



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년09월12일
(11) 등록번호 10-2705124
(24) 등록일자 2024년09월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01J 23/44 (2006.01) B01D 53/94 (2006.01)
B01J 29/72 (2006.01) B01J 37/02 (2006.01)
B01J 37/08 (2006.01) B01J 37/12 (2006.01)
F01N 13/16 (2010.01) F01N 3/022 (2006.01)
F01N 3/10 (2006.01) F01N 3/20 (2006.01)
F01N 3/28 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01J 23/44 (2013.01)
B01D 53/9418 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7027416(분할)
(22) 출원일자(국제) 2018년06월08일
심사청구일자 2023년09월11일
(85) 번역문제출일자 2023년08월11일
(65) 공개번호 10-2023-0125088
(43) 공개일자 2023년08월28일
(62) 원출원 특허 10-2020-7000736
원출원일자(국제) 2018년06월08일
심사청구일자 2021년06월08일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/065171
(87) 국제공개번호 WO 2018/224651
국제공개일자 2018년12월13일
(30) 우선권주장
62/517,343 2017년06월09일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
EP03127612 A1
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
바스프 코포레이션
미국 뉴저지주 07932 플로르햄 파크 파크 애비뉴 100
(72) 발명자
패체트 조셉 에이
미국 뉴저지주 08830 이즐린 미들섹스/에섹스 턴 파이크 25
베르트 케빈
독일 30173 하노버 젤리히만날레 1
(74) 대리인
제일특허법인(유)
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 19 항

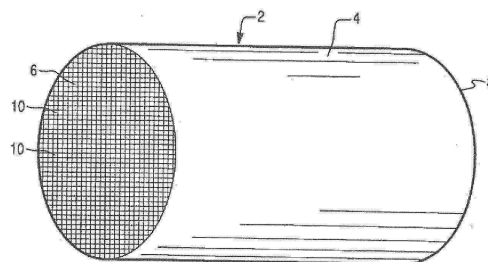
심사관 : 하금률

(54) 발명의 명칭 촉매 물품 및 배기가스 처리 시스템

(57) 요약

본 발명은, 상부에 촉매 조성물이 배치된 기재 기재를 포함하는 촉매 물품에 관한 것이며, 상기 촉매 조성물은, 다공성 지지체에 함침된 백금족 금속, 및 선택적 접촉 환원 촉매를 포함하고, 상기 촉매 조성물은 백금이 실질적으로 없고, 상기 촉매 물품은 질소 산화물(NO_x) 및 탄화수소(HC)의 저감에 효과적이다. 본 발명은 또한, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류

B01D 53/944 (2013.01)
B01D 53/9468 (2013.01)
B01D 53/9472 (2013.01)
B01J 29/723 (2013.01)
B01J 37/0215 (2013.01)
B01J 37/08 (2013.01)
B01J 37/12 (2013.01)
F01N 3/022 (2013.01)
F01N 3/0222 (2013.01)

(72) 발명자

윈네케스 에드가르 픽토르

독일 30173 하노버 젤리히만날레 1

도르너 로베르트

독일 30173 하노버 젤리히만날레 1

할스트롬 케빈 에이

미국 뉴저지주 08830 이즐린 우드 애비뉴 33

빌레 안스가르

독일 30173 하노버 젤리히만날레 1

보스 케네스 이

미국 뉴저지주 08830 이즐린 미들섹스/에섹스 턴파이크 25

칼베이 마르틴

독일 30173 하노버 젤리히만날레 1

(56) 선행기술조사문헌

KR1019890007790 A
 KR1020170083631 A
 KR1020170131595 A
 KR1020180034397 A
 US20050137079 A1
 US20100166628 A1
 US20110271664 A1
 US20140212350 A1
 US20160136626 A1
 WO2016139283 A1
 WO2016150465 A1
 WO2016160953 A1
 WO2017004414 A1

KR1020090027618 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(30) 우선권주장

18150185.9 2018년01월03일
 유럽특허청(EPO)(EP)

18150188.3 2018년01월03일
 유럽특허청(EPO)(EP)

명세서

청구범위

청구항 1

디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템으로서,

상기 배기가스 처리 시스템은, 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고,

상기 배기가스 처리 시스템은,

(i) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재상에 배치된 코팅을 포함하는 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상을 추가로 포함함); 및

(ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재상에 배치된 코팅을 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금족 금속을 포함하고, 바나듐 옥사이드, 텅스텐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상을 추가로 포함함)

를 포함하고;

이때 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;

상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되는,

배기가스 처리 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 코팅이 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질이, 유형 AEI, GME, CHA, MFI, BEA, FAU, MOR 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물의 골격 구조를 갖는, 배기가스 처리 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 코팅이 바나듐 옥사이드를 포함하며, 상기 바나듐 옥사이드가 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하는, 배기가스 처리 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 촉매의 코팅이 팔라듐을 0.035 내지 2.82 g/L (1 내지 80 g/ft³) 범위 내의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 촉매의 코팅이 제올라이트 물질을 61.02 내지 274.61 g/l (1.0 내지 4.5 g/in³) 범위 내의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 촉매의 코팅이 바나듐 옥사이드를 122.04 내지 366.14 g/l (2.0 내지 6.0 g/in³) 범위 내의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 촉매가 추가의 코팅을 포함하지 않는, 배기가스 처리 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 코팅이 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 유형 AEI, GME, CHA, MFI, BEA, FAU, MOR 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물의 골격 구조를 갖는, 배기가스 처리 시스템.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 촉매의 코팅이 바나듐 옥사이드를 포함하며, 상기 바나듐 옥사이드가 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하는, 배기가스 처리 시스템.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 백금족 금속은 백금, 팔라듐 및 로듐 중 하나 이상인, 배기가스 처리 시스템.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 배기가스 처리 시스템이, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림 내로 유체를 주입하기 위한 주입기를 추가로 포함하며, 상기 주입기는 제 1 촉매의 상류 및 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치되는, 배기가스 처리 시스템.

청구항 14

동시적인, NO_x의 선택적 접촉 환원(selective catalytic reduction), 탄화수소의 산화, 일산화질소의 산화 및 암모니아의 산화를 위한 방법으로서,

(1) NO_x, 암모니아, 일산화질소 및 탄화수소 중 하나 이상을 포함하는, 디젤 엔진으로부터의 배기가스 스트림을 제공하는 단계; 및

(2) 상기 단계 (1)에서 제공된 배기가스 스트림을, 제 1 항에 따른 배기가스 처리 시스템에 통과시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 15

NO_x의 선택적 접촉 환원 및 탄화수소의 산화를 위한 촉매로서,

상기 촉매는 기재 상에 배치된 코팅을 포함하고,

상기 코팅은, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상을 추가로 포함하고,

상기 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%는 세리아 및 알루미늄으로 이루어지고,

상기 코팅은 팔라듐을 0.53 내지 2.82 g/L (15 내지 80 g/ft³) 범위의 담지량으로 포함하는, 촉매.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 90 내지 100 중량%가 지르코늄 및 산소로 이루어지는, 촉매.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 90 내지 100 중량%가 지르코니아로 이루어지는, 촉매.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 코팅이, 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질을 포함하는, 촉매.

청구항 19

제 15 항에 따른 촉매의 제조 방법으로서,

(a) 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질(이때, 상기 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%는 세리아 및 알루미늄으로 이루어짐), 팔라듐 및 물을 포함하는 제 1 혼합물을 제조하는 단계;

(b) 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상 및 용매를 포함하는 제 2 혼합물을 제조하는 단계;

(c) 상기 단계 (a)에서 수득된 제 1 혼합물 및 상기 단계 (b)에서 수득된 제 2 혼합물을 혼합하여 슬러리를 수득하는 단계;

(d) 상기 단계 (c)에서 수득된 슬러리를 기재 상에 배치하여, 슬러리-처리된 기재를 수득하는 단계; 및

(e) 상기 단계 (d)에서 수득된 슬러리-처리된 기재를 하소시켜, 제 15 항에 따른 촉매를 수득하는 단계를 포함하는, 제조 방법.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로, 선택적 접촉 환원 촉매 및 산화 촉매의 분야에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 촉매 물품, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템, 및 NO_x의 선택적 접촉 환원 및 탄화수소의 산화를 위한 촉매에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 상기 물품, 촉매 및 시스템의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 질소 산화물(NO_x)의 유해 성분은 대기 오염을 유발한다. NO_x는 내부 연소 엔진(예를 들어, 자동차 및 트럭), 연소 설비(예를 들어, 천연 가스, 오일 또는 석탄으로 가열되는 발전소) 및 질산 생산 시설과 같은 배기 가스에 포함된다. 배기가스에서 NO_x를 낮추고 이에 따라 대기 오염을 줄이기 위해 다양한 처리 방법이 사용된다. 하나의 처리 유형은 질소 산화물의 접촉 환원을 포함한다. 여기에는, (1) 일산화탄소, 수소 또는 저급 탄화수소가 환원제로 사용되는 비-선택적 환원 공정; 및 (2) 암모니아 또는 암모니아 전구체가 환원제로 사용되는 선택적 환원 공정의 두 가지 공정이 있다. 선택적 환원 공정에서는, 소량의 환원제로 높은 수준의 질소 산화물 제거가 달성될 수 있다.

[0003] 선택적 환원 공정은 SCR(선택적 접촉 환원; Selective Catalytic Reduction) 공정으로 지칭된다. SCR 공정은 대기 산소의 존재 하에 환원제(예를 들어, 암모니아 또는 암모니아 전구체)에 의한 질소 산화물의 접촉 환원을 사용하여, 주로 질소와 증기를 형성한다:

[0004] $4 \text{ NO} + 4 \text{ NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{ N}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$ (표준 SCR 반응)

[0005] $2 \text{ NO}_2 + 4 \text{ NH}_3 \rightarrow 3 \text{ N}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$ (느린 SCR 반응)

[0006] $\text{NO} + \text{NO}_2 + 2 \text{ NH}_3 \rightarrow 2 \text{ N}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$ (빠른 SCR 반응)

[0007] 상기 공정은, 엔진 배기가스로부터 질소 산화물을 제거하기 위한 가장 실용적인 기술 중 하나로 간주된다. 전형적인 배기가스에서, 질소 산화물은 주로(90% 초과) NO로 이루어지고, 이는 SCR 촉매에 의해 암모니아의 존재 하에 질소 및 물로 전환된다(표준 SCR 반응). NH₃가 가장 효과적인 환원제 중 하나이지만, 우레아도 암모니아 전구체로서 사용될 수 있다. 일반적으로, SCR 공정에 사용되는 촉매는 넓은 온도 범위, 예를 들어 200℃ 미만 내지 600℃ 이상에서 우수한 촉매 활성을 가져야 한다. 매연 필터의 재생 동안 및 SCR 촉매의 재생 동안 통상적으로 더 높은 온도에 직면하게 된다. 매연(soot) 필터의 경우, "재생"은, 필터 내에 축적된 매연을 제거하기 위한 주기적 필요성을 지칭한다. 매연을 효과적으로 연소하기 위해서는 500℃ 이상의 온도가 전형적으로 20분 이상 필요하다. 상기 온도는 정상적인 엔진 작동 중에는 직면하게 되지 않는다.

[0008] 일반적으로 연료 또는 부분 연소된 연료로서의 탄화수소는 배기가스 내에 존재하고, 전용(dedicated) 산화 촉매를 거쳐 산화되어, 필터 내에 수집된 매연을 산화시키는데 필요한 열을 생성한다. 필터에 대한 SCR 촉매의 위치에 따라, 예를 들어 SCR 촉매가 탄화수소 공급원(예컨대, 엔진)과, 열 생성을 위해 상기 탄화수소를 산화시키도록 설치된 DOC 사이에 배치되는 경우, SCR 촉매는 높은 탄화수소 농도에 노출될 수 있다. 상기 배열(SCR이 엔진에 매우 근접함)은 냉간 시동(cold start) 동안 더 빠른 가열을 이용하기 위해 고려된다. 용어 "근접-결합된(close coupled)"이 하기에서 종종 사용되고 정의된다. SCR 촉매의 경우, 재생은 필터에서와 같은 의미를 갖지 않는다. 이 경우, 배기가스의 미량 성분이 SCR 촉매를 수집하거나 이와 상호작용하여, 시간에 따라 촉매의 유효성을 감소시킨다. 높은 효율을 유지하기 위해서는, 상기 오염 물질을 주기적으로 제거하는 것이 필요하다. 예를 들어, 황 산화물은 암모니아와 반응하여 암모늄 설페이트를 형성하며, 이는 촉매 상의 활성 부위를 차단하여 활성 손실을 유발할 수 있다. 또한, 약 300℃ 미만의 온도에서 SCR 촉매의 연장된 작동은 촉매 표면 상에 HC의 축적을 유발할 수 있다. 결국, 상기 탄화수소 역시 활성 부위를 차단하여, 촉매 활성의 손실을 유발한다.

[0009] 필터의 경우와 마찬가지로, 상기 오염 물질 및 다른 오염 물질을 제거하여 높은 촉매 효율을 유지하기

위해서는, 주기적으로 더 높은 온도가 필요하다. SCR 촉매를 재생하는 온도를 달성하는 것은, 배기 온도를 높이기 위해 산화 촉매와 조합으로 탄화수소를 첨가하는 것을 필요로 한다. SCR에 산화 기능을 추가하면, 암모니아(이는 SCR 반응의 일부로서 추가됨)도 산화될 수 있다. 결과적으로, SCR 촉매 활성은 감소할 수 있고, 몇몇 경우, NO_x 배출을 감소시키기보다는 NO_x 배출을 증가시킬 수 있다. 따라서, 특히 암모니아를 산화시키기 위해 촉매가 개발되었다.

[0010] 독일 특허 출원 제 10 2015 015260 A1 호는, 바나듐 옥사이드를 포함하는 제 1 SCR 촉매, 상기 제 1 SCR 촉매의 하류에 배치된 미립자 필터, 상기 미립자 필터의 하류에 배치된 제 2 SCR 촉매(즉, Cu-SCR), 및 상기 제 2 촉매의 하류에 배치된 암모니아 슬립 촉매를 포함하는, 내연 기관용 배기가스 처리 시스템을 개시하고 있다. 상기 제 1 SCR 촉매는, 하류 미립자 필터의 수동 재생을 보장하기 위해 DOC에 필적하는 효과를 가진다.

[0011] 독일 특허 출원 제 10 2015 016986 A1 호는, 하나 이상의 제 1 촉매 변환기(이를 통해, 내연 기관으로부터의 배기가스가 유동할 수 있음) 및 하나 이상의 미립자 필터(이는, 촉매 변환기의 바로 하류에 존 포함하는 내연 기관용 배기가스 처리 시스템을 개시하고 있으며, 상기 제 1 촉매 변환기는, 제 1 부분(이는 선택적 접촉 환원(SCR) 촉매(V-SCR)임), 상기 제 1 부분의 하류의 제 2 부분(이는 암모니아 슬립 촉매임), 상기 제 2 촉매의 하류의 제 3 부분(이는 산화 촉매임), 및 상기 제 2 및 제 3 부분 상에 배치된 SCR 촉매 층을 포함한다.

[0012] 국제 특허 출원 공개 제 WO 2015/130216 A1 호는, 산화 촉매, 상기 산화 촉매의 하류에 배열된 제 1 투여 장치, 상기 투여 장치의 하류에 배열된 제 1 환원 촉매 장치, 및 상기 제 1 환원 촉매의 하류에 배열된 미립자 필터를 포함하는 배기 처리 시스템을 개시하고 있다.

[0013] CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질에 기초한 근접-결합된 선택적 접촉 환원(SCR) 촉매는, 엔진에서 배출되고 SCR 촉매에 의해 내부적으로 생성된 삼산화황으로 인해 상류 산화 촉매가 존재하지 않더라도 시간에 따라 황화될 수 있다는 것은 공지된 문제이다. 본원에서, 용어 "근접-결합된" 촉매는, 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 수용하는 제 1 촉매인 촉매를 정의하기 위해 사용된다(상기 촉매는 다른 촉매 성분 없이 엔진에 (바로 인접하여) 설치된다). 따라서, 근접-결합된 SCR 촉매는 황화 후 초저 질소 산화물(NO_x) 및 아산화질소(N₂O) 배출물(예컨대, CARB)을 충족시키기에 충분한 DeNO_x를 제공할 수 없다는 것이 결론이다.

발명의 내용

[0014] 따라서, 본 발명의 목적은, 환경적 요건을 만족시키기에 충분한 DeNO_x를 유지하기 위해, HC 피독(poisoning)에 내성을 갖고 황화를 방지하면서 비용 효과적이고 엔진 척도(예컨대, 배기가스 온도 증가)를 피하는, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템 및 촉매 물품을 제공하는 것이다.

I. 촉매 물품

[0016] 놀랍게도, 본 발명에 따른 촉매 물품은, 환경적 요건을 만족하면서 비용 효과적이고 엔진 척도(예컨대, 배기가스 온도 증가)를 피하기에 충분한 DeNO_x를 유지하기 위해, HC 피독에 내성이 되도록 하고 황화를 방지한다.

[0017] 따라서, 본 발명은, 암모니아를 산화시키지 않고 탄화수소(HC)를 산화시키고 또한 NH₃-SCR 반응을 위한 활성을 제공하도록 설계된 촉매 조성물을 포함하는 촉매 물품에 관한 것이다. 상기 촉매 조성물은 2개 이상의 상이한 성분을 포함한다: NO_x 환원 성분(예컨대, SCR 촉매), 및 산화 촉매 성분(예컨대, 다공성 지지체 물질에 함침된 백금족 금속). 이러한 이중 작용 촉매 조성물은, 선택적 접촉 환원(SCR) 촉매 및 매연 필터의 재생 공정 동안 탄화수소를 사용하는 엔진 배기가스 처리 시스템에 가장 유용하다. 탄화수소(예컨대, 연료)는 엔진 관리 프로토콜을 통해 배기가스에 제공되거나, SCR 촉매 상의 오염물 제거를 위해 SCR 촉매 온도를 상승시키기 위해 촉매 분석 물품으로 도입되는 배기가스 스트림으로 주입될 수 있다. 상기 이중 작용 촉매에 의해 SCR 촉매에 걸쳐 생성되는 열은 또한, 축적된 매연을 하류 필터로부터 제거하는데 유용할 수 있다. 탄화수소 산화 작용기는 암모니아 산화를 동반하지 않으며, 따라서 SCR 촉매는 재생을 위해 열을 발생시키는 것과 동시에 NO_x 환원을 계속 제공할 수 있다. 특정 실시양태에서, SCR 촉매 또는 매연 필터를 세척하기 위해 열을 발생시키는 데 필요한 상류 산화 촉매를 제거하는 융통성은 엔진과 SCR 촉매 사이의 열 질량을 감소시킨다. 열 질량을 감소시키면, SCR 촉매를 작동 온도로 가열하는 데 필요한 시간이 단축된다. 가열시간이 짧을수록, 냉간 개시 구동 사이클 동안 더 적은 배출물이 더 빨리 달성된다.

[0018] SCR 촉매가 필터로부터 하류에 배치되는 용도에서, SCR 촉매로 혼입된 산화 활성은 SCR 촉매의 성능에 영향을

미치지 않으면서 재생 동안 필터로부터의 임의의 미반응된 탄화수소의 환원을 촉진시킨다. 따라서, 개시된 촉매 조성물의 이중 활성은 HC의 산화를 제공할 뿐만 아니라, 예를 들어 적절한 온도창 내에서 NO_x 전환에 필요한 암모니아 및/또는 암모니아 전구체의 산화를 유발함으로써 SCR 촉매 활성을 방해하지 않는다. 결과적으로, 본 발명의 촉매 물품을 포함하는 엔진 배기가스 처리 시스템에서 SCR 촉매 활성을 회복시키기 위해 탄화수소를 사용하여 효율적인 재생 사이클이 달성된다.

[0019] 본 발명은, 상부에 촉매 조성물이 배치된 기재를 포함하는 촉매 물품을 제공하며, 상기 촉매 조성물은, 다공성 지지체에 함침된 백금족 금속(PGM), 및 선택적 접촉 환원(SCR) 촉매를 포함하고, 상기 촉매 조성물에는 백금(Pt)이 실질적으로 없고, 상기 촉매 물품은 질소 산화물(NO_x) 및 탄화수소(HC)의 저감에 효과적이다.

[0020] 바람직하게는, PGM은 팔라듐(Pd), 로듐(Rh) 또는 이들의 조합이다. 더욱 바람직하게는, PGM은 팔라듐 또는 로듐이다. 예시적인 PGM 담지량은, 원소 PGM으로서 계산 약 5 g/ft^3 내지 약 25 g/ft^3 이다. PGM은 다공성 지지체, 바람직하게는 내화성 금속 산화물 물질에 함침된다. 예를 들어, 상기 금속 산화물은 세리아, 지르코니아, 이트리아, 란타나, 네오디미아, 프라세오디미아 또는 이들의 조합이다.

[0021] 바람직하게는, 상기 금속 산화물은 세리아-지르코니아 복합체이다. 더욱 바람직하게는, 상기 세리아-지르코니아 복합체 중의 세리아 및 지르코니아는 각각, 상기 세리아-지르코니아 복합체의 총 중량을 기준으로 약 5 내지 약 75 중량%(예를 들어, 약 25 내지 약 60 중량%) 범위의 양으로 존재한다. 세리아는 전형적으로, 상기 세리아-지르코니아 복합체의 총 중량을 기준으로 약 30 내지 약 45 중량% 범위의 양으로 상기 세리아-지르코니아 복합체 중에 존재한다. 지르코니아는 전형적으로, 상기 세리아-지르코니아 복합체의 총 중량을 기준으로 약 35 내지 약 55 중량% 범위의 양으로 존재한다. 다르게는, 상기 내화성 금속 산화물 물질은 바람직하게는 알루미늄이다.

[0022] SCR 촉매는 혼합된 금속 산화물 성분 또는 금속 이온-교환된 분자체를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 상기 혼합된 금속 산화물 성분은 FeTiO_3 , FeAl_2O_3 , MgTiO_3 , MgAl_2O_3 , $\text{MnO}_x/\text{TiO}_2$, CuTiO_3 , CeZrO_2 , TiZrO_2 , $\text{V}_2\text{O}_5/\text{TiO}_2$ 및 이들의 혼합물로부터 선택된다. 예를 들어, 상기 혼합된 금속 산화물 성분은 티타니아 및 바나디아(및 임의적으로 텅스텐)일 수 있으며, 예를 들어, 바나디아는 상기 혼합된 금속 산화물의 총 중량을 기준으로 약 1 중량% 내지 약 10 중량%의 양으로 상기 혼합된 금속 산화물 성분 중에 존재한다. SCR 촉매가, 금속 이온-교환된 분자체인 경우, 금속은 Cu, Co, Ni, La, Mn, Fe, V, Ag, Ce, Nd, Mo, Hf, Y, W 및 이들의 조합물로부터 선택될 수 있다. 바람직하게는, 금속은 Cu, Fe 또는 이들의 조합이다. 금속은 전형적으로, 금속 산화물로서 계산시 상기 이온-교환된 분자체의 중량을 기준으로 약 0.1 중량% 내지 약 10 중량%의 양으로 존재한다. 더욱 바람직하게는, 금속은 Cu이다.

[0023] 특정 제올라이트가 분자체로 사용하기에 특히 유리하다. 예를 들어, 제올라이트는, AEI, AFT, AFV, AFX, AVL, CHA, DDR, EAB, EEI, ERI, IFY, IRN, KFI, LEV, LTA, LTN, MER, MWF, NPT, PAU, RHO, RTE, RTH, SAS, SAT, SAV, SFW, TSC, UFI 및 이들의 조합으로부터 선택되는 구조 유형을 가질 수 있다. 본 발명과 관련하여, "제올라이트"는, 하기 단락 II 및 III에 정의되는 바와 같은 "제올라이트 물질"일 수 있다. 본 발명과 관련하여, 용어 "구조 유형", 용어 "유형 골격 구조" 및 용어 "~ 형태의 골격 구조"는 상호교환적으로 사용된다.

[0024] 본 발명과 관련하여, 상기 촉매 조성물에 포함된 제올라이트(이는 더욱 바람직하게는 CHA 유형 구조를 가짐)는, 주사 전자 현미경을 통해 결정시 $0.5 \mu\text{m}$ 이상, 바람직하게는 0.5 내지 $1.5 \mu\text{m}$ 범위, 더욱 바람직하게는, 0.6 내지 $1.0 \mu\text{m}$ 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 $0.8 \mu\text{m}$ 범위의 평균 미소결정(crystallite) 크기를 갖는 것이 바람직하다.

[0025] 기체는 전형적으로, 금속 또는 세라믹으로 제조될 수 있는 허니컴(honeycomb) 기재이다. 예시적인 허니컴 기체는 관류형(flow-through) 기재 또는 벽-유동형(wall flow) 필터이다.

[0026] 상기 촉매 조성물은 다층(예컨대, 제 1 층 및 제 2 층)을 포함할 수 있으며, 상기 제 1 층은 SCR 촉매를 포함하고, 상기 제 2 층은, 다공성 지지체에 함침된 PGM을 포함한다. 층들의 순서는 다를 수 있다(예를 들어, 제 1 층이 기재 상에 직접 배치되고, 상기 제 2 층이 상기 제 1 층의 상부에 배치되는 경우, 및 상기 제 2 층이 기재 상에 직접 배치되고, 상기 제 1 층이 상기 제 2 층의 상부에 배치되는 경우).

[0027] 다르게는, 상기 촉매 조성물은 단일 층을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 상기 촉매 조성물은 단일 층으로 이루어진다. 예를 들어, 본 발명의 촉매 물품은, 하기 단락 II에 정의되는 배기가스 처리 시스템에서 항목 (i)에 따른 제 1 촉매일 수 있거나, 하기 단락 II에서 정의되는 배기가스 처리 시스템에서 항목 (ii)에 따른 제 2 촉

매일 수 있다.

- [0028] 다른 대안으로서, 상기 제 1 층 및 제 2 층은 구역화된 구성으로 기재 상에 직접 배치될 수 있다. 이와 관련하여, 상기 촉매 물품의 기재는 입구 말단, 출구 말단 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단으로 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하는 것이 바람직하다. 바람직하게는, 상기 촉매 조성물은 제 1 층 및 제 2 층을 포함하고, 상기 제 1 층은, 다공성 지지체에 함침된 PGM을 포함하고, 상기 제 2 층은 SCR 촉매를 포함한다.
- [0029] 더욱 바람직하게는, 상기 제 1 층은, 상기 기재 길이의 5 내지 95%에 걸쳐 상기 기재의 출구 말단까지 연장되고, 상기 제 2 층은 기재 길이의 5 내지 95%에 걸쳐 상기 출구 말단으로부터 상기 입구 말단까지 연장된다. 더욱 바람직하게는, 상기 제 1 층은 기재 길이의 20 내지 80%, 더욱 바람직하게는 30 내지 70%, 더욱 바람직하게는 40 내지 60%, 더욱 바람직하게는 45 내지 55%에 걸쳐 상기 기재의 출구 말단까지 연장된다. 상기 제 2 층은 기재 길이의 20 내지 80%, 더욱 바람직하게는 30 내지 70%, 더욱 바람직하게는 40 내지 60%, 더욱 바람직하게는 45 내지 55%에 걸쳐 상기 출구 말단으로부터 상기 입구 말단까지 연장된다.
- [0030] 상기 대안에 따르면, 상기 제 1 층은 바람직하게는, 지르코니아 및 알루미늄 중 하나 이상에 함침된 팔라듐을 포함한다.
- [0031] 바람직하게는, 상기 제 1 층은, 팔라듐 원소로 계산시 5 내지 100 g/ft³ 범위, 바람직하게는 0.71 내지 2.82 g/L(20 내지 80 g/ft³) 범위, 바람직하게는 1.06 내지 2.47 g/L(30 내지 70 g/ft³), 더욱 바람직하게는 1.24 내지 1.94 g/L(35 내지 55 g/ft³), 더욱 바람직하게는 1.41 내지 1.77 g/L(40 내지 50 g/ft³) 범위의 담지량의 팔라듐을 포함한다.
- [0032] 상기 제 1 층의 98 내지 100 중량%, 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%, 지르코니아 및 알루미늄 중 하나 이상에 함침된 팔라듐으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0033] 바람직하게는, 상기 제 2 층의 SCR 촉매는, Cu를 포함하는 제올라이트, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 구조를 갖는 제올라이트를 포함한다.
- [0034] 바람직하게는, 상기 제 2 층은, 하기 단락 II 및 III에서 정의되는 바와 같은 금속 산화물 결합제, 바람직하게는 금속 산화물 결합제를 추가로 포함한다.
- [0035] 바람직하게는, 상기 제 2 층의 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%, Cu를 포함하는 제올라이트, 바람직하게는 CHA 유형 구조를 갖는 제올라이트, 및 바람직하게는 하기 단락 II 및 III에 정의되는 바와 같은 금속 산화물 결합제로 이루어진다.
- [0036] 또한, 본 발명은, 배기가스 스트림 중의 질소 산화물(NO_x) 및 탄화수소(HC)가 감소되도록, 상기 가스를 본 발명에 따른 촉매 물품과 접촉시키는 단계를 포함하는, 배기가스 스트림의 처리 방법에 관한 것이다.
- [0037] 본 발명은 또한, 배기가스 스트림의 처리를 위한 배출물 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배출물 처리 시스템은, 배기가스 스트림을 생성하는 엔진(예를 들어, 디젤 엔진 또는 다른 린번 엔진); 본 발명에 따른 촉매 물품(이는, 배기가스 스트림과 유체 연통하여 상기 엔진의 하류에 배치되고, 배기가스 스트림 중의 NO_x의 환원 및 HC의 산화를 위해 구성되어, 처리된 배기가스 스트림을 형성하며, 상기 촉매 물품은 바람직하게는, 개재된 촉매 물품 없이, 상기 엔진으로부터 생성된 엔진 배기가스 스트림을 직접 수용하도록 배치됨); 및 상기 촉매 물품의 상류에서 배기가스 스트림에 환원제(예를 들어, 암모니아 또는 암모니아 전구체)를 첨가하도록 구성된 주입기를 포함한다. 상기 시스템은, 상기 촉매 물품의 상류에 배치된, 배기가스 스트림에 탄화수소를 첨가하도록 구성된 주입기를 추가로 포함할 수 있다. 다른 촉매 물품, 예를 들어 상기 촉매 물품의 하류에 배치된 디젤 산화 촉매 및/또는 상기 디젤 산화 촉매의 하류에 배치된 매연 필터이 포함될 수 있다.
- [0038] 하기 단락 I과 관련하여 사용되는 단수 형태는, 문맥상 명백히 달리 지시되지 않는 한, 복수의 지시 대상을 포함한다.
- [0039] 본원에서 용어 "촉매" 또는 "촉매 조성물"은, 반응을 촉진시키는 물질을 지칭한다. 본원에서 용어 "상류" 및 "하류"는, 엔진이 상류 위치에 있는 엔진으로부터 흡입관(tailpipe) 쪽으로 향하는 엔진 배기가스 스트림의 유동에 따른 상대 방향을 지칭하며, 이때 엔진은 상류 위치에 존재하고, 흡입관 및 임의의 오염 저감 물품(예컨대, 필터 및 촉매)은 엔진의 하류에 존재한다.

- [0040] 본원에서 용어 "스트림"은, 고체 또는 액체 미립자 물질을 함유할 수 있는 유동 기체의 임의의 조합을 지칭한다. 용어 "기체 스트림" 또는 "배기가스 스트림"은, 예를 들면, 동반된 비-기체 성분(예컨대, 액적, 고체 미립자 등)을 함유할 수 있는 기체 구성요소(예컨대, 연소 엔진의 배기가스)의 스트림을 의미한다. 연소 엔진의 배기가스 스트림은 전형적으로, 연소 생성물(CO_2 및 H_2O), 불완전 연소 생성물(일산화탄소(CO) 및 탄화수소(HC)), 질소 산화물(NO_x), 가연성 및/또는 탄소질 미립자 물질(매연) 및 미반응된 산소 및 질소를 추가로 포함할 수 있다.
- [0041] 본원에서 용어 "기재"는 바람직하게는, 촉매 조성물이 놓여지는 단일체형(monolithic) 물질을 지칭한다. 본원에서 용어 "지지체"는 바람직하게는, 상부에 촉매 귀금속이 적용되는 임의의 고 표면적 물질, 일반적으로 금속 산화물 물질을 지칭한다.
- [0042] 하기 단락 I과 관련하여 용어 "워시코트"는, 당분야에서 이의 통상적인 의미를 갖고, 처리될 기체 스트림의 통과를 허용하기에 충분히 다공성인 기재 물질(예컨대, 허니컴-유형 캐리어 부재)에 적용되는 촉매 또는 다른 물질의 얇은 부착성 코팅이다. 워시코트는, 액체 비히클 중의 특정 고형분 함량(예를 들어, 30 중량% 내지 90 중량%)을 함유하는 슬러리를 제조하고, 이어서 이를 기재 상에 코팅하고, 건조시켜 워시코트 층을 수득함으로써 형성된다.
- [0043] 본원에서 용어 "촉매 물품"은, 목적하는 반응을 촉진시키는 데 사용되는 부재를 지칭한다. 예를 들어, 촉매 물품은, 기재 상에 촉매 조성물을 함유하는 워시코트를 포함할 수 있다. 본원에 사용되는 "함침된" 또는 "함침"은, 촉매 물질이 지지체 물질의 다공성 구조로 침투하는 것을 지칭한다. 용어 "저감"은, 임의의 수단에 의해 야기되는 양의 감소를 의미한다.
- [0044] 본 발명은, 상부에 촉매 조성물이 배치된 기재를 포함하는, 질소 산화물(NO_x) 및 탄화수소(HC)의 저감에 효과적인 촉매 물품에 관한 것이며, 상기 촉매 조성물은, 다공성 지지체에 함침된 백금족 금속(PGM) 및 선택적 접촉 환원(SCR) 촉매를 포함하고, 상기 촉매 조성물은 백금(Pt)이 실질적으로 없다. 상기 촉매 물품은, 선택적 접촉 환원(SCR) 촉매 및 디젤 미립자 필터의 재생 공정이 탄화수소를 사용하여 배기 온도를 증가시키는, 엔진 배기가스 처리 시스템에서 특히 유리하다. 탄화수소(예컨대, 연료)는, 엔진으로부터 배기가스 스트림으로 직접 전달되거나(예를 들어, 엔진 관리 시스템에 의해 결정됨), 재생 사이클 동안 상기 촉매 물품으로 도입되는 배기가스 스트림으로 주입되어, 승온에서 SCR 촉매 또는 하류 매연 필터로부터 오염물 제거를 촉진한다. 본 발명의 촉매 물품을 포함하는 엔진 처리 시스템에서, 다공성 지지체에 함침된 PGM 성분은, NO_x 전환에 대한 SCR 촉매의 촉매 활성에 영향을 미치지 않으면서 HC를 산화시킬 수 있다. 따라서, 촉매 물품의 HC 산화 촉매 성분은 상당한 암모니아 및/또는 암모니아 전구체 산화를 유발하지 않을 것이다. 결과적으로, 탄화수소를 사용하여 촉매로부터 오염 물질을 제거하는 것이 SCR 성능 활성에 부정적인 영향을 미치지 않으면서 수행될 수 있는, 효율적인 재생 사이클이 달성될 수 있다.
- [0045] 촉매 조성물
- [0046] 본 발명의 촉매 조성물은, 다공성 지지체에 함침된 백금족 금속(PGM) 성분 및 선택적 접촉 환원(SCR) 촉매를 포함하는 산화 촉매 성분을 포함한다. 하기 단락 I과 관련하여 사용되는 "백금족 금속 성분" 또는 "PGM 성분"은, 백금족 금속 또는 이의 산화물, 예컨대 팔라듐(Pd), 루테튬(Ru), 로듐(Rh), 오스뮴(Os), 이리듐(Ir) 및 이들의 혼합물을 지칭한다. PGM 성분은 백금(Pt)을 포함하지 않는다. 바람직하게는, 백금족 금속 성분은 로듐(Rh), 팔라듐(Pd) 또는 이들의 조합물이다. 더욱 바람직하게는, 백금족 금속 성분은 팔라듐(Pd)과 로듐(Rh)의 조합물을, 예를 들어 약 1:10 내지 약 10 : 1의 중량비로 포함한다. 다르게는, 더욱 바람직하게는 백금족 금속은 팔라듐 또는 로듐이다.
- [0047] 바람직하게는, PGM 성분은 다공성 지지체 물질, 바람직하게는 내화성 금속 산화물 물질에 함침된다. PGM 성분(예를 들어, Pd, Rh 또는 이들의 조합물)의 농도는 변할 수 있지만, 전형적으로, 상부에 함침된 지지체 물질의 중량에 대해 약 0.1 중량% 내지 약 10 중량% 일 것이다. 상기 촉매 조성물은 백금이 실질적으로 없다. 본원에서 용어 "백금이 실질적으로 없다"는, 상기 촉매 조성물에 의도적으로 추가되는 추가적인 백금이 없고, 바람직하게는, 상기 촉매 조성물 중에 존재하는 임의의 추가 백금이 0.01 중량% 미만이다. 바람직하게는, "Pt가 실질적으로 없다"는 "Pt가 없다"를 포함한다.
- [0048] 하기 단락 I과 관련하여 사용되는 "내화성 금속 산화물 물질"은, 고온(예컨대, 가솔린 및 디젤 엔진 배기가스와 관련된 온도)에서 화학적 및 물리적 안정성을 나타내는 금속-함유 산화물 물질을 지칭한다. 예시적인 내화성

금속 산화물 물질은 알루미늄, 실리카, 지르코니아, 티타니아, 세리아, 및 이들의 물리적 혼합물 또는 이들의 화학적 조합물(원자 도핑된 조합물 포함)을 포함한다.

[0049] 바람직하게는, 내화성 금속 산화물 물질은 알루미늄이다.

[0050] 바람직하게는, "내화성 금속 산화물 물질"은, 알칼리 금속, 반금속 및/또는 전이 금속(예를 들어, La, Mg, Ba, Sr, Zr, Ti, Si, Ce, Mn, Nd, Pr, Sm, Nb, W, Y, Nd, Mo, Fe 또는 이들의 조합)의 금속 산화물(들)로 개질된다.

[0051] 바람직하게는, "내화성 금속 산화물 물질"을 개질하기 위해 사용되는 알칼리금속, 반금속 및/또는 전이 금속 산화물(들)의 양은, "내화성 금속 산화물 물질"의 양을 기준으로 약 0.5 중량% 내지 약 50 중량% 범위일 수 있다. "내화성 금속 산화물 물질의 예시적인 조합은 알루미늄-지르코니아, 세리아-지르코니아, 알루미늄-세리아-지르코니아, 란타나-알루미늄, 란타나-지르코니아, 란타나-지르코니아-알루미늄, 바리아-알루미늄, 바리아 란타나-알루미늄, 바리아 란타나-네오디미아 알루미늄 및 알루미늄-세리아를 포함한다.

[0052] 본 발명에 따르면, 상기 촉매 물품에서, 다공성 지지체에 함침된 백금족 금속은 지르코니아에 함침된 팔라듐이고, SCR 촉매는, 혼합된 금속 산화물, 및 Cu 및 Fe 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 중 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는, SCR 촉매는 Cu를 포함하는 제올라이트, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 구조를 갖는 제올라이트를 포함한다.

[0053] 상기 촉매 조성물이 제 1 층 및 제 2 층을 포함하는 경우, 상기 제 1 층의 SCR 촉매는, 혼합된 금속 산화물, 및 Cu 및 Fe 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는, 혼합된 금속 산화물, 더욱 바람직하게는 V_2O_5/TiO_2 를 포함하는 것이 바람직할 수 있다. 더욱 바람직하게는, 다공성 지지체에 함침된 PGM은, 세리아-지르코니아에 함침된 팔라듐 또는 로듐이다. 더욱 바람직하게는, 상기 제 1 층의 SCR 촉매는 V_2O_5/TiO_2 를 포함한다. 다르게는, 상기 제 1 층의 SCR 촉매는 더욱 바람직하게는, Cu 및 Fe 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트를 포함한다.

[0054] 바람직하게는, 고 표면적 내화성 금속 산화물 물질, 예를 들면 알루미늄 지지체 물질("감마 알루미늄" 또는 "활성화된 알루미늄"로도 지칭됨)이 사용되며, 이는 전형적으로 $60 \text{ m}^2/\text{g}$ 초과, 흔히 $200 \text{ m}^2/\text{g}$ 이상까지의 BET 비표면적을 나타낸다. 바람직하게는, BET 비표면적은 60 내지 $200 \text{ m}^2/\text{g}$ 의 범위이다. "BET 비표면적"은, N_2 흡착에 의해 표면적을 결정하기 위한 브루нау어-에메트-텔러(Brunauer, Emmett, Teller) 방법을 지칭하는 이의 일반적인 의미를 가진다. 바람직하게는, BET 비표면적은 참고 실시예 6에 기술된 바와 같이 결정되었다. 바람직하게는, BET 비표면적은 약 100 내지 약 $150 \text{ m}^2/\text{g}$, 더욱 바람직하게는 100 내지 $150 \text{ m}^2/\text{g}$ 의 범위이다. 유용한 상업적 알루미늄은 고 표면적 알루미늄, 예를 들면 높은 벌크 밀도 감마-알루미늄 및 낮은 또는 중간 벌크 밀도 대공극 감마-알루미늄을 포함한다.

[0055] 바람직하게는, 다공성 지지체는 세리아, 지르코니아(ZrO_2), 티타니아(TiO_2), 이트리아(Y_2O_3), 네오디미아(Nd_2O_3), 란타나(La_2O_3), 프라세오디미아(Pr_6O_{11}) 또는 이들의 혼합물을 포함한다. 금속 산화물의 조합물은 흔히, 혼합된 금속 산화물 복합체로 지칭된다. 예를 들어, "세리아-지르코니아 복합체"는, 성분의 양을 지정하지 않고 세리아 및 지르코니아를 포함하는 복합체를 의미한다. 적합한 세리아-지르코니아 복합체는, 비제한적으로, 세리아-지르코니아 복합체의 총 중량을 기준으로 약 5 내지 약 75 중량%, 바람직하게는 약 10 내지 약 60 중량%, 더욱 바람직하게는 약 20 내지 약 50 중량%, 더욱 바람직하게는 약 30 내지 약 45 중량%의 세리아 함량(예를 들어, 약 5 중량% 이상, 바람직하게는 약 10 중량% 이상, 더욱 바람직하게는 적어도 약 20 중량%, 더욱 바람직하게는 약 30 중량% 이상, 더욱 바람직하게는 약 40 중량% 이상의 세리아 함량, 약 75 중량%의 상한을 가짐)을 갖는 복합체를 포함한다.

[0056] 바람직하게는, 적합한 세리아-지르코니아 복합체의 지르코니아 함량은, 세리아-지르코니아 복합체의 총 중량을 기준으로 약 5 중량% 내지 약 75 중량%, 바람직하게는 약 15 중량% 내지 약 70 중량%, 더욱 바람직하게는 약 25 중량% 내지 약 60 중량%, 더욱 바람직하게는 약 35 중량% 내지 약 55 중량%(예를 들어, 약 5 중량% 이상, 바람직하게는 약 15 중량% 이상, 더욱 바람직하게는 약 25 중량% 이상, 더욱 바람직하게는 약 35 중량% 이상, 더욱 바람직하게는 약 45 중량% 이상의 세리아 함량, 약 75 중량%의 상한을 가짐) 범위이다.

[0057] 바람직하게는, SCR 촉매는 혼합된 금속 산화물 성분 또는 금속-축진된 분자체를 포함한다. 혼합된 금속 산화물 성분을 포함하는 SCR 촉매의 경우, 본원에 사용된 용어 "혼합된 금속 산화물 성분"은, 하나 이상의 화학 원소의

양이온 또는 여러 산화 상태의 단일 원소의 양이온을 함유하는 산화물을 지칭한다. 더욱 바람직하게는, 혼합된 금속 산화물은 Fe/티타니아(예컨대, FeTiO_3), Fe/알루미나(예컨대, FeAl_2O_3), Mg/티타니아(예컨대, MgTiO_3), Mg/알루미나(예컨대, MgAl_2O_3), Mn/알루미나, Mn/티타니아(예컨대, $\text{MnO}_x/\text{TiO}_2$)(예컨대, $\text{MnO}_x/\text{Al}_2\text{O}_3$), Cu/티타니아(예컨대, CuTiO_3), Ce/Zr(예컨대, CeZrO_2), Ti/Zr(예컨대, TiZrO_2), 바나디아/티타니아(예컨대, $\text{V}_2\text{O}_5/\text{TiO}_2$) 및 이들의 혼합물로부터 선택된다. 더욱 바람직하게는, 혼합된 금속 산화물 성분은 바나디아/티타니아를 포함한다.

[0058] 더욱 바람직하게는, 혼합된 금속 산화물 성분(예를 들어, 바나디아/티타니아) 중에 존재하는 바나디아의 양은, 혼합된 금속 산화물 성분의 총 중량을 기준으로 약 1 중량% 내지 약 10 중량%, 바람직하게는 약 2 중량% 내지 약 8 중량%, 더욱 바람직하게는 약 3 중량% 내지 약 6 중량%(혼합된 금속 산화물 성분의 총 중량을 기준으로 약 10 중량%, 바람직하게는 약 9 중량%, 더욱 바람직하게는 약 8 중량%, 더욱 바람직하게는 약 7 중량%, 더욱 바람직하게는 약 6 중량%, 더욱 바람직하게는 약 5 중량%, 더욱 바람직하게는 약 4 중량%, 더욱 바람직하게는 약 3 중량%, 더욱 바람직하게는 약 2 중량%, 더욱 바람직하게는 약 1 중량% 이하, 하한은 0%) 범위이다.

[0059] 더욱 바람직하게는, 혼합된 금속 산화물 성분은 활성화되거나 안정화될 수 있다. 예를 들어, 바나디아/티타니아 옥사이드는 텅스텐(예를 들어, WO_3)으로 활성화 또는 안정화되어 $\text{V}_2\text{O}_5/\text{TiO}_2/\text{WO}_3$ 를 제공할 수 있다. 더욱 바람직하게는, 혼합된 금속 산화물 성분(예를 들어, $\text{V}_2\text{O}_5/\text{TiO}_2/\text{WO}_3$) 중에 존재하는 텅스텐의 양은, 혼합된 금속 산화물 성분의 총 중량을 기준으로 약 0.5 내지 약 10 중량%(혼합된 금속 산화물 성분의 총 중량을 기준으로 약 10 중량%, 바람직하게는 약 9 중량%, 더욱 바람직하게는 약 8 중량%, 더욱 바람직하게는 약 7 중량%, 더욱 바람직하게는 약 6 중량%, 더욱 바람직하게는 약 5 중량%, 더욱 바람직하게는 약 4 중량%, 더욱 바람직하게는 약 3 중량%, 더욱 바람직하게는 약 2 중량%, 더욱 바람직하게는 약 1 중량% 이하이고, 하한이 0%임) 범위이다. 더욱 바람직하게는, 바나디아는 텅스텐(예를 들어, WO_3)으로 활성화 또는 안정화된다. 텅스텐은 바나디아의 총 중량을 기준으로 약 0.5 내지 약 10 중량% 범위(바나디아의 총 중량을 기준으로 약 10 중량%, 바람직하게는 약 9 중량%, 더욱 바람직하게는 약 8 중량%, 더욱 바람직하게는 약 7 중량%, 더욱 바람직하게는 약 6 중량%, 더욱 바람직하게는 약 5 중량%, 더욱 바람직하게는 약 4 중량%, 더욱 바람직하게는 약 3 중량%, 더욱 바람직하게는 약 2 중량%, 더욱 바람직하게는 약 1 중량% 이하, 하한은 0 중량%임)의 농도로 분산될 수 있다. SCR 촉매로서의 혼합된 금속 산화물의 예는 셰퍼-신델린드거(Schafer-Sindelindger) 등의 미국 특허 출원 공개 제 2001/0049339 호에 개시되어 있다.

[0060] 금속-촉진된 분자체를 포함하는 SCR 촉매의 경우, 용어 "분자체"는, 골격 물질, 예를 들면 제올라이트 및 다른 골격 물질(예컨대, 등정형으로 치환된 물질)을 지칭한다. 분자체는, 일반적으로 사면체 유형 부위를 포함하고 실질적으로 균일한 공극 분포를 갖고 20Å 이하의 평균 공극 크기를 갖는 산소 이온의 광범위한 3차원 네트워크를 기초로 하는 물질이다. 공극 크기는 고리 크기로 정의된다. 분자체를 이의 골격 유형에 의해 정의함으로써, 임의의 모든 제올라이트 이소형 골격 물질, 예컨대 SAPO, ALPO 및 MeAPO, Ge-실리케이트, 모든 실리카, 및 동일한 골격 유형을 갖는 유사한 물질을 포함하고자 함이 이해될 것이다.

[0061] 일반적으로, 분자체, 예를 들어 제올라이트는, 모서리-공유 TO_4 사면체로 구성된 개방형 3차원 골격 구조를 갖는 알루미늄실리케이트로서 정의되며, 이때 T는 Al 또는 Si 또는 임의적으로 P이다. 나머지 공극 부피는 물 분자로 충전된다. 비-골격 양이온은 일반적으로 교환가능하고, 물 분자는 제거가능하다.

[0062] 본원에서 용어 "제올라이트"는, 규소 및 알루미늄 원자를 포함하는 분자체의 특정 예를 지칭한다. 제올라이트는, 제올라이트의 유형 및 약 3 내지 10 옹스트롬 범위의 제올라이트 격자 내에 포함된 양이온의 유형 및 양에 따라, 다소 균일한 공극 크기를 갖는 결정질 물질이다. 제올라이트 및 다른 분자체의 실리카-대-알루미나(SAR)의 물비는 넓은 범위에 걸쳐 변할 수 있지만, 일반적으로 2 이상이다. 바람직하게는, 상기 분자체는 약 2 내지 약 300, 예를 들면 약 5 내지 약 250, 약 5 내지 약 200, 약 5 내지 약 100 및 약 5 내지 약 50 범위의 SAR 물비를 가진다. 상기 분자체는 약 10 내지 약 200, 약 10 내지 약 100, 약 10 내지 약 75, 약 10 내지 약 60, 및 약 10 내지 약 50 범위의 SAR 물비를 가진다. 상기 분자체는 약 15 내지 약 100, 약 15 내지 약 75, 약 15 내지 약 60 및 약 15 내지 약 50 범위의 SAR 물비를 가질 수 있다. 상기 분자체는 약 20 내지 약 100, 20 내지 약 75, 약 20 내지 약 60, 및 약 20 내지 약 50 범위의 SAR 물비를 가질 수 있다.

[0063] 바람직하게는, 알루미늄실리케이트 제올라이트 골격 유형에 대한 언급은, 상기 골격 내에 치환된 인 또는 다른 금속을 포함하지 않는 분자체로 물질을 제한한다. 그러나, 명확히 하기 위해, 본원에서 "알루미늄실리케이트 제올라이트"는 알루미늄포스페이트 물질, 예컨대 SAPO, ALPO 및 MeAPO 물질을 배제하고, 더 넓은 용어 "제올라"

이트"는 알루미늄실리케이트 및 알루미늄포스페이트를 포함하는 것으로 의도된다. 용어 "알루미늄포스페이트"는, 알루미늄 및 포스페이트 원자를 포함하는 분자체의 또다른 특정 예를 지칭한다. 알루미늄포스페이트는, 다소 균일한 공극 크기를 갖는 결정질 물질이다.

[0064] 바람직하게는, 상기 분자체는 독립적으로, 공통 산소 원자에 의해 연결되어 3차원 네트워크를 형성하는 $\text{SiO}_4/\text{AlO}_4$ 사면체를 포함한다. 바람직하게는, 상기 분자체는 $\text{SiO}_4/\text{AlO}_4/\text{PO}_4$ 사면체를 포함한다. 상기 분자체는, $(\text{SiO}_4)/\text{AlO}_4$ 또는 $\text{SiO}_4/\text{AlO}_4/\text{PO}_4$ 의 사면체의 강성 네트워크에 의해 형성된 공극의 기하구조에 따라 주로 구별될 수 있다. 상기 공극의 입구는, 입구 개구를 형성하는 원자에 대해 6, 8, 10 또는 12개의 고리 원자로 형성된다. 바람직하게는, 상기 분자체는 12개 이하(예컨대, 6, 8, 10 및 12개)의 고리 크기를 포함한다.

[0065] 바람직하게는, 상기 분자체는, 구조가 확인되는 골격 위상기하구조(topology)에 기초할 수 있다. 전형적으로, 임의의 골격 유형, 예컨대 ABW, ACO, AEI, AEL, AEN, AET, AFG, AFI, AFN, AFO, AFR, AFS, AFT, AFX, AFY, AHT, ANA, APC, APD, AST, ASV, ATN, ATO, ATS, ATT, ATV, AVL, AWO, AWW, BCT, BEA, BEC, BIK, BOG, BPH, BRE, CAN, CAS, SCO, CFI, SGF, CGS, CHA, CHI, CLO, CON, CZP, DAC, DDR, DFO, DFT, DOH, DON, EAB, EDI, EEI, EMT, EON, EPI, ERI, ESV, ETR, EUO, FAU, FER, FRA, GIS, GIU, GME, GON, GOO, HEU, IFR, IFY, IHW, IRN, ISV, ITE, ITH, ITW, IWR, IWW, JBW, KFI, LAU, LEV, LIO, LIT, LOS, LOV, LTA, LTL, LTN, MAR, MAZ, MEI, MEL, MEP, MER, MFI, MFS, MON, MOR, MOZ, MSO, MTF, MTN, MTT, MTW, MWF, MWW, NAB, NAT, NES, NON, NPO, NPT, NSI, OBW, OFF, OSI, OSO, OWE, PAR, PAU, PHI, PON, RHO, RON, RRO, RSN, RTE, RTH, RUT, RWR, RWY, SAO, SAS, SAT, SAV, SBE, SBS, SBT, SFE, SFF, SFG, SFH, SFN, SFO, SFW, SGT, SOD, SOS, SSS, STF, STI, STT, TER, THO, TON, TSC, UEI, UFI, UOZ, USI, UTL, VET, VFI, VNI, VSV, WIE, WEN, YUG, ZON 유형 골격 구조 또는 이들의 조합의 제올라이트가 사용될 수 있다. 바람직하게는, 상기 분자체는, AEI, AFT, AFX, AFI, AVL, CHA, DDR, EAB, EEI, ERI, IFY, IRN, KFI, LEV, LTA, LTN, MER, MWF, NPT, PAU, RHO, RTE, RTH, SAS, SAT, SAV, SFW, TSC, 및 UFI로부터 선택되는 골격 구조를 포함한다. 더욱 바람직하게는, 상기 분자체는 CHA 유형 골격 구조를 포함한다.

[0066] 바람직하게는, 상기 분자체는 8-고리 소 공극 알루미늄실리케이트 제올라이트를 포함한다. 본원에서 용어 "소 공극"은, 약 5Å 미만, 예를 들어 약 3.8Å 정도의 공극 개구를 지칭한다. 어구 "8-고리" 제올라이트는, 8-고리 공극 개구 및 이중 6-고리 2차 구성 단위를 갖고 4개의 고리에 의한 이중 6-고리 구성 단위의 연결로부터 기인된 케이지형 구조를 갖는 제올라이트를 지칭한다. 바람직하게는, 상기 분자체는, 8개의 사면체 원자의 최대 고리 크기를 갖는 소 공극 분자체이다.

[0067] 전술된 바와 같이, 상기 분자체는 모든 알루미늄실리케이트, 보로실리케이트, 갈로실리케이트, MeAPSO 및 MeAPO 조성을 포함할 수 있다. 이는, 비제한적으로, SSZ-13, SSZ-62, 천연 카바자이트, 제올라이트 K-G, 린데(Linde) D, 린데 R, LZ-218, LZ-235, LZ-236, ZK-14, SAPO-34, SAPO-44, SAPO-47, ZYT-6, CuSAPO-34, CuSAPO-44, Ti-SAPO-34 및 CuSAPO-47을 포함한다.

[0068] 상기 본원에 언급된 바와 같이, 개시된 SCR 촉매는 일반적으로, 금속-촉진된 분자체(예를 들어, 제올라이트)를 포함한다. 본원에서 "촉진된"은, 분자체 내의 고유한 것일 수 있는 불순물을 포함하는 것과 달리, 의도적으로 첨가된 하나 이상의 성분을 포함하는 분자체를 지칭한다. 따라서, 조촉매(promotor)는, 의도적으로 조촉매가 첨가되지 않은 촉매에 비해 촉매의 활성을 향상시키기 위해 의도적으로 첨가되는 성분이다. 질소 산화물의 SCR을 촉진시키기 위해, 적합한 금속이 분자체 내로 교환될 수 있다. 구리는 질소 산화물의 전환에 참여하며, 따라서 교환에 특히 유용한 금속일 수 있다. 따라서, 구리-촉진된 분자체, 예컨대 Cu-CHA를 포함하는 촉매 조성물이 제공되는 것이 바람직하다.

[0069] 조촉매 금속은 일반적으로, 알칼리 금속, 알칼리 토금속, IIIB, IVB, VB, VIB, VIIB, VIIIB, IB 및 IIB족의 전이 금속, IIIA족 원소, IVA족 원소, 란타넘족, 악티늄족 및 이들의 조합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 바람직하게는, 금속-촉진된 분자체를 제조하는데 사용될 수 있는 추가의 조촉매 금속은, 비제한적으로, 코발트(Co), 니켈(Ni), 란타넘(La), 망간(Mn), 철(Fe), 바나듐(V), 은(Ag), 세륨(Ce), 네오디뮴(Nd), 프라세오디뮴(Pr), 티타늄(Ti), 크롬(Cr), 아연(Zn), 주석(Sn), 니오븀(Nb), 몰리브덴(Mo), 하프늄(Hf), 이트륨(Y), 텅스텐(W) 및 이들의 조합물을 포함한다. 더욱 바람직하게는, 조촉매 금속은 Cu 및 Fe 중 하나 이상이다. 상기 금속들의 조합물이 사용될 수 있으며, 예를 들어 구리와 철은 혼합된 Cu-Fe-촉진된 분자체(예컨대, Cu-Fe-CHA)를 제공한다.

[0070] 상기 금속-촉진된 분자체의 조촉매 금속 함량은, 산화물로서 계산시, 하소된 분자체의 총 중량(조촉매 포함)을

기준으로 및 휘발성 물질이 없는 것을 기준으로 보고시, 바람직하게는 약 0.1 중량% 내지 약 10 중량%, 바람직하게는 0.1 중량% 내지 약 5 중량%, 더욱 바람직하게는 약 0.5 중량% 내지 약 4 중량%, 더욱 바람직하게는 약 2 중량% 내지 약 5 중량%, 또는 더욱 바람직하게는 약 1 중량% 내지 약 3 중량% 범위이다. 바람직하게는, 상기 분자체의 조촉매 금속은 Cu, Fe 또는 이들의 조합물을 포함한다.

[0071] 기재

[0072] 본 발명의 촉매 물품을 위한 기재는, 자동차 촉매 제조에 전형적으로 사용되는 임의의 물질로 구성될 수 있으며, 전형적으로 금속 또는 세라믹 허니컴 구조를 포함할 것이다. 기재는 전형적으로, 촉매 물품 위시코트 조성물이 적용되고 접착되어 촉매 조성물의 담체로서 작용하는 복수의 벽 표면을 제공한다.

[0073] 예시적인 금속성 기재는 내열 금속 및 금속 합금, 예컨대 티타늄 및 스테인레스 강뿐만 아니라, 철이 실질적이거나 주요 성분인 다른 합금도 포함한다. 상기 합금은, 니켈, 크롬 및/또는 알루미늄 중 하나 이상을 함유할 수 있고, 이들 금속의 총량은 유리하게는 15 중량% 이상의 상기 합금, 바람직하게는 10 내지 25 중량%의 크롬, 3 내지 8 중량%의 알루미늄 및 20 중량% 이하의 니켈을 포함할 수 있다. 상기 합금은 또한, 소량 또는 미량의 하나 이상의 다른 금속, 예컨대 망간, 구리, 바나듐, 티타늄 등을 함유할 수 있다. 금속 기재의 표면은 고온(예컨대, 1000℃ 이상)에서 산화되어, 기재의 표면 상에 산화물 층을 형성함으로써, 상기 합금의 내부식성을 개선하고 금속 표면에 대한 위시코트 층의 접착을 촉진시킨다.

[0074] 기재를 구성하는데 사용되는 세라믹 성분은 임의의 적합한 내화성 물질, 예를 들어, 코디어라이트, 멀라이트, 코디어라이트- α 알루미나, 규소 나이트라이드, 지르콘 멀라이트, 스포듀멘, 알루미나-실리카 마그네시아, 지르콘 실리케이트, 실리마나이트, 마그네슘 실리케이트, 지르콘, 페탈라이트, α -알루미나, 알루미노실리케이트 등을 포함할 수 있다.

[0075] 임의의 적합한 기재, 예컨대, 통로가 유체 유동에 대해 개방되도록 기재의 입구로부터 출구면으로 연장되는 복수의 미세한 평행 기체 유동 통로를 갖는 단일체 관류형 기재가 사용될 수 있다. 입구로부터 출구까지 본질적으로 직선 경로인 통로는, 통로를 통해 유동하는 기체가 촉매 물질과 접촉하도록, 위시코트로서 상부에 촉매 물질이 코팅된 벽에 의해 정의된다. 단일체형 기재의 유동 통로는 임의의 적합한 단면 형상(예컨대, 사다리꼴, 직사각형, 정사각형, 사인파형, 육각형, 타원형, 원형 등)일 수 있는 박형-벽 채널이다. 이러한 구조물은 단면의 제곱 인치(cpsi) 당 약 60개 내지 약 1200개 이상의 기체 입구 개구(즉, "셀"), 더욱 일반적으로는 약 300 내지 600 cpsi를 함유할 수 있다. 관류형 기재의 벽 두께는 다를 수 있으며, 전형적인 범위는 0.002 내지 0.1 인치이다. 대표적인 시판 관류형 기재는 400 cpsi 및 6 mil의 벽 두께, 또는 600 cpsi 및 4 mil의 벽 두께를 갖는 코디어라이트 기재이다. 그러나, 본 발명은 특정 기재 유형, 물질 또는 기하구조로 제한되지 않음이 이해될 것이다.

[0076] 다르게는, 기재는 벽-유동형 기재일 수 있으며, 이때 각각의 통로는 기재 본체의 하나의 말단에서 비-다공성 플러그로 차단되고, 대안적인 통로는 반대쪽 말단면에서 차단된다. 이는, 벽-유동형 기재의 다공성 벽을 통한 기체 유동이 출구에 도달하는 것을 필요로 한다. 상기 단일체형 기재는 약 700 이상의 cpsi까지, 예컨대 약 100 내지 400 cpsi 및 더욱 전형적으로는 약 200 내지 약 300 cpsi를 함유할 수 있다. 셀의 단면 형상은 전술된 바와 같이 변할 수 있다. 벽-유동형 기재는 전형적으로 0.002 내지 0.1 인치의 벽 두께를 가진다. 대표적인 시판 벽-유동형 기재는 다공성 코디어라이트로부터 이루어지고, 이의 예는 200 cpsi 및 10 mil의 벽 두께, 또는 300 cpsi 및 8 mil의 벽 두께, 및 45 내지 65%의 벽 다공도를 가진다. 다른 세라믹 성분, 예컨대 알루미늄-티타나이트, 규소 카바이드 및 규소 나이트라이드 역시 벽-유동형 필터 기재로서 사용된다. 그러나, 본 발명은 특정 기재 유형, 물질 또는 기하구조로 제한되지 않음이 이해될 것이다. 기재가 벽-유동형 기재인 경우, 상기 촉매 조성물은 상기 벽의 표면 상에 배치되는 것에 더하여, 다공성 벽의 공극 구조 내로 침투할 수 있다(즉, 공극 개구를 부분적으로 또는 완전히 폐쇄함).

[0077] 본원에 기술된 바와 같은 위시코트 조성물로 코팅된 관류형 기재 형태의 예시적인 기재(2)가 도 1 및 도 2에 도시되어 있다. 도 1을 참조하면, 예시적인 기재(2)는 원통형 형태 및 원통형 외부 표면(4), 상류 말단면(6) 및 대응 하류 말단면(8)(이는 말단면(6)과 동일함)을 가진다. 기재(2)는, 내부에 형성된 복수의 미세한 평행 기체 유동 통로(10)를 가진다. 도 2에 도시된 바와 같이, 유동 통로(10)는 벽(12)에 의해 형성되고, 기재(2)를 통해 상류 말단면(6)으로부터 하류 말단면(8)으로 연장되며, 이때 통로(10)는, 이의 유동 통로(10)를 통해 기재(2)를 종방향으로 관통하는 유체(예를 들어, 기체 스트림)의 유동을 허용하도록, 가로막힌 것이 없다. 도 2에서 더 용이하게 알 수 있는 바와 같이, 벽(12)은, 기체 유동 통로(10)가 실질적으로 규칙적인 다각형 형상을 갖도록 치수를 갖고 이루어진다. 도시된 바와 같이, 필요한 경우, 위시코트 조성물이 다수의 별개의 층으로 적용될 수

있다. 도면에서, 위시코트는, 기재 부재의 벽(12)에 부착된 별개의 하부 위시코트 층(14), 및 하부 위시코트 층(14) 위쪽에 코팅된 별개의 제 2 상부 위시코트 층(16)으로 이루어진다. 본 발명은 하나 이상(예를 들어, 2, 3 또는 4개)의 위시코트 층으로 수행될 수 있으며, 예시된 2층 실시양태로 제한되지 않는다. 다르게는, 본 발명의 전체 촉매 조성물은, 예를 들어 전술된 단락 및 하기 단락 II 및 III에 상세히 정의된 바와 같이, 동일한 촉매 층 내에서 균일하게 혼합될 수 있다.

[0078] 상기 촉매 물질은 바람직하게는, 다층을 갖는 촉매 조성물을 포함하고, 이때 각각의 층은 상이한 조성을 가진다. 하부 층(예를 들어, 도 2의 층(14))은 본 발명의 SCR 촉매 조성물을 포함할 수 있고, 상부 층(예를 들어, 도 2의 층(16))은 산화 촉매 성분(예를 들어, 다공성 지지체에 함침된 PGM 성분)을 포함할 수 있다. 상기 촉매 물질은 달리 촉매 조성물을 포함할 수 있으며, 이때 하부 층(예를 들어, 도 2의 층(14))은 본 발명의 산화 촉매 성분(예를 들어, 다공성 지지체에 함침된 PGM 성분)을 포함할 수 있고, 상부 층(예를 들어, 도 2의 층(16))은 본 발명의 SCR 촉매 조성물을 포함할 수 있다.

[0079] SCR 촉매 및 산화 촉매 성분의 상대적인 양은 다를 수 있다. 예를 들어, 예시적인 이중 층 코팅에서 산화 촉매 성분 중 PGM 성분의 상대량은, (기재 표면에 인접한) 하부 층 중의 촉매 조성물의 총 중량을 기준으로 약 10 내지 90 중량%를 차지할 수 있고, SCR 촉매는, 상부 층 중의 촉매 조성물의 총 중량을 기준으로 약 10 내지 90 중량%로 존재한다. SCR 촉매가 하부 층에 존재하고 나머지 성분은 상단 층에 존재하는 경우, 동일한 %가 적용될 수 있다.

[0080] 도 3은, 본원에 기술된 위시코트 조성물로 코팅된 벽-유동형 필터 기재 형태의 예시적인 기재(2)를 도시한다. 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 예시적인 기재(2)는 복수의 통로(52)를 가진다. 상기 통로는 필터 기재의 내부 벽(53)에 의해 관형으로 둘러싸인다. 상기 기재는 입구 말단(54) 및 출구 말단(56)을 가진다. 대안적인 통로는 입구 말단에서 입구 플러그(58)로 플러그되고, 출구 말단에서 출구 플러그(60)로 플러그되어, 입구(54) 및 출구(56)에서 대향하는 바둑판 패턴을 형성한다. 기체 스트림(62)은 플러그되지 않은 채널 입구(64)를 통해 유입되고, 출구 플러그(60)에 의해 정지되고, 채널 벽(53)(이는 다공성임)을 통해 출구쪽(66)으로 확산된다. 상기 기재는 입구 플러그(58) 때문에 벽의 입구쪽으로 다시 통과할 수 없다. 본 발명에 사용되는 다공성 벽 유동 필터는, 상기 부재의 벽이 하나 이상의 촉매 물질을 상부에 갖거나 내부에 함유하도록 촉매화된다. 촉매 물질은 상기 부재의 벽의 입구쪽에만, 출구쪽에만, 입구쪽 및 출구쪽 둘 다에 존재할 수 있거나, 상기 벽 자체가 상기 촉매 물질의 전부 또는 일부를 구성할 수 있다. 본 발명은 상기 부재의 입구 및/또는 출구 벽 상에 하나 이상의 촉매 물질 층을 사용하는 것을 포함한다. 또한, 상기 기재가, 별도의 위시코트 슬러리에 함유된 2개 이상의 층으로 축 방향 구역화된 구성으로 코팅되는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 동일한 기재가 한 층의 위시코트 슬러리 및 또다른 층의 위시코트 슬러리로 코팅될 수 있으며, 이때 각각의 층은 상이하다. 이는, 제 1 위시코트 구역(24) 및 제 2 위시코트 구역(26)이 기재(22)의 길이를 따라 나란히 배치된 실시양태를 도시하는 도 4를 참조하여 더욱 용이하게 이해될 수 있다. 특정 실시양태의 제 1 위시코트 구역(24)은, 기재(22) 길이의 약 5% 내지 약 95% 범위를 통해 기재의 입구 말단(25)으로부터 연장된다. 제 2 위시코트 구역(26)은, 기재(22)의 총 축방향 길이의 약 5% 내지 약 95%에 걸쳐 기재(22)의 출구(27)로부터 연장된다. 본 발명에 기술된 처리 시스템 내의 2개 이상의 성분의 촉매 조성물은 동일한 기재 상에서 구역화될 수 있다. 바람직하게는, 산화 촉매 성분 및 SCR 촉매는 동일한 기재 상에서 구역화된다. 예를 들어, 도 4를 다시 참조하면, 제 1 위시코트 구역(24)은 산화 촉매 성분을 나타내고, 기재(22) 길이의 약 5% 내지 약 95% 범위를 통해 기재의 입구 말단(25)으로부터 연장된다. 따라서, SCR 촉매를 포함하는 제 2 위시코트 구역(26)은, 기재(22)의 출구(27)로부터 연장되는 구역(24)까지 나란히 배치된다. 다르게는, 제 1 위시코트 구역(24)은 SCR 촉매를 나타낼 수 있고, 제 2 위시코트 구역(26)은 산화 촉매 성분을 포함할 수 있다. 산화 촉매 성분 및 SCR 촉매는 또한, 전술된 단락 및 하기 단락 III에서 정의되는 바와 같이 상이한 기재 상에 구역화될 수 있다.

[0081] 위시코트 또는 촉매 금속 성분 또는 상기 조성물의 다른 성분의 양을 기술할 때, 촉매 기재의 단위 부피당 성분의 중량 단위를 사용하는 것이 편리하다. 따라서, 본원에서 입방 인치당 그래ם(g/in^3) 및 입방 피트 당 그래ם(g/ft^3) 단위는, 기재의 부피(기재의 공극 공간의 부피 포함)당 성분의 중량을 의미하는데 사용되며, 1 g/ft^3 는 0.035 g/L 에 해당하고, 1 g/in^3 는 61.0237441 g/L 에 해당한다. 부피당 중량의 다른 단위(예컨대, g/L)가 때때로 사용된다. 이러한 단위 부피당 중량은 전형적으로, 촉매 위시코트 조성물로 처리하기 이전 및 이후에 촉매 기재를 칭량함으로써 계산되며, 처리 공정은, 촉매 기재를 고온에서 건조 및 하소시키는 것을 포함하기 때문에, 상기 중량은, 위시코트 슬러리의 본질적으로 모든 물이 제거된 한, 본질적으로 무용매 촉매 코팅을 나타냄에 주목한다.

- [0082] 바람직하게는, 촉매 기재 상의 촉매 물질(즉, 산화 촉매 성분 및 SCR 촉매)의 총 담지량은 약 0.5 내지 약 6 g/in³, 더욱 바람직하게는 약 1 내지 약 5 g/in³, 더욱 바람직하게는 약 1 내지 약 3 g/in³이다. 지지체 물질이 없는 활성 금속(예를 들어, PGM 성분만)의 총 담지량은 바람직하게는, 각 층에 대해 약 0.1 내지 약 200 g/ft³, 더욱 바람직하게는 약 0.1 내지 약 100 g/ft³, 더욱 바람직하게는 약 1 내지 50 g/ft³, 더욱 바람직하게는 약 1 내지 약 30 g/ft³, 더욱 바람직하게는 약 5 내지 약 25 g/ft³의 양 범위이다.
- [0083] 다르게는, 지지체 물질이 없는 활성 금속(예를 들어, PGM 성분만)의 총 담지량은 바람직하게는 5 내지 100 g/ft³ 범위, 바람직하게는 20 내지 80 g/ft³ 범위, 더욱 바람직하게는 30 내지 70 g/ft³ 범위, 더욱 바람직하게는 35 내지 55 g/ft³ 범위, 더욱 바람직하게는 40 내지 50 g/ft³ 범위이다.
- [0084] 촉매 조성물의 제조 방법
- [0085] 백금족 금속-함침된 다공성 지지체 물질의 제조는, 미립자 형태의 다공성 지지체를 활성 금속 용액(예컨대, 팔라듐 및/또는 루테튬 전구체 용액)으로 함침시키는 단계를 포함할 수 있다. 활성 금속은, 초기 습윤 기술을 사용하여, 동일한 지지체 입자 또는 별도의 지지체 입자에 함침될 수 있다. 바람직하게는, 다공성 지지체는 금속 산화물이다. 더욱 바람직하게는, 다공성 지지체는 내화성 금속 산화물 물질이다.
- [0086] 초기 습윤 함침 기술(모세관 함침 또는 건식 함침으로도 지칭됨)은 통상적으로, 비균질 물질(즉, 촉매)의 합성에 사용된다. 바람직하게는, 금속 전구체를 수성 또는 유기 용액에 용해시키고, 이어서 상기 용액의 부피와 동일한 공극 부피를 함유하는 촉매 지지체에 상기 금속-함유 용액을 첨가한다. 모세관 작용은, 상기 용액을 상기 지지체의 공극으로 끌어들이는 것이다. 지지체 공극 부피를 초과하여 첨가된 용액은, 모세관 작용 공정에서 확산 공정(이것이 훨씬 더 느림)으로 용액 수송이 변경되도록 한다. 이어서, 촉매를 건조 및 하소시켜, 상기 용액 내의 휘발성 성분을 제거하고, 촉매 지지체의 표면에 금속을 침착시킬 수 있다. 함침된 물질의 농도 프로파일은 함침 및 건조 동안 공극 내의 물질 전달 조건에 의존한다.
- [0087] 지지체 입자는 전형적으로, 실질적으로 모든 용액을 흡수하여 축적한 고체를 형성하기에 충분하도록 건조된다. 수용성 화합물의 수용액 또는 활성 금속(즉, PGM 성분)의 복합체, 예컨대 루테튬 클로라이드, 루테튬 나이트레이트(예를 들어, Ru(NO) 및 이의 염), 헥사아민 루테튬 클로라이드 또는 이들의 조합물이 사용된다. 활성 금속으로서 팔라듐을 갖는 수용성 화합물의 수용액은 금속 전구체(예컨대, 팔라듐 나이트레이트, 팔라듐 테트라아민, 팔라듐 아세테이트 또는 이들의 조합물)를 포함한다. 지지체 입자를 활성 금속 용액으로 처리한 후, 상기 입자를, 예를 들어 승온(예를 들어, 100 내지 150°C)에서 일정시간(예를 들어, 1 내지 3시간) 동안 열처리함으로써 건조시키고, 이어서 하소시켜, 활성 금속을 더 촉매적으로 활성인 형태로 전환시킬 수 있다. 예시적인 하소 공정은, 공기 중에서 약 400 내지 550°C의 온도에서 10분 내지 3시간 동안 열처리하는 것을 포함한다. 목적하는 수준의 활성 금속 함침에 도달하기 위해서는, 필요에 따라 상기 공정을 반복할 수 있다. 예를 들어, 금속-축적된 분자체를 포함하는 SCR 촉매의 제조는 리바스-카르도나(Rivas-Cardona) 등의 미국 특허 제 9,480,976 호; 스티벨스(Stiebels) 등의 미국 특허 제 9,352,307 호; 완(Wan) 등의 미국 특허 제 9,321,009 호; 안데르센(Andersen) 등의 미국 특허 제 9,199,195 호; 불(Bull) 등의 미국 특허 제 9,138,732 호; 모하난(Mohanan) 등의 미국 특허 제 9,011,807 호; 투르칸(Turkhan) 등의 미국 특허 제 8,715,618 호; 부르스(Boorse) 등의 미국 특허 제 8,293,182 호; 부르스 등의 미국 특허 제 8,119,088 호; 페데이코(Fedeyko) 등의 미국 특허 제 8,101,146 호; 및 마셜(Marshall) 등의 미국 특허 제 7,220,692 호에 개시되어 있다. 예를 들어, 혼합된 금속 산화물을 포함하는 SCR 촉매의 제조는 브레난(Brennan) 등의 미국 특허 제 4,518,710 호; 헤게두스(Hegedus) 등의 미국 특허 제 5,137,855 호; 캡테이즌(Kapteijn) 등의 미국 특허 제 5,476,828 호; 홍(Hong) 등의 미국 특허 제 8,685,882 호; 및 주룽(Jurung) 등의 미국 특허 제 9,101,908 호에 개시되어 있다.
- [0088] 기재 코팅 공정
- [0089] 전술된 촉매 조성물은, 전술된 바와 같이 촉매 입자의 형태로 제조될 수 있다. 상기 촉매 입자는 물과 혼합되어, 촉매 기재(예컨대, 허니컴-유형 기재)를 코팅할 목적의 슬러리를 형성할 수 있다. 촉매 입자에 더하여, 상기 슬러리는 임의적으로, 알루미늄, 실리카, Zr 아세테이트, 콜로이드성 지르코니아 또는 Zr 하이드록사이드, 회합성 증점제 및/또는 계면활성제(음이온성, 양이온성, 비-이온성 또는 양쪽성 계면활성제 포함) 형태의 결합제를 함유할 수 있다. 다른 예시적인 결합제는 비마이트, 감마-알루미늄, 또는 델타/세타 알루미늄뿐만 아니라 실리카 졸도 포함한다. 결합제는 전형적으로, 존재하는 경우, 총 위시코트 담지량의 약 1 내지 5 중량%의 양으로

로 일반적으로 사용된다.

[0090] 슬러리에 산성 또는 염기성 화학종을 첨가하여, pH를 적절히 조절할 수 있다. 예를 들어, 슬러리의 pH는 암모늄 하이드록사이드 또는 수성 질산의 첨가에 의해 조절될 수 있다. 슬러리의 전형적인 pH 범위는 약 3 내지 6 일 수 있다. 슬러리를 밀링하여, 입자 크기를 줄이고 입자 혼합을 향상시킬 수 있다. 밀링은 볼 밀, 연속 밀 또는 다른 유사한 장비에서 달성될 수 있으며, 슬러리의 고형분 함량은, 예를 들어 약 20 내지 60 중량%, 더욱 특히 약 20 내지 40 중량%일 수 있다. 바람직하게는, 밀링후 슬러리는 약 10 내지 약 40 μm , 바람직하게는 10 내지 약 30 μm , 더욱 바람직하게는 약 10 내지 약 15 μm 의 D90 입자 크기를 특징으로 한다. D90은, 전용 입자 크기 분석기를 사용하여 결정된다. 상기 장비는 2010년에 심파텍(Sympatec)에서 제조되었으며, 레이저 회절을 사용하여 적은 부피의 슬러리에서 입자 크기를 측정한다(예컨대, 참고 실시예 1 참조). 슬러리는 당분야에 공지된 임의의 위시코트 기술을 사용하여 촉매 기재 상에 코팅된다. 바람직하게는, 촉매 기재는 슬러리에 1회 이상 침지되거나 달리 슬러리로 코팅된다. 이후, 코팅된 기재는 바람직하게는 승온(예를 들어, 100 내지 150°C)에서 일정 기간(예를 들어, 10분 내지 3시간) 동안 건조된 다음, 예를 들어 400 내지 600°C에서 전형적으로 약 10분 내지 약 3시간 동안 가열됨으로써 하소된다. 최종 건조 및 하소 이후, 최종 위시코트 코팅 층은 본질적으로 용매가 없는 것으로 간주될 수 있다.

[0091] 하소 이후, 전술된 위시코트 기술에 의해 수득된 촉매 담지량은, 기재의 코팅된 중량과 비-코팅된 중량의 차이를 계산함으로써 결정될 수 있다. 당업자에게 자명한 바와 같이, 촉매 담지량은, 슬러리 레올로지를 변경함으로써 개질될 수 있다. 또한, 위시코트를 생성하기 위한 코팅/건조/소성 공정은, 코팅을 목적하는 담지량 수준 또는 두께로 구축하기 위해 필요에 따라 반복될 수 있으며, 이는 하나 이상의 위시코트가 적용될 수 있음을 의미한다. 상기 촉매 조성물은 전술된 바와 같이 단일 층 또는 다층으로 적용될 수 있다. 상기 촉매 조성물은 단일 층(예를 들어, 도 2의 층(14)만)으로 적용될 수 있다. 또는, 상기 촉매 조성물은, 전술된 바와 같이, 다층으로 적용될 수 있으며, 이때 각각의 층은 상이한 조성을 가진다.

[0092] 배출물 처리 시스템

[0093] 본 발명은 또한, NO_x 및 HC의 저감에 효과적인, 본 발명의 촉매 제품을 포함하는 배출물 처리 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 촉매 물품은 전형적으로, 배기가스 배출물(예를 들어, 디젤 엔진으로부터의 배기가스 배출물)의 처리를 위한 하나 이상의 추가 구성요소를 포함하는 통합된 배출물 처리 시스템에 사용된다.

[0094] 본 발명은 또한, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은, 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은, 입구 말단 및 출구 말단을 갖는 촉매 물품을 포함하고, 상기 촉매 물품은 본 발명에 따른 것이며, 제 1 층 및 제 2 층을 구역화된 구성으로 갖고, 상기 촉매 물품은 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매 물품이고, 상기 촉매 물품의 입구 말단은 상기 촉매 물품의 출구 말단의 상류에 배열된다.

[0095] 바람직하게는, 상기 배기가스 처리 시스템은, 상기 촉매 물품의 하류에 배치된, 디젤 산화 촉매, 선택적 접촉 환원 촉매, 암모니아 산화 촉매 중 하나 이상을 추가로 포함한다.

[0096] 바람직하게는, 상기 배기가스 처리 시스템은, 상기 촉매 물품의 하류에 배치된 암모니아 산화 촉매를 추가로 포함하고, 상기 암모니아 산화 촉매는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 상기 촉매 물품의 출구 말단은 상기 암모니아 산화 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 촉매 물품의 출구 말단과 상기 암모니아 산화 촉매의 입구 말단 사이에는, 제 2 촉매에서 배출되는 배기가스를 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다. 더욱 바람직하게는, 상기 암모니아 산화 촉매는 하기 단락 III 하에 본 발명에 정의된 바와 같다.

[0097] 바람직하게는, 상기 배기가스 처리 시스템은 미립자 필터를 추가로 포함하고, 상기 미립자 필터는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 상기 촉매 물품의 하류에 배치되며, 바람직하게는 상기 촉매 물품의 출구 말단은 상기 미립자 필터의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 촉매 물품의 출구 말단과 상기 미립자 필터의 입구 말단 사이에는, 제 2 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다. 더욱 바람직하게는, 상기 미립자 필터는 촉매화된 미립자 필터이다. 다르게는, 상기 미립자 필터는 암모니아 산화 촉매의 하류에 배치될 수 있다.

[0098] 바람직하게는, 상기 배기가스 처리 시스템은, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림 내로 유체를 주입하기 위한 주입기를 추가로 포함하고, 상기 주입기는 상기 촉매 물품의 상류 및 상기 배기가스 처리 시스템의 상류

말단의 하류에 배치되는 것이 더욱 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 상기 유체는 우레아 수용액이다.

- [0099] 하나의 예시적인 배출물 처리 시스템이 도 5에 도시되어 있으며, 이는, 배출물 처리 시스템(32)의 개략도를 도시한다. 도시된 바와 같이, 배출물 처리 시스템은 엔진(32)의 하류에 복수의 촉매 성분을 직렬로 포함할 수 있으며, 이때 본 발명의 촉매 물질(38)은 임의의 제시된 직렬연결에서 제 1 촉매 성분이다. 도 5는, 5개의 촉매 성분을 직렬로 예시한 것이다. 그러나, 촉매 성분의 총 개수는 변할 수 있고, 5개의 성분은 단지 하나의 예일 뿐이다. 제한 없이, 하기 표 1은, 하나 이상의 실시양태의 다양한 배기가스 처리 시스템 구성을 제시한다. 상기 엔진이 배기가스 도관을 통해 그다음 촉매 성분에 연결됨에 주목한다. 상기 엔진이 촉매 성분 A의 상류에 존재하고, 촉매 성분 A는 촉매 성분 B(존재하는 경우)의 상류에 존재하고, 촉매 성분 B는 촉매 성분 C(존재하는 경우)의 상류에 존재하고, 촉매 성분 C는 촉매 성분 D(존재하는 경우)의 상류에 존재하고, 촉매 성분 D는 촉매 성분 E(존재하는 경우)의 상류에 존재하도록, 각각의 촉매 성분은, 배기가스 도관을 통해 그다음 촉매 성분에 연결됨에 주목한다. 하기 표에서 촉매 성분 A 내지 E에 대한 언급은, 도 5의 동일한 명칭을 상호참조할 수 있다. 하기 표 1의 구성은 단지 예시적인 것이며, 본 발명으로부터 벗어나지 않고 다른 구성이 사용될 수 있다.
- [0100] 하기 표 1에 언급되는 SCR 촉매는, 엔진 배기가스 중에 존재하는 NO_x 를 감소시키기 위해 통상적으로 사용되는 임의의 촉매일 수 있고, 전형적으로, 혼합된 금속 산화물 조성물(예를 들어, 바나디아/티타니아) 또는 금속 이온-교환된 분자체 조성물(예를 들어, Cu 및/또는 Fe-촉진된 분자체)을 포함한다.
- [0101] 하기 표 1에서, SCRof(또는 필터 상의 SCR)에 대한 언급은, 통상적으로 SCR 촉매 조성물을 포함하는 미립자 또는 매연 필터(예를 들어, 벽 유동 필터)를 지칭한다.
- [0102] 하기 표 1에 언급된 DOC 촉매는, 미연소된 기체 및 비-휘발성 탄화수소(즉, SOF) 및 일산화탄소를 연소시켜 일산화탄소 및 물을 형성하는데 통상적으로 사용되는 임의의 촉매일 수 있다. 하기 표 1의 DOC 촉매는 전형적으로, 산소 저장 성분(예를 들어, 세리아) 및/또는 내화성 금속 산화물 지지체(예를 들어, 알루미나) 상에 지지된 백금족 금속을 포함한다.
- [0103] 하기 표 1에서 AMO_x 에 대한 언급은, 상기 배기가스 처리 시스템으로부터의 임의의 슬리핑된(slipped) 암모니아를 제거하는데 사용되는 암모니아 산화 촉매(이는 전형적으로 SCR 촉매의 하류에 존재함)를 지칭한다. 상기 AMO_x 촉매는 PGM 성분을 포함할 수 있다. 바람직하게는, AMO_x 촉매는, PGM을 갖는 하부 코트 및 SCR 기능을 갖는 탑코트를 포함한다.
- [0104] 하기 표 1에 언급되는 매연 필터는, 매연을 포획 및 연소시키도록 설계된다. 매연 필터는 흔히, 포획된 매연을 연소시키고/시키거나 배기가스 스트림 배출물을 산화시키기 위해 하나 이상의 촉매를 함유하는 위시코트 층으로 코팅된다. 일반적으로, 매연 연소 촉매는 매연의 연소를 위한 임의의 공지된 촉매일 수 있다. 매연 연소 촉매는, 예를 들어 하나 이상의 귀금속 금속 촉매(예를 들어, 백금, 팔라듐 및/또는 로듐)를 포함하는 산화 촉매 성분일 수 있다.
- [0105] 하기 표 1의 다양한 배기가스 배출물 처리 시스템은, 암모니아 전구체 주입을 위한 주입기(50) 및/또는 배기가스 스트림에 탄화수소를 첨가하기 위한 주입기(51)를 추가로 포함할 수 있다. 질소 환원제를 배기가스 스트림에 도입하기 위한 환원제 주입기(50)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 특정 실시양태에서, 촉매 물질(38)의 바로 상류에 배치된다. 상기 환원제의 예는 암모니아, 히드라진 또는 임의의 적합한 암모니아 전구체, 예컨대 우레아($(\text{NH}_2)_2\text{CO}$), 탄산 암모늄, 암모늄 카바메이트, 탄산 수소 암모늄 또는 암모늄 포메이트를 포함한다. 기체 배출 스트림 중의 암모니아 또는 암모니아 전구체의 존재는, 기체가 촉매 물질(38)의 촉매 조성물에 노출될 때 NO_x 를 N_2 및 물로 환원시키는 것을 촉진한다. 환원제 주입기(50)는, 상기 도면에 도시된 바와 같이, SCR 촉매 물질의 임의의 상류 지점에 존재할 수 있지만, 반드시 모든 촉매 물질의 상류일 필요는 없다. 환원제 주입기(50)의 위치는 SCR 촉매의 위치에 의존할 것이다. 바람직하게는, HC 주입기(51)가 또한 촉매 물질(38)의 상류에 도입될 수 있다. 바람직하게는, HC 주입기(51)는 주입기(50)의 상류 또는 하류에 존재한다. 촉매 물질(38)은 도입된 탄화수소를 배기가스 스트림으로 산화시켜, 촉매 물질 및 하류 성분으로부터 오염물을 제거하기에 충분한 온도를 생성한다. 탄화수소는, 촉매 물질로부터 오염 물질의 방출을 촉진하여, 촉매 물질의 촉매 활성을 회복할 수 있다. 또한, 재생 사이클 동안, 탈황 및/또는 아민-함유 침착물(예를 들어, 요소) 제거가 발생할 수 있다. 탄화수소는 엔진으로부터 배기가스 스트림으로 직접 도입될 수 있다. 엔진을 제어하는 엔진 관리 시스템은 주기적으로 엔진 배기가스 스트림에 연료를 직접 첨가할 수 있다. 임의적 제 2 수소 주입기가, DOC 촉매 성분을 갖는 배기가스 엔진 처리 시스템 구성에 첨가될 수 있으며, 상기 임의적 제 2 탄화수소 주입기는 DOC 촉매 성분의 바로 상류에 배치된다. 당업자에 의해 인식되는 바와 같이, 표 1에 열거된 구성에서, 성분 A,

B, C, D 또는 E 중 임의의 하나 이상은 미립자 필터(예컨대, 벽 유동 필터) 상에 또는 관류형 허니컴 기재 상에 배치될 수 있다. 엔진 배기 시스템은, 비히클 바디 아래 위치(언더플로어(under floor) 위치, UF)의 추가적 촉매 조성물과 함께, 엔진 근처 위치(근접-결합된 위치, CC)에 적재된 하나 이상의 촉매 조성물을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 성분 A(예를 들어, 본 발명의 촉매 물질)는 근접-결합된 위치에 존재하며, 이는, 성분 A가 엔진 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고 나머지 성분은 UF임을 의미한다.

표 1. 배기가스 처리 시스템

성분 A	성분 B	성분 C	성분 D	성분 E
본 발명의 촉매 물질	-	-	-	-
본 발명의 촉매 물질	SCR	AMOX	-	-
본 발명의 촉매 물질	SCR	AMOX	매연 필터	-
본 발명의 촉매 물질	SCR	AMOX	DOC	매연 필터
본 발명의 촉매 물질	SCRoF	AMOX	DOC	-
본 발명의 촉매 물질	DOC	매연 필터	임의적 SCR	임의적 AMOX
본 발명의 촉매 물질	DOC	SCRoF	임의적 AMOX	-
본 발명의 촉매 물질	AMOX	매연 필터	-	-
DOC (바람직하게는, Pd)	본 발명의 촉매 물질	AMOX	매연 필터	-

II. 배기가스 처리 시스템

놀랍게도, 또한, 본 발명에 따라 하기 기술되는, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템은, 환경적 요건을 만족하면서 비용 효과적이고 엔진 척도(예컨대, 배기가스 온도 증가)를 피하기에 충분한 DeNO_x 를 유지하기 위해, HC 피독에 내성이 되도록 하고 황화를 방지한다.

따라서, 본 발명은 또한, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,

(i) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상을 추가로 포함함); 또는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 본 발명에 따른 촉매 물질인 제 1 촉매; 및

(ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은, 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금족 금속을 포함하고, 바나듐 옥사이드, 텅스텐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상을 추가로 포함함)

를 포함하고,

상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;

배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배열된다.

바람직하게는, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단은 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단과 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매 사이에는, 제 1 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다.

바람직하게는, 제 1 촉매는 탄화수소(HC) 산화 성분 및 질소 산화물(NO_x) 환원 성분을 포함한다.

제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질과 관련하여, 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 90 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%가, 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어지는 것이 바람직하다.

상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 코팅이, 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질을 포함하는

것이 바람직하다.

[0120] 본 발명과 관련하여, 용어 "제올라이트 물질"은, 바람직하게는 ABW, ACO, AEI, AEL, AEN, AET, AFG, AFI, AFN, AFO, AFR, AFS, AFT, AFV, AFX, AFY, AHT, ANA, APC, APD, AST, ASV, ATN, ATO, ATS, ATT, ATV, AVL, AWO, AWW, BCT, BEA, BEC, BIK, BOF, BOG, BOZ, BPH, BRE, BSV, CAN, CAS, CDO, CFI, CGF, CGS, CHA, -CHI, -CLO, CON, CSV, CZP, DAC, DDR, DFO, DFT, DOH, DON, EAB, EDI, EEI, EMT, EON, EPI, ERI, ESV, ETR, EUO, *-EWT, EZT, FAR, FAU, FER, FRA, GIS, GIU, GME, GON, GOO, HEU, IFO, IFR, -IFU, IFW, IFY, IHW, IMF, IRN, IRR, -IRY, ISV, ITE, ITG, ITH, *-ITN, ITR, ITT, -ITV, ITW, IWR, IWS, IWV, IWW, JBW, JNT, JOZ, JRY, JSN, JSR, JST, JSW, KFI, LAU, LEV, LIO, -LIT, LOS, LOV, LTA, LTF, LTJ, LTL, LTN, MAR, MAZ, MEI, MEL, MEP, MER, MFI, MFS, MON, MOR, MOZ, *MRE, MSE, MSO, MTF, MTN, MTT, MTW, MVY, MWF, MWW, NAB, NAT, NES, NON, NPO, NPT, NSI, OBW, OFF, OKO, OSI, OSO, OWE, -PAR, PAU, PCR, PHI, PON, POS, PSI, PUN, RHO, -RON, RRO, RSN, RTE, RTH, RUT, RWR, RWY, SAF, SAO, SAS, SAT, SAV, SBE, SBN, SBS, SBT, SEW, SFE, SFF, SFG, SFH, SFN, SFO, SFS, *SFV, SFW, SGT, SIV, SOD, SOF, SOS, SSF, *-SSO, SSY, STF, STI, *STO, STT, STW, -SVR, SVV, SZR, TER, THO, TOL, TON, TSC, TUN, UEI, UFI, UOS, UOV, UOZ, USI, UTL, UWY, VET, VFI, VNI, VSV, WEI, -WEN, YUG, ZON 유형 골격 구조, 이들 중 둘 이상의 혼합물, 및 이들 중 둘 이상의 혼합된 유형을 갖는 제올라이트 물질을 지칭한다.

[0121] 제 1 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질과 관련하여, 상기 제올라이트 물질이 본 발명의 배기가스 처리 시스템에서 제 1 촉매의 의도된 용도에 적합하다면 특별한 제한이 존재하지 않는다. 바람직한 제올라이트 물질은, AEI, GME, CHA, MFI, BEA, FAU, MOR 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 바람직하게는 AEI, CHA, BEA 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물을 갖는 제올라이트 물질이다. 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질은, CHA 또는 AEI 유형 골격 구조, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 가진다. CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트 물질은, 예를 들어 제올라이트 SSZ-13 및 제올라이트 SAPO-34를 포함하고, SSZ-13이 바람직하다.

[0122] 본 발명과 관련하여, 제 1 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트 물질은, 주사 전자 현미경을 통해 결정시 0.5 μm 이상, 바람직하게는 0.5 내지 1.5 μm 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 1.0 μm 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 0.8 μm 범위의 평균 미소결정 크기를 가진다.

[0123] 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질은 구리를 포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 구리의 양은, Cu로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 3.5 중량% 범위이다. 더욱 바람직하게는, 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe_2O_3 로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로 0 내지 0.01 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.001 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0001 중량% 범위이다.

[0124] 바람직하게는, 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%는 Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지며, 상기 골격 구조에서, Si 대 Al의 몰비는, $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ 몰로 계산시, 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 내지 45 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위이다.

[0125] 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질은 철을 포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe_2O_3 로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 1.0 내지 7.0 중량%, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위이다. 더욱 바람직하게는, 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%는 Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 이때 상기 골격 구조에서, Si 대 Al 몰비는, $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ 몰로 계산시, 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 내지 45 : 1, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위이다.

- [0126] 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅은 금속 산화물 결합제를 추가로 포함하고, 상기 금속 산화물 결합제는 바람직하게는 지르코니아, 알루미늄, 티타니아, 실리카 중 하나 이상; 및 Zr, Al, Ti 및 Si 중 둘 이상을 포함하는 혼합된 옥사이드를 포함하고, 더욱 바람직하게는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 지르코니아를 포함한다. 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅은 금속 산화물 결합제를 0.02 내지 0.2 g/in³ 범위, 더욱 바람직하게는 0.07 내지 0.15 g/in³ 범위의 담지량으로 포함한다.
- [0127] 본 발명에 따르면, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 코팅은 바나듐 옥사이드를 포함하고, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는, 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상인 것이 바람직하다. 임의적으로, 상기 바나듐 옥사이드는 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유한다.
- [0128] 바람직하게는, 상기 바나듐 옥사이드는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타니아 상에 지지되며, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유한다.
- [0129] 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기재는 세라믹 또는 금속 성분을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0130] 세라믹 기재를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진 제 1 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기재가 본 발명의 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 세라믹 성분은, 알루미늄, 실리카, 실리케이트, 알루미늄실리케이트 중 하나 이상, 바람직하게는 코디어라이트 또는 멀라이트, 알루미늄티타네이트, 규소 카바이드, 지르코니아, 마그네시아, 바람직하게는 스피넬 및 티타니아, 더욱 바람직하게는 규소 카바이드 및 코디어라이트 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 코디어라이트를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0131] 금속 기재를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진 제 1 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기재가 본 발명의 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 금속 성 물질이 산소; 및 철, 크롬 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다.
- [0132] 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 기재는 단일체, 바람직하게는 허니컴 단일체, 더욱 바람직하게는 관류형 허니컴 단일체인 것이 바람직하다.
- [0133] 본 발명에 따르면, 제 1 촉매의 기재는 기재 길이를 갖고, 제 1 촉매의 코팅은 상기 기재 길이의 20 내지 100%, 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100% 상에 배치된다.
- [0134] 일반적으로, 팔라듐 담지량이 상기 배기가스 처리 시스템에서 제 1 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 제 1 촉매의 코팅에 포함된 팔라듐의 담지량에 대한 제한사항은 존재하지 않는다. 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅은 팔라듐을 0.035 내지 2.82 g/L(1 내지 80 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.53 내지 2.12 g/L(15 내지 60 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.71 내지 1.77 g/L(20 내지 50 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.88 내지 1.59 g/L(25 내지 45 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.88 내지 1.24 g/L(25 내지 35 g/ft³) 범위의 담지량으로 포함한다.
- [0135] 팔라듐 담지량에 있어서, 제올라이트 물질의 담지량이 상기 배기가스 처리 시스템에서 제 1 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 제 1 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질의 담지량에 관한 제한은 일반적으로 없다. 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅은 제올라이트 물질을 61.02 내지 274.61 g/L(1.0 내지 4.5 g/in³), 더욱 바람직하게는 91.54 내지 244.10 g/L(1.5) 범위, 더욱 바람직하게는 122.05 내지 183.07 g/L(2.0 내지 3.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 128.15 내지 170.87 g/L(2.1 내지 2.8 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 128.15 내지 158.66 g/L(2.1 내지 2.6 g/in³) 범위의 담지량으로 포함한다.
- [0136] 일반적으로, 바나듐 옥사이드의 담지량이 상기 배기가스 처리 시스템에서 제 1 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 제 1 촉매의 코팅에 포함된 바나듐 옥사이드의 담지량에 대한 제한사항은 존재하지 않는다. 바람직하게는,

제 1 촉매의 코팅은 바나듐 옥사이드를, 122.04 내지 366.14 g/L(2.0 내지 6.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 183.07 내지 335.63 g/L(3.0) 범위, 더욱 바람직하게는 244.1 내지 305.12 g/L(4.0 내지 5.0 g/in³) 범위의 양지량으로 포함한다.

- [0137] 본 발명에 따르면, 제 1 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 바람직하게는 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%가 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진다.
- [0138] 따라서, 본 발명은 바람직하게는, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,
- [0139] (i) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질을 추가로 포함하고, 제 1 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어짐); 및
- [0140] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은, 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금족 금속을 포함하고, 바나듐 옥사이드, 텅스텐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상을 추가로 포함함)
- [0141] 를 포함하고, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;
- [0142] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배열된다.
- [0143] 본 발명에 따르면, 제 1 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아, 및 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유한다.
- [0144] 따라서, 본 발명은 바람직하게는, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,
- [0145] (i) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바나듐 옥사이드를 추가로 포함하고, 제 1 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, 및 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유함); 및
- [0146] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금족 금속을 포함하고, 바나듐 옥사이드, 텅스텐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상을 추가로 포함함)
- [0147] 를 포함하고, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기

배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;

- [0148] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배열된다.
- [0149] 본 발명에 따르면, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 선택적 접촉 환원(SCR) 성분 및 디젤 산화 성분을 갖는 것이 바람직하다.
- [0150] 바람직하게는 0 내지 0.0035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.00035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐 중 하나 이상이 제 1 촉매의 코팅에 포함되며, 더욱 바람직하게는, 0 내지 0.000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐이 제 1 촉매의 코팅에 포함된다.
- [0151] 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅은 백금이 없고, 더욱 바람직하게는 백금 및 로듐이 없고, 더욱 바람직하게는 백금, 로듐, 이리듐 및 오스뮴이 없다.
- [0152] 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅에 포함된 팔라듐을 지지하는 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%, 더욱 바람직하게는 0 내지 1 중량%, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.1 중량%는 세리아 및 알루미늄으로 이루어지고, 더욱 바람직하게는 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 0 내지 0.1 중량%는 세리아, 알루미늄, 티타니아, 란타나 및 바리아로 이루어진다.
- [0153] 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅에 포함된 팔라듐을 지지하는 옥사이드계 물질은 세리아 및 알루미늄이 없고, 더욱 바람직하게는 세리아, 알루미늄 및 티타니아가 없고, 더욱 바람직하게는 세리아, 알루미늄, 티타니아, 란타나 및 바리아가 없다.
- [0154] 제 1 촉매와 관련하여, 다르게는, 제 1 촉매는, 본 발명에 따라 상기 단락 I에 정의된 바와 같은 촉매 물질인 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매는 단일 층 또는 제 1 (상부 또는 하부) 층 및 제 2 (상부 또는 하부) 층을 포함한다.
- [0155] 제 1 촉매와 관련하여, 다르게는, 제 1 촉매는, 하기 단락 III에 정의되는 바와 같은 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매인 것이 바람직하다.
- [0156] 본 발명에 따르면, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매가 질소 산화물(NO_x) 환원 성분 및 암모니아 산화 성분을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0157] 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매가 암모니아 산화(AMOX) 촉매인 것이 바람직하다.
- [0158] 바람직하게는, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 코팅은, 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질을 포함한다.
- [0159] 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질과 관련하여, 상기 제올라이트 물질이 본 발명의 배기가스 처리 시스템에서 제 2 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 일반적으로, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질은 ABW, ACO, AEI, AEL, AEN, AET, AFG, AFI, AFN, AFO, AFR, AFS, AFT, AFV, AFX, AFY, AHT, ANA, APC, APD, AST, ASV, ATN, ATO, ATS, ATT, ATV, AVL, AWO, AWW, BCT, BEA, BEC, BIK, BOF, BOG, BOZ, BPH, BRE, BSV, CAN, CAS, CDO, CFI, CGF, CGS, CHA, -CHI, -CLO, CON, CSV, CZP, DAC, DDR, DFO, DFT, DOH, DON, EAB, EDI, EEI, EMT, EON, EPI, ERI, ESV, ETR, EUO, *-EWT, EZT, FAR, FAU, FER, FRA, GIS, GIU, GME, GON, GOO, HEU, IFO, IFR, -IFU, IFW, IFY, IHW, IMF, IRN, IRR, -IRY, ISV, ITE, ITG, ITH, *-ITN, ITR, ITT, -ITV, ITW, IWR, IWS, IWV, IWW, JBW, JNT, JOZ, JRY, JSN, JSR, JST, JSW, KFI, LAU, LEV, LIO, -LIT, LOS, LOV, LTA, LTF, LTJ, LTL, LTN, MAR, MAZ, MEI, MEL, MEP, MER, MFI, MFS, MON, MOR, MOZ, *MRE, MSE, MSO, MTF, MTN, MTT, MTW, MVY, MWF, MWW, NAB, NAT, NES, NON, NPO, NPT, NSI, OBW, OFF, OKO, OSI, OSO, OWE, -PAR, PAU, PCR, PHI, PON, POS, PSI, PUN, RHO, -RON, RRO, RSN, RTE, RTH, RUT, RWR, RWY, SAF, SAO, SAS, SAT, SAV, SBE, SBN, SBS, SBT, SEW, SFE, SFF, SFG, SFH, SFN, SFO, SFS, *SFV, SFW, SGT, SIV, SOD, SOF, SOS, SSF, *-SSO, SSY, STF, STI, *STO, STT, STW, -SVR, SVV, SZR, TER, THO, TOL, TON, TSC, TUN, UEI, UFI, UOS, UOV, UOZ, USI, UTL, UWY, VET, VFI, VNI, VSV, WEI, -WEN, YUG, ZON 유형 골격 구조, 이들 중 둘 이상의 혼합물, 및 이들 중 둘 이상의 혼합된 유형을 가질 수 있다. 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질은 AEI, GME, CHA, MFI, BEA, FAU, MOR 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이

상의 혼합물, 더욱 바람직하게는 EI, CHA, BEA 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 더욱 바람직하게는 CHA 또는 AEI 유형 골격 구조, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 가진다. CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트 물질은, 예를 들어 제올라이트 SSZ-13 및 제올라이트 SAPO-34를 포함하고, SSZ-13이 바람직하다.

[0160] 본 발명과 관련하여, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트 물질은, 주사 전자 현미경을 통해 결정시 0.5 μm 이상, 바람직하게는 0.5 내지 1.5 μm 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 1.0 μm 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 0.8 μm 범위의 평균 미소결정 크기를 가진다.

[0161] 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질은 구리를 포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 구리의 양은, Cu로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 3.5 중량% 범위이다. 더욱 바람직하게는, 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe_2O_3 로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로 0 내지 0.01 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.001 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0001 중량% 범위이다.

[0162] 바람직하게는, 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%는 Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 상기 골격 구조에서, $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ 몰로 계산된 Si 대 Al의 몰비는 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위이다.

[0163] 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질은 철을 포함하고, 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe_2O_3 로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 1.0 내지 7.0 중량%, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위이다. 더욱 바람직하게는, 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%는 Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 상기 골격 구조에서, $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ 몰비로 계산되는 Si 대 Al 몰비는 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위이다.

[0164] 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅은 금속 산화물 결합제를 추가로 포함하고, 상기 금속 산화물 결합제는 바람직하게는, 지르코니아, 알루미늄, 티타니아, 실리카, 및 Zr, Al, Ti 및 Si 중 둘 이상을 포함하는 혼합된 옥사이드를 포함하고, 더욱 바람직하게는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 지르코니아를 포함한다. 더욱 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅은 금속 산화물 결합제를 1.22 내지 12.20 g/L(0.02 내지 0.2 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 4.27 내지 9.15 g/L(0.07 내지 0.15 g/in³) 범위의 담지량으로 포함한다.

[0165] 제 2 촉매의 코팅에 포함된 백금족 금속은 백금, 팔라듐 및 로듐 중 하나 이상, 바람직하게는 백금 및 팔라듐 중 하나 이상인 것이 바람직하다.

[0166] 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 백금족 금속은 백금과 팔라듐의 혼합물이다. 더욱 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 백금 : 팔라듐의 중량비는, 백금 원소 및 팔라듐 원소로 계산시, 1 : 1 내지 30 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 5 : 1 내지 20 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 8 : 1 내지 12 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 9 : 1 내지 11 : 1 범위이다.

[0167] 다르게는, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 백금족 금속은 백금이다.

[0168] 본 발명에 따르면, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 백금족 금속을 지지하는 옥사이드계 물질은 알루미늄, 지르코니아, 실리카, 티타니아 및 세리아 중 하나 이상, 바람직하게는 알루미늄, 실리카 및 지르코니아 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 지르코니아 및 알루미늄 중 하나 이상이다.

[0169] 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 백금족 금속을 지지하는 옥사이드계 물질의 20 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 40 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 60 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 70 내지 90 중량%,

더욱 바람직하게는 75 내지 85 중량%는 알루미늄으로 이루어진다.

- [0170] 본 발명에 따르면, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 코팅은 바나듐 옥사이드를 포함하는 것이 바람직하고, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이다. 임의적으로, 상기 바나듐 옥사이드는 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유한다.
- [0171] 바람직하게는, 상기 바나듐 옥사이드는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유한다.
- [0172] 제 2 촉매의 코팅이 텅스텐 옥사이드를 포함하는 것이 바람직하고, 이때 텅스텐 옥사이드는 바람직하게는 텅스텐 트라이옥사이드이며, 이때 텅스텐 옥사이드는 임의적으로 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유한다. 바람직하게는, 텅스텐 옥사이드는, 티타늄 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된다.
- [0173] 제 2 촉매의 코팅은 바나듐 옥사이드 및 텅스텐 옥사이드를 포함하는 것이 바람직하고, 이때 텅스텐 옥사이드는 텅스텐 트라이옥사이드이고, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하고; 텅스텐 옥사이드는 바람직하게는, 티타늄 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된다.
- [0174] 제 2 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기재는 세라믹 또는 금속성 성분을 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0175] 세라믹 기재를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진 제 2 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기재가 본 발명의 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 2 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 세라믹 성분은 바람직하게는 알루미늄, 실리카, 실리케이트, 알루미늄실리케이트, 바람직하게는 코디에라이트 또는 멀라이트, 알루미늄티타네이트, 규소 카바이드, 지르코니아, 마그네시아, 바람직하게는 스피넬, 및 티타니아, 더욱 바람직하게는 규소 카바이드 및 코디에라이트 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 코디에라이트를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0176] 금속성 기재를 포함하는, 바람직하게는 이로 이루어진 제 2 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기재가 본 발명의 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 2 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 금속성 물질이 바람직하게는 산소; 및 철, 크롬 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다.
- [0177] 제 2 촉매의 기재는 단일체, 바람직하게는 허니컴 단일체, 더욱 바람직하게는 관류형 허니컴 단일체인 것이 바람직하다.
- [0178] 바람직하게는, 제 2 촉매의 기재는 기재 길이를 갖고, 제 2 촉매의 코팅은 상기 기재 길이의 20 내지 100%, 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100% 상에 배치된다.
- [0179] 일반적으로, 상기 담지량이 본 발명의 배기가스 처리 시스템에서 제 2 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 백금족 금속의 담지량에 대한 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 바람직하게는, 상기 백금족 금속은, 백금족 금속 원소로 계산시 0.035 내지 0.53 g/L(1 내지 15 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.11 내지 0.35 g/L(3 내지 10 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.16 내지 0.32 g/L(4.5 내지 9.0 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.26 내지 0.30 g/L(7.5 내지 8.5 g/ft³) 범위의 담지량을 가진다.
- [0180] 일반적으로, 상기 담지량이 본 발명의 배기가스 처리 시스템에서 제 2 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질의 담지량에 대한 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅은 제올라이트 물질을 30.51 내지 335.63 g/L(0.5 내지 5.5 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는

91.54 내지 305.12 g/L(1.5) 범위, 더욱 바람직하게는 122.05 내지 244.09 g/L(2.0 내지 4.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 122.05 내지 213.58 g/L(2.0 내지 3.5 g/in³) 범위의 담지량으로 포함한다.

[0181] 본 발명에 따르면, 상기 담지량이 본 발명의 배기가스 처리 시스템에서 제 2 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 바나듐 옥사이드의 담지량에 대한 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅은 바나듐 옥사이드 및 텅스텐 옥사이드 중 하나 이상을, 122.04 내지 366.14 g/L(2.0 내지 6.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 183.07 내지 335.63 g/L(3.0 내지 5.5 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 244.1 내지 305.12 g/L(4.0 내지 5.0 g/in³) 범위의 담지량으로 포함한다.

[0182] 본 발명에 따르면, 제 2 촉매 조성물의 코팅은 바람직하게는 백금과 팔라듐의 혼합물을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는 것이 바람직하고, 이때 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제 상의, 팔라듐에 대한 백금의 중량비는, Pt : Pd로 계산시, 5 : 1 내지 15 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 8 : 1 내지 12 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 9 : 1 내지 11 : 1 범위이다. 더욱 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는 백금과 팔라듐의 혼합물을 포함하고, 이때 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제 상에 지지된, 팔라듐에 대한 백금의 중량비는, Pt : Pd로 계산시, 바람직하게는 5 : 1 내지 15 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 8 : 1 내지 12 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 9 : 1 내지 11 : 1 범위이다.

[0183] 본 발명에 따르면, 제 1 촉매의 코팅은 바람직하게는, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 이때 상기 옥사이드계 물질은 지르코늄을 포함하고, 바람직하게는 지르코늄 및 산소, 더욱 바람직하게는 지르코니아로 이루어지고; 제 2 촉매의 코팅은, 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금과 팔라듐의 혼합물, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 이때 상기 옥사이드계 물질은, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하고, 이때 팔라듐에 대한 백금의 중량비는, Pt : Pd로 계산시, 바람직하게는 5 : 1 내지 15 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 8 : 1 내지 12 : 1, 더욱 바람직하게는 9 : 1 내지 11 : 1 범위이다.

[0184] 따라서, 본 발명은 바람직하게는, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,

[0185] (i) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은, 옥사이드 물질 상에 지지된 팔라듐, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질은 지르코늄을 포함하고, 바람직하게는 지르코늄 및 산소, 더욱 바람직하게는 지르코니아로 이루어짐); 및

[0186] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금과 팔라듐의 혼합물, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 팔라듐에 대한 백금의 중량비는, Pt : Pd로 계산시, 바람직하게는 5 : 1 내지 15 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 8 : 1 내지 12 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 9 : 1 내지 11 : 1 범위임)

[0187] 를 포함하고, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;

[0188] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배열된다.

[0189] 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직

하계는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, 구리를 포함하는 CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 상기 옥사이드계 물질은 지르코니아로 이루어지고; 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금과 팔라듐의 혼합물, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 이때 팔라듐에 대한 백금의 중량비는, Pt : Pd로 계산시, 바람직하게는 5 : 1 내지 15 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 8 : 1 내지 12 : 1 범위, 바람직하게는 9 : 1 내지 11 : 1 범위이고, 상기 옥사이드계 물질은, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함한다.

[0190] 다르게는, 제 1 촉매의 코팅은 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐 및 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질은 지르코늄을 포함하고, 바람직하게는 지르코늄 및 산소, 더욱 바람직하게는 지르코니아로 이루어지고, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이고, 상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하고; 제 2 촉매의 코팅은 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금과 팔라듐의 혼합물, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 이때 팔라듐에 대한 백금의 중량비는, Pt : Pd로 계산시, 바람직하게는 5 : 1 내지 15 : 1 범위이고, 더욱 바람직하게는 8 : 1 내지 12 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 9 : 1 내지 11 : 1 범위이고, 상기 옥사이드계 물질은, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함한다.

[0191] 따라서, 본 발명은 바람직하게는, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,

[0192] (i) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐 및 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질은 지르코늄을 포함하고, 바람직하게는 지르코늄 및 산소, 더욱 바람직하게는 지르코니아로 이루어지고, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이고, 상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유함); 및

[0193] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금과 팔라듐의 혼합물, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 여기서 팔라듐에 대한 백금의 중량비는, Pt : Pd로 계산시, 바람직하게는 5 : 1 내지 15 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 8 : 1 내지 12 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 9 : 1 내지 11 : 1 범위임)

[0194] 를 포함하고, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;

[0195] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배열된다.

[0196] 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐 및 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 바나듐 옥사이드는 더욱 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이고, 상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하고; 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금과 팔라듐의 혼합물, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 여기서 팔라듐에 대한 백금의 중량비는, Pt : Pd로 계산시, 바람직하게는 5 : 1 내지 15 : 1 범위, 더욱 바람직

하계는 8 : 1 내지 12 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 9 : 1 내지 11 : 1 범위이다.

- [0197] 다르게는, 제 2 촉매의 코팅은, 지르코니아와 알루미나의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%, 지르코니아와 알루미나의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함한다.
- [0198] 본 발명에 따르면, 제 1 촉매의 코팅은, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 상기 옥사이드계 물질은 지르코늄을 포함하고, 바람직하게는 지르코니아로 이루어지고; 제 2 촉매의 코팅은, 지르코니아와 알루미나의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진다.
- [0199] 따라서, 본 발명은 바람직하게는, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,
- [0200] (i) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질은 지르코늄을 포함하고, 바람직하게는 지르코늄 및 산소, 더욱 바람직하게는 지르코니아로 이루어짐); 및
- [0201] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은, 바람직하게는 지르코니아와 알루미나의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어짐)
- [0202] 를 포함하고, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;
- [0203] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배열된다.
- [0204] 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%, 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고; 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%, 지르코니아와 알루미나의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함한다.
- [0205] 다르게는, 제 1 촉매의 코팅은, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐 및 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질은 지르코늄을 포함하고, 바람직하게는 지르코늄 및 산소, 더욱 바람직하게는 지르코니아로 이루어지는 것이 바람직하다. 상기 바나듐 옥사이드는 더욱 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이고, 상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소를 함유하고; 제 2 촉매의 코팅은, 지르코니아와 알루미나의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진다.
- [0206] 따라서, 본 발명은 또한, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위

한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,

- [0207] (i) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐 및 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질은 지르코늄을 포함하고, 바람직하게는 지르코늄 및 산소, 더욱 바람직하게 지르코니아로 이루어지고, 여기서 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이며, 상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소를 함유함); 및
- [0208] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어짐)
- [0209] 를 포함하고, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;
- [0210] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배열된다.
- [0211] 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐 및 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이고, 상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하고; 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함한다.
- [0212] 본 발명에 따르면, 제 1 촉매의 기재는 코디어라이트를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 기재는 바람직하게는 코디어라이트를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0213] 바람직하게는, 상부에 제 1 촉매의 코팅이 배치된 제 1 촉매의 기재가 제 1 기재이고, 상부에 제 2 촉매의 코팅이 배치된 제 2 촉매의 기재가 제 2 기재이고, 제 1 기재 및 제 2 기재는 서로 상이하다.
- [0214] 제 1 촉매 및 제 2 촉매의 기재의 크기(길이 및 폭)와 관련하여, 각각의 기재가, 본 발명의 배기가스 처리 시스템에 포함되는 제 1 촉매 및 제 2 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다.
- [0215] 바람직하게는, 제 1 촉매의 기재는 2.54 내지 25.4 cm(1 내지 10 인치) 범위, 바람직하게는 5.08 내지 20.32 cm(2 내지 8 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 10.16 내지 19.05 cm(4 내지 7.5 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 12.7 내지 17.78 cm(5 내지 7 인치) 범위의 기재 길이를 가진다.
- [0216] 바람직하게는, 제 2 촉매의 기재는 2.54 내지 25.4 cm(1 내지 10 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 3.81 내지 17.78 cm(1.5 내지 7 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 5.08 내지 12.7 cm(2 내지 5 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 5.08 내지 10.16 cm(2 내지 4 인치) 범위의 기재 길이를 가진다. 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매의 기재는 12.7 내지 17.78 cm(5 내지 7 인치) 범위의 기재 길이를 갖고, 제 2 촉매의 기재는 5.08 내지 10.16 cm(2 내지 4 인치) 범위의 기재 길이를 가진다.
- [0217] 바람직하게는, 제 1 기재의 길이는 제 2 기재의 길이보다 크고, 제 1 기재의 길이 대 제 2 기재의 길이의 비는 바람직하게는 1.1 : 1 내지 4 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 1.5 : 1 내지 3.5 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 1.9 : 1 내지 2.1 : 1 범위이다.
- [0218] 바람직하게는, 제 1 촉매의 기재는 10.16 내지 43.18 cm(4 내지 17 인치) 범위, 바람직하게는 17.78 내지 38.10 cm(7 내지 15 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 20.32 내지 35.56 cm(8 내지 14 인치), 더욱 바람직하게는 22.86 내지 33.02 cm(9 내지 13 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 27.94 cm(9 내지 11 인치) 범위의 기재 폭을 가진다.

- [0219] 바람직하게는, 제 2 촉매의 기재는 10.16 내지 43.18 cm(4 내지 17 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 17.78 내지 38.10 cm(7 내지 15 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 20.32 내지 35.56 cm(8 내지 14 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 33.02 cm(9 내지 13 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 27.94 cm(9 내지 11 인치) 범위의 기재 폭을 가진다. 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매의 기재는 22.86 내지 33.02 cm(9 내지 13 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 27.94 cm(9 내지 11 인치) 범위의 기재 폭을 갖고, 제 2 촉매의 기재는 22.86 내지 33.02 cm(9 내지 13 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 27.94 cm(9 내지 11 인치) 범위의 기재 폭을 가진다.
- [0220] 본 발명에 따르면, 제 1 촉매의 기재(상기 기재 상에는 상기 제 1 촉매의 코팅이 배치됨) 및 제 2 촉매의 기재(상기 기재 상에는 제 2 촉매의 코팅이 배치됨)가 함께 단일 기재를 형성하는 것이 바람직할 수 있으며, 상기 단일 기재는 입구 말단 및 출구 말단을 포함하고, 상기 입구 말단은 상기 출구 말단의 상류에 배열되고, 제 1 촉매의 코팅은 상기 단일 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단 쪽으로 상기 단일 기재 상에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 코팅은 상기 단일 기재의 출구 말단으로부터 입구 말단 쪽으로 상기 단일 기재 상에 배치되고, 상기 제 1 촉매의 코팅은 상기 기재 길이의 25 내지 75%를 피복하고, 제 2 촉매의 코팅은 상기 기재 길이의 25 내지 75%를 피복한다. 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅은 상기 기재 길이의 25 내지 70%, 바람직하게는 35 내지 65%, 더욱 바람직하게는 45 내지 55%를 피복하고, 제 2 촉매 피복의 코팅은 상기 기재 길이의 25 내지 70%, 바람직하게는 35 내지 65%, 더욱 바람직하게는 45 내지 55%를 피복한다. 다르게는, 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅은 상기 기재 길이의 50 내지 75%, 바람직하게는 69 내지 75%를 피복하고, 제 2 촉매의 코팅은 상기 기재 길이의 25 내지 50%, 바람직하게는 25 내지 31%를 피복한다.
- [0221] 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅 및 제 2 촉매의 코팅은 중첩된다. 대안으로서, 제 1 촉매의 코팅과 제 2 촉매의 코팅 사이에 간격이 있는 것이 바람직하다.
- [0222] 본 발명에 따르면, 제 1 촉매는 바람직하게는 추가의 코팅을 포함하지 않는다. 바람직하게는, 제 1 촉매는 기재 상에 배치된 코팅으로 이루어진다.
- [0223] 본 발명에 따르면, 제 2 촉매가 추가의 코팅을 포함하지 않는 것이 바람직하다. 바람직하게는, 제 2 촉매는 기재 상에 배치된 코팅으로 이루어진다.
- [0224] 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매는 기재 상에 배치된 코팅으로 이루어지고, 제 2 촉매는 기재 상에 배치된 코팅으로 이루어진다.
- [0226] *본 발명에 따르면, 상기 배기가스 처리 시스템은, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림에 유체를 주입하기 위한 주입기를 추가로 포함하고, 상기 주입기는 상기 제 1 촉매의 상류 및 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치되는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 상기 유체는 우레아 용액, 더욱 바람직하게는 우레아 수용액이다.
- [0227] 본 발명에 따르면, 상기 배기가스 처리 시스템은, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 하류에 배치된, 디젤 산화 촉매, 질소 산화물 환원 촉매 및 암모니아 산화 촉매 중 하나 이상을 추가로 포함하는 것이 바람직하다.
- [0228] 바람직하게는, 상기 배기가스 처리 시스템은 디젤 산화 촉매 및 미립자 필터, 바람직하게는 촉매화된 미립자 필터를 추가로 포함하고, 이때 디젤 산화 촉매는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 하류에 배치되고, 미립자 필터는 상기 배기가스 처리 시스템의 하류 말단 쪽으로 디젤 산화 촉매의 하류에 배치된다. 더욱 바람직하게는, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단은 디젤 산화 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단과 상기 디젤 산화 촉매의 입구 말단 사이에는, 제 2 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다.
- [0229] 다르게는, 상기 배기가스 처리 시스템은 미립자 필터를 추가로 포함하는 것이 바람직하며, 이때 미립자 필터는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 하류에 배치되며, 바람직하게는, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단은 미립자 필터의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단과 미립자 필터의 입구 말단 사이에는, 제 2 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다. 더욱 바람직하게는, 미립자 필터는 촉매화된 미립자 필터이다.
- [0230] 본 발명은 또한, 동시적인, NO_x의 선택적 접촉 환원, 탄화수소의 산화, 일산화 질소의 산화 및 암모니아의 산화

방법에 관한 것이며, 상기 방법은,

- [0231] (1) NO_x , 암모니아, 일산화 질소 및 탄화수소 중 하나 이상을 포함하는, 디젤 엔진으로부터의 배기가스 스트림을 제공하는 단계; 및
- [0232] (2) 상기 단계 (1)에서 제공된 배기가스 스트림을 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템을 통과시키는 단계를 포함한다.
- [0233] 본 발명은 또한, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는, NO_x 의 선택적 접촉 환원 및 탄화수소의 산화를 위한 촉매에 관한 것이며, 상기 코팅은, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상을 추가로 포함하고, 상기 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%는 세리아 및 알루미늄으로 이루어진다.
- [0235] 바람직하게는, 상기 촉매는 탄화수소(HC) 산화 성분 및 질소(NO_x) 환원 성분을 포함한다.
- [0236] 상기 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 바람직하게는 90 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진다.
- [0237] 본 발명에 따르면, 상기 코팅은 바람직하게는, 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질을 포함한다.
- [0238] 본 발명의 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질과 관련하여, 상기 제올라이트 물질이 본 발명의 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 일반적으로, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질은 ABW, ACO, AEI, AEL, AEN, AET, AFG, AFI, AFN, AFO, AFR, AFS, AFT, AFV, AFX, AFY, AHT, ANA, APC, APD, AST, ASV, ATN, ATO, ATS, ATT, ATV, AVL, AWO, AWW, BCT, BEA, BEC, BIK, BOF, BOG, BOZ, BPH, BRE, BSV, CAN, CAS, CDO, CFI, CGF, CGS, CHA, -CHI, -CLO, CON, CSV, CZP, DAC, DDR, DFO, DFT, DOH, DON, EAB, EDI, EEI, EMT, EON, EPI, ERI, ESV, ETR, EUO, *-EWT, EZT, FAR, FAU, FER, FRA, GIS, GIU, GME, GON, GOO, HEU, IFO, IFR, -IFU, IFW, IFY, IHW, IMF, IRN, IRR, -IRY, ISV, ITE, ITG, ITH, *-ITN, ITR, ITT, -ITV, ITW, IWR, IWS, IWV, IWW, JBW, JNT, JOZ, JRY, JSN, JSR, JST, JSW, KFI, LAU, LEV, LIO, -LIT, LOS, LOV, LTA, LTF, LTJ, LTL, LTN, MAR, MAZ, MEI, MEL, MEP, MER, MFI, MFS, MON, MOR, MOZ, *MRE, MSE, MSO, MTF, MTN, MTT, MTW, MUY, MWF, MWW, NAB, NAT, NES, NON, NPO, NPT, NSI, OBW, OFF, OKO, OSI, OSO, OWE, -PAR, PAU, PCR, PHI, PON, POS, PSI, PUN, RHO, -RON, RRO, RSN, RTE, RTH, RUT, RWR, RWY, SAF, SAO, SAS, SAT, SAV, SBE, SBN, SBS, SBT, SEW, SFE, SFF, SFG, SFH, SFN, SFO, SFS, *SFV, SFW, SGT, SIV, SOD, SOF, SOS, SSF, *-SSO, SSV, STF, STI, *STO, STT, STW, -SVR, SVV, SZR, TER, THO, TOL, TON, TSC, TUN, UEI, UFI, UOS, UOV, UOZ, USI, UTL, UUY, VET, VFI, VNI, VSV, WEI, -WEN, YUG, ZON 유형 골격 구조, 이들 중 둘 이상의 혼합물 및 이들 중 둘 이상의 혼합된 유형을 가진다. 바람직하게는, 상기 코팅에 포함된 제올라이트 물질은 AEI, GME, CHA, MFI, BEA, FAU, MOR 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 더욱 바람직하게는 AEI, CHA, BEA 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 더욱 바람직하게는 CHA 또는 AEI 유형 골격 구조, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 가진다. CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트 물질은, 예를 들어 제올라이트 SSZ-13 및 제올라이트 SAPO-34를 포함하고, SSZ-13이 바람직하다.
- [0239] 본 발명과 관련하여, 상기 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트 물질은, 주사 전자 현미경을 통해 결정시 0.5 μm 이상, 바람직하게는 0.5 내지 1.5 μm 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 1.0 μm 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 0.8 μm 범위의 평균 미소결정 크기를 가진다.
- [0240] 바람직하게는, 상기 코팅에 포함된 제올라이트 물질은 구리를 포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 구리의 양은, CuO 로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 3.5 중량% 범위이다. 더욱 바람직하게는, 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe_2O_3 로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로 0 내지 0.01 중량% 범위, 바람직하게는 0 내지 0.001 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0001 중량% 범위이다.

- [0241] 바람직하게는, 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%는 Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 이때, 상기 골격 구조에서, Si 대 Al의 몰비는, $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ 몰로 계산시, 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 내지 45 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위이다.
- [0242] 바람직하게는, 상기 코팅에 포함된 제올라이트 물질은 철을 포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe_2O_3 로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 95 내지 100 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량% 범위이고, 더욱 바람직하게는 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 99 내지 100 중량%는 Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 상기 골격 구조에서, Si 대 Al의 몰비는, $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ 몰로 계산시, 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 내지 45 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위이다.
- [0243] 바람직하게는, 상기 촉매의 코팅은 금속 산화물 결합제를 추가로 포함하고, 상기 금속 산화물 결합제는 더욱 바람직하게는, 지르코니아, 알루미늄, 티타니아, 실리카, 및 Zr, Al, Ti 및 Si 중 둘 이상을 포함하는 혼합된 옥사이드 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 지르코니아를 포함한다. 더욱 바람직하게는, 상기 촉매의 코팅은 상기 금속 산화물 결합제를 1.22 내지 12.20 g/L(0.02 내지 0.2 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 4.27 내지 9.15 g/L(0.07 내지 0.15 g/in³) 범위의 담지량으로 포함한다.
- [0244] 본 발명에 따르면, 상기 코팅이 바나듐 옥사이드를 포함하는 것이 바람직하고, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이다. 임의적으로, 상기 바나듐 옥사이드는 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유한다.
- [0245] 바람직하게는, 상기 바나듐 옥사이드는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유한다.
- [0246] 본 발명의 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기재는 바람직하게는 세라믹 또는 금속 성분을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0247] 세라믹 기재를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기재가 본 발명의 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 세라믹 성분은, 알루미늄, 실리카, 실리케이트, 알루미늄실리케이트 중 하나 이상, 바람직하게는 코디어라이트 또는 멀라이트, 알루미늄타네이트, 규소 카바이드, 지르코니아, 및 마그네시아, 바람직하게는 스피넬 및 티타니아, 더욱 바람직하게는 규소 카바이드 및 코디어라이트, 더욱 바람직하게는 코디어라이트를 포함하는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다.
- [0248] 금속성 기재를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기재가 본 발명의 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 금속성 물질은 철, 크롬, 알루미늄 및 산소 중 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다.
- [0249] 상기 기재가 단일체, 바람직하게는 허니컴 단일체, 더욱 바람직하게는 관류형 허니컴 단일체인 것이 바람직하다.
- [0250] 본 발명에 따르면, 상기 촉매의 기재는 기재 길이를 갖고, 상기 코팅은 상기 기재 길이의 20 내지 100%, 더욱 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100% 상에 배치되는 것이 바람직하다.
- [0251] 본 발명의 촉매의 코팅에 포함된 팔라듐의 담지량과 관련하여, 상기 담지량이 본 발명의 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 바람직하게는, 상기 코팅은 팔라듐을 0.035 내지 2.82 g/L(1 내지 80 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.53 내지 2.12 g/L(15 내지 60 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.71

내지 1.77 g/L(20 내지 50 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.88 내지 1.59 g/L(25 내지 45 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.88 내지 1.24 g/L(25 내지 35 g/ft³) 범위의 담지량으로 포함한다.

[0252] 본 발명의 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질의 담지량과 관련하여, 상기 담지량이 본 발명의 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 상기 코팅은 제올라이트 물질을 61.02 내지 274.61 g/L(1.0 내지 4.5 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 91.54 내지 244.10 g/L(1.5 내지 4.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 122.05 내지 183.07 g/L(2.0 내지 3.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 128.15 내지 170.87 g/L(2.1 내지 2.8 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 128.15 내지 158.66 g/L(2.1 내지 2.6 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는 것이 바람직하다.

[0253] 본 발명의 촉매의 코팅에 포함된 바나듐 옥사이드의 담지량과 관련하여, 상기 담지량이 본 발명의 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 상기 코팅은 바나듐 옥사이드를, 122.04 내지 366.14 g/L(2.0 내지 6.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 183.07 내지 335.63 g/L(3.0 내지 5.5 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 244.1 내지 305.12 g/L(4.0 내지 5.0 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는 것이 바람직하다.

[0254] 본 발명에 따르면, 상기 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제로 이루어지는 것이 바람직하고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진다.

[0255] 따라서, 본 발명은 바람직하게는, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는, NO_x의 선택적 접촉 환원 및 탄화수소의 산화를 위한 촉매에 관한 것이며, 상기 코팅은, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 추가로 포함하고; 상기 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%는 세리아 및 알루미늄으로 이루어지고; 상기 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 더욱 바람직하게는 지르코니아로 이루어진다.

[0256] 다르게는, 상기 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는 바람직하게는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, 및 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유한다.

[0257] 따라서, 본 발명은 바람직하게는, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는, NO_x의 선택적 접촉 환원 및 탄화수소의 산화를 위한 촉매에 관한 것이며, 상기 코팅은, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바나듐 옥사이드를 추가로 포함하고, 상기 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%는 세리아 및 알루미늄으로 이루어지고; 상기 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유한다.

[0258] 본 발명에 따르면, 상기 촉매가 선택적 접촉 환원(SCR) 성분 및 디젤 산화 성분을 포함하는 것이 바람직하다.

[0259] 바람직하게는, 0 내지 0.0035 g/L, 바람직하게는 0 내지 0.00035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐 중 하나 이상이 상기 코팅에 포함되며, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L의 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐이 상기 코팅에 포함된다.

[0260] 바람직하게는, 상기 코팅은 백금이 없고, 바람직하게는 백금 및 로듐이 없고, 더욱 바람직하게는 백금, 로듐, 이리듐 및 오스뮴이 없다.

- [0261] 상기 코팅에 포함된 팔라듐을 지지하는 옥사이드계 물질의 바람직하게는 0 내지 2 중량%, 더욱 바람직하게는 0 내지 1 중량%, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.1 중량%는 세리아, 알루미늄 및 티타니아로 이루어지고, 더욱 바람직하게는 상기 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 0 내지 0.1 중량%는 세리아, 알루미늄, 티타니아, 란타나 및 바리아로 이루어진다.
- [0262] 바람직하게는, 상기 코팅에 포함된 팔라듐을 지지하는 옥사이드계 물질은 세리아, 알루미늄 및 티타니아고 없고, 더욱 바람직하게는 세리아, 알루미늄, 티타니아, 란타나 및 바리아가 없다.
- [0263] 상기 촉매는 추가의 코팅을 포함하지 않는 것이 바람직하다. 바람직하게는, 본 발명의 촉매는 기재 상에 지지된 코팅으로 이루어진다.
- [0264] 본 발명은 또한 촉매, 바람직하게는 본 발명에 따른 촉매의 제조 방법에 관한 것이며, 상기 방법은,
- [0265] (a) 팔라듐, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질, 및 물을 포함하는 제 1 혼합물을 제조하는 단계로서, 상기 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%는 세리아 및 알루미늄으로 이루어지는, 단계,
- [0266] (b) 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상; 및 용매를 포함하는 제 2 혼합물을 제조하는 단계로서, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 단계;
- [0267] (c) 상기 단계 (a)에서 수득된 제 1 혼합물과 상기 단계 (b)에서 수득된 제 2 혼합물을 혼합하여 슬러리를 수득하는 단계;
- [0268] (d) 상기 단계 (c)에서 수득된 슬러리를 기재 상에 배치하여, 슬러리-처리된 기재를 수득하는 단계;
- [0269] (e) 임의적으로, 상기 단계 (d)에서 수득된 슬러리-처리된 기재를 건조시켜, 상부에 코팅이 배치된 기재를 수득하는 단계;
- [0270] (f) 상기 단계 (d)에서 수득된 슬러리-처리된 기재, 바람직하게는 상기 단계 (e)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기재를 하소시켜, 본 발명에 따른 촉매를 수득하는 단계
- [0271] 를 포함한다.
- [0272] 상기 방법의 단계 (a)와 관련하여, 상기 단계 (a)에 따라, 팔라듐, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질, 및 물을 포함하는 제 1 혼합물이 수득되며, 상기 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%는 세리아 및 알루미늄으로 이루어진다. 바람직하게는, 상기 단계 (a)는,
- [0273] (a.1) 팔라듐 전구체의 수성 혼합물, 바람직하게는 수성 팔라듐 나이트레이트 혼합물의 수성 혼합물을, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질과 혼합하여, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 수득하는 단계로서, 상기 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%는 세리아 및 알루미늄으로 이루어지는, 단계;
- [0274] (a.2) 상기 단계 (a.1)에서 수득된, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 하소시키는 단계;
- [0275] (a.3) 상기 단계 (a.2)에서 수득된, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 하소된 팔라듐을, 배치 보조제 (disposing adjuvant), 바람직하게는 타르타르산 및 모노에탄올아민 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 타르타르산 및 모노에탄올아민과 혼합하는 단계
- [0276] 를 포함한다.
- [0277] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (a.1)에 따라, 팔라듐 전구체의 수성 혼합물, 바람직하게는 수성 팔라듐 나이트레이트 혼합물이 상기 옥사이드계 물질에 적가된다.
- [0278] 바람직하게는, 상기 단계 (a.2)에 따라, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐은 490 내지 690℃ 범위, 바람직하게는 540 내지 640℃ 범위, 더욱 바람직하게는 570 내지 610℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 하소된다.
- [0279] 바람직하게는, 상기 단계 (a.2)에 따라, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐은 기체 대기 내에서, 2 내지 6시간, 바람직하게는 3 내지 5시간 동안 하소된다. 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (a.2)에 따라, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐은, 570 내지 610℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서, 3 내지 5시간 범위의

기간 동안 하소된다.

- [0280] 팔라듐 및 옥사이드계 물질과 관련하여, 본 발명에 따른 촉매의 코팅에 대한 각각의 개시내용을 참조한다.
- [0281] 상기 방법의 단계 (b)와 관련하여, 상기 단계 (b)에 따라, 바람직하게는, 티타늄, 규소, 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상 및 용매를 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상; 및 용매를 포함하는 옥사이드계 물질을 포함하는 제 2 혼합물이 수득되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유한다. 바람직하게는, 상기 단계 (b)는,
 - [0282] (b.1) 지르코닐 아세테이트 공급원과, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질과의 혼합물을 혼합하거나; 또는 바나듐 옥살레이트 용액을 제조하고, 바람직하게는 옥사이드계 물질을, 더욱 바람직하게는 분산제와 함께 첨가하는 단계; 및
 - [0283] (b.2) 상기 단계 (b.1)에서 수득된 혼합물을, 1 내지 15 μm 범위, 바람직하게는 2 내지 10 μm 범위, 더욱 바람직하게는 3.5 내지 6 μm 범위의 입자 크기 $Dv90$ (참고 실시예 1에 따라 결정됨)으로 밀링하는 단계
 를 포함한다.
- [0285] 제올라이트 물질 및 바나듐 옥사이드와 관련하여, 본 발명에 따른 촉매의 코팅에 대한 각각의 개시내용을 참조한다.
- [0286] 바람직하게는, 상기 단계 (d)에서 기재 상에 슬러리를 배치하는 것(이때, 상기 기재는 기재 길이를 가짐)은, 상기 슬러리를 상기 기재 길이의 20 내지 100%, 더욱 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 기재 길이의 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100% 상에 배치하는 것을 포함한다.
- [0287] 바람직하게는, 상기 단계 (e)에 따라, 상기 슬러리-처리된 기체가, 90 내지 200 $^{\circ}\text{C}$ 범위, 더욱 바람직하게는 110 내지 180 $^{\circ}\text{C}$ 범위, 더욱 바람직하게는 120 내지 160 $^{\circ}\text{C}$ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 건조되고, 더욱 바람직하게는, 상기 슬러리-처리된 기체는 기체 대기 내에서, 5분 내지 300분, 더욱 바람직하게는 10분 내지 120분, 더욱 바람직하게는 20분 내지 60분 범위의 기간 동안 건조된다.
- [0288] 바람직하게는, 상기 단계 (e)에 따라, 상기 슬러리-처리된 기체가, 90 내지 200 $^{\circ}\text{C}$ 범위, 더욱 바람직하게는 100 내지 150 $^{\circ}\text{C}$ 범위, 더욱 바람직하게는 110 내지 130 $^{\circ}\text{C}$ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서, 바람직하게는 5 내지 300분 범위, 더욱 바람직하게는 5 내지 60분 범위, 더욱 바람직하게는 7 내지 20분 범위의 기간 동안 건조되고; 바람직하게는 90 내지 200 $^{\circ}\text{C}$, 더욱 바람직하게는 140 내지 180 $^{\circ}\text{C}$, 더욱 바람직하게는 150 내지 170 $^{\circ}\text{C}$ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서, 바람직하게는 5 내지 300분, 더욱 바람직하게는 10 내지 80분, 더욱 바람직하게는 20 내지 40분 범위의 기간 동안 추가로 건조된다.
- [0289] 바람직하게는, 상기 단계 (f)에 따라, 상기 단계 (d)에서 수득된 슬러리-처리된 기체, 바람직하게는 상기 단계 (e)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기체는, 300 내지 600 $^{\circ}\text{C}$ 범위, 더욱 바람직하게는 400 내지 500 $^{\circ}\text{C}$ 범위, 더욱 바람직하게는 425 내지 475 $^{\circ}\text{C}$ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 하소된다.
- [0290] 바람직하게는, 상기 단계 (f)에 따라, 상기 단계 (d)에서 수득된 슬러리-처리된 기체, 더욱 바람직하게는 상기 단계 (e)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기체는 기체 대기 내에서 5분 내지 120분 범위, 더욱 바람직하게는 10 내지 90분 범위, 더욱 바람직하게는 15 내지 50분 범위, 더욱 바람직하게는 20 내지 40분 범위의 기간 동안 하소된다. 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (f)에 따라, 상기 단계 (d)에서 수득된 슬러리-처리된 기체, 더욱 바람직하게는 상기 단계 (e)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기체는, 425 내지 475 $^{\circ}\text{C}$ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서, 20분 내지 40분의 기간 동안 하소된다.
- [0291] 바람직하게는, 상기 방법은,
- [0292] (a) 팔라듐, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질, 및 물을 포함하는 제 1 혼합물을 제조하는 단계로서, 상기 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%는 세리아 및 알루미늄으로 이루어지는, 단계,
- [0293] (b) 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상; 및 용매를 포함하는 제 2 혼합물을 제조하는 단계로서, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드

계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 단계;

- [0294] (c) 상기 단계 (a)에서 수득된 제 1 혼합물과 상기 단계 (b)에서 수득된 제 2 혼합물을 혼합하여 슬러리를 수득하는 단계;
- [0295] (d) 상기 단계 (c)에서 수득된 슬러리를 기재 상에 배치하여, 슬러리-처리된 기재를 수득하는 단계;
- [0296] (e) 상기 단계 (d)에서 수득된 슬러리-처리된 기재를 건조시켜, 상부에 코팅이 배치된 기재를 수득하는 단계; 및
- [0297] (f) 상기 단계 (e)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기재를 하소시켜, 본 발명에 따른 촉매를 수득하는 단계
- [0299] *를 포함한다.
- [0300] 본 발명은 또한, 본 발명에 따른 방법, 바람직하게는 하기 단계로 이루어진 방법에 따라 수득가능하거나 수득된 촉매, 바람직하게는 본 발명에 따른 촉매에 관한 것이다:
- [0301] (a) 팔라듐, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질, 및 물을 포함하는 제 1 혼합물을 제조하는 단계로서, 상기 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%는 세리아 및 알루미늄 및 물로 이루어지는, 단계,
- [0302] (b) 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상; 및 용매를 포함하는 제 2 혼합물을 제조하는 단계로서, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 단계;
- [0303] (c) 상기 단계 (a)에서 수득된 제 1 혼합물과 상기 단계 (b)에서 수득된 제 2 혼합물을 혼합하여 슬러리를 수득하는 단계;
- [0304] (d) 상기 단계 (c)에서 수득된 슬러리를 기재 상에 배치하여, 슬러리-처리된 기재를 수득하는 단계;
- [0305] (e) 상기 단계 (d)에서 수득된 슬러리-처리된 기재를 건조시켜, 상부에 코팅이 배치된 기재를 수득하는 단계; 및
- [0306] (f) 상기 단계 (e)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기재를 하소시켜, 본 발명에 따른 촉매를 수득하는 단계.
- [0307] 본 발명은 또한, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템, 바람직하게는 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템에서 제 1 촉매로서의 본 발명에 따른 촉매의 용도에 관한 것이다.
- [0308] 본 발명은 또한, NO_x의 선택적 접촉 환원 및 탄화수소의 산화를 위한 본 발명에 따른 촉매의 용도에 관한 것이다. 바람직하게는, 상기 촉매는, 디젤 산화 촉매, 질소 산화물 환원 촉매 및 암모니아 산화 촉매 중 하나 이상과 조합으로, 바람직하게는 본 발명에 따른 촉매의 하류의 암모니아 산화 촉매와 조합으로, 더욱 바람직하게는 본 발명에 따른 촉매의 하류의 암모니아 산화 촉매 및 상기 암모니아 산화 촉매의 하류의 디젤 산화 촉매와 조합으로 사용된다.
- [0309] 본 발명은 또한, 동시적인, NO_x의 선택적 접촉 환원 및 탄화수소의 산화를 위한 방법에 관한 것이며, 이때 NO_x 및 탄화수소는 배기가스 스트림에 포함되며, 상기 방법은,
- [0310] (1) 바람직하게는 디젤 엔진으로부터 배기가스 스트림을 제공하는 단계; 및
- [0311] (2) 상기 단계 (1)에서 제공된 배기가스 스트림을 본 발명에 따른 촉매를 통과시키는 단계
- [0312] 를 포함한다.
- [0313] 본 발명은 또한, 촉매, 바람직하게는 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매를 제조하는 방법에 관한 것이며, 상기 방법은,
- [0314] (A) 팔라듐, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 및 물을 포함하는 제 1 혼합물을 제조하는 단계,
- [0315] (B) 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상; 및 용매를 포함하는 제 2 혼합물을 제조하는 단계로서, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중

하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 단계;

- [0316] (C) 상기 단계 (A)에서 수득된 제 1 혼합물과 상기 단계 (B)에서 수득된 제 2 혼합물을 혼합하여 슬러리를 수득하는 단계;
- [0317] (D) 상기 단계 (C)에서 수득된 슬러리를 기재 상에 배치하여, 슬러리-처리된 기재를 수득하는 단계;
- [0318] (E) 임의적으로, 상기 단계 (D)에서 수득된 슬러리-처리된 기재를 건조시켜, 상부에 코팅이 배치된 기재를 수득하는 단계;
- [0319] (F) 상기 단계 (D)에서 수득된 슬러리-처리된 기재, 바람직하게는 상기 단계 (E)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기재를 하소시켜, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매를 수득하는 단계
- [0320] 를 포함한다.
- [0321] 상기 방법의 단계 (A)와 관련하여, 상기 단계 (A)에 따라, 팔라듐, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 및 물을 포함하는 제 1 혼합물이 수득된다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 바람직하게는, 상기 단계 (A)는,
- [0322] (A.1) 팔라듐 전구체의 수성 혼합물, 바람직하게는 수성 팔라듐 나이트레이트 혼합물을, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질과 혼합하여, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 수득하는 단계;
- [0323] (A.2) 상기 단계 (A.1)에서 수득된, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 하소시키는 단계; 및
- [0324] (A.3) 상기 단계 (A.2)에서 수득된, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 하소된 팔라듐을, 배치 보조제, 바람직하게는 타르타르산 및 모노에탄올아민 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 타르타르산 및 모노에탄올아민과 혼합하는 단계
- [0325] 를 포함한다.
- [0326] 바람직하게는, 상기 단계 (A.1)에 따라, 팔라듐 전구체의 수성 혼합물, 바람직하게는 수성 팔라듐 나이트레이트 혼합물이 상기 옥사이드계 물질에 적가된다.
- [0327] 바람직하게는, 상기 단계 (A.2)에 따라, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐은, 490 내지 690℃ 범위, 바람직하게는 540 내지 640℃ 범위, 더욱 바람직하게는 570 내지 610℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 하소된다,
- [0328] 바람직하게는, 상기 단계 (A.2)에 따라, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐은 기체 대기 내에서 2 내지 6시간 범위, 바람직하게는 3 내지 5시간 범위 동안 하소된다. 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (A.2)에 따라, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐은, 570 내지 610℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서, 3 내지 5시간 범위의 기간 동안 하소된다.
- [0329] 팔라듐 및 옥사이드계 물질과 관련하여, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매의 코팅에 대한 각각의 개시내용을 참조한다.
- [0330] 상기 방법의 단계 (B)와 관련하여, 상기 단계 (B)에 따라, 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상 및 용매를 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상; 및 물을 포함하는 제 2 혼합물이 수득되고, 상기 바나듐 옥사이드는, 바람직하게는 티타늄, 규소, 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유한다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 바람직하게는, 상기 단계 (B)는,
- [0331] (B.1) 지르코닐 아세테이트와, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질과의 혼합물을 혼합하거나; 또는 바나듐 옥살레이트 용액을 제조하고, 바람직하게는 옥사이드계 물질을, 더욱 바람직하게는 분산제와 함께 첨가하는 단계; 및
- [0332] (B.2) 상기 단계 (B.1)에서 수득된 혼합물을, 1 내지 15 μm 범위, 바람직하게는 2 내지 10 μm 범위, 더욱 바람직하게는 3.5 내지 6 μm 범위의 입자 크기 Dv90(참고 실시예 1에 따라 결정됨)으로 밀링하는 단계
- [0333] 를 포함한다.

- [0334] 제올라이트 물질 및 바나듐 옥사이드와 관련하여, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매의 코팅에 대한 각각의 개시내용을 참조한다.
- [0335] 바람직하게는, 상기 단계 (D)에서 기재 상에 슬러리를 배치하는 것(이때, 상기 기재는 기재 길이를 가짐)이, 상기 슬러리를 상기 기재 길이의 20 내지 100%, 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100% 상에 배치하는 것을 포함한다.
- [0336] 바람직하게는, 상기 단계 (E)에 따라, 상기 슬러리-처리된 기재가, 90 내지 200℃ 범위, 바람직하게는 110 내지 180℃ 범위, 더욱 바람직하게는 120 내지 160℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 건조되고, 더욱 바람직하게는, 상기 슬러리-처리된 기재는 기체 대기 내에서, 5 내지 300분 범위, 더욱 바람직하게는 10 내지 120분 범위, 더욱 바람직하게는 10 내지 120분 범위, 더욱 바람직하게는 20분에서 60분 범위의 시간 동안 건조된다.
- [0337] 바람직하게는, 상기 단계 (E)에 따라, 상기 슬러리-처리된 기재가, 90 내지 200℃ 범위, 바람직하게는 100 내지 150℃ 범위, 더욱 바람직하게는 110 내지 130℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서, 5 내지 300분, 더욱 바람직하게는 5 내지 60분, 더욱 바람직하게는 7 내지 20분의 시간 동안 건조되고; 더욱 바람직하게는, 90 내지 200℃ 범위, 바람직하게는 140 내지 180℃ 범위, 더욱 바람직하게는 150 내지 170℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서, 바람직하게는 5 내지 300분 범위, 더욱 바람직하게는 10 내지 80분 범위, 더욱 바람직하게는 20 내지 40분 범위의 시간 동안 추가로 건조된다.
- [0338] 바람직하게는, 상기 단계 (F)에 따라, 상기 단계 (D)에서 수득된 슬러리-처리된 기재, 바람직하게는 상기 단계 (E)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기재는, 300 내지 600℃ 범위, 바람직하게는 400 내지 500℃ 범위, 더욱 바람직하게는 425 내지 475℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 하소된다.
- [0339] 바람직하게는, 상기 단계 (F)에 따라, 상기 단계 (D)에서 수득된 슬러리-처리된 기재, 바람직하게는 상기 단계 (E)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기재는 기체 대기 내에서 5분 내지 120분 범위, 바람직하게는 10 내지 90분 범위, 더욱 바람직하게는 15 내지 50분 범위, 더욱 바람직하게는 20 내지 40분 범위의 시간 동안 하소된다. 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (F)에 따라, 상기 단계 (D)에서 수득된 슬러리-처리된 기재, 바람직하게는 상기 단계 (E)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기재는, 425 내지 475℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서, 20분 내지 40분의 시간 동안 하소된다.
- [0340] 바람직하게는 상기 방법은,
- [0341] (A) 팔라듐, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 및 물을 포함하는 제 1 혼합물을 제조하는 단계,
- [0342] (B) 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상; 및 용매를 포함하는 제 2 혼합물을 제조하는 단계로서, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 단계;
- [0343] (C) 상기 단계 (A)에서 수득된 제 1 혼합물과 상기 단계 (B)에서 수득된 제 2 혼합물을 혼합하여 슬러리를 수득하는 단계;
- [0344] (D) 상기 단계 (C)에서 수득된 슬러리를 기재 상에 배치하여, 슬러리-처리된 기재를 수득하는 단계;
- [0345] (E) 상기 단계 (D)에서 수득된 슬러리-처리된 기재를 건조시켜, 상부에 코팅이 배치된 기재를 수득하는 단계;
- [0346] (F) 상기 단계 (E)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기재를 하소시켜, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매를 수득하는 단계
- [0347] 를 포함한다.
- [0348] 본 발명은 또한, 본 발명의 방법에 따른 방법, 바람직하게는 하기로 이루어진 방법에 의해 수득가능하거나 수득된 촉매, 바람직하게는 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매에 관한 것이다:
- [0349] (A) 팔라듐, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 및 물을 포함하는 제 1 혼합물을 제조하는 단계,
- [0350] (B) 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상; 및 용매를 포함하는 제 2 혼합물을 제조하는 단계로서, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드

계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 단계;

[0351] (C) 상기 단계 (A)에서 획득된 제 1 혼합물과 상기 단계 (B)에서 획득된 제 2 혼합물을 혼합하여 슬러리를 획득하는 단계;

[0352] (D) 상기 단계 (C)에서 획득된 슬러리를 기재 상에 배치하여, 슬러리-처리된 기재를 획득하는 단계;

[0353] (E) 상기 단계 (D)에서 획득된 슬러리-처리된 기재를 건조시켜, 상부에 코팅이 배치된 기재를 획득하는 단계; 및

[0354] (F) 상기 단계 (E)에서 획득된 건조된 슬러리-처리된 기재를 하소시켜, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매를 획득하는 단계.

[0355] III. 배기가스 처리 시스템

[0356] 놀랍게도, 본 발명에 따라 하기 기술되는, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템은, 환경적 요건을 만족하면서 비용 효과적이고 엔진 척도(예컨대, 배기가스 온도 증가)를 피하기에 충분한 DeNO_x 를 유지하기 위해, HC 피독에 내성이 되도록 하고 황화를 방지하는 것으로 또한 밝혀졌다.

[0357] 따라서, 본 발명은 또한, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은, (i) 디젤 산화(DOC) 촉매이고 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기재로 이루어진 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기재의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기재는 입구 말단, 출구 말단 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 상기 코팅은, 지르코늄, 규소, 알루미늄 및 티타늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 상기 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%는, 지르코늄, 규소, 알루미늄 및 티타늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐으로 이루어짐), 및 (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기재를 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기재의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기재는 입구 말단을 갖고, 출구 말단, 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 상기 제 2 촉매의 코팅은, 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상을 포함함), 또는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 본 발명에 따른 촉매 물품인 제 2 촉매를 포함하고;

[0358] 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;

[0359] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배치되고;

[0360] 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단은 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단과 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단 사이에는, 상기 제 1 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다.

[0361] 바람직하게는, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질은 지르코늄 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진다. 더욱 바람직하게는, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질은 알루미늄을 포함하고, 더욱 바람직하게는, 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 90 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%는 알루미늄 및 산소, 바람직하게는 알루미늄으로 이루어진다. 다르게는, 더욱 바람직하게는, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질은 지르코늄을 포함하고, 더욱 바람직하게는, 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 90 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진다.

[0362] 제 1 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기재는 바람직하게는 세라믹 또는 금속 성분을 포함하는 것이 바람직하다.

[0363] 세라믹 기재를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진 제 1 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기재가 본 발명의 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 세

라믹 성분은, 알루미나, 실리카, 실리케이트, 알루미노실리케이트 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 코디어라이트 또는 멀라이트, 알루미노타네이트, 규소 카바이드, 지르코니아, 마그네시아, 바람직하게는 스피넬, 및 티타니아, 더욱 바람직하게는 규소 카바이드 및 코디어라이트 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 코디어라이트를 포함하는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다.

[0364] 금속 기재를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진 제 1 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기재가 본 발명의 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 금속성 물질이 산소; 및 철, 크롬 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다.

[0365] 바람직하게는, 제 1 촉매의 기재는 단일체, 더욱 바람직하게는 허니컴 단일체, 더욱 바람직하게는 관류형 허니컴 단일체이다.

[0366] 본 발명에 따르면, 제 1 촉매의 코팅이 상기 기재 길이의 20 내지 100%, 더욱 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100%에 걸쳐 내부 벽 상에 배치되는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅은 상기 기재 길이의 99.5 내지 100%에 걸쳐 내부 벽 상에 배치된다.

[0367] 일반적으로, 담지량이 본 발명의 배기가스 처리 시스템에서 제 1 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 코팅에 포함된 팔라듐의 담지량에 대한 제한사항은 존재하지 않는다. 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅은 팔라듐을, 팔라듐 원소로 계산시 0.18 내지 3.53 g/L(5 내지 100 g/ft³), 더욱 바람직하게는 0.71 내지 2.82 g/L(20 내지 80 g/ft³), 더욱 바람직하게는 1.06 내지 2.47 g/L(30 내지 70 g/ft³), 더욱 바람직하게는 1.24 내지 1.94 g/L(35 내지 55 g/ft³) 범위의 담지량으로 포함한다. 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅은 팔라듐을 1.41 내지 1.77 g/L(40 내지 50 g/ft³) 범위의 담지량으로 포함한다.

[0368] 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅 담지량은 12.20 내지 305.11 g/L(0.2 내지 5 g/in³), 더욱 바람직하게는 30.51 내지 183.07 g/L(0.5 내지 3 g/in³), 더욱 바람직하게는 42.72 내지 122.05 g/L(0.7 내지 2 g/in³) 범위이다. 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅 담지량은 54.92 내지 91.54 g/L(0.9 내지 1.5 g/in³) 범위이다.

[0369] 본 발명에 따르면, 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.9 내지 100 중량%가, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%는 알루미늄 및 산소, 바람직하게는 알루미나로 이루어지는 것이 바람직하다. 다르게는, 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.9 내지 100 중량%가, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 바람직하게는 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0370] 바람직하게는 0 내지 0.0035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.00035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐 중 하나 이상이 제 1 촉매의 코팅에 포함되고, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐이 제 1 촉매의 코팅에 포함된다.

[0371] 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅은 백금이 없고, 더욱 바람직하게는 백금 및 로듐이 없고, 더욱 바람직하게는 백금, 로듐, 이리듐 및 오스뮴이 없으며, 이때 본 발명의 문맥에서 용어 "~이 없다"는, 코팅을 제조하는데 사용되는 물질 중 임의의 하나 중에 가능하게 존재하는 불가피한 불순물로서 상기 원소(들)를 함유하는 코팅에 관한 것이다.

[0372] 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%, 더욱 바람직하게는 0 내지 1 중량%, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.1 중량%는 세리아 및 티타니아로 이루어진다. 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 0 내지 0.1 중량%는 세리아, 티타니아, 란타나 및 바리아로 이루어진다.

[0373] 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질은 세리아가 없고, 더욱 바람직하게는 세리아 및 티타니아가 없고, 더욱 바람직하게는 세리아, 티타니아, 란타나 및 바리아가 없다.

[0374] 바람직하게는, 선택적 접촉 환원(SCR) 성분의 0 내지 0.061 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0061 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.00061 g/L가 제 1 촉매의 코팅에 포함되며, 바람직하게는 선택적 접촉 환원(SCR) 성분의

0 g/L가 제 1 촉매의 코팅에 포함된다.

[0375] 본 발명에 따르면, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 코팅은, 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질을 포함하는 것이 바람직하다.

[0376] 본 발명과 관련하여, 용어 "제올라이트 물질"은, 바람직하게는 ABW, ACO, AEI, AEL, AEN, AET, AFG, AFI, AFN, AFO, AFR, AFS, AFT, AFV, AFX, AFY, AHT, ANA, APC, APD, AST, ASV, ATN, ATO, ATS, ATT, ATV, AVL, AWO, AWW, BCT, BEA, BEC, BIK, BOF, BOG, BOZ, BPH, BRE, BSV, CAN, CAS, CDO, CFI, CGF, CGS, CHA, -CHI, -CLO, CON, CSV, CZP, DAC, DDR, DFO, DFT, DOH, DON, EAB, EDI, EEI, EMT, EON, EPI, ERI, ESV, ETR, EUO, *-EWT, EZT, FAR, FAU, FER, FRA, GIS, GIU, GME, GON, GOO, HEU, IFO, IFR, -IFU, IFW, IFY, IHW, IMF, IRN, IRR, -IRY, ISV, ITE, ITG, ITH, *-ITN, ITR, ITT, -ITV, ITW, IWR, IWS, IWV, IWW, JBW, JNT, JOZ, JRY, JSN, JSR, JST, JSW, KFI, LAU, LEV, LIO, -LIT, LOS, LOV, LTA, LTF, LTJ, LTL, LTN, MAR, MAZ, MEI, MEL, MEP, MER, MFI, MFS, MON, MOR, MOZ, *MRE, MSE, MSO, MTF, MTN, MTT, MTW, MVY, MWF, MWW, NAB, NAT, NES, NON, NPO, NPT, NSI, OBW, OFF, OKO, OSI, OSO, OWE, -PAR, PAU, PCR, PHI, PON, POS, PSI, PUN, RHO, -RON, RRO, RSN, RTE, RTH, RUT, RWR, RWY, SAF, SAO, SAS, SAT, SAV, SBE, SBN, SBS, SBT, SEW, SFE, SFF, SFG, SFH, SFN, SFO, SFS, *SFV, SFW, SGT, SIV, SOD, SOF, SOS, SSF, *-SSO, SSY, STF, STI, *STO, STT, STW, -SVR, SVV, SZR, TER, THO, TOL, TON, TSC, TUN, UEI, UFI, UOS, UOV, UOZ, USI, UTL, UWY, VET, VFI, VNI, VSV, WEI, -WEN, YUG, ZON 유형 골격 구조, 이들의 둘 이상의 혼합물, 및 이들의 둘 이상의 혼합된 유형을 갖는 제올라이트 물질을 지칭한다.

[0377] 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅은, 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질을 포함하고, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질은 AEI, GME, CHA, MFI, BEA, FAU, MOR 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 더욱 바람직하게는 AEI, CHA, BEA 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 더욱 바람직하게는 CHA 또는 AEI 유형 골격 구조, 더욱 바람직하게는 골격 CHA 유형의 구조를 가진다. CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트 물질은, 예를 들어 제올라이트 SSZ-13 및 제올라이트 SAPO-34를 포함하고, SSZ-13이 바람직하다.

[0378] 본 발명과 관련하여, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트 물질은, 주사 전자 현미경을 통해 결정시 0.5 μm 이상, 바람직하게는 0.5 내지 1.5 mm 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 1.0 μm 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 0.8 μm 범위의 평균 미소결정 크기를 갖는 것이 바람직하다.

[0379] 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질은 구리를 포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 구리의 양은, CuO로 계산시, 상기 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량%, 더욱 바람직하게는 2.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 3.5 중량% 범위이다. 더욱 바람직하게는, 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe₂O₃로 계산시, 상기 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로 0 내지 0.01 중량%, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.001 중량%, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0001 중량% 범위이다.

[0380] 바람직하게는 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%는, Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 상기 골격 구조에서, Si 대 Al의 몰비는, SiO₂ : Al₂O₃의 몰비로서 계산시, 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 내지 45 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위이다.

[0381] 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질은 철을 포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe₂O₃로 계산시, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 상기 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로 1.0 내지 7.0 중량%, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위이다. 더욱 바람직하게는, 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%는, Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 상기 골격 구조에서, Si 대 Al의 몰비는, SiO₂ : Al₂O₃의 몰비로서 계산시, 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 내지 45 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1

내지 35 : 1 범위이다.

- [0382] 바람직하게는, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 코팅은 금속 산화물 결합제를 추가로 포함하고, 상기 금속 산화물 결합제는 바람직하게는, 지르코니아, 알루미늄, 티타니아, 실리카, 및 Zr, Al, Ti 및 Si 중 둘 이상 포함하는 혼합된 옥사이드 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 지르코니아를 포함한다. 더욱 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅은 상기 금속 산화물 결합제를 1.22 내지 12.20 g/L(0.02 내지 0.2 g/in³) 범위, 바람직하게는 4.88 내지 10.98 g/L(0.08 내지 0.18 g/in³) 범위의 담지량으로 포함한다.
- [0383] 따라서, 본 발명은 바람직하게는 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,
- [0384] (i) 디젤 산화(DOC) 촉매이며 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기재로 이루어진 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기재의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기재는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 포함하고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 상기 코팅은, 지르코늄, 규소, 알루미늄 및 티타늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%, 지르코늄 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고, 제 1 촉매의 코팅은 팔라듐을, 팔라듐 원소로 계산시 0.18 내지 3.53 g/L(5 내지 100 g/ft³), 바람직하게는 0.71 내지 2.82 g/L(20 내지 80 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 1.06 내지 2.47 g/L(30 내지 70 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 1.24 내지 1.94 g/L(35 내지 55 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 1.41 내지 1.77 g/L(40 내지 50 g/ft³) 범위의 담지량으로 포함함);
- [0385] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기재를 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기재의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기재는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 제 2 촉매의 코팅은, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고; 상기 제올라이트 물질에 포함된 구리의 양은, CuO로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 3.5 중량% 범위임), 또는 입구 말단 및 출구 말단을 갖는 본 발명에 따른 촉매 물품인 제 2 촉매
- [0386] 를 포함하고;
- [0387] 이때 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;
- [0388] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배치되고;
- [0389] 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단은 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단과 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단 사이에는, 제 1 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다.
- [0390] 본 발명에 따르면, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 코팅은 바나듐 옥사이드를 포함하는 것이 바람직하다. 임의적으로, 상기 바나듐 옥사이드는 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유한다.
- [0392] *바람직하게는, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이며, 상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유한다.
- [0393] 바람직하게는, 상기 바나듐 옥사이드는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 입

의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유한다. 더욱 바람직하게는, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이고, 안티몬을 함유하고, 상기 바나듐 옥사이드는 티타니아 상에 지지된다.

[0394] 또한, 제 2 촉매의 코팅은 백금족 금속을 추가로 포함하고, 상기 백금족 금속은 백금, 팔라듐, 로듐, 이리듐 및 오스뮴 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 팔라듐 및 로듐 중 하나 이상인 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 상기 백금족 금속은 팔라듐이다.

[0395] 바람직하게는, 상기 백금족 금속은 옥사이드계 물질 상에 지지되며, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질은, 지르코니아, 실리카, 알루미늄 및 티타니아 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 지르코니아 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함한다. 더욱 바람직하게는, 상기 백금족 금속은 지르코니아 상에 지지된다. 더욱 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 90 내지 100 중량%, 바람직하게는 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%가 지르코니아로 이루어진다.

[0396] 본 발명에 따르면, 제올라이트 물질이 제 2 촉매의 코팅에 포함된 경우, 제 2 촉매의 코팅은 제올라이트 물질을 61.02 내지 274.61 g/L(1.0 내지 4.5 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 91.54 내지 244.10 g/L(1.5 내지 4.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 122.05 내지 213.58 g/L(2.0 내지 3.5 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 128.15 내지 183.07 g/L(2.1 내지 3 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅은 제올라이트 물질을 128.15 내지 158.66 g/L(2.1 내지 2.6 g/in³) 범위의 담지량으로 포함한다.

[0397] 본 발명에 따르면, 바나듐 옥사이드가 제 2 촉매의 코팅에 포함된 경우, 상기 바나듐 옥사이드는 122 내지 335 g/L(2.0 내지 5.5 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 240 내지 300 g/L(3.9 내지 4.9 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 262.4 내지 280.7 g/L(4.3 내지 4.6 g/in³) 범위의 담지량으로 존재하는 것이 바람직하다.

[0398] 또한, 제 2 촉매의 코팅이 백금족 금속을 포함하는 경우, 상기 백금족 금속은, 백금족 금속 원소로 계산시, 0.035 내지 2.82 g/L(1 내지 80 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.53 내지 2.12 g/L(15 내지 60 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.71 내지 1.77 g/L(20 내지 50 g/ft³) 범위의 담지량으로 상기 코팅에 포함된다. 더욱 바람직하게는, 상기 백금족 금속은 0.88 내지 1.59 g/L(25 내지 45 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.88 내지 1.24 g/L(25 내지 35 g/ft³) 범위의 담지량으로 제 2 촉매의 코팅에 포함된다.

[0399] 본 발명의 바람직한 제 1 양태에 따르면, 제 2 촉매의 코팅은, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질을 포함한다. 이 경우, 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0400] 본 발명의 바람직한 제 2 양태에 따르면, 제 2 촉매의 코팅은, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, 및 바람직하게는, 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함한다. 이 경우, 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진다.

[0401] 본 발명의 바람직한 제 3 양태에 따르면, 제 2 촉매의 코팅은, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드 물질을 포함하고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유한다. 이 경우, 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아

상에 지지된 바나듐 옥사이드로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유한다.

[0402] 본 발명의 바람직한 제 4 양태에 따르면, 제 2 촉매의 코팅은, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드; 및 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 텅스텐을 포함하고, 상기 티타니아는 임의적으로 규소 및 팔라듐 중 하나 이상을 함유한다. 이 경우, 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드; 및 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0403] 바람직한 제 1 및 제 3 양태에 따르면, 0 내지 0.0035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.00035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0000035 g/L의, 백금, 팔라듐, 로듐, 이리듐 및 오스뮴 중 하나 이상이 제 2 촉매의 코팅에 포함된 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0000035 g/L의, 백금, 팔라듐, 로듐, 이리듐 및 오스뮴이 제 2 촉매의 코팅에 포함된다. 더욱 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅은 백금, 팔라듐 및 로듐이 없고, 더욱 바람직하게는 백금, 팔라듐, 로듐, 이리듐 및 오스뮴이 없다.

[0404] 본 발명에 따르면, 0 내지 0.0035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.00035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐 중 하나 이상이 제 2 촉매의 코팅에 포함되며, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐이 제 2 촉매의 코팅에 포함된다.

[0405] 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅은 백금이 없고, 더욱 바람직하게는 백금 및 로듐이 없으며, 더욱 바람직하게는 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐이 없다.

[0406] 또한, 제 2 촉매의 코팅이, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하는 경우, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 팔라듐을 지지하는 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%, 더욱 바람직하게는 0 내지 1 중량%, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.1 중량%는 세리아 및 알루미늄으로 이루어지고, 더욱 바람직하게는 제 2 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 0 내지 0.1 중량%는 세리아, 알루미늄, 티타니아, 란타나 및 바리아로 이루어진다.

[0407] 바람직하게는, 제 2 촉매의 코팅에 포함된 팔라듐을 지지하는 옥사이드계 물질은 세리아 및 알루미늄이 없고, 더욱 바람직하게는 세리아, 알루미늄 및 티타니아가 없으며, 더욱 바람직하게는 세리아, 알루미늄, 티타니아, 란타나 및 바리아가 없다.

[0408] 본 발명의 바람직한 제 2 양태에 따르면, 제 2 촉매의 코팅이, 지르코니아 상에 지지된 팔라듐, 및 CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하는 경우, 상기 제올라이트 물질, 및 지르코니아 상에 지지된 팔라듐, 바람직하게는 상기 결합제는 단일 코트 내에 포함되는 것이 바람직하고, 상기 단일 코트는 제 2 촉매의 기재의 내부 벽의 적어도 일부 상에 배치된다.

[0409] 본 발명의 바람직한 제 5 양태에 따르면, 제 2 촉매의 코팅은, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 옥사이드계 물질(이는, 지르코니아, 알루미늄 및 티타니아 중 하나 이상, 바람직하게는 알루미늄 및 티타니아 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함함) 상에 지지된 백금족 금속(이는 백금, 팔라듐, 로듐, 이리듐 및 오스뮴 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 팔라듐임), 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고; 제 2 촉매의 코팅은, CHA 타입의 골격 구조를 갖는 구리-함유 제올라이트 물질 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제가 포함된 탑코트, 및 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금족 금속이 포함되는 하부 코트로 이루어지고, 이때 하부 코트는 제 2 촉매의 기재의 내부 벽 표면의 적어도 일부 상에 배치되고, 상부 코트는 하부 코트 상에 배치된다.

[0410] 본 발명의 바람직한 제 5 양태의 대안에 따르면, 제 2 촉매의 코팅은, 옥사이드계 물질 상에 지지된 바나듐 옥사이드(바람직하게는, 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 중 하나 이상), 및 옥사이드계 물질(이는, 지르코니아, 알루미늄 및 티타니아 중 하나 이상, 바람직하게는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을

포함함) 상에 지지된 백금족 금속(이는, 백금, 팔라듐, 로듐, 이리듐 및 오스뮴 중 하나 이상, 바람직하게는 팔라듐)을 포함하고; 제 2 촉매의 코팅은, 옥사이드계 물질 상에 지지된 바나듐 옥사이드가 포함되는 탑코트, 및 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금족 금속이 포함되는 하부 코트로 이루어지고, 이때 하부 코트는 제 2 촉매의 기재의 내부 벽 표면의 적어도 일부 상에 배치되고, 탑코트는 하부 코트 상에 배치된다.

- [0411] 제 2 촉매의 하부 코트와 관련하여, 상기 하부 코트에 포함된 백금족 금속이 팔라듐인 것이 바람직하다.
- [0412] 바람직하게는, 제 2 촉매의 하부 코트에 포함된 옥사이드계 물질은 알루미늄 및 지르코니아를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진다.
- [0413] 바람직하게는, 제 2 촉매의 하부 코트에 포함된 옥사이드계 물질의 60 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 70 내지 90 중량%, 더욱 바람직하게는 75 내지 85 중량%는 알루미늄으로 이루어진다.
- [0414] 바람직하게는, 제 2 촉매의 하부 코트는 팔라듐을, 팔라듐 원소로서 계산시 0.035 내지 1.41 g/L(1 내지 40 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.18 내지 1.06 g/L(5 내지 30 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.35 내지 0.88 g/L(10 내지 25 g/ft³), 더욱 바람직하게는 0.42 내지 0.64 g/L(12 내지 18 g/ft³) 범위의 담지량으로 포함한다.
- [0415] 바람직하게는, 제 2 촉매의 하부 코트의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99.5 내지 100 중량%는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다.
- [0416] 제 2 촉매의 탑코트와 관련하여, 상기 탑코트는 상기 제올라이트 물질을 61.02 내지 274.61 g/L(1 내지 4.5 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 91.54 내지 244.10 g/L(1.5 내지 4 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 122.05 내지 244.10 (2 내지 4 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 152.56 내지 213.58 g/L(2.5 내지 3.5 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는 것이 바람직하다.
- [0417] 제 2 촉매의 대안적인 탑코트와 관련하여, 상기 탑코트는 바나듐 옥사이드를 91.54 내지 335 g/L(1.5 내지 5.5 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는 것이 바람직하다.
- [0418] 제 2 촉매의 하부 코트의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지는 것이 바람직하고, 상기 옥사이드계 물질의 99.5 내지 100 중량%는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 제 2 코트의 탑코트의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제로 이루어진다.
- [0419] 다르게는, 제 2 촉매의 하부 코트의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지는 것이 바람직하고, 상기 옥사이드계 물질의 99.5 내지 100 중량%는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상으로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 탑코트의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 옥사이드계 물질 상에 지지된 바나듐 옥사이드, 바람직하게는 바나듐(V) 산화물 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상으로 이루어진다.
- [0420] 바람직한 제 5 양태에 따르면, 내지 0.0035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.00035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐 중 하나 이상이 제 2 촉매의 하부 코트에 포함되고, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐이 제 2 촉매의 하부 코트에 포함된다.
- [0421] 바람직하게는, 제 2 촉매의 하부 코트는 백금 및 로듐이 없고, 더욱 바람직하게는 백금, 로듐, 이리듐 및 오스뮴이 없다.
- [0422] 바람직한 제 5 양태에 따르면, 0 내지 6.10 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.61 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.061 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0061 g/L의, 제올라이트 물질 및 바나듐 옥사이드 중 하나 이상이 하부 코트에 포함되며, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0061 g/L의, 제올라이트 물질 및 바나듐 옥사이드가 제 2

촉매의 하부 코트에 포함된다.

- [0423] 본 발명의 바람직한 제 6 양태에 따르면, 제 2 촉매는, 상기 단락 I에 정의된 바와 같은 본 발명에 따른 촉매 물질인 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 제 1 촉매는 단일 층 또는 제 1 (상부 또는 하부) 층 및 제 2 (상부 또는 하부) 층을 포함한다.
- [0424] 본 발명의 바람직한 제 7 양태에 따르면, 제 2 촉매는, 상기 단락 II에 정의된 바와 같은 항목 (i)에 따른 제 1 촉매인 것이 바람직하다.
- [0425] 본 발명의 배기가스 처리 시스템에 사용되는 제 2 촉매와 관련하여, 상기 제 2 촉매는 선택적 접촉 환원(SCR) 촉매인 것이 바람직하다. 다르게는, 상기 제 2 촉매는 암모니아 산화(AMOX) 촉매일 수 있다.
- [0426] 본 발명에 따르면, 제 2 촉매는, 기재 상에 배치된 코팅으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0427] 제 2 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기재는 세라믹 또는 금속 성분을 포함하는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다.
- [0428] 세라믹 기재를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진 제 2 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기재가 본 발명의 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 2 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 세라믹 성분은, 알루미늄, 실리카, 실리케이트, 알루미늄실리케이트 중 하나 이상, 바람직하게는 코디에라이트 또는 멀라이트, 알루미늄티타네이트, 규소 카바이드, 지르코니아, 마그네시아, 바람직하게는 스피넬, 및 티타니아, 더욱 바람직하게는 규소 카바이드 및 코디에라이트를 포함하는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다. 더욱 바람직하게는, 세라믹 기재는 코디에라이트를 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다.
- [0429] 제 2 촉매의 기재가 금속성 기재를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는 것과 관련하여, 상기 기재가 본 발명의 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 2 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 금속성 물질은 산소; 및 철, 크롬 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다.
- [0430] 제 2 촉매의 기재는 단일체, 바람직하게는 허니컴 단일체, 더욱 바람직하게는 관류형 허니컴 단일체인 것이 바람직하다.
- [0431] 다르게는, 제 2 촉매의 기재는 단일체, 바람직하게는 허니컴 단일체, 더욱 바람직하게는 압출된 허니컴 단일체인 것이 바람직할 수 있다. 더욱 바람직하게는, 압출된 허니컴 단일체는 바나듐 옥사이드(상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유함), 텅스텐 옥사이드, 티타늄 옥사이드 및 제올라이트 물질(이는, 하나 이상의 전이 금속, 바람직하게는 Cu 및 Fe 중 하나 이상을 포함함) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 압출된 허니컴 단일체는 규소 옥사이드 및 알루미늄 옥사이드 중 하나 이상을 추가로 포함할 수 있다. 더욱 바람직하게는, 제 2 촉매의 기재는 압출 허니컴 단일체일 수 있고, 이는 규소 옥사이드; 및 바나듐 옥사이드 및 티타늄 옥사이드 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다. 압출된 허니컴 단일체가, 관류형 압출된 허니컴 단일체인 것이 더욱 바람직할 수 있다.
- [0432] 다른 대안으로서, 제 2 촉매의 기재는 바람직하게는 주름진(corrugated) 단일체일 수 있고, 상기 주름진 단일체는 바나듐 옥사이드(상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유함), 텅스텐 옥사이드, 티타늄 옥사이드 및 제올라이트 물질(이는 하나 이상의 전이 금속, 바람직하게는 Cu 및 Fe 중 하나 이상을 포함함) 중 하나 이상을 포함한다. 상기 주름진 단일체는 규소 옥사이드 및 알루미늄 옥사이드 중 하나 이상을 추가로 포함할 수 있다. 더욱 바람직하게는, 제 2 촉매의 기재는 주름진 단일체일 수 있고, 이는 규소 옥사이드, 및 바나듐 옥사이드 및 티타늄 옥사이드 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다.
- [0433] 본 발명에 따르면, 제 1 촉매의 기재는, 산소; 및 철, 크롬 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 기재는 코디에라이트를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진다. 다르게는, 제 1 촉매의 기재는 코디에라이트를 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 기재는 코디에라이트를 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다.
- [0434] 제 1 촉매 및 제 2 촉매의 기재의 크기(즉, 길이 및 폭)와 관련하여, 각각의 기재가 본 발명의 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매 및 제 2 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다.

- [0435] 바람직하게는, 제 1 측매의 기재는 2.54 내지 25.4 cm(1 내지 10 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 3.81 내지 20.32 cm(1.5 내지 8 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 5.08 내지 17.78 cm(2 내지 7 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 5.08 내지 15.24 cm(2 내지 6 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 5.08 내지 10.16 cm(2 내지 4 인치) 범위의 기재 길이를 가진다.
- [0436] 바람직하게는, 제 2 측매의 기재는 2.54 내지 25.4 cm(1 내지 10 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 3.81 내지 20.32 cm(1.5 내지 8 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 5.08 내지 17.78 cm(2 내지 7 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 5.08 내지 15.24 cm(2 내지 6 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 5.08 내지 10.16 cm(2 내지 4 인치) 범위의 기재 길이를 가진다.
- [0437] 더욱 바람직하게는, 제 1 측매의 기재는 5.08 내지 10.16 cm(2 내지 4 인치) 범위의 기재 길이를 갖고, 제 2 측매의 기재는 5.08 내지 10.16 cm(2 내지 4 인치) 범위의 기재 길이를 가진다.
- [0438] 바람직하게는, 제 1 측매의 기재는 10.16 내지 43.18 cm(4 내지 17 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 17.78 내지 38.10 cm(7 내지 15 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 20.32 내지 35.56 cm(8 내지 14 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 33.02 cm(9 내지 13 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 27.94 cm(9 내지 11 인치) 범위의 기재 폭을 가진다.
- [0439] 바람직하게는, 제 2 측매의 기재는 10.16 내지 43.18 cm(4 내지 17 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 17.78 내지 38.10 cm(7 내지 15 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 20.32 내지 35.56 cm(8 내지 14 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 33.02 cm(9 내지 13 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 27.94 cm(9 내지 11 인치) 범위의 기재 폭을 가진다.
- [0440] 더욱 바람직하게는, 제 1 측매의 기재는 22.86 내지 33.02 cm(9 내지 13 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 27.94 cm(9 내지 11 인치) 범위의 기재 폭을 갖고, 제 2 측매의 기재는 22.86 내지 33.02 cm(9 내지 13 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 27.94 cm(9 내지 11 인치) 범위의 기재 폭을 가진다.
- [0441] 본 발명에 따르면, 제 2 측매의 코팅은 상기 기재 길이의 20 내지 100%, 더욱 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%에 걸쳐 제 2 측매의 기재의 내부 벽 상에 배치된다. 더욱 바람직하게는, 제 2 측매의 코팅은 상기 기재 길이의 99 내지 100%에 걸쳐 제 2 측매의 기재의 내부 벽 상에 배치된다.
- [0442] 따라서, 제 1 측매의 코팅은 상기 기재 길이의 99 내지 100%에 걸쳐 제 1 측매의 기재의 내부 벽 상에 배치되고, 제 2 측매의 코팅은 상기 기재 길이의 99 내지 100%에 걸쳐 제 2 측매의 기재의 내부 벽 상에 배치되는 것이 바람직하다.
- [0443] 본 발명에 따르면, 상부에 제 1 측매의 코팅이 배치된 제 1 측매의 기재가 제 1 기재이고, 상부에 제 2 측매의 코팅이 배치된 제 2 측매의 기재가 제 2 기재이고, 이때 제 1 기재와 제 2 기재는 서로 상이한 것이 바람직하다.
- [0444] 다르게는, 상부에 제 1 측매의 코팅이 배치된 제 1 측매의 기재와, 상부에 제 2 측매의 코팅이 배치된 제 2 측매의 기재가 함께 단일 기재를 형성하는 것이 바람직하며, 상기 단일 기재는 입구 말단 및 출구 말단을 포함하고, 상기 입구 말단은 상기 출구 말단의 상류에 배치되고, 상기 제 1 측매의 코팅은 상기 단일 기재의 입구 말단으로부터 상기 단일 기재의 출구 말단 쪽으로 상기 단일 기재 상에 배치되고, 상기 제 2 측매의 코팅은 상기 단일 기재의 출구 말단으로부터 입구 말단 쪽으로 상기 단일 기재 상에 배치되고, 상기 제 1 측매의 코팅은 상기 기재 길이의 5 내지 75%를 피복하고, 상기 제 2 측매의 코팅은 상기 기재 길이의 25 내지 95%를 피복한다. 더욱 바람직하게는, 제 1 측매의 코팅은 상기 기재 길이의 20 내지 75%, 더욱 바람직하게는 35 내지 65%, 더욱 바람직하게는 45 내지 55%를 피복하고, 제 2 측매의 코팅은 상기 기재 길이의 25 내지 80%, 더욱 바람직하게는 35 내지 65%, 더욱 바람직하게는 45 내지 55%를 피복한다. 다르게는, 제 1 측매의 코팅은 상기 기재 길이의 5 내지 60%, 더욱 바람직하게는 5 내지 40%, 더욱 바람직하게는 8 내지 30%, 더욱 바람직하게는 10 내지 25%를 피복하고, 제 2 측매의 코팅은 상기 기재 길이의 40 내지 90%, 바람직하게는 50 내지 85%, 더욱 바람직하게는 75 내지 85%를 피복한다.
- [0445] 바람직하게는, 제 1 측매의 코팅 및 제 2 측매의 코팅은 중첩된다. 대안으로서, 제 1 측매의 코팅과 제 2 측매의 코팅 사이에 간격이 존재하는 것이 바람직하다.
- [0446] 바람직한 제 5 양태에 따르면, 제 2 측매의 코팅은 하부 코트 및 탑코트로 이루어지고, 이때 제 2 측매의 코팅

의 하부 코트는 기재 길이의 20 내지 100%에 걸쳐, 더욱 바람직하게는 50 내지 100%에 걸쳐, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%에 걸쳐, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%에 걸쳐, 더욱 바람직하게는 99 내지 100%에 걸쳐 제 2 촉매의 기재의 내부 벽 상에 배치되고, 제 2 촉매의 코팅의 상부 코트는 기재 길이의 20 내지 100%에 걸쳐, 더욱 바람직하게는 50 내지 100%에 걸쳐, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%에 걸쳐, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%에 걸쳐, 더욱 바람직하게는 99 내지 100%에 걸쳐 하부 코트 상에 배치되는 것이 바람직하다.

[0447] 본 발명에 따르면, 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%가, 옥사이드계 물질(이는 알루미늄 및 산소, 더욱 바람직하게는 알루미늄으로 이루어짐) 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 코팅은, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0448] 따라서, 본 발명은 바람직하게는, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,

[0449] (i) 디젤 산화(DOC) 촉매이며 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기재로 이루어진 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기재의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기재는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 상기 코팅은, 알루미늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%는, 알루미늄 및 산소, 바람직하게는 알루미늄으로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어짐); 및

[0450] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기재를 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기재의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기재는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 제 2 촉매의 코팅은, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함함)

[0451] 를 포함하고,

[0452] 이때 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;

[0453] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배치되고;

[0454] 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단은 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단과 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단 사이에는, 제 1 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다.

[0455] 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅의 99.5 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.9 내지 100 중량%는, 알루미늄 및 산소, 바람직하게는 알루미늄으로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함한다.

[0456] 다르게는, 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%가, 지르코늄 및 산소, 더욱 바람직하게는 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 코팅이, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에서 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0457] 따라서, 본 발명은 또한 바람직하게는, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,

[0458] (i) 디젤 산화(DOC) 촉매이며 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기재로 이루어진 제 1 촉매(이때, 상기

코팅은 상기 기재의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기재는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 상기 코팅은, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%는, 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어짐); 및

- [0459] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기재를 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기재의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기재는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 제 2 촉매의 코팅은, CHA 유형 골격 구조를 갖는 구리-함유 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함함)
- [0460] 를 포함하고,
- [0461] 이때 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;
- [0462] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배치되고;
- [0463] 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단은 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단과 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단 사이에는, 제 1 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다.
- [0464] 바람직하게는 상기 제 1 촉매의 코팅의 99.5 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.9 내지 100 중량%는, 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진다.
- [0465] 다르게는, 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%가, 알루미늄 및 산소, 더욱 바람직하게는 알루미늄으로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 코팅이, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유한다.
- [0466] 따라서, 본 발명은 또한 바람직하게는, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,
- [0467] (i) 디젤 산화(DOC) 촉매이며 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기재로 이루어진 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기재의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기재는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 상기 코팅은, 알루미늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%는, 알루미늄 및 산소, 바람직하게는 알루미늄으로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어짐); 및
- [0468] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기재를 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기재의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기재는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 제 2 촉매의 코팅은, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로

텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유함)

- [0469] 를 포함하고,
- [0470] 이때 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;
- [0471] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배치되고;
- [0472] 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단은 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단과 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단 사이에는, 제 1 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다.
- [0473] 바람직하게는, 제 1 촉매의 코팅의 99.5 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.9 내지 100 중량%, 알루미늄 및 산소, 더욱 바람직하게는 알루미늄으로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유한다.
- [0474] 다르게는, 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%, 바람직하게는 지르코늄 및 산소, 더욱 바람직하게는 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 코팅이, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유한다.
- [0475] 따라서, 본 발명은 또한 바람직하게는, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,
- [0476] (i) 디젤 산화(DOC) 촉매이며 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기체로 이루어진 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기체의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기체는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기체의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기체 길이를 갖고, 상기 기체의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 상기 코팅은, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%, 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어짐);
- [0477] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기체를 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기체의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기체는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기체의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기체 길이를 갖고, 상기 기체의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 제 2 촉매의 코팅은, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유함)
- [0478] 를 포함하고,
- [0479] 이때 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;
- [0480] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에

배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배치되고;

- [0481] 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단은 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단과 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단 사이에는, 제 1 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다.
- [0482] 바람직하게는 상기 제 1 촉매의 코팅의 99.5 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.9 내지 100 중량%는, 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유한다.
- [0483] 본 발명에 따르면, 상기 배기가스 처리 시스템은, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림 내로 유체를 주입하기 위한 주입기를 추가로 포함하고, 상기 주입기는 상기 제 1 촉매의 상류 및 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치되는 것이 바람직하다. 바람직하게는, 상기 유체는 우레아 수용액이다.
- [0484] 본 발명에 따르면, 다르게는, 본 발명의 배기가스 처리 시스템에 포함된 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매가 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 기재를 포함함을 생각할 수 있으며, 상기 기재는 입구 말단, 및 출구 말단, 및 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 갖고, 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 제 2 촉매의 기재는 압출 기재이다.
- [0485] 따라서, 상기 대안에 따르면, 본 발명은 바람직하게는, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,
- [0486] (i) 디젤 산화(DOC) 촉매이며 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기재로 이루어진 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기재의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기재는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 포함하고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 상기 코팅은, 지르코늄, 규소, 알루미늄 및 티타늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%는, 지르코늄, 규소, 알루미늄 및 티타늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐으로 이루어짐); 및
- [0487] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 기재를 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 기재는 입구 말단, 및 출구 말단 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 제 2 촉매의 기재는 압출된 기재임)
- [0488] 를 포함하고,
- [0489] 이때 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;
- [0490] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배치되고;
- [0491] 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단은 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단과 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단 사이에는, 제 1 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다.
- [0492] 이와 관련하여, 상기 압출된 기재는 바람직하게는, 바나듐 옥사이드(이는 임의적으로, 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유함), 텅스텐 옥사이드, 티타늄 옥사이드, 및 제올라이트 물질(이는, 하나 이상의 전이 금속, 바람직하게는 Cu 및 Fe 중 하나 이상을 포함함) 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어짐을 생각할 수 있다. 상기 압출된 기재는, 규소 옥사이드 및 알루미늄 옥사이드 중 하나 이상을 추가로 포함할 수

있다. 더욱 바람직하게는, 제 2 촉매의 기재는, 규소 옥사이드, 및 바나듐 옥사이드 및 티타늄 옥사이드 중 하나 이상을 포함하는, 더욱 바람직하게 이로 이루어진 압출된 기재이다. 또한, 제 2 촉매의 기재가 단일체, 바람직하게는 허니컴 단일체, 더욱 바람직하게는 관류형 허니컴 단일체인 것이 바람직하다. 본 발명의 배기가스 처리 시스템에 사용되는 전술된 제 2 촉매와 관련하여, 상기 제 2 촉매는 선택적 접촉 환원(SCR) 촉매인 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 제 2 촉매는 코팅을 포함하지 않는다.

[0493] 본 발명에 따르면, 추가의 대안으로서, 본 발명의 배기가스 처리 시스템에 포함된 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 기재를 포함함을 생각할 수 있다. 상기 기재는 입구 말단, 및 출구 말단, 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하며, 이때 제 2 촉매의 기재는 주름진 기재이다.

[0494] 따라서, 상기 대안에 따르면, 본 발명은 바람직하게는, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,

[0495] (i) 디젤 산화(DOC) 촉매이며 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기재로 이루어진 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기재의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기재는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 포함하고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 상기 코팅은, 지르코늄, 규소, 알루미늄 및 티타늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%는, 지르코늄, 규소, 알루미늄 및 티타늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐으로 이루어짐); 및

[0496] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 기재를 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 기재는 입구 말단, 및 출구 말단 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 제 2 촉매의 기재는 주름진 기재임)

[0497] 를 포함하고,

[0498] 이때 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;

[0499] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배치되고;

[0500] 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단은 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단과 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단 사이에는, 제 1 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다.

[0501] 이와 관련하여, 상기 주름진 기재는 바람직하게는, 바나듐 옥사이드(상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로, 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유함), 텅스텐 옥사이드, 티타늄 옥사이드, 및 제올라이트 물질(이는 하나 이상의 전이 금속, 바람직하게는 Cu 및 Fe 중 하나 이상을 포함함) 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어짐을 생각할 수 있다. 상기 주름진 기재는, 규소 옥사이드 및 알루미늄 옥사이드 중 하나 이상을 추가로 포함할 수 있다. 더욱 바람직하게는, 제 2 촉매의 기재는, 규소 옥사이드; 및 바나듐 옥사이드 및 티타늄 옥사이드 중 하나 이상을 포함하는, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진 주름진 기재이다. 제 2 촉매의 기재가 단일체, 바람직하게는 주름진 단일체인 것이 더욱 바람직하다. 본 발명의 배기가스 처리 시스템에 사용되는 전술된 제 2 촉매와 관련하여, 상기 제 2 촉매는 선택적 접촉 환원(SCR) 촉매인 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 제 2 촉매는 코팅을 포함하지 않는다.

[0502] 본 발명에 따르면, 상기 배기가스 처리 시스템은, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 하류에 배치된, 디젤 산화 촉매, 선택적 접촉 환원 촉매, 및 암모니아 산화 촉매 중 하나 이상을 추가로 포함하는 것이 바람직하다.

[0503] 바람직하게는, 본 발명의 배기가스 처리 시스템은 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 하류에 배치된 암모니아 산화 촉매를 추가로 포함하고, 이때 암모니아 산화 촉매는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단은 암모니아 산화-촉매 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단과 암모니아 산화 촉매의 입구 말단 사이에는, 제 2 촉

매에서 배출되는 배기가스를 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다. 더욱 바람직하게는, 암모니아 산화 촉매는 기재 상에 배치된 코팅을 포함하고, 상기 코팅은, 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금족 금속, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질을 포함한다.

- [0504] 더욱 바람직하게는, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질은 AEI, GME, CHA, MFI, BEA, FAU, MOR 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 더욱 바람직하게는 AEI, CHA, BEA 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 더욱 바람직하게는 CHA 또는 AEI 유형 골격 구조, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 가진다.
- [0505] 본 발명과 관련하여, 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질(이는 더욱 바람직하게는, CHA 유형 골격 구조를 가짐)은, 주사 전자 현미경을 통해 결정시, 0.5 μm 이상, 0.5 내지 1.5 μm 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 1.0 μm 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 0.8 μm 범위의 평균 미소결정 크기를 가진다.
- [0506] 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 구리를 포함하는 것이 또한 바람직하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 구리의 양은, CuO 로 계산시, 상기 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 6 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 3.5 중량% 범위이다. 더욱 바람직하게는, 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe_2O_3 로 계산시, 상기 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로 0 내지 0.01 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.001 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0001 중량% 범위이다.
- [0507] 바람직하게는, 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%는 Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 상기 골격 구조에서, Si 대 Al의 몰비는, $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ 의 몰비로 계산시, 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위이다.
- [0508] 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 철을 포함하는 것이 바람직할 수 있으며, 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe_2O_3 로 계산시, 상기 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 1.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위이고, 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 바람직하게는 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%는 Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지며, 상기 골격 구조에서 Si 대 Al의 비는, $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ 몰로 계산시, 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위이다.
- [0509] 바람직하게는, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅은 금속 산화물 결합체를 추가로 포함하고, 상기 금속 산화물 결합체는 바람직하게는 지르코니아, 알루미늄, 티타니아, 실리카, 및 Zr, Al, Ti, Si 중 둘 이상을 포함하는 혼합된 옥사이드 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 지르코니아를 포함한다. 더욱 바람직하게는, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅은 금속 산화물 결합체를 1.22 내지 12.20 g/L(0.02 내지 0.2 g/in³) 범위, 바람직하게는 4.88 내지 10.98 g/L(0.08 내지 0.18 g/in³) 범위의 담지량으로 포함한다.
- [0510] 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 백금족 금속과 관련하여, 상기 백금족 금속은 백금, 팔라듐 및 로듐 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 백금 및 팔라듐 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 백금인 것이 바람직하다.
- [0511] 또한, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질은, 알루미늄, 지르코니아, 실리카, 티타니아 및 세리아 중 하나 이상, 바람직하게는 알루미늄, 실리카 및 지르코니아 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 지르코니아 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0512] 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 바람직하게는 60 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 70 내지 90 중량%, 더욱 바람직하게는 75 내지 85 중량%는 알루미늄으로 이루어진다.
- [0513] 상기 암모니아 산화 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기재는 세라믹 또는 금속 성분을 포함하는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다.

- [0514] 세라믹 기재를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진 상기 암모니아 산화 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기제가 본 발명의 배기가스 처리 시스템에 포함된 상기 암모니아 산화 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 세라믹 성분은, 알루미늄, 실리카, 실리케이트, 알루미늄실리케이트 중 하나 이상, 바람직하게는 코디어라이트 또는 멀라이트, 알루미늄노타네이트, 규소 카바이드, 지르코니아, 및 마그네시아, 바람직하게는 스피넬 및 티타니아, 더욱 바람직하게는 규소 카바이드 및 코디어라이트, 더욱 바람직하게는 코디어라이트를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0515] 금속 성분을 포함하는, 바람직하게는 이로 이루어진 상기 암모니아 산화 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기제가 본 발명의 배기가스 처리 시스템에 포함된 상기 암모니아 산화 촉매의 의도된 용도에 적합하다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 금속 성분은 바람직하게는 산소; 및 철, 크롬 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다.
- [0516] 상기 암모니아 산화 촉매의 기제는 단일체, 더욱 바람직하게는 허니컴 단일체, 더욱 바람직하게는 관류형 허니컴 단일체인 것이 바람직하다.
- [0517] 바람직하게는, 상기 암모니아 산화 촉매의 기제는 기재 길이를 갖고 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅은 상기 기재 길이의 20 내지 100%, 더욱 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100% 상에 배치된다.
- [0518] 바람직하게는, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅은 백금족 금속을, 백금족 금속 원소로 계산시 0.035 내지 0.53 g/L(1 내지 15 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.11 내지 0.35 g/L(3 내지 10 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.16 내지 0.32 g/L(4.5 내지 9.0 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.26 내지 0.30 g/L(7.5 내지 8.5 g/ft³) 범위의 담지량으로 포함한다.
- [0519] 바람직하게는, 암모니아 산화 촉매의 코팅은 제올라이트 물질을, 30.51 내지 335.63 g/L(0.5 내지 5.5 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 91.54 내지 305.12 g/L(1.5 내지 5.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 122.05 내지 244.09 g/L(2.0 내지 4.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 122.05 내지 213.58 g/L(2.0 내지 3.5 g/in³) 범위의 담지량으로 포함한다.
- [0520] 암모니아 산화 촉매의 코팅이, 알루미늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진 것이 바람직하고, 바람직하게는 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 75 내지 85 중량%는 알루미늄, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 본 발명에서 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제로 이루어진다. 더욱 바람직하게는, 암모니아 산화 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 알루미늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 바람직하게는 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 75 내지 85 중량%는 알루미늄, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제로 이루어진다.
- [0521] 따라서, 본 발명은 바람직하게는, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,
- [0522] (i) 디젤 산화(DOC) 촉매이며 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기재로 이루어진 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기재의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기제는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 상기 코팅은, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%는, 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐으로 이루어짐); 및
- [0523] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기재를 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기재의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기제는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 제 2 촉매의 코팅은, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를

포함하고, 바람직하게는 이로 이루어짐); 및

- [0524] (iii) 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 암모니아 산화 촉매(이때, 상기 코팅은, 알루미나를 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 바람직하게는, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 75 내지 85 중량%, 알루미나, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 본 발명에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제로 이루어짐)
- [0525] 를 포함하고,
- [0526] 이때 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;
- [0527] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배치되고;
- [0528] 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단은 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단과 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단 사이에는, 제 1 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않으며,
- [0529] 상기 항목 (iii)에 따른 암모니아 산화 촉매는 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 하류에 배치되고, 상기 암모니아 산화 촉매는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단은 상기 암모니아 산화 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단과 암모니아 산화 촉매의 입구 말단 사이에는, 제 2 촉매에서 배출되는 배기가스를 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다.
- [0530] 상기 암모니아 산화 촉매는 기재 상에 배치된 코팅으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0531] 다르게는, 본 발명의 배기가스 처리 시스템은 바람직하게는, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 하류에 배치된 디젤 산화 촉매를 추가로 포함하고, 상기 디젤 산화 촉매는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 이때 출구 말단 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 디젤 산화 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단과 상기 디젤 산화 촉매의 입구 말단 사이에는, 제 2 촉매에서 배출되는 배기가스를 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다. 더욱 바람직하게는, 상기 디젤 산화 촉매는 기재 상에 배치된 코팅을 포함하고, 상기 코팅은 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금족 금속을 포함한다.
- [0532] 상기 디젤 산화 촉매의 코팅에 포함된 백금족 금속과 관련하여, 상기 백금족 금속이 백금, 팔라듐 및 로듐 중 하나 이상, 바람직하게는 백금 및 팔라듐 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 백금인 것이 바람직하다.
- [0533] 또한, 상기 디젤 산화 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질이 알루미나, 지르코니아, 실리카, 티타니아 및 세리아 중 하나 이상, 바람직하게는 알루미나, 티타니아 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0534] 상기 디젤 산화 촉매의 기재와 관련하여, 상기 기재는 바람직하게는 세라믹 또는 금속 성분을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 상기 기재는 코디어라이트, 또는 산소; 및 철, 크롬 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진다.
- [0535] 상기 디젤 산화 촉매의 기재가 단일체, 바람직하게는 허니컴 단일체, 더욱 바람직하게는 관류형 허니컴 단일체인 것이 바람직하다.
- [0536] 바람직하게는, 상기 디젤 산화 촉매의 기재는 기재 길이를 갖고, 상기 디젤 산화 촉매의 코팅은 상기 기재 길이의 20 내지 100%, 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100, 더욱 바람직하게는 99% 내지 100% 상에 배치된다.
- [0537] 바람직하게는, 상기 디젤 산화 촉매의 코팅은 백금족 금속을, 백금족 금속 원소로 계산시 0.035 내지 1.77 g/L(1 내지 50 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.07 내지 1.41 g/L(2 내지 40 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.18 내지 1.24 g/L(5 내지 35 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.35 내지 1.06 g/L(10 내지 30 g/ft³) 범위의 담지량으로 포함한다.

- [0538] 따라서, 본 발명은 바람직하게는 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에 관한 것이며, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,
- [0539] (i) 디젤 산화(DOC) 촉매이며 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기체로 이루어진 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기체의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기체는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기체의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기체 길이를 갖고, 상기 기체의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 상기 코팅은, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%는, 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐으로 이루어짐);
- [0540] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기체를 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기체의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기체는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기체의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기체 길이를 갖고, 상기 기체의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 제 2 촉매의 코팅은, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하고, 상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유함); 및
- [0541] (iii) 기체 상에 배치된 코팅을 포함하는 디젤 산화 촉매(이때, 상기 코팅은, 알루미늄, 티타니아 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어짐)
- [0542] 을 포함하고,
- [0543] 이때 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;
- [0544] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배치되고;
- [0545] 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단은 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단과 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단 사이에는, 제 1 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않으며,
- [0546] 상기 항목 (iii)에 따른 디젤 산화 촉매는 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매 액의 하류에 배치되며, 상기 디젤 산화 촉매는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단은 상기 디젤 산화 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단과 상기 디젤 산화 촉매의 입구 말단 사이에는, 제 2 촉매로부터 배출되는 배기가스를 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다.
- [0547] 다르게는, 본 발명에 따르면, 상기 배기가스 처리 시스템은 바람직하게는 미립자 필터를 추가로 포함하고, 상기 미립자 필터는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 하류에 배치되며, 바람직하게는, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단은 상기 미립자 필터의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단과 상기 미립자 필터의 입구 말단 사이에는, 제 2 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는다. 더욱 바람직하게는, 상기 미립자 필터는 촉매화된 미립자 필터이다.
- [0548] 본 발명은 또한, NO_x의 선택적 접촉 환원, 탄화수소의 산화, 일산화 질소의 산화 및 암모니아의 산화를 위한 방법에 관한 것이며, 상기 방법은,
- [0549] (1) NO_x, 암모니아, 일산화 질소 및 탄화수소 중 하나 이상을 포함하는, 디젤 엔진으로부터의 배기가스 스트림을 제공하는 단계; 및
- [0550] (2) 상기 단계 (1)에서 제공된 배기가스 스트림을 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템을 통과시키는 단계

- [0551] 를 포함한다.
- [0552] 본 발명은 또한, 촉매, 바람직하게는 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함되는 상기 제 1 촉매의 제조 방법에 관한 것이며, 상기 방법은,
- [0553] (a) 팔라듐; 지르코늄 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질; 및 물을 포함하는 슬러리를 제조하는 단계,
- [0554] (b) 상기 단계 (a)에서 수득된 슬러리를 기재 상에 배치하여, 슬러리-처리된 기재를 수득하는 단계;
- [0555] (c) 임의적으로, 상기 단계 (b)에서 수득된 슬러리-처리된 기재를 건조시켜, 상부에 코팅이 배치된 기재를 수득하는 단계; 및
- [0556] (d) 상기 단계 (b)에서 수득된 슬러리-처리된 기재, 바람직하게는 상기 단계 (c)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기재를 하소시켜, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매를 수득하는 단계
- [0557] 를 포함한다.
- [0558] 상기 방법의 단계 (a)와 관련하여, 상기 단계 (a)에 따라, 팔라듐; 지르코늄 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질; 및 물을 포함하는 슬러리가 수득된다면, 특별한 제한사항은 존재하지 않는다. 바람직하게는, 상기 단계 (a)는,
- [0559] (a.1) 팔라듐 전구체의 수용액, 바람직하게는 팔라듐 나이트레이트 수용액을, 지르코늄 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질과 혼합하여, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 수득하는 단계;
- [0560] (a.2) 상기 단계 (a.1)에서 수득된, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 하소시키는 단계; 및
- [0561] (a.3) 상기 단계 (a.2)에서 수득된, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 하소된 팔라듐을, 배치 보조제, 바람직하게는 타르타르산 및 모노에탄올아민 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 타르타르산 및 모노에탄올아민과 혼합하는 단계
- [0562] 를 포함한다.
- [0563] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (a)는, (a.4) 상기 단계 (a.3)에서 수득된 혼합물을, 1 내지 20 μm 범위, 바람직하게는 5 내지 15 μm 범위, 더욱 바람직하게는 9 내지 11 μm 범위의 입자 크기 Dv90(참고 실시예 1에 따라 결정됨)으로 밀링하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0564] 바람직하게는, 상기 단계 (a.1)에 따라, 팔라듐 전구체의 수용액, 바람직하게는 팔라듐 나이트레이트 수용액이 옥사이드계 물질에 적가된다.
- [0565] 바람직하게는, 상기 단계 (a.2)에 따라, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐은 490 내지 690°C 범위, 바람직하게는 540 내지 640°C 범위, 더욱 바람직하게는 570 내지 610°C 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 하소된다.
- [0566] 바람직하게는, 상기 단계 (a.2)에 따라, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐은 기체 대기 내에서 2 내지 6시간, 바람직하게는 3 내지 5시간 동안 하소된다. 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (a.2)에 따라, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐은 570 내지 610°C 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 3 내지 5시간 범위의 기간 동안 하소된다.
- [0567] 상기 단계 (a)에 따라 사용되는 옥사이드계 물질 및 팔라듐과 관련하여, 제 1 촉매의 코팅에 대한 각각의 개시 내용을 참조한다. 특히, 팔라듐이, 지르코늄과 함께, 또는 다르게는, 알루미늄과 함께 상기 슬러리에 존재하는 것이 바람직하다.
- [0568] 또한, 상기 단계 (b)에서, 기재(상기 기재는 기재 길이를 가짐) 상에 슬러리를 배치하는 것이, 상기 슬러리를 상기 기재 길이의 20 내지 100%, 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100% 상에 배치하는 것을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0569] 상기 단계 (c)에 따르면, 상기 슬러리-처리된 기재는 바람직하게는 90 내지 200°C 범위, 더욱 바람직하게는 110 내지 180°C 범위, 더욱 바람직하게는 120 내지 160°C 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 건조되고, 더욱 바람직하게는 상기 슬러리-처리된 기재는 기체 대기 내에서 5 내지 300분, 더욱 바람직하게는 10 내지 120분, 더욱 바람직하게는 10 내지 120분, 더욱 바람직하게는 20분에서 60분의 기간 동안 건조된다.

- [0570] 또한, 상기 단계 (c)에 따라, 상기 슬러리-처리된 기체가 바람직하게는 90 내지 200℃ 범위, 더욱 바람직하게는 100 내지 150℃ 범위, 더욱 바람직하게는 110 내지 130℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서, 5 내지 300분 범위, 더욱 바람직하게는 5 내지 60분 범위, 더욱 바람직하게는 7 내지 20분의 기간 동안 건조되고; 90 내지 200℃ 범위, 바람직하게는 140 내지 180℃ 범위, 더욱 바람직하게는 150 내지 170℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 5 내지 300분 범위, 더욱 바람직하게는 10 내지 80분 범위, 더욱 바람직하게는 20 내지 40분 범위의 기간 동안 추가로 건조된다.
- [0571] 또한, 상기 단계 (d)에 따라, 상기 단계 (b)에서 수득된 슬러리-처리된 기체, 바람직하게는 상기 단계 (c)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기체는 300 내지 600℃, 바람직하게는 400 내지 500℃, 더욱 바람직하게는 425 내지 475℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 하소되는 것이 바람직하다.
- [0572] 바람직하게는, 상기 단계 (d)에 따라, 상기 단계 (b)에서 수득된 슬러리-처리된 기체, 바람직하게는 상기 단계 (c)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기체는 기체 대기 내에서 5분 내지 120분 범위, 바람직하게는 10 내지 90분 범위, 더욱 바람직하게는 15 내지 50분 범위, 더욱 바람직하게는 20 내지 40분 범위의 기간 동안 하소된다.
- [0573] 바람직하게는, 상기 방법은,
- [0574] (a) 팔라듐; 지르코늄 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질; 및 물을 포함하는 슬러리를 제조하는 단계,
- [0575] (b) 상기 단계 (a)에서 수득된 슬러리를 기체 상에 배치하여, 슬러리-처리된 기체를 수득하는 단계;
- [0576] (c) 상기 단계 (b)에서 수득된 슬러리-처리된 기체를 건조시켜, 상부에 코팅이 배치된 기체를 수득하는 단계; 및
- [0577] (d) 상기 단계 (c)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기체를 하소시켜, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매를 수득하는 단계
- [0578] 로 이루어진다.
- [0579] **IV. 실시양태**
- [0580] 본 발명은, 하기 제 1 세트의 실시양태, 제시되는 바와 같은 종속관계 및 역-참조로부터 유래된 실시양태들의 조합에 의해 설명된다. 제 1 세트의 실시양태는, 하기 제 2 세트의 실시양태 및 제 3 세트의 실시양태 중 어느 하나와 조합될 수 있다. 또한, 실시양태의 범위가 언급되는 각각의 경우, 예를 들어 "실시양태 1 내지 4 중 어느 하나의 촉매 물질(또는 배기가스 처리 시스템)"과 같은 용어와 관련하여, 상기 범위 내의 모든 실시양태가 당업자에게 명시적으로 공개된 것으로 의도된다(즉, 상기 용어의 용법은 "실시양태 1, 2, 3 및 4 중 어느 하나의 촉매 물질(또는 배기가스 처리 시스템)"과 동의어임을 당업자가 이해해야 한다).
- [0581] 실시양태 1. 상부에 촉매 조성물이 배치된 기체 기체를 포함하는 촉매 물질로서, 상기 촉매 조성물은 다공성 지지체에 함침된 백금족 금속(PGM) 및 선택적 접촉 환원(SCR) 촉매를 포함하고, 상기 촉매 조성물은 백금(Pt)이 실질적으로 없고; 상기 촉매 물질은 질소 산화물(NO_x) 및 탄화수소(HC)의 저감에 효과적인, 촉매 물질.
- [0582] 실시양태 2. 실시양태 1에 있어서, 상기 PGM이 팔라듐(Pd), 로듐(Rh) 또는 이들의 조합물, 바람직하게는 팔라듐 또는 로듐인, 촉매 물질.
- [0583] 실시양태 3. 실시양태 1 또는 2에 있어서, 상기 PGM이, PGM 원소로서 계산시 약 0.1 내지 100 g/ft³, 바람직하게는 1 내지 50 g/ft³, 더욱 바람직하게는 1 내지 30 g/ft³, 더욱 바람직하게는 5 g/ft³ 내지 약 25 g/ft³의 적재량을 갖는, 촉매 물질.
- [0584] 실시양태 4. 실시양태 1 내지 3 중 어느 하나에 있어서, 상기 다공성 지지체가 내화성 금속 산화물 물질을 포함하는, 촉매 제품.
- [0585] 실시양태 5. 실시양태 4에 있어서, 상기 내화성 금속 산화물 물질이 세리아, 지르코니아, 이트리아, 란타나, 네오디미아, 프라세오디미아 또는 이들의 조합물을 포함하는, 촉매 제품.
- [0586] 실시양태 6. 실시양태 4 또는 5에 있어서, 상기 내화성 금속 산화물 물질이 세리아-지르코니아 복합체를 포함하는, 촉매 제품.

- [0587] 실시양태 7. 실시양태 6에 있어서, 상기 세리아-지르코니아 복합체의 세리아 및 지르코니아가, 세리아-지르코니아 복합체의 총 중량을 기준으로 각각 약 5 내지 약 75 중량% 범위의 양으로 존재하는, 촉매 물질.
- [0588] 실시양태 8. 실시양태 6에 있어서, 상기 세리아-지르코니아 복합체의 세리아 및 지르코니아가, 세리아-지르코니아 복합체의 총 중량을 기준으로 각각 약 25 내지 약 60 중량% 범위의 양으로 존재하는, 촉매 물질.
- [0589] 실시양태 9. 실시양태 4에 있어서, 상기 내화성 금속 산화물 물질이 알루미늄인, 촉매 물질.
- [0590] 실시양태 10. 실시양태 1 내지 9 중 어느 하나에 있어서, 상기 SCR 촉매가, 혼합된 금속 산화물 성분을 포함하는, 촉매 물질.
- [0591] 실시양태 11. 실시양태 10에 있어서, 상기 혼합된 금속 산화물 성분이 FeTiO_3 , FeAl_2O_3 , MgTiO_3 , MgAlO_3 , $\text{MnO}_x/\text{TiO}_2$, CuTiO_3 , CeZrO_2 , TiZrO_2 , $\text{V}_2\text{O}_5/\text{TiO}_2$ 및 이들의 혼합물로부터 선택되는 촉매 물질.
- [0592] 실시양태 12. 실시양태 10 또는 11에 있어서, 상기 혼합된 금속 산화물 성분이 티타니아 및 바나디아를 포함하는, 촉매 물질.
- [0593] 실시양태 13. 실시양태 11 또는 12에 있어서, 상기 바나디아가, 상기 혼합된 금속 산화물의 총 중량을 기준으로 약 1 내지 약 10 중량% 범위의 양으로 상기 혼합된 금속 산화물 성분에 존재하는, 촉매 물질.
- [0594] 실시양태 14. 실시양태 10 내지 13 중 어느 하나에 있어서, 상기 혼합된 금속 산화물 성분이 텅스텐(W)을 추가로 포함하는, 촉매 물질.
- [0595] 실시양태 15. 실시양태 1 내지 14 중 어느 하나에 있어서, 상기 SCR 촉매가, 금속 이온-교환된 분자체를 포함하는, 촉매 물질.
- [0596] 실시양태 16. 실시양태 15에 있어서, 상기 금속이 Cu, Co, Ni, La, Mn, Fe, V, Ag, Ce, Nd, Mo, Hf, Y, W 및 이들의 조합물로부터 선택되는, 촉매 물질.
- [0597] 실시양태 17. 실시양태 16에 있어서, 상기 금속이 Cu, Fe 또는 이들의 조합물인, 촉매 물질.
- [0598] 실시양태 18. 실시양태 15 내지 17 중 어느 하나에 있어서, 상기 금속이, 금속 산화물로서 계산시, 이온-교환된 분자체의 중량을 기준으로 약 0.1 중량% 내지 약 10 중량%의 양으로 존재하는, 촉매 물질.
- [0599] 실시양태 19. 실시양태 15 내지 18 중 어느 하나에 있어서, 상기 분자체가 제올라이트인, 촉매 물질.
- [0600] 실시양태 20. 실시양태 19에 있어서, 상기 제올라이트가 AEI, AFT, AFV, AFX, AVL, CHA, DDR, EAB, EEI, ERI, IFY, IRN, KFI, LEV, LTA, LTN, MER, MWF, NPT, PAU, RHO, RTE, RTH, SAS, SAT, SAV, SFW, TSC, UFI, 및 이들의 조합으로부터 선택된 유형 골격 구조를 갖는, 촉매 물질.
- [0601] 실시양태 21. 실시양태 20에 있어서, 상기 유형 골격 구조가 CHA인, 촉매 물질.
- [0602] 실시양태 22. 실시양태 19 내지 22 중 어느 하나에 있어서, 상기 촉매 조성물에 포함된 제올라이트, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트가, 주사 전자 현미경을 통해 결정시 0.5 μm 이상, 바람직하게는 0.5 내지 1.5 μm 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 1.0 μm 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 0.8 μm 범위의 평균 미소결정 크기를 갖는, 촉매 물질.
- [0603] 실시양태 23. 실시양태 1 내지 22 중 어느 하나에 있어서, 상기 다공성 지지체에 함침된 백금족 금속이, 지르코니아에 함침된 팔라듐이고, 상기 SCR 촉매가, 혼합된 금속 산화물, 및 Cu 및 Fe 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 중 하나 이상을 포함하는, 촉매 물질.
- [0604] 실시양태 24. 실시양태 23에 있어서, 상기 SCR 촉매가, Cu를 포함하는 제올라이트, 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트를 포함하는, 촉매 물질.
- [0605] 실시양태 25. 실시양태 1 내지 24 중 어느 하나에 있어서, 상기 기체가 허니컴 기재인, 촉매 물질.
- [0606] 실시양태 26. 실시양태 25에 있어서, 상기 허니컴 기체가 금속 또는 세라믹인, 촉매 물질.
- [0607] 실시양태 27. 실시양태 25 또는 26에 있어서, 상기 허니컴 기체가 관류형 기재 또는 벽 유동 필터인, 촉매 물질.
- [0608] 실시양태 28. 실시양태 1 내지 27 중 어느 하나에 있어서, 상기 촉매 조성물이 제 1 층 및 제 2 층을

포함하고, 상기 제 1 층이 SCR 촉매를 포함하고, 상기 제 2 층이, 다공성 지지체에 함침된 PGM을 포함하는, 촉매 물품.

- [0609] 실시양태 29. 실시양태 28에 있어서, 상기 제 1 층이 상기 기재 상에 직접 배치되고, 상기 제 2 층이 상기 제 1 층의 상부에 배치된, 촉매 물품.
- [0610] 실시양태 30. 실시양태 28에 있어서, 상기 제 2 층이 상기 기재 상에 직접 배치되고, 상기 제 1 층이 상기 제 2 층의 상부에 배치된, 촉매 물품.
- [0611] 실시양태 31. 실시양태 28에 있어서, 상기 제 1 층 및 상기 제 2 층이 구역화된 구성으로 상기 기재 상에 직접 배치된, 촉매 물품.
- [0612] 실시양태 32. 실시양태 28 내지 31 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 층의 SCR 촉매가, 혼합된 금속 산화물, 및 Cu 및 Fe 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 중 하나 이상, 바람직하게는 혼합된 금속 산화물, 더욱 바람직하게는 V_2O_5/TiO_2 를 포함하는, 촉매 물품.
- [0613] 실시양태 33. 실시양태 28 내지 32 중 어느 하나에 있어서, 상기 다공성 지지체에 함침된 PGM이, 세리아-지르코니아에 함침된 팔라듐 또는 로듐인, 촉매 물품.
- [0614] 실시양태 34. 실시양태 1 내지 27 중 어느 하나에 있어서, 상기 기체가 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기체의 입구 말단으로부터 출구 말단으로 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 상기 촉매 조성물이 제 1 층 및 제 2 층을 포함하고, 상기 제 1 층은 다공성 지지체에 함침된 PGM을 포함하고, 상기 제 2 층은 SCR 촉매를 포함하는, 촉매 물품.
- [0615] 실시양태 35. 실시양태 34에 있어서, 상기 제 1 층이 상기 기재 길이의 5 내지 95%에 걸쳐 상기 기체의 출구 말단까지 연장되고, 상기 제 2 층이 상기 기재 길이의 5 내지 95%에 걸쳐 상기 출구 말단으로부터 상기 입구 말단까지 연장되는, 촉매 물품.
- [0616] 실시양태 36. 실시양태 34 또는 35에 있어서, 상기 제 1 층이 상기 기재 길이의 20 내지 80%, 바람직하게는 30 내지 70%, 더욱 바람직하게는 40 내지 60%, 더욱 바람직하게는 45 내지 55%에 걸쳐 상기 기체의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되고, 상기 제 2 층이 상기 기재 길이의 20 내지 80%, 바람직하게는 30 내지 70%, 더욱 바람직하게는 40 내지 60%, 더욱 바람직하게는 45 내지 55%에 걸쳐 상기 출구 말단으로부터 상기 입구 말단까지 연장되는, 촉매 물품.
- [0617] 실시양태 37. 실시양태 34 내지 36 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 층이, 지르코니아 및 알루미늄 중 하나 이상에 함침된 팔라듐을 포함하는, 촉매 물품.
- [0618] 실시양태 38. 실시양태 34 내지 37 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 층이 팔라듐을, 팔라듐 원소로 계산시 5 내지 100 g/ft^3 범위, 바람직하게는 0.71 내지 2.82 g/L (20 내지 80 g/ft^3) 범위, 더욱 바람직하게는 1.06 내지 2.47 g/L (30 내지 70 g/ft^3) 범위, 더욱 바람직하게는 1.24 내지 1.94 g/L (35 내지 55 g/ft^3) 범위, 더욱 바람직하게는 1.41 내지 1.77 g/L (40 내지 50 g/ft^3) 범위의 담지량으로 포함하는, 촉매 물품.
- [0619] 실시양태 39. 실시양태 34 내지 38 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 층의 98 내지 100 중량%, 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 지르코니아 및 알루미늄 중 하나 이상 상에 함침된 팔라듐으로 이루어지는, 촉매 물품.
- [0620] 실시양태 40. 실시양태 34 내지 39 중 어느 하나에 있어서, 상기 SCR 촉매가, Cu를 포함하는 제올라이트, 바람직하게는 CHA 유형 구조를 갖는 제올라이트를 포함하는, 촉매 물품.
- [0621] 실시양태 41. 실시양태 34 내지 40 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 층이 금속 산화물 결합체, 바람직하게는 실시양태 27°에 정의되는 바와 같은 금속 산화물 결합체를 추가로 포함하는, 촉매 물품.
- [0622] 실시양태 42. 실시양태 34 내지 41 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 층의 98 내지 100 중량%, 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, Cu를 포함하는 제올라이트, 바람직하게는 CHA 유형 구조를 갖는 제올라이트, 및 바람직하게는 실시양태 27°에서 정의되는 바와 같은 금속 산화물 결합체로 이루어지는, 촉매 물품.
- [0623] 실시양태 43. 실시양태 1 내지 27 중 어느 하나에 있어서, 상기 촉매 조성물이 단일 층을 포함하고, 바람직하

계는 이로 이루어지는, 촉매 물품.

- [0624] 실시양태 44. 실시양태 1 내지 43' 중 어느 하나에 있어서, 실시양태 1' 내지 87' 중 어느 하나에 따른 배기가스 처리 시스템의 항목 (i)에 따른 제 1 촉매인 촉매 물품.
- [0625] 실시양태 45. 실시양태 1 내지 43 중 어느 하나에 있어서, 실시양태 1° 내지 113° 중 어느 하나에 따른 배기가스 처리 시스템의 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매인 촉매 물품.
- [0626] 실시양태 46. 배기가스 스트림 중의 질소 산화물(NO_x) 및 탄화수소(HC)가 감소되도록, 상기 기체를 실시양태 1 내지 45 중 어느 하나에 따른 촉매 물품과 접촉시키는 단계를 포함하는, 배기가스 스트림의 처리 방법.
- [0627] 실시양태 47. 배기가스 스트림을 생성하는 엔진;
- [0628] 상기 배기가스 스트림과 유체 연통하여 상기 엔진의 하류에 배치되고, 상기 배기가스 스트림 중의 NO_x 및 HC를 환원시켜 처리된 배기가스 스트림을 형성하도록 구성된, 실시양태 1 내지 45 중 어느 하나에 따른 촉매 물품; 및
- [0629] 상기 촉매 물품의 상류의, 상기 배기가스 스트림에 환원제를 첨가하기에 적합한 주입기
- [0630] 를 포함하는, 배기가스 스트림의 처리를 위한 배출물 처리 시스템.
- [0631] 실시양태 48. 실시양태 47에 있어서, 상기 촉매 물품이, 개재된 촉매 물품 없이, 상기 엔진으로부터 생성된 엔진 배기가스 스트림을 직접 수용하도록 배치된, 배출물 처리 시스템.
- [0632] 실시양태 49. 실시양태 47 또는 48에 있어서, 상기 촉매 물품의 상류에 배치된, 상기 배기가스 스트림에 탄화수소를 첨가하기에 적합한 주입기를 추가로 포함하는 배출물 처리 시스템.
- [0633] 실시양태 50. 실시양태 47 내지 49 중 어느 하나에 있어서, 상기 촉매 물품의 하류에 배치된 디젤 산화 촉매를 추가로 포함하는 배출물 처리 시스템.
- [0634] 실시양태 51. 실시양태 47 내지 49 중 어느 하나에 있어서, 상기 촉매 물품의 하류에 배치된 매연 필터를 추가로 포함하는 배출물 처리 시스템.
- [0635] 실시양태 52. 실시양태 47 내지 51 중 어느 하나에 있어서, 상기 엔진이 디젤 엔진인, 배출물 처리 시스템.
- [0636] 실시양태 53. 실시양태 47 내지 52 중 어느 하나에 있어서, 상기 환원제가 암모니아 또는 암모니아 전구체를 포함하는, 배출물 처리 시스템.
- [0637] 실시양태 54. 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템으로서, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은, 입구 및 출구를 갖는 실시양태 31 내지 42 중 어느 하나에 따른 촉매 물품을 포함하고, 상기 촉매 물품은 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매 물품이고, 상기 촉매 물품의 입구 말단은 촉매 물품의 출구 말단의 상류에 배열된, 배기가스 처리 시스템.
- [0638] 실시양태 55. 실시양태 54에 있어서, 상기 촉매 물품의 하류에 배치된, 디젤 산화 촉매, 선택적 접촉 환원 촉매, 암모니아 산화 촉매 중 하나 이상을 추가로 포함하는 배기가스 처리 시스템.
- [0639] 실시양태 56. 실시양태 54 또는 55에 있어서, 상기 촉매 물품의 하류에 배치된 암모니아 산화 촉매를 추가로 포함하고, 상기 암모니아 산화 촉매는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 상기 촉매 물품의 출구 말단은 상기 암모니아 산화 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 촉매 물품의 출구 말단과 암모니아 산화 촉매의 입구 말단 사이에는, 상기 제 2 촉매에서 배출되는 배기가스를 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는, 배기가스 처리 시스템.
- [0640] 실시양태 57. 실시양태 56에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매가 실시양태 93° 내지 111° 중 어느 하나에서 정의되는 바와 같은 것인, 배기가스 처리 시스템.
- [0641] 실시양태 58. 실시양태 54 내지 57 중 어느 하나에 있어서, 상기 배기가스 처리 시스템이 미립자 필터를 추가로 포함하고, 상기 미립자 필터는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 상기 촉매 물품의 하류에 배치되며, 바람직하게는 상기 촉매 물품의 출구 말단은 상기 미립자 필터의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 촉매 물품의 출구 말단과 상기 미립자 필터의 입구 말단 사이에는, 제 2 촉매에서 배출되는 배

기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는, 배기가스 처리 시스템.

- [0642] 실시양태 59. 실시양태 58에 있어서, 상기 미립자 필터가, 촉매화된 미립자 필터인, 배기가스 처리 시스템.
- [0643] 실시양태 60. 실시양태 54 내지 59 중 어느 하나에 있어서, 배기가스 처리 시스템이, 상기 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림 내로 유체를 분사하기 위한 주입기를 추가로 포함하고, 상기 주입기는 바람직하게는 상기 촉매 물품의 상류 및 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치되는, 배기가스 처리 시스템.
- [0644] 실시양태 61. 실시양태 60에 있어서, 상기 유체가 우레아 수용액인, 배기가스 처리 시스템.
- [0645] 본 발명은, 하기 제 2 세트의 실시양태 및 제시되는 종속관계 및 역-참조로부터 유래된 실시양태들의 조합에 의해 설명된다. 하기 제 2 세트의 실시양태는 상기 제 1 세트의 실시양태 및 하기 제 3 세트의 실시양태 중 어느 하나와 조합될 수 있다.
- [0646] 실시양태 1'. 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템으로서, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,
- [0647] (i) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상을 추가로 포함함); 또는 입구 말단 및 출구 말단을 갖는, 실시양태 1 내지 43 중 어느 하나에 따른 촉매 물품인 제 1 촉매; 및
- [0648] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 기재 상에 배치된 코팅을 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은, 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금족 금속을 포함하고, 바나듐 옥사이드, 텅스텐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상을 추가로 포함함)
- [0649] 를 포함하고,
- [0650] 이때 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;
- [0651] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되며, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배열된, 배기가스 처리 시스템.
- [0652] 실시양태 2'. 실시양태 1'에 있어서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단이 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단과 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단 사이에는, 상기 제 1 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는, 배기가스 처리 시스템.
- [0653] 실시양태 3'. 실시양태 1' 또는 2'에 있어서, 상기 제 1 촉매가 탄화수소(HC) 산화 성분 및 질소 산화물(NO_x) 환원 성분을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0654] 실시양태 4'. 실시양태 1' 내지 3' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 90 내지 100 중량%, 바람직하게는 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%가 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0655] 실시양태 5'. 실시양태 1' 내지 4' 중 어느 하나에 있어서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 코팅이, 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0656] 실시양태 6'. 실시양태 1' 내지 5' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 AEI, GME, CHA, MFI, BEA, FAU, MOR 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 바람직하게는 AEI, CHA, BEA 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 더욱 바람직하게는 CHA 또는 AEI 유형 골격 구조, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖는, 배기가스 처리 시스템.
- [0657] 실시양태 7'. 실시양태 1' 내지 6' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함되고, 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트 물질이, 주사 전자 현미경을 통해 결정시 0.5 μm 이상, 바람직하게는 0.5 내지 1.5 μm, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 1.0 μm, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 0.8 μm 범위의 평균 미소결정 크기를 갖는, 배기가스 처리 시스템.

- [0658] 실시양태 8'. 실시양태 5' 내지 7' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 구리를 포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 구리의 양은, CuO로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 3.5 중량% 범위이고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe₂O₃로 계산시, 상기 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.01 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.001 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0001 중량% 범위인, 배기가스 처리 시스템.
- [0659] 실시양태 9'. 실시양태 7' 또는 8'에 있어서, 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%가 Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 상기 골격 구조에서, Si 대 Al의 몰비는, SiO₂ : Al₂O₃ 몰로 계산시, 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 내지 45 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위인, 배기가스 처리 시스템.
- [0660] 실시양태 10'. 실시양태 1' 내지 6' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 철을 포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe₂O₃로 계산시, 상기 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 1.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위이고, 및 바람직하게는 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%는 Si, Al, O, 및 임의적으로 하나 이상으로 이루어지고, 상기 골격 구조에서, Si 대 Al의 몰비는, SiO₂ : Al₂O₃ 몰로 계산시, 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 내지 45 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위인, 배기가스 처리 시스템.
- [0661] 실시양태 11'. 실시양태 1' 내지 10' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅이 금속 산화물 결합체를 추가로 포함하고, 상기 금속 산화물 결합체는 바람직하게는 지르코니아, 알루미늄, 티타니아, 실리카, 및 Zr, Al, Ti 및 Si 중 둘 이상을 포함하는 혼합된 옥사이드 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 지르코니아를 포함하고; 더욱 바람직하게는 상기 제 1 촉매의 코팅은 금속 산화물 결합체를, 1.22 내지 12.20 g/L(0.02 내지 0.2 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 4.27 내지 9.15 g/L(0.07 내지 0.15 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0662] 실시양태 12'. 실시양태 1' 내지 11' 중 어느 하나에 있어서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 코팅이 바나듐 옥사이드를 포함하고, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이고, 상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0663] 실시양태 13'. 실시양태 12'에 있어서, 상기 바나듐 옥사이드가, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0664] 실시양태 14'. 실시양태 1' 내지 13' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 기체가 세라믹 또는 금속 성분을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0665] 실시양태 15'. 실시양태 1' 내지 14' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 기체가 세라믹 성분을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 세라믹 성분은 바람직하게는, 알루미늄, 실리카, 실리케이트, 알루미늄실리케이트 중 하나 이상, 바람직하게는 코디어라이트 또는 멀라이트, 알루미늄노타네이트, 규소 카바이드, 지르코니아, 마그네시아, 바람직하게는 스피넬 및 티타니아, 더욱 바람직하게는 규소 카바이드 및 코디어라이트 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 코디어라이트를 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어지거나,
- [0666] 상기 제 1 촉매의 기체가 바람직하게는 금속성 물질을 포함하고, 상기 금속성 물질은 바람직하게는 산소; 및 철, 크롬 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0667] 실시양태 16'. 실시양태 1' 내지 15' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 기체가 단일체, 바람직하게는 허니컴 단일체, 더욱 바람직하게는 관류형 허니컴 단일체인, 배기가스 처리 시스템.

- [0668] 실시양태 17'. 실시양태 1' 내지 16' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 기체가 기체 길이를 갖고, 제 1 촉매의 코팅이 상기 기체 길이의 20 내지 100%, 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100% 상에 배치된, 배기가스 처리 시스템.
- [0669] 실시양태 18'. 실시양태 1' 내지 17' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅은 팔라듐을 0.035 내지 2.82 g/L(1 내지 80 g/ft³) 범위, 바람직하게는 0.53 내지 2.12 g/L(15 내지 60 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.71 내지 1.77 g/L(20 내지 50 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.88 내지 1.59 g/L(25 내지 45 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.88 내지 1.24 g/L(25 내지 35 g/ft³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0670] 실시양태 19'. 실시양태 1' 내지 18' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅이 상기 제올라이트 물질을 61.02 내지 274.61 g/L(1.0 내지 4.5 g/in³) 범위, 바람직하게는 91.54 내지 244.10 g/L(1.5 내지 4.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 122.05 내지 183.07 g/L(2.0 내지 3.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 128.15 내지 170.87 g/L(2.1 내지 2.8 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 128.15 내지 158.66 g/L(2.1 내지 2.6 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0671] 실시양태 20'. 실시양태 1' 내지 19' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅이 바나듐 옥사이드를 122.04 내지 366.14 g/L(2.0 내지 6.0 g/in³) 범위, 바람직하게는 183.07 내지 335.63 g/L(3.0 내지 5.5 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 244.1 내지 305.12 g/L(4.0 내지 5.0 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0672] 실시양태 21'. 실시양태 1' 내지 20' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 11'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0673] 실시양태 22'. 실시양태 1' 내지 20' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%는, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, 및 티타니아 상에 지지된 바나듐을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0674] 실시양태 23'. 실시양태 1' 내지 22' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매가 선택적 접촉 환원(SCR) 성분 및 디젤 산화 성분을 갖는, 배기가스 처리 시스템.
- [0675] 실시양태 24'. 실시양태 1' 내지 23' 중 어느 하나에 있어서, 0 내지 0.0035 g/L, 바람직하게는 0 내지 0.00035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐 중 하나 이상이 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함되며, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐이 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된, 배기가스 처리 시스템.
- [0676] 실시양태 25'. 실시양태 1' 내지 23' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅이 백금이 없고, 바람직하게는 백금 및 로듐이 없고, 더욱 바람직하게는 백금, 로듐, 이리듐 및 오스뮴이 없는, 배기가스 처리 시스템.
- [0677] 실시양태 26'. 실시양태 1' 내지 25' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 팔라듐을 지지하는 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%, 바람직하게는 0 내지 1 중량%, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.1 중량%가 세리아 및 알루미늄으로 이루어지고, 더욱 바람직하게는 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 0 내지 0.1 중량%가 세리아, 알루미늄, 티타니아, 란타나 및 바리아로 이루어지거나; 또는
- [0678] 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 팔라듐을 지지하는 옥사이드계 물질이 세리아 및 알루미늄이 없고, 바람직하게는 세리아 및 알루미늄, 바람직하게는 세리아, 알루미늄 및 티타니아가 없고, 더욱 바람직하게는 세리아, 알루미늄, 티타니아, 란타나 및 바리아가 없는, 배기가스 처리 시스템.

- [0679] 실시양태 27'. 실시양태 1'에 있어서, 상기 제 1 촉매가 실시양태 1 내지 30 및 43 중 어느 하나에 따른 촉매 물질인, 배기가스 처리 시스템.
- [0680] 실시양태 28'. 실시양태 1' 내지 27' 중 어느 하나에 있어서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매가 질소 산화물 (NO_x) 환원 성분 및 암모니아 산화 성분을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0681] 실시양태 29'. 실시양태 1' 내지 28' 중 어느 하나에 있어서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매가 암모니아 산화(AMOX) 촉매인, 배기가스 처리 시스템.
- [0682] 실시양태 30'. 실시양태 1' 내지 29' 중 어느 하나에 있어서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 코팅이, 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0683] 실시양태 31'. 실시양태 1' 내지 30' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 AEI, GME, CHA, MFI, BEA, FAU, MOR 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 바람직하게는 AEI, CHA, BEA 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 더욱 바람직하게는 CHA 또는 AEI 유형 골격 구조, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖는, 배기가스 처리 시스템.
- [0684] 실시양태 32'. 실시양태 1' 내지 31' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함되고, 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트 물질이, 주사 전자 현미경을 통해 결정시, $0.5 \mu\text{m}$ 이상, 바람직하게는 0.5 내지 $1.5 \mu\text{m}$ 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 $1.0 \mu\text{m}$ 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 $0.8 \mu\text{m}$ 범위의 평균 미소결정 크기를 갖는, 배기가스 처리 시스템.
- [0685] 실시양태 33'. 실시양태 30' 내지 32' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 구리를 포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 구리의 양이, CuO 로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 3.5 중량% 범위이고; 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양이, Fe_2O_3 로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.01 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.001 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0001 중량% 범위인, 배기가스 처리 시스템.
- [0686] 실시양태 34'. 실시양태 30' 내지 33' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%가, Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 상기 골격 구조에서, Si 대 Al의 몰비는, $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ 몰로 계산시, 바람직하게는 $2 : 1$ 내지 $50 : 1$ 범위, 더욱 바람직하게는 $4 : 1$ 내지 $40 : 1$ 범위, 더욱 바람직하게는 $10 : 1$ 내지 $40 : 1$ 범위, 더욱 바람직하게는 $20 : 1$ 내지 $35 : 1$ 범위인, 배기가스 처리 시스템.
- [0687] 실시양태 35'. 실시양태 30' 내지 32' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 철을 포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양이, Fe_2O_3 로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 1.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위이고, 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%가, Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 상기 골격 구조에서, $\text{SiO}_2 : \text{Si}$ 대 Al의 몰비는, Al_2O_3 몰로 계산시, 바람직하게는 $2 : 1$ 내지 $50 : 1$ 범위, 더욱 바람직하게는 $4 : 1$ 내지 $40 : 1$ 범위, 더욱 바람직하게는 $10 : 1$ 내지 $40 : 1$ 범위, 더욱 바람직하게는 $20 : 1$ 내지 $35 : 1$ 범위인, 배기가스 처리 시스템.
- [0688] 실시양태 36'. 실시양태 1' 내지 35' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이 금속 산화물 결합체를 추가로 포함하고, 상기 금속 산화물 결합체, 바람직하게는 지르코니아, 알루미늄, 티타니아, 실리카, 및 Zr, Al, Ti 및 Si 중 둘 이상을 포함하는 혼합된 옥사이드 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 지르코니아를 포함하고; 상기 제 2 촉매의 코팅이 더욱 바람직하게는 상기 코팅 중 금속 산화물 결합체를, 1.22 내지 12.20 g/L (0.02 내지 0.2 g/in^3), 더욱 바람직하게는 4.27 내지 9.15 g/L (0.07 내지 0.15 g/in^3) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0689] 실시양태 37'. 실시양태 1' 내지 36' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 백금족 금속이, 백금, 팔라듐 및 로듐 중 하나 이상, 바람직하게는 백금 및 팔라듐 중 하나 이상인, 배기가스 처리 시스템.

- [0690] 실시양태 38'. 실시양태 37'에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 백금족 금속이 백금과 팔라듐의 혼합물이고; 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된, 백금 : 팔라듐의 중량비가, 백금 원소 및 팔라듐 원소로 계산시, 바람직하게는 1 : 1 내지 30 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 5 : 1 내지 20 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 8 : 1 내지 12 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 9 : 1 내지 11 : 1 범위인, 배기가스 처리 시스템.
- [0691] 실시양태 39'. 실시양태 37'에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 백금족 금속이 백금인, 배기가스 처리 시스템.
- [0692] 실시양태 40'. 실시양태 1' 내지 39' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 백금족 금속을 지지하는 옥사이드계 물질이, 알루미늄, 지르코니아, 실리카, 티타니아 및 세리아 중 하나 이상, 바람직하게는 알루미늄, 실리카 및 지르코니아 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 지르코니아 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0693] 실시양태 41'. 실시양태 1' 내지 40' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 백금족 금속을 지지하는 옥사이드계 물질의 20 내지 100 중량%, 바람직하게는 40 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 60 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 70 내지 90 중량%, 더욱 바람직하게는 75 내지 85 중량%가 알루미늄으로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0694] 실시양태 42'. 실시양태 1' 내지 41' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이 바나듐 옥사이드를 포함하고, 상기 바나듐 옥사이드가 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이고, 상기 바나듐 옥사이드가 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0695] 실시양태 43'. 실시양태 42'에 있어서, 상기 바나듐 옥사이드가, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0696] 실시양태 44'. 실시양태 1' 내지 43' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이 텅스텐 옥사이드를 포함하고, 상기 텅스텐 옥사이드는 바람직하게는 텅스텐 트라이옥사이드이고, 상기 텅스텐 옥사이드는 임의적으로 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0697] 실시양태 45'. 실시양태 44'에 있어서, 상기 텅스텐 옥사이드가, 티타늄 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타니아 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되는, 배기가스 처리 시스템.
- [0698] 실시양태 46'. 실시양태 1' 내지 45' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이 바나듐 옥사이드 및 텅스텐 옥사이드를 포함하고, 상기 텅스텐 옥사이드는 텅스텐 트라이옥사이드이고, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고; 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하고, 상기 텅스텐 옥사이드는 바람직하게는, 티타늄 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타니아 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되는, 배기가스 처리 시스템.
- [0699] 실시양태 47'. 실시양태 1' 내지 46' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 기체가 세라믹 또는 금속 성분을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0700] 실시양태 48'. 실시양태 1' 내지 47' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 기체가 세라믹 성분을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 세라믹 성분은 바람직하게는, 알루미늄, 실리카, 실리케이트, 알루미늄노실리케이트 중 하나 이상, 바람직하게는 코디어라이트 또는 멀라이트, 알루미늄노타네이트, 규소 카바이드, 지르코니아, 및 마그네시아, 바람직하게는 스피넬 및 티타니아, 더욱 바람직하게는 규소 카바이드 및 코디어라이트, 더욱 바람직하게는 코디어라이트를 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어진, 배기가스 처리 시스템.
- [0701] 실시양태 49'. 실시양태 1' 내지 47' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 기체가 바람직하게는 금속 성분을 포함하고, 상기 금속 성분은 바람직하게는, 산소; 및 철, 크롬 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0702] 실시양태 50'. 실시양태 1' 내지 49' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 기체가 단일체, 바람직하게는

허니컴 단일체, 더욱 바람직하게는 관류형 허니컴 단일체인, 배기가스 처리 시스템.

- [0703] 실시양태 51'. 실시양태 1' 내지 50' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 기체가 기체 길이를 갖고, 제 2 촉매의 코팅이 상기 기체 길이의 20 내지 100%, 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100% 상에 배치되는, 배기가스 처리 시스템.
- [0704] 실시양태 52'. 실시양태 1' 내지 51' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이 백금족 금속을, 백금족 금속으로 계산시, 0.035 내지 0.53 g/L(1 내지 15 g/ft³) 범위, 바람직하게는 0.11 내지 0.35 g/L(3 내지 10 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.16 내지 0.32 g/L(4.5 내지 9.0 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.26 내지 0.30 g/L(7.5 내지 8.5 g/ft³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0705] 실시양태 53'. 실시양태 1' 내지 52' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이 제올라이트 물질을, 30.51 내지 335.63 g/L(0.5 내지 5.5 g/in³), 더욱 바람직하게는 91.54 내지 305.12 g/L(1.5 내지 5.0 g/in³), 더욱 바람직하게는 122.05 내지 244.09 g/L의 범위 내 (2.0 내지 4.0 g/in³), 더욱 바람직하게는 122.05 내지 213.58 g/L(2.0 내지 3.5 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0706] 실시양태 54'. 실시양태 1' 내지 53' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이 바나듐 옥사이드 및 텅스텐 옥사이드 중 하나 이상을, 122.04 내지 366 g/L(2.0 내지 6.0 g/in³), 바람직하게는 183.07 내지 335.63 g/L(3.0 내지 5.5 g/in³), 더욱 바람직하게는 244.1 내지 305.12 g/L(4.0 내지 5.0 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0707] 실시양태 55'. 실시양태 1' 내지 38' 및 47' 내지 53' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이 바람직하게는, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상의 백금과 팔라듐의 혼합물, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 36'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 이때 팔라듐에 대한 백금의 중량비는, Pt : Pd로 계산시, 바람직하게는 5 : 1 내지 15 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 8 : 1 내지 12 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 9 : 1 범위인, 배기가스 처리 시스템.
- [0708] 실시양태 56'. 실시양태 1' 내지 55' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금과 팔라듐의 혼합물, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 36'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 이때 팔라듐에 대한 백금의 중량비는, Pt : Pd로 계산시, 바람직하게는 5 : 1 내지 15 : 1 범위이다. 바람직하게는 8 : 1 내지 12 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 9 : 1 내지 11 : 1 범위인, 배기가스 처리 시스템.
- [0709] 실시양태 57'. 실시양태 1' 내지 55' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅이 바람직하게는, 지르코늄을 포함하고, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 11'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 코팅이, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금과 팔라듐의 혼합물, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 36'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 이때 팔라듐에 대한 백금의 중량비는, Pt : Pd로 계산시, 바람직하게는 5 : 1 내지 15 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 8 : 1 내지 12 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 9 : 1 내지 11 : 1 범위인, 배기가스 처리 시스템.
- [0710] 실시양태 58'. 실시양태 1' 내지 55' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅이, 지르코늄을 포함하고, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, 및 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이고, 상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하고; 상기 제 2 촉매의 코팅이, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금과 팔라듐의 혼합물, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 36'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 이때 팔라듐에 대한 백금의 중량비는, Pt : Pd로 계산시, 바람직하게는 5 :

1 내지 15 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 8 : 1 내지 12 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 9 : 1 내지 11 : 1 범위인, 배기가스 처리 시스템.

[0711] 실시양태 59'. 실시양태 57'에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 제 1 실시양태 11'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고; 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금과 팔라듐의 혼합물, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 36'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 이때 팔라듐에 대한 백금의 중량비는, Pt : Pd로 계산시, 바람직하게는 5 : 1 내지 15 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 8 : 1 내지 12 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 9 : 1 내지 11 : 1 범위인, 배기가스 처리 시스템.

[0712] 실시양태 60'. 실시양태 58'에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, 및 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이고, 상기 바나듐 옥사이드 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하고; 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금과 팔라듐의 혼합물, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 36'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 이때 팔라듐에 대한 백금의 중량비는, Pt : Pd로 계산시, 바람직하게는 5 : 1 내지 15 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 8 : 1 내지 12 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 9 : 1 내지 11 : 1 범위인, 배기가스 처리 시스템.

[0713] 실시양태 61'. 실시양태 1' 내지 54' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 36'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어진, 배기가스 처리 시스템.

[0714] 실시양태 62'. 실시양태 1' 내지 54' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 36'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하는, 배기가스 처리 시스템.

[0715] 실시양태 63'. 실시양태 1' 내지 54' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅이, 지르코늄을 포함하고, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 11'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 코팅이, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 36'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.

[0716] 실시양태 64'. 실시양태 1' 내지 54' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅이, 지르코늄을 포함하고, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, 및 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이고, 상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하고; 상기 제 2 촉매의 코팅이, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 36'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.

[0717] 실시양태 65'. 실시양태 63'에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 지르코니아로 이

루어진 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 11'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 36'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하는, 배기가스 처리 시스템.

[0718] 실시양태 66'. 실시양태 64'에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 지르코니아 상에 지지된 팔라듐, 및 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드로 이루어지고, 상기 바나듐 옥사이드는 더욱 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이며, 상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하고; 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 지르코니아와 알루미늄의 혼합물을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 36'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하는, 배기가스 처리 시스템.

[0719] 실시양태 67'. 실시양태 1' 내지 66' 중 어느 하나에 있어서, 상부에 상기 제 1 촉매의 코팅이 배치되는 상기 제 1 촉매의 기체가 코디어라이트를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 기체가 코디어라이트를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.

[0720] 실시양태 68'. 실시양태 1' 내지 67' 중 어느 하나에 있어서, 상부에 상기 제 1 촉매의 코팅이 배치되는 상기 제 1 촉매의 기체가 제 1 기체이고, 상부에 상기 제 2 촉매의 코팅이 배치되는 상기 제 2 촉매의 기체가 제 2 기체이고, 상기 제 1 기체와 제 2 기체가 서로 상이한, 배기가스 처리 시스템.

[0721] 실시양태 69'. 실시양태 1' 내지 68' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 기체가 2.54 내지 25.4 cm(1 내지 10 인치) 범위, 바람직하게는 5.08 내지 20.32 cm(2 내지 8 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 10.16 내지 19.05 cm(4 내지 7.5 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 12.7 내지 17.78 cm(5 내지 7 인치) 범위의 기체 길이를 갖는, 배기가스 처리 시스템.

[0722] 실시양태 70'. 실시양태 1' 내지 69' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 기체가 2.54 내지 25.4 cm(1 내지 10 인치) 범위, 바람직하게는 3.81 내지 17.78 cm(1.5 내지 7 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 5.08 내지 12.7 cm(2 내지 5 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 5.08 내지 10.16 cm(2 내지 4 인치) 범위의 기체 길이를 갖는, 배기가스 처리 시스템.

[0723] 실시양태 71'. 실시양태 69' 또는 70'에 있어서, 상기 제 1 기체의 길이가 상기 제 2 기체의 길이보다 길고, 상기 제 1 기체의 길이 대 상기 제 2 기체의 길이의 비가 바람직하게는 1.1 : 1 내지 4 : 1 범위, 바람직하게는 1.5 : 1 내지 3.5 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 1.9 : 1 내지 2.1 : 1 범위인, 배기가스 처리 시스템.

[0724] 실시양태 72'. 실시양태 1' 내지 71' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 기체가 10.16 내지 43.18 cm(4 내지 17 인치) 범위, 바람직하게는 17.78 내지 38.10 cm(7 내지 15 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 20.32 내지 35.56 cm(8 내지 14 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 33.02 cm(9 내지 13 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 27.94 cm(9 내지 11 인치) 범위의 기체 폭을 갖는, 배기가스 처리 시스템.

[0725] 실시양태 73'. 실시양태 1' 내지 72' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 기체가 10.16 내지 43.18 cm(4 내지 17 인치) 범위, 바람직하게는 17.78 내지 38.10 cm(7 내지 15 인치), 더욱 바람직하게는 20.32 내지 35.56 cm(8 내지 14 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 33.02 cm(9 내지 13 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 27.94 cm(9 내지 11 인치) 범위의 기체 폭을 갖는, 배기가스 처리 시스템.

[0726] 실시양태 74'. 실시양태 1' 내지 67' 및 69' 내지 73' 중 어느 하나에 있어서, 상부에 상기 제 1 촉매의 코팅이 배치되는 상기 제 1 촉매의 기체, 및 상부에 상기 제 2 촉매의 코팅이 배치되는 상기 제 2 촉매의 기체가 함께 단일 기체를 형성하고, 상기 단일 기체는 입구 말단 및 출구 말단을 포함하고, 상기 입구 말단은 상기 출구 말단의 상류에 배열되고, 상기 제 1 촉매의 코팅은 상기 단일 기체의 입구 말단으로부터 출구 말단 쪽으로 상기 단일 기체 상에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 코팅은 상기 단일 기체의 출구 말단으로부터 입구 말단 쪽으로 상기 단일 기체 상에 배치되고, 상기 제 1 촉매의 코팅은 상기 기체 길이의 25 내지 75%를 피복하고, 상기 제 2 촉매의 코팅은 상기 기체 길이의 25 내지 75%를 피복하는, 배기가스 처리 시스템.

- [0727] 실시양태 75'. 실시양태 74'에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅이 상기 기재 길이의 25 내지 70%, 바람직하게는 35 내지 65%, 더욱 바람직하게는 45 내지 55%를 피복하고, 상기 제 2 촉매의 코팅이 상기 기재 길이의 25 내지 70%, 바람직하게는 35 내지 65%, 더욱 바람직하게는 45 내지 55%를 피복하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0728] 실시양태 76'. 실시양태 74'에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅이 상기 기재 길이의 50 내지 75%, 바람직하게는 69 내지 75%를 피복하고, 상기 제 2 촉매의 코팅이 상기 기재 길이의 25 내지 50%, 바람직하게는 25 내지 31%를 피복하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0729] 실시양태 77'. 실시양태 74' 내지 76' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅 및 상기 제 2 촉매의 코팅이 중첩되는, 배기가스 처리 시스템.
- [0730] 실시양태 78'. 실시양태 74' 내지 76' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅과 상기 제 2 촉매의 코팅 사이에 간격이 존재하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0731] 실시양태 79'. 실시양태 1' 내지 78' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매가 추가의 코팅을 포함하지 않는, 배기가스 처리 시스템.
- [0732] 실시양태 80'. 실시양태 1' 내지 79' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매가 추가의 코팅을 포함하지 않는, 배기가스 처리 시스템.
- [0733] 실시양태 81'. 실시양태 1' 내지 80' 중 어느 하나에 있어서, 상기 배기가스 처리 시스템이, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림 내로 유체를 주입하기 위한 주입기를 추가로 포함하고, 상기 주입기는 상기 제 1 촉매의 상류 및 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치되는, 배기가스 처리 시스템.
- [0734] 실시양태 82'. 실시양태 81'에 있어서, 상기 유체가 우레아 수용액인, 배기가스 처리 시스템.
- [0735] 실시양태 83'. 실시양태 1' 내지 82' 중 어느 하나에 있어서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 하류에 배치된, 디젤 산화 촉매, 질소 산화물 환원 촉매 및 암모니아 산화 촉매 중 하나 이상을 추가로 포함하는 배기가스 처리 시스템.
- [0736] 실시양태 84'. 실시양태 1' 내지 83' 중 어느 하나에 있어서, 상기 배기가스 처리 시스템이 미립자 필터를 추가로 포함하고, 상기 미립자 필터는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 하류에 배치되며, 바람직하게는 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단이 상기 미립자 필터의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단과 상기 미립자 필터의 입구 말단 사이에는, 상기 제 2 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는, 배기가스 처리 시스템.
- [0737] 실시양태 85'. 실시양태 84'에 있어서, 상기 미립자 필터가, 촉매화된 미립자 필터인, 배기가스 처리 시스템.
- [0738] 실시양태 86'. 실시양태 83'에 있어서, 상기 배기가스 처리 시스템이 디젤 산화 촉매 및 미립자 필터, 바람직하게는 촉매화된 미립자 필터를 포함하고, 상기 디젤 산화 촉매는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 상기 항목에 따른 제 2 촉매의 하류에 배치되고, 상기 미립자 필터는 상기 디젤 산화 촉매의 하류에서 상기 배기가스 처리 시스템의 하류 말단 쪽으로 배치되는, 배기가스 처리 시스템.
- [0739] 실시양태 87'. 실시양태 86'에 있어서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단이 상기 디젤 산화 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단과 상기 디젤 산화 촉매의 입구 말단 사이에는, 상기 제 2 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는, 배기가스 처리 시스템.
- [0740] 실시양태 88'. 동시적인, NO_x의 선택적 접촉 환원, 수소화 탄화수소의 산화, 일산화 질소의 산화 및 암모니아의 산화를 위한 방법으로서, 상기 방법이,
- [0741] (1) NO_x, 암모니아, 일산화 질소 및 탄화수소 중 하나 이상을 포함하는, 디젤 엔진으로부터의 배기가스 스트림을 제공하는 단계; 및
- [0742] (2) 실시양태 1' 내지 87' 중 어느 하나에 따라 (1)에서 제공된 배기가스 스트림을 배기가스 처리 시스템을 통과시키는 단계
- [0743] 를 포함하는, 방법.

- [0744] 실시양태 89'. NO_x 의 선택적 접촉 환원 및 탄화수소의 산화를 위한 촉매로서, 상기 촉매가 기재 상에 배치된 코팅을 포함하고, 상기 코팅은, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상을 추가로 포함하고, 상기 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%는 세리아 및 알루미늄으로 이루어지는, 촉매.
- [0745] 실시양태 90'. 실시양태 89'에 있어서, 탄화수소(HC) 산화 성분 및 질소(NO_x) 환원 성분을 포함하는 촉매.
- [0746] 실시양태 91'. 실시양태 89' 또는 90'에 있어서, 상기 코팅에 함유된 옥사이드계 물질의 90 내지 100 중량%, 바람직하게는 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%가, 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진, 촉매.
- [0747] 실시양태 92'. 실시양태 89' 내지 91' 중 어느 하나에 있어서, 상기 코팅이, 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질을 포함하는, 촉매.
- [0748] 실시양태 93'. 실시양태 92'에 있어서, 상기 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 AEI, GME, CHA, MFI, BEA, FAU, MOR 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 바람직하게는 AEI, CHA, BEA 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 더욱 바람직하게는 CHA 또는 AEI 유형 골격 구조, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖고, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트 물질은 더욱 바람직하게는 제올라이트 SSZ-13인, 촉매.
- [0749] 실시양태 94'. 실시양태 92' 또는 93'에 있어서, 상기 촉매의 코팅에 포함되고, 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트 물질이, 주사 전자 현미경을 통해 결정시, $0.5 \mu\text{m}$ 이상, 바람직하게는 0.5 내지 $1.5 \mu\text{m}$ 범위, 더욱 바람직하게는 $0.6 \mu\text{m}$ 내지 $1.0 \mu\text{m}$ 범위, 더욱 바람직하게는 $0.6 \mu\text{m}$ 내지 $0.8 \mu\text{m}$ 범위의 평균 미소결정 크기를 갖는, 촉매.
- [0750] 실시양태 95'. 실시양태 92' 내지 94' 중 어느 하나에 있어서, 상기 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 구리를 포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 구리의 양이, CuO 로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 3.5 중량% 범위이고; 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양이, Fe_2O_3 로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.01 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.001 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0001 중량% 범위인, 촉매.
- [0751] 실시양태 96'. 실시양태 93' 내지 95' 중 어느 하나에 있어서, 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%가, Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 상기 골격 구조에서, Si 대 Al의 몰비는, $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ 몰로 계산시, 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 내지 45 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위인, 촉매.
- [0752] 실시양태 97'. 실시양태 92' 내지 94' 중 어느 하나에 있어서, 상기 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 철을 포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe_2O_3 로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위이고, 상기 제올라이트 물질의 골격 구조 바람직하게는 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%가, Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 상기 골격 구조에서, Si 대 Al의 몰비는, $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ 몰로 계산시, 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 내지 45 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위인, 촉매.
- [0753] *실시양태 98'. 실시양태 89' 내지 97' 중 어느 하나에 있어서, 상기 코팅이 금속 산화물 결합체를 추가로 포함하고, 상기 금속 산화물 결합체가 바람직하게는, 지르코니아, 알루미늄, 티타니아, 실리카, 및 Zr, Al, Ti 및 Si 중 둘 이상을 포함하는 혼합된 옥사이드 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 지르코니아를 포함하고; 상기 코팅이 상기 금속 산화물 결합체를, 1.22 내지 12.20 g/L ($0.02 \text{ 내지 } 0.2 \text{ g/in}^3$) 범위, 더욱 바람직하게는 4.27 내지 9.15 g/L ($0.07 \text{ 내지 } 0.15 \text{ g/in}^3$) 범위의 담지량으로 포함하는, 촉매.

- [0754] 실시양태 99'. 실시양태 89' 내지 98' 중 어느 하나에 있어서, 상기 코팅이 바나듐 산화물을 포함하고, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이고, 상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하는, 촉매.
- [0755] 실시양태 100'. 실시양태 99'에 있어서, 상기 바나듐 옥사이드가, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 촉매.
- [0756] 실시양태 101'. 실시양태 89' 내지 100' 중 어느 하나에 있어서, 상기 기체가 세라믹 또는 금속 성분을 포함하는, 촉매.
- [0757] 실시양태 102'. 실시양태 89' 내지 101' 중 어느 하나에 있어서, 상기 기체가 세라믹 성분을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 세라믹 성분은 바람직하게는, 알루미늄, 실리카, 실리케이트, 알루미늄실리케이트 중 하나 이상, 바람직하게는 코디어라이트 또는 멀라이트, 알루미늄티타네이트, 규소 카바이드, 지르코니아, 마그네시아, 바람직하게는 스피넬 및 티타니아, 더욱 바람직하게는 규소 카바이드 및 코디어라이트 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 코디어라이트를 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어지는, 촉매.
- [0758] 실시양태 103'. 실시양태 89' 내지 102' 중 어느 하나에 있어서, 상기 기체가 금속 성분을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 금속 성분은 바람직하게는 철, 크롬, 알루미늄 및 산소 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어지는, 촉매.
- [0759] 실시양태 104'. 실시양태 89' 내지 103' 중 어느 하나에 있어서, 상기 기체가 단일체, 바람직하게는 허니컴 단일체, 더욱 바람직하게는 관류형 허니컴 단일체인, 촉매.
- [0760] 실시양태 105'. 실시양태 89' 내지 104' 중 어느 하나에 있어서, 상기 기체가 기체 길이를 갖고, 상기 코팅은 상기 기체 길이의 20 내지 100%, 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100% 상에 배치되는, 촉매.
- [0761] 실시양태 106'. 실시양태 89' 내지 105' 중 어느 하나에 있어서, 상기 코팅이 팔라듐을, 0.035 내지 2.82 g/L(1 내지 80 g/ft³) 범위, 바람직하게는 0.53 내지 2.12 g/L(15 내지 60 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.71 내지 1.77 g/L(20 내지 50 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.88 내지 1.59 g/L(25 내지 45 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.88 내지 1.24 g/L(25 내지 35 g/ft³) 범위의 담지량으로 포함하는, 촉매.
- [0762] 실시양태 107'. 실시양태 89' 내지 106' 중 어느 하나에 있어서, 상기 코팅이 상기 제올라이트 물질을, 61.02 내지 274.61 g/L(1.0 내지 4.5 g/in³) 범위, 바람직하게는 91.54 내지 244.10 g/L(1.5 내지 4.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 122.05 내지 183.07 g/L(2.0 내지 3.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 128.15 내지 170.87 g/L(2.1 내지 2.8 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 128.15 내지 158.66 g/L(2.1 내지 2.6 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는, 촉매.
- [0763] 실시양태 108'. 실시양태 89' 내지 107' 중 어느 하나에 있어서, 상기 코팅이 상기 바나듐 옥사이드를, 122.04 내지 366.14 g/L(2.0 내지 6.0 g/in³) 범위, 바람직하게는 183.07 내지 335.63 g/L(3.0 내지 5.5 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 244.1 내지 305.12 g/L(4.0 내지 5.0 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는, 촉매.
- [0764] 실시양태 109'. 실시양태 89' 내지 98' 및 101' 내지 107' 중 어느 하나에 있어서, 상기 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 함유하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 98'에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어지는, 촉매.
- [0765] 실시양태 110'. 실시양태 89' 내지 91', 99' 내지 106' 및 108' 중 어느 하나에 있어서, 상기 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 코팅의 99.5 내지 100 중량%가, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, 및 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포

함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아 및 바나듐으로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 촉매.

- [0766] 실시양태 111'. 실시양태 89' 내지 110' 중 어느 하나에 있어서, 상기 촉매가 선택적 접촉 환원(SCR) 성분 및 디젤 산화 성분을 포함하는, 촉매.
- [0767] 실시양태 112'. 실시양태 89' 내지 111' 중 어느 하나에 있어서, 0 내지 0.0035 g/L, 바람직하게는 0 내지 0.00035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐 중 하나 이상이 상기 코팅에 포함되며, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐이 상기 코팅에 포함된, 촉매.
- [0768] 실시양태 113'. 실시양태 89' 내지 112' 중 어느 하나에 있어서, 상기 코팅이 백금이 없고, 바람직하게는 백금 및 로듐이 없고, 더욱 바람직하게는 백금, 로듐, 이리듐 및 오스뮴이 없는, 촉매.
- [0769] 실시양태 114'. 실시양태 89' 내지 113' 중 어느 하나에 있어서, 상기 코팅에 포함된 팔라듐을 지지하는 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%, 바람직하게는 0 내지 1 중량%, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.1 중량%가 세리아, 알루미늄 및 티타니아로 이루어지고, 더욱 바람직하게는 상기 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 0 내지 0.1 중량%가 세리아, 알루미늄, 티타니아, 란타나 및 바리아로 이루어지는, 촉매.
- [0770] 실시양태 115'. 실시양태 89' 내지 114' 중 어느 하나에 있어서, 상기 코팅에 포함된 팔라듐을 지지하는 옥사이드계 물질이 세리아, 알루미늄 및 티타니아가 없고, 더욱 바람직하게는 세리아, 알루미늄, 티타니아, 란타나 및 바리아가 없는, 촉매.
- [0771] 실시양태 116'. 실시양태 89' 내지 115' 중 어느 하나에 있어서, 상기 촉매가 추가의 코팅을 포함하지 않는, 촉매.
- [0772] 실시양태 117'. (a) 팔라듐, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질, 및 물을 포함하는 제 1 혼합물을 제조하는 단계로서, 상기 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%는 세리아 및 알루미늄으로 이루어지는, 단계;
- [0773] (b) 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상; 및 용매를 포함하는 제 2 혼합물을 제조하는 단계로서, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 포함하는, 단계;
- [0774] (c) 상기 단계 (a)에서 수득된 제 1 혼합물과 상기 단계 (b)에서 수득된 제 2 혼합물을 혼합하여 슬러리를 수득하는 단계;
- [0775] (d) 상기 단계 (c)에서 수득된 슬러리를 기재 상에 배치하여, 슬러리-처리된 기재를 수득하는 단계;
- [0776] (e) 임의적으로, 상기 단계 (d)에서 수득된 슬러리-처리된 기재를 건조시켜, 상부에 코팅이 배치된 기재를 수득하는 단계; 및
- [0777] (f) 상기 단계 (d)에서 수득된 슬러리-처리된 기재, 바람직하게는 상기 단계 (e)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기재를 하소시켜, 실시양태 89' 내지 116' 중 어느 하나에 따른 촉매를 수득하는 단계
- [0778] 를 포함하는, 촉매, 바람직하게는 실시양태 89' 내지 116' 중 어느 하나에 따른 촉매의 제조 방법.
- [0779] 실시양태 118'. 실시양태 117'에 있어서, 상기 단계 (a)가,
- [0780] (a.1) 팔라듐 전구체, 바람직하게는 수성 팔라듐 나이트레이트 혼합물의 수성 혼합물을, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질과 혼합하여, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 수득하는 단계로서, 상기 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%는 세리아 및 알루미늄으로 이루어지는, 단계;
- [0781] (a.2) 상기 단계 (a.1)에서 수득된, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 하소시키는 단계; 및
- [0782] (a.3) 상기 단계 (a.2)에서 수득된, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 하소된 팔라듐을, 배치 보조제, 바람직하게는 타르타르산 및 모노에탄올아민 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 타르타르산 및 모노에탄올아민과 혼합하는 단계

- [0783] 를 포함하는, 방법.
- [0784] 실시양태 119'. 실시양태 118'에 있어서, 상기 단계 (a.1)에 따라, 팔라듐 전구체의 수성 혼합물, 바람직하게는 수성 팔라듐 나이트레이트 혼합물이 상기 옥사이드계 물질에 적가되는, 방법.
- [0785] 실시양태 120'. 실시양태 118' 또는 119'에 있어서, 상기 단계 (a.2)에 따라, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐이, 490 내지 690℃ 범위, 바람직하게는 540 내지 640℃ 범위, 더욱 바람직하게는 570 내지 610℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 하소되는, 방법.
- [0786] 실시양태 121'. 실시양태 118' 내지 120' 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (a.2)에 따라, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐이 기체 대기 내에서, 2 내지 6시간 범위, 바람직하게는 3 내지 5시간 범위의 기간 동안 하소되는, 방법.
- [0787] 실시양태 122'. 실시양태 117' 내지 121' 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (b)가,
- [0788] (b.1) 지르코닐 아세테이트와, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질과의 혼합물을 혼합하거나, 바나듐 옥살레이트 용액을 제조하고, 바람직하게는 옥사이드계 물질을, 더욱 바람직하게는 분산제와 함께 첨가하는 단계; 및
- [0789] (b.2) 상기 단계 (b.1)에서 수득된 혼합물을, 1 내지 15 μm 범위, 바람직하게는 2 내지 10 μm 범위, 더욱 바람직하게는 3.5 내지 6 μm 범위의 입자 크기 Dv90(참고 실시예 1에 따라 결정됨)으로 밀링하는 단계
- [0790] 를 포함하는, 방법.
- [0791] 실시양태 123'. 실시양태 117' 내지 122' 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (d)에서 상기 슬러리를 상기 기재(상기 기재는 기재 길이를 가짐) 상에 배치하는 것이, 상기 슬러리를 상기 기재 길이의 20 내지 100%, 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100% 상에 배치하는 것을 포함하는, 방법.
- [0792] 실시양태 124'. 실시양태 117' 내지 123' 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (e)에 따라, 상기 슬러리-처리된 기체가, 90 내지 200℃ 범위, 바람직하게는 110 내지 180℃ 범위, 더욱 바람직하게는 120 내지 160℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 건조되고, 더욱 바람직하게는, 상기 슬러리-처리된 기체가 기체 대기 내에서 5 내지 300분 범위, 더욱 바람직하게는 10 내지 120분 범위, 더욱 바람직하게는 20 내지 60분 범위 동안 건조되는, 방법.
- [0793] 실시양태 125'. 실시양태 117' 내지 124' 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (e)에 따라, 상기 슬러리-처리된 기체가, 90 내지 200℃ 범위, 바람직하게는 100 내지 150℃ 범위, 더욱 바람직하게는 110 내지 130℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서, 5 내지 300분 범위, 더욱 바람직하게는 5 내지 60분 범위, 더욱 바람직하게는 7 내지 20분 범위의 기간 동안 건조되고; 90 내지 200℃ 범위, 바람직하게는 140 내지 180℃ 범위, 더욱 바람직하게는 150 내지 170℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서, 5 내지 300분, 더욱 바람직하게는 10 내지 80분, 더욱 바람직하게는 20 내지 40분 범위이의 기간 동안 추가로 건조되는, 방법.
- [0794] 실시양태 126'. 실시양태 117' 내지 125' 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (f)에 따라, 상기 단계 (d)에서 수득된 슬러리 처리 기재, 바람직하게는 상기 단계 (e)에서 수득된 건조 슬러리 처리 기체가, 300 내지 600℃ 범위, 바람직하게는 400 내지 500℃ 범위, 더욱 바람직하게는 425 내지 475℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 하소되는, 방법.
- [0795] 실시양태 127'. 실시양태 117' 내지 126' 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (f)에 따라, 상기 단계 (d)에서 수득된 슬러리-처리된 기재, 바람직하게는 상기 단계 (e)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기체가 기체 대기 내에서, 5 내지 120분, 바람직하게는 10 내지 90분, 더욱 바람직하게는 15 내지 50분, 더욱 바람직하게는 20 내지 40분의 기간 동안 하소되는, 방법.
- [0796] 실시양태 128'. 실시양태 117' 내지 127' 중 어느 하나에 있어서,
- [0797] (a) 팔라듐, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질, 및 물을 포함하는 제 1 혼합물을 제조하는 단계로서, 상기 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%는 세리아 및 알루미늄 및 물로 이루어지는, 단계,
- [0798] (b) 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상; 및 용매를 포함하는 제 2 혼합물을 제조하는 단계로서, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중

하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 단계;

- [0799] (c) 상기 단계 (a)에서 획득된 제 1 혼합물과 상기 단계 (b)에서 획득된 제 2 혼합물을 혼합하여 슬러리를 획득하는 단계;
- [0800] (d) 상기 단계 (c)에서 획득된 슬러리를 기재 상에 배치하여, 슬러리-처리된 기재를 획득하는 단계;
- [0801] (e) 상기 단계 (d)에서 획득된 슬러리-처리된 기재를 건조시켜, 상부에 코팅이 배치된 기재를 획득하는 단계; 및
- [0802] (f) 상기 단계 (e)에서 획득된 건조된 슬러리-처리된 기재를 하소시켜, 실시양태 89' 내지 116' 중 어느 하나에 따른 촉매를 획득하는 단계
- [0803] 로 이루어지는 방법.
- [0804] 실시양태 129'. 실시양태 117' 내지 128', 바람직하게는 실시양태 128'에 따른 방법에 의해 획득가능하거나 획득되는 촉매, 바람직하게는 실시양태 89' 내지 116' 중 어느 하나에 따른 촉매.
- [0805] 실시양태 130'. 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스를 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템에서, 바람직하게는 실시양태 1' 내지 87' 중 어느 하나에 따른 배기가스 처리 시스템에서 제 1 촉매로서의 실시양태 89' 내지 116' 및 129' 중 어느 하나에 따른 촉매의 용도.
- [0806] 실시양태 131'. 동시적인, NO_x의 선택적 접촉 환원 및 탄화수소의 산화를 위한, 실시양태 89' 내지 116' 및 129' 중 어느 하나에 따른 촉매의 용도.
- [0807] 실시양태 132'. 실시양태 131'에 있어서, 상기 촉매가, 디젤 산화 촉매, 질소 산화물 환원 촉매 및 암모니아 산화 촉매 중 하나 이상, 바람직하게는 실시양태 89' 내지 116' 및 129' 중 어느 하나에 따른 촉매의 하류의 암모니아 산화 촉매, 더욱 바람직하게는 실시양태 89' 내지 116' 및 129' 중 어느 하나에 따른 촉매의 하류의 암모니아 산화 촉매 및 암모니아 산화 촉매와 조합으로 사용되는, 용도.
- [0808] 실시양태 133'. 동시적인, NO_x의 선택적 접촉 환원 및 탄화수소의 산화를 위한 방법으로서, 상기 NO_x 및 탄화수소는 배기가스 스트림에 포함되며, 상기 방법은,
- [0809] (1) 바람직하게는 디젤 엔진으로부터 배기가스 스트림을 제공하는 단계; 및
- [0810] (2) 상기 단계 (1)에서 제공된 배기가스 스트림을, 실시양태 89' 내지 116' 및 129' 중 어느 하나에 따른 촉매에 통과시키는 단계
- [0811] 를 포함하는, 방법.
- [0812] 실시양태 134'. (A) 팔라듐, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 및 물을 포함하는 제 1 혼합물을 제조하는 단계,
- [0813] (B) 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상; 및 용매를 포함하는 제 2 혼합물을 제조하는 단계로서, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하고;
- [0814] (C) 상기 단계 (A)에서 획득된 제 1 혼합물 및 상기 단계 (B)에서 획득된 제 2 혼합물을 혼합하여 슬러리를 획득하는 단계;
- [0815] (D) 상기 단계 (C)에서 획득된 슬러리를 기재 상에 배치하여, 슬러리-처리된 기재를 획득하는 단계;
- [0816] (E) 임의적으로, 상기 단계 (D)에서 획득된 슬러리-처리된 기재를 건조시켜, 상부에 코팅이 배치된 기재를 획득하는 단계; 및
- [0817] (F) 상기 단계 (D)에서 획득된 슬러리-처리된 기재, 바람직하게는 상기 단계 (E)에서 획득된 건조된 슬러리-처리된 기재를 하소시켜, 실시양태 1' 내지 87' 중 어느 하나에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매를

수득하는 단계

- [0818] 를 포함하는, 촉매, 바람직하게는 실시양태 1' 내지 86' 중 어느 하나에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함되는 상기 제 1 촉매의 제조 방법.
- [0819] 실시양태 135'. 실시양태 134'에 있어서, 상기 단계 (A)가,
- [0820] (A.1) 팔라듐 전구체의 수성 혼합물, 바람직하게는 수성 팔라듐 나이트레이트 혼합물을, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질과 혼합하여, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 수득하는 단계;
- [0821] (A.2) 상기 단계 (A.1)에서 수득된, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 하소시키는 단계; 및
- [0822] (A.3) 상기 단계 (A.2)에서 수득된, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 하소된 팔라듐을, 배치 보조제, 바람직하게는 타르타르산 및 모노에탄올아민 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 타르타르산 및 모노에탄올아민과 혼합하는 단계
- [0823] 를 포함하는, 방법.
- [0824] 실시양태 136'. 실시양태 135'에 있어서, 상기 단계 (A.1)에 따라, 상기 팔라듐 전구체의 수성 혼합물, 바람직하게는 수성 팔라듐 나이트레이트 혼합물이 상기 옥사이드계 물질에 적가되는, 방법.
- [0825] 실시양태 137'. 실시양태 135' 또는 136'에 있어서, 상기 단계 (A.2)에 따라, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐이, 490 내지 690℃ 범위, 바람직하게는 540 내지 640℃ 범위, 더욱 바람직하게는 570 내지 610℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 하소되는, 방법.
- [0826] 실시양태 138'. 실시양태 135' 내지 137' 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (A.2)에 따라, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐이 기체 대기 내에서, 2 내지 6시간 범위, 바람직하게는 3 내지 5시간 범위의 기간 동안 하소되는, 방법.
- [0827] 실시양태 139'. 실시양태 134' 내지 138' 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (B)가,
- [0828] (B.1) 지르코닐 아세테이트와, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질과의 혼합물을 혼합하거나; 또는 바나듐 옥살레이트 용액을 제조하고, 바람직하게는 옥사이드계 물질을, 더욱 바람직하게는 분산제와 함께 첨가하는 단계; 및
- [0829] (B.2) 상기 단계 (B.1)에서 수득된 혼합물을, 1 내지 15 μm 범위, 바람직하게는 2 내지 10 μm 범위, 더욱 바람직하게는 3.5 내지 6 μm 범위의 입자 크기 Dv_{90} (참고 실시예 1에 따라 결정됨)으로 밀링하는 단계
- [0830] 를 포함하는, 방법.
- [0831] 실시양태 140'. 실시양태 134' 내지 139' 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (D)에서, 상기 슬러리를 상기 기재(상기 기재 길이는 기재 길이를 가짐) 상에 배치하는 것이, 상기 슬러리를 상기 기재 길이의 20 내지 100%, 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100% 상에 배치하는 것을 포함하는, 방법.
- [0832] 실시양태 141'. 실시양태 134' 내지 140' 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (E)에 따라, 상기 슬러리-처리된 기체가, 90 내지 200℃ 범위, 바람직하게는 110 내지 180℃, 더욱 바람직하게는 120 내지 160℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 건조되고, 더욱 바람직하게는, 상기 슬러리-처리된 기체가 기체 대기 내에서, 5 내지 300분 범위, 더욱 바람직하게는 10 내지 120분 범위, 더욱 바람직하게는 20 내지 60분 범위의 기간 동안 건조되는, 방법.
- [0833] 실시양태 142'. 실시양태 134' 내지 141' 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (E)에 따라, 상기 슬러리-처리된 기체가, 90 내지 200℃ 범위, 바람직하게는 100 내지 150℃, 더욱 바람직하게는 110 내지 130℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서, 바람직하게는 5 내지 300분 범위, 더욱 바람직하게는 5 내지 60분 범위, 더욱 바람직하게는 7 내지 20분 범위의 기간 동안 건조되고; 90 내지 200℃ 범위, 바람직하게는 140 내지 180℃ 범위, 더욱 바람직하게는 150 내지 170℃ 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서, 5 내지 300분 범위, 더욱 바람직하게는 10 내지 80분 범위, 더욱 바람직하게는 20 내지 40분 범위의 기간 동안 추가로 건조되는, 방법.
- [0834] 실시양태 143'. 실시양태 134' 내지 142' 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (F)에 따라, 상기 단계 (D)에서 수득된 슬러리-처리된 기재, 바람직하게는 상기 단계 (E)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기체가, 300 내지 600℃ 범위, 바람직하게는 400 내지 500℃ 범위, 더욱 바람직하게는 425 내지 475℃ 범위의 온도를 갖는 기체

대기 내에서 하소되는, 방법.

- [0835] 실시양태 144'. 실시양태 134' 내지 143' 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (f)에 따라, 상기 단계 (D)에서 수득된 슬러리 처리 기재, 바람직하게는 상기 단계 (E)에서 수득된 건조 슬러리 처리 기재가 기체 대기 내에서, 5 내지 120분 범위, 바람직하게는 10 내지 90분 범위, 더욱 바람직하게는 15 내지 50분 범위, 더욱 바람직하게는 20 내지 40분 범위의 기간 동안 하소되는, 방법.
- [0836] 실시양태 145'. 실시양태 134' 내지 144' 중 어느 하나에 있어서,
- [0837] (A) 팔라듐, 지르코늄을 포함하는 옥사이드계 물질 및 물을 포함하는 제 1 혼합물을 제조하는 단계,
- [0838] (B) 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상; 및 용매를 포함하는 제 2 혼합물을 제조하는 단계로서, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하고;
- [0839] (C) 상기 단계 (A)에서 수득된 제 1 혼합물 및 상기 단계 (B)에서 수득된 제 2 혼합물을 혼합하여 슬러리를 수득하는 단계;
- [0840] (D) 상기 단계 (C)에서 수득된 슬러리를 기재 상에 배치하여, 슬러리-처리된 기재를 수득하는 단계;
- [0841] (E) 상기 단계 (D)에서 수득된 슬러리-처리된 기재를 건조시켜, 상부에 코팅이 배치된 기재를 수득하는 단계; 및
- [0842] (F) 상기 단계 (E)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기재를 하소시켜, 실시양태 1' 내지 87' 중 어느 하나에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매를 수득하는 단계
- [0843] 로 이루어지는, 방법.
- [0844] 실시양태 146'. 실시양태 134' 내지 145' 중 어느 하나, 바람직하게는 실시양태 145'에 따른 방법에 의해 수득 가능하거나 수득되는 촉매, 바람직하게는 실시양태 1' 내지 87' 중 어느 하나에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함되는 제 1 촉매.
- [0845] 본 발명은, 하기 제 3 세트의 실시양태 및 제시되는 종속관계 및 역-참조로부터 유래된 실시양태들의 조합에 의해 설명된다. 하기 제 3 세트의 실시양태는 상기 제 1 세트의 실시양태 및 상기 제 2 세트의 실시양태 중 어느 하나와 조합될 수 있다.
- [0846] 실시양태 1°. 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 배기가스 처리 시스템으로서, 상기 배기가스 처리 시스템은 상기 배기가스 스트림을 상기 배기가스 처리 시스템으로 도입하기 위한 상류 말단을 갖고, 상기 배기가스 처리 시스템은,
- [0847] (i) 디젤 산화(DOC) 촉매이고 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기재로 이루어지는 제 1 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기재의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기재는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 상기 코팅은, 지르코늄, 규소, 알루미늄 및 티타늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 상기 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%는, 지르코늄, 규소, 알루미늄 및 티타늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지짐); 및
- [0848] (ii) 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 코팅 및 기재를 포함하는 제 2 촉매(이때, 상기 코팅은 상기 기재의 내부 벽 상에 배치되며, 상기 기재는 입구 말단, 출구 말단, 및 상기 기재의 입구 말단에서 출구 말단으로 연장되는 기재 길이를 갖고, 상기 기재의 내부 벽에 의해 한정된 복수의 통로를 포함하고, 상기 제 2 촉매의 코팅은, 바나듐 옥사이드, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질 중 하나 이상을 포함함), 또는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고 실시양태 1 내지 43 중 어느 하나에 따른 촉매 물질인 제 2 촉매
- [0849] 를 포함하고;
- [0850] 이때 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매는 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치된 상기 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매이고, 상기 제 1 촉매의 입구 말단은 상기 제 1 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;

- [0851] 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매는 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 하류에 배치되며, 상기 제 2 촉매의 입구 말단은 상기 제 2 촉매의 출구 말단의 상류에 배열되고;
- [0852] 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단은 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 출구 말단과 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매 사이에는, 상기 제 1 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는, 배기가스 처리 시스템.
- [0853] 실시양태 2°. 실시양태 1°에 있어서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 코팅에 함유된 옥사이드계 물질이, 지르코늄 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0854] 실시양태 3°. 실시양태 2°에 있어서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 코팅에 함유된 옥사이드계 물질이 알루미늄을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0855] 실시양태 4°. 실시양태 2°에 있어서, 상기 항목 (i)에 따른 제 1 촉매의 코팅에 함유된 옥사이드계 물질이 지르코늄을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0856] 실시양태 5°. 실시양태 3°에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 90 내지 100 중량%, 바람직하게는 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%가 알루미늄 및 산소, 바람직하게는 알루미늄으로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0857] 실시양태 6°. 실시양태 4°에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 90 내지 100 중량%, 바람직하게는 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%가 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0858] 실시양태 7°. 실시양태 1° 내지 6° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 기체가 세라믹 또는 금속 성분을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0859] 실시양태 8°. 실시양태 1° 내지 7° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 기체가 세라믹 성분을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 세라믹 성분은 바람직하게는, 알루미늄, 실리카, 실리케이트, 알루미늄노실리케이트 중 하나 이상, 바람직하게는 코디어라이트 또는 멀라이트, 알루미늄노타네이트, 규소 카바이트, 지르코니아, 마그네시아, 바람직하게는 스피넬 및 티타니아, 더욱 바람직하게는 규소 카바이트 및 코디어라이트, 더욱 바람직하게는 코디어라이트를 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0860] 실시양태 9°. 실시양태 1° 내지 7° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 기체가 금속 성분을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 금속 성분은 바람직하게는, 산소; 및 철, 크롬 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0861] 실시양태 10°. 실시양태 1° 내지 9° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 기체가 단일체, 바람직하게는 허니컴 단일체, 더욱 바람직하게는 관류형 허니컴 단일체인, 배기가스 처리 시스템.
- [0862] 실시양태 11°. 실시양태 1° 내지 10° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅이 상기 기체 길이의 20 내지 100%, 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100%에 걸쳐 상기 내부 벽 상에 배치되는, 배기가스 처리 시스템.
- [0863] 실시양태 12°. 실시양태 1° 내지 11° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅이 팔라듐을, 팔라듐 원소로 계산시, 0.18 내지 3.53 g/L(5 내지 100 g/ft³) 범위, 바람직하게는 0.71 내지 2.82 g/L(20 내지 80 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 1.06 내지 2.47 g/L(30 내지 70 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 1.24 내지 1.94 g/L(35 내지 55 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 1.41 내지 1.77 g/L(40 내지 50 g/ft³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0864] 실시양태 13°. 실시양태 1° 내지 12° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 담지량이 12.20 내지 305.11 g/L(0.2 내지 5 g/in³) 범위, 바람직하게는 30.51 내지 183.07 g/L(0.5 내지 3 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 42.72 내지 122.05 g/L(0.7 내지 2 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 54.92 내지 91.54 g/L(0.9 내지 1.5 g/in³) 범위인, 배기가스 처리 시스템.
- [0865] 실시양태 14°. 실시양태 1° 내지 13° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 99.5 내지 100 중량

%, 바람직하게는 99.9 내지 100 중량%가, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%가 알루미늄 및 산소, 바람직하게는 알루미늄으로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.

[0866] 실시양태 15°. 실시양태 1° 내지 13° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 99.5 내지 100 중량%, 바람직하게는 99.9 내지 100 중량%가, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%가 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.

[0867] 실시양태 16°. 실시양태 1° 내지 15° 중 어느 하나에 있어서, 0 내지 0.0035 g/L, 바람직하게는 0 내지 0.00035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐 중 하나 이상이 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함되며, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐이 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된, 배기가스 처리 시스템.

[0868] 실시양태 17°. 실시양태 1° 내지 16° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅이 백금이 없고, 바람직하게는 백금 및 로듐이 없고, 더욱 바람직하게는 백금, 로듐, 이리듐 및 오스뮴이 없는, 배기가스 처리 시스템.

[0869] 실시양태 18°. 실시양태 1 내지 17° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%, 바람직하게는 0 내지 1 중량%, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.1 중량%가 세리아 및 티타니아로 이루어지고, 더욱 바람직하게는 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 0 내지 0.1 중량%가 세리아, 티타니아, 란타나 및 바리아로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.

[0870] 실시양태 19°. 실시양태 1° 내지 18° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질이 세리아가 없고, 바람직하게는 세리아 및 티타니아가 없고, 더욱 바람직하게는 세리아, 티타니아, 란타나 및 바리아가 없는, 배기가스 처리 시스템.

[0871] 실시양태 20°. 실시양태 1° 내지 19° 중 어느 하나에 있어서, 0 내지 0.061 g/L, 바람직하게는 0 내지 0.0061 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.00061 g/L의 선택적 접촉 환원의 배기가스 처리 시스템(SCR) 성분이 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함되며, 더욱 바람직하게는 0 g/L의 선택적 접촉 환원(SCR) 성분이 상기 제 1 촉매의 코팅에 포함된, 배기가스 처리 시스템.

[0872] 실시양태 21°. 실시양태 1° 내지 20° 중 어느 하나에 있어서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 코팅이, 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.

[0873] 실시양태 22°. 실시양태 21° 에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이, 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질을 포함하고, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 AEI, GME, CHA, MFI, BEA, FAU, MOR 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 바람직하게는 AEI, CHA, BEA의 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 더욱 바람직하게는 CHA 또는 AEI 유형 골격 구조, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖는, 배기가스 처리 시스템.

[0874] 실시양태 23°. 실시양태 21° 또는 22° 에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 구리를 포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 구리의 양은, CuO로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 3.5 중량% 범위이고; 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe₂O₃로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.01 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.001 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0001 중량% 범위인, 배기가스 처리 시스템.

[0875] 실시양태 24°. 실시양태 22° 또는 23° 에 있어서, 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%가, Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 상기 골격 구조에서, Si 대 Al의 몰비는, SiO₂ : Al₂O₃ 몰로 계산시, 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 내지 45 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위인, 배기가스 처리 시스템.

[0876] 실시양태 25°. 실시양태 21° 또는 22° 에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 철을

포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe_2O_3 로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 1.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위이고; 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 바람직하게는 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%가, Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 상기 골격 구조에서, Si 대 Al의 몰비는, $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ 몰로 계산시, 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 범위이다. 45 : 1 내지 45 : 1, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위인, 배기가스 처리 시스템.

[0877] 실시양태 26°. 실시양태 1° 내지 25° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함되고, 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트 물질이, 주사 전자 현미경을 통해 결정시, 0.5 μm 이상, 바람직하게는 0.5 내지 1.5 μm 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 1.0 μm 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 0.8 μm 범위의 평균 미소결정 크기를 갖는, 배기가스 처리 시스템.

[0878] 실시양태 27°. 실시양태 1° 내지 26° 중 어느 하나에 있어서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 코팅이 금속 산화물 결합체를 추가로 포함하고, 상기 금속 산화물 결합체는 바람직하게는, 지르코니아, 알루미늄, 티타니아, 실리카, 및 Zr, Al, Ti 및 Si 중 둘 이상을 포함하는 혼합된 옥사이드 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 지르코니아를 포함하고; 상기 코팅은 상기 금속 산화물 결합체를, 1.22 내지 12.20 g/L(0.02 내지 0.2 g/in³) 범위, 바람직하게는 4.88 내지 10.98 g/L(0.08 내지 0.18 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.

[0879] 실시양태 28°. 실시양태 1° 내지 27° 중 어느 하나에 있어서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 코팅이 바나듐 옥사이드를 포함하고, 상기 바나듐 옥사이드는 바람직하게는 바나듐(V) 옥사이드 및 바나듐(IV) 옥사이드 중 하나 이상이며, 상기 바나듐 옥사이드는 임의적으로 텅스텐, 철 및 안티몬 중 하나 이상을 함유하는, 배기가스 처리 시스템.

[0880] 실시양태 29°. 실시양태 28° 에 있어서, 상기 바나듐 옥사이드가, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타니아 상에 지지되고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 배기가스 처리 시스템.

[0881] 실시양태 30°. 실시양태 1° 내지 29° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이 백금족 금속을 추가로 포함하고, 상기 백금족 금속은, 백금, 팔라듐, 로듐, 이리듐 및 오스뮴 중 하나 이상, 바람직하게는 팔라듐 및 로듐 중 하나 이상인, 배기가스 처리 시스템.

[0882] 실시양태 31°. 실시양태 30° 에 있어서, 상기 백금족 금속이 팔라듐인, 배기가스 처리 시스템.

[0883] 실시양태 32°. 실시양태 30° 또는 31° 에 있어서, 상기 백금족 금속이 옥사이드계 물질 상에 지지되고, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질이, 지르코니아, 실리카, 알루미늄 및 티타니아 중 하나 이상, 바람직하게는 지르코니아 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.

[0884] 실시양태 33°. 실시양태 32° 에 있어서, 상기 백금족 금속이 지르코니아 상에 지지되는, 배기가스 처리 시스템.

[0885] 실시양태 34°. 실시양태 33° 에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 90 내지 100 중량%, 바람직하게는 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%가 지르코니아로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.

[0886] 실시양태 35°. 실시양태 21° 내지 34° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이 제올라이트 물질을, 61.02 내지 274.61 g/L(1.0 내지 4.5 g/in³) 범위, 바람직하게는 91.54 내지 244.10 g/L(1.5 내지 4.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 122.05 내지 213.58 g/L(2.0 내지 3.5 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 128.15 내지 183.07 g/L(2.1 내지 3 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 128.15 내지 158.66 g/L(2.1 내지 2.6 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.

[0887] 실시양태 36°. 실시양태 28° 내지 35° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이 상기 바나듐 옥사

이드를, 122 내지 335 g/L(2.0 내지 5.5 g/in³) 범위, 바람직하게는 240 내지 300 g/L(3.9 내지 4.9 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 260 내지 280 g/L(4.3 내지 4.6 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.

[0888] 실시양태 37° . 실시양태 30° 내지 36° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이 백금족 금속을, 백금족 금속 원소로 계산시, 0.035 내지 2.82 g/L(1 내지 80 g/ft³) 범위, 바람직하게는 0.53 내지 2.12 g/L(15 내지 60 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.71 내지 1.77 g/L(20 내지 50 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.88 내지 1.59 g/L(25 내지 45 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.88 내지 1.24 g/L(25 내지 35 g/ft³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.

[0889] 실시양태 38° . 실시양태 21° 내지 35° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 함유하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 27° 에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.

[0890] 실시양태 39° . 실시양태 21° 내지 37° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 함유하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 27° 에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99 내지 100 중량%는 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.

[0891] 실시양태 40° . 실시양태 28° 내지 36° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 배기가스 처리 시스템.

[0892] 실시양태 41° . 실시양태 28° 내지 37° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드, 및 옥사이드 물질(상기 옥사이드 물질의 99 내지 100 중량%는, 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어짐) 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 배기가스 처리 시스템.

[0893] 실시양태 42° . 실시양태 21° 내지 38° 및 40° 중 어느 하나에 있어서, 0 내지 0.0035 g/L, 바람직하게는 0 내지 0.00035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0000035 g/L의, 백금, 팔라듐, 로듐, 이리듐 및 오스뮴 중 하나 이상이 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함되며, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0000035 g/L의, 백금, 팔라듐, 로듐, 이리듐 및 오스뮴이 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된, 배기가스 처리 시스템.

[0894] 실시양태 43° . 실시양태 21° 내지 38° 및 40° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이 백금, 팔라듐 및 로듐이 없고, 바람직하게는 백금, 팔라듐, 로듐, 이리듐 및 오스뮴이 없는, 배기가스 처리 시스템.

[0895] 실시양태 44° . 실시양태 21° 내지 41° 중 어느 하나에 있어서, 0 내지 0.0035 g/L, 바람직하게는 0 내지 0.00035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐 중 하나 이상이 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함되며, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐이 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된, 배기가스 처리 시스템.

[0896] 실시양태 45° . 실시양태 21° 내지 41° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이 백금이 없고, 바람직하게는 백금 및 로듐이 없고, 더욱 바람직하게는 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐이 없는, 배기가스 처리 시스템.

템.

- [0897] 실시양태 46° . 실시양태 31° 내지 45° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 팔라듐을 지지하는 옥사이드계 물질의 0 내지 2 중량%, 바람직하게는 0 내지 1 중량%, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.1 중량%가 세리아 및 알루미늄으로 이루어지고, 더욱 바람직하게는 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 0 내지 0.1 중량%가 세리아, 알루미늄, 티타니아, 란타나 및 바리아로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0898] 실시양태 47° . 실시양태 31° 내지 45° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에 포함된 팔라듐을 지지하는 옥사이드계 물질이 세리아 및 알루미늄이 없고, 바람직하게는 세리아, 알루미늄 및 티타니아가 없고, 더욱 바람직하게는 세리아, 알루미늄, 티타니아, 란타나 및 바리아가 없는, 배기가스 처리 시스템.
- [0899] 실시양태 48° . 실시양태 1° 내지 47° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에서, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 함유하는 제올라이트 물질과, 지르코니아 상에 지지된 팔라듐이 단일 코트 내에 포함되고, 상기 단일 코트는 제 2 촉매의 기재의 내부 벽의 적어도 일부 상에 배치되는, 배기가스 처리 시스템.
- [0900] 실시양태 49° . 실시양태 23° 내지 45° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅에서, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 함유하는 제올라이트 물질; 및 지르코니아, 알루미늄 및 티타니아 중 하나 이상, 바람직하게는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금족 금속(이는, 백금, 팔라듐, 로듐, 이리듐 및 오스뮴 중 하나 이상, 바람직하게는 팔라듐임)이,
- [0901] 탑코트(여기에는, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질이 포함됨); 및
- [0902] 하부 코트(여기에는, 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금족 금속이 포함되고, 상기 하부 코트는, 상기 제 2 촉매의 기재의 내부 벽의 표면의 적어도 일부 상에 배치되고, 상기 하부 코트 상에 상기 탑코트가 배치됨)
- [0903] 로 이루어지거나; 또는
- [0904] 상기 제 2 촉매의 코팅에서, 옥사이드계 물질 상에 지지된 바나듐 옥사이드 옥사이드(바람직하게는, 바나듐 옥사이드(V) 및 바나듐(IV)), 및 옥사이드계 물질(지르코니아, 알루미늄 및 티타니아 중 하나 이상, 바람직하게는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함함) 상에 지지된 백금족 금속(백금, 팔라듐, 로듐, 이리듐 및 오스뮴, 바람직하게는 팔라듐)이,
- [0905] 탑코트(여기에는, 옥사이드계 물질 상에 지지된 바나듐 옥사이드가 포함됨); 및
- [0906] 하부 코트(여기에는, 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금족 금속이 포함되고, 상기 하부 코트는, 상기 제 2 촉매의 기재의 내부 벽의 표면의 적어도 일부 상에 배치되고, 상기 하부 코트 상에 상기 탑코트가 배치됨)
- [0907] 로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0908] 실시양태 50° . 실시양태 49° 에 있어서, 상기 제 2 촉매의 하부 코트에 포함된 백금족 금속이 팔라듐인, 배기가스 처리 시스템.
- [0909] 실시양태 51° . 실시양태 49° 또는 50° 에 있어서, 상기 제 2 촉매의 하부 코트에 포함된 옥사이드계 물질이 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0910] 실시양태 52° . 실시양태 49° 내지 51° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 하부 코트에 포함된 옥사이드계 물질의 60 내지 100 중량%, 바람직하게는 70 내지 90 중량%, 더욱 바람직하게는 75 내지 85 중량%가 알루미늄으로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0911] 실시양태 53° . 실시양태 50° 내지 52° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 하부 코트가 팔라듐을, 팔라듐 원소로 계산시, 0.035 내지 1.41 g/L(1 내지 40 g/ft³) 범위, 바람직하게는 0.18 내지 1.06 g/L(5 내지 30 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.35 내지 0.88 g/L(10 내지 25 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.42 내지 0.64 g/L(12 내지 18 g/ft³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0912] 실시양태 54° . 실시양태 49° 내지 53° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 하부 코트의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99.5 내지 100 중량%는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.

- [0913] 실시양태 55° . 실시양태 49° 내지 53° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 상부 코트가 상기 제올라이트 물질을, 61.02 내지 274.61 g/L(1 내지 4.5 g/in³) 범위, 바람직하게는 91.54 내지 244.10 g/L(1.5 내지 4 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 122.05 내지 244.10 (2 내지 4 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 152.56 내지 213.58g/L(2.5 내지 3.5g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0914] 실시양태 56° . 실시양태 49° 내지 55° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 하부 코트의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 옥사이드계 물질의 99.5 내지 100 중량%는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 탑코트의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 함유하는 제올라이트 물질, 바람직하게는 실시양태 27° 에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0915] 실시양태 57° . 실시양태 49° 내지 56° 중 어느 하나에 있어서, 0 내지 0.0035 g/L, 바람직하게는 0 내지 0.00035 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐 중 하나 이상이 상기 제 2 촉매의 하부 코트에 포함되며, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.000035 g/L의, 백금, 이리듐, 오스뮴 및 로듐이 상기 제 2 촉매의 하부 코트에 포함되는, 배기가스 처리 시스템.
- [0916] 실시양태 58° . 실시양태 49° 내지 56° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 하부 코트가 백금 및 로듐이 없고, 바람직하게는 백금, 로듐, 이리듐 및 오스뮴이 없는, 배기가스 처리 시스템.
- [0917] 실시양태 59° . 실시양태 49° 내지 58° 중 어느 하나에 있어서, 0 내지 6.10 g/L, 바람직하게는 0 내지 0.61 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.061 g/L, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.0061 g/L의, 제올라이트 물질 및 바나듐 옥사이드 중 하나 이상이 상기 하부 코트에 포함되고, 바람직하게는 0 내지 0.0061 g/L의, 제올라이트 물질 및 바나듐 옥사이드의 상기 제 2 촉매의 하부 코트에 포함되는, 배기가스 처리 시스템.
- [0918] 실시양태 60° . 실시양태 1° 내지 59° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매가 선택적 접촉 환원(SCR) 촉매인, 배기가스 처리 시스템.
- [0919] 실시양태 61° . 실시양태 1° 내지 59° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매가 암모니아 산화(AMOX) 촉매인, 배기가스 처리 시스템.
- [0920] 실시양태 62° . 실시양태 1° 내지 61° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매가, 기재 상에 배치된 코팅으로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0921] 실시양태 63° . 실시양태 1° 내지 20° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매가 실시양태 1 내지 30 및 43 중 어느 하나에 따른 촉매 물품인, 배기가스 처리 시스템.
- [0922] 실시양태 64° . 실시양태 1° 내지 64° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 기체가 세라믹 또는 금속 성분을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0923] 실시양태 65° . 실시양태 1° 내지 64° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 기체가 세라믹 성분을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 세라믹 성분은 바람직하게는, 알루미늄, 실리카, 실리케이트, 알루미늄노실리케이트 중 하나 이상, 바람직하게는 코디어라이트 또는 펄라이트, 알루미늄노타네이트, 규소 카바이드, 지르코니아, 마그네시아, 바람직하게는 스피넬 및 티타니아, 더욱 바람직하게는 규소 카바이드 및 코디어라이트, 더욱 바람직하게는 코디어라이트를 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어지거나; 또는
- [0924] 상기 제 2 촉매의 기체가 바람직하게는 금속성 물질을 포함하고, 상기 금속성 물질은 바람직하게는, 산소; 및 철, 크롬 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0925] 실시양태 66° . 실시양태 1° 내지 65° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 기체가 단일체, 바람직하게는 허니컴 단일체, 더욱 바람직하게는 관류형 허니컴 단일체인, 배기가스 처리 시스템.
- [0926] 실시양태 67° . 실시양태 1° 내지 66° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 기체가, 산소; 및 철, 크롬 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 기체가 코디어라이트를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.

- [0927] 실시양태 68° . 실시양태 1° 내지 67° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 기체가 코디어라이트를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 기체가 코디어라이트를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0928] 실시양태 69° . 실시양태 1° 내지 68° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 기체가, 2.54 내지 25.4 cm(1 내지 10 인치) 범위, 바람직하게는 3.81 내지 20.32 cm(1.5 내지 8 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 5.08 내지 17.78 cm(2 내지 7 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 5.08 내지 15.24 cm(2 내지 6 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 5.08 내지 10.16 cm(2 내지 4 인치) 범위의 기체 길이를 갖는 배기가스 처리 시스템.
- [0929] 실시양태 70° . 실시양태 1° 내지 69° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 기체가 2.54 내지 25.4 cm(1 내지 10 인치) 범위, 바람직하게는 3.81 내지 20.32 cm(1.5 내지 8 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 5.08 내지 17.78 cm(2 내지 7 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 5.08 내지 15.24 cm(2 내지 6 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 5.08 내지 10.16 cm(2 내지 4 인치) 범위의 기체 길이를 갖는 배기가스 처리 시스템.
- [0930] 실시양태 71° . 실시양태 1° 내지 70° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 기체가, 10.16 내지 43.18 cm(4 내지 17 인치) 범위, 바람직하게는 17.78 내지 38.10 cm(7 내지 15 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 20.32 내지 35.56 cm(8 내지 14 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 33.02 cm(9 내지 13 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 27.94 cm(9 내지 11 인치) 범위의 기체 폭을 갖는, 배기가스 처리 시스템.
- [0931] 실시양태 72° . 실시양태 1° 내지 71° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 기체가, 10.16 내지 43.18 cm(4 내지 17 인치) 범위, 바람직하게는 17.78 내지 38.10 cm(7 내지 15 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 20.32 내지 35.56 cm(8 내지 14 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 33.02 cm(9 내지 13 인치) 범위, 더욱 바람직하게는 22.86 내지 27.94 cm(9 내지 11 인치) 범위의 기체 폭을 갖는, 배기가스 처리 시스템.
- [0932] 실시양태 73° . 실시양태 1° 내지 48° 및 60° 내지 72° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅이, 상기 기체 길이의 20 내지 100%, 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100%에 걸쳐 제 2 촉매의 기체의 내부 벽 상에 배치되는, 배기가스 처리 시스템.
- [0933] 실시양태 74° . 실시양태 1° 내지 48° 및 60° 내지 73° 중 어느 하나에 있어서, 상부에 상기 제 1 촉매의 코팅이 배치된 제 1 촉매의 기체가 제 1 기체이고, 상부에 상기 제 2 촉매의 코팅이 배치된 제 2 촉매의 기체가 제 2 기체이며, 상기 제 1 기체와 상기 제 2 기체는 서로 상이한, 배기가스 처리 시스템.
- [0934] 실시양태 75° . 실시양태 1° 내지 48° 및 60° 내지 73° 중 어느 하나에 있어서, 상부에 상기 제 1 촉매의 코팅이 배치된 제 1 촉매의 기체와, 상부에 상기 제 2 촉매의 코팅이 배치된 제 2 촉매의 기체가 함께 단일 기체를 형성하며, 상기 단일 기체는 입구 말단 및 출구 말단을 포함하고, 상기 입구 말단은 상기 출구 말단의 상류에 배열되며; 상기 제 1 촉매의 코팅은 상기 단일 기체의 입구 말단으로부터 출구 말단 쪽으로 상기 단일 기체 상에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 코팅은 상기 단일 기체의 출구 말단으로부터 입구 말단 쪽으로 상기 단일 기체 상에 배치되고, 상기 제 1 촉매의 코팅은 상기 기체 길이의 5 내지 75%를 피복하고, 상기 제 2 촉매의 코팅은 상기 기체 길이의 25 내지 95%를 피복하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0935] 실시양태 76° . 실시양태 75° 에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅이 상기 기체 길이의 20 내지 75%, 바람직하게는 35 내지 65%, 더욱 바람직하게는 45 내지 55%를 피복하고, 상기 제 2 촉매의 코팅이 상기 기체 길이의 25 내지 80%, 바람직하게는 35 내지 65%, 더욱 바람직하게는 45 내지 55%를 피복하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0936] 실시양태 77° . 실시양태 75° 에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅이 상기 기체 길이의 5 내지 60%, 바람직하게는 5 내지 40%, 더욱 바람직하게는 8 내지 30%, 더욱 바람직하게는 10 내지 25%를 피복하고, 상기 제 2 촉매의 코팅이 상기 기체 길이의 40 내지 90%, 바람직하게는 50 내지 85%, 더욱 바람직하게는 75 내지 85%를 피복하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0937] 실시양태 78° . 실시양태 75° 내지 77° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅 및 상기 제 2 촉매의 코팅이 중첩되는, 배기가스 처리 시스템.
- [0938] 실시양태 79° . 실시양태 75° 내지 77° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅과 상기 제 2 촉매의 코팅 사이에 간격이 존재하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0939] 실시양태 80° . 실시양태 49° 내지 77° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 2 촉매의 코팅의 하부 코트가 상기 제 2 촉매의 기체의 기체 길이의 20 내지 100%, 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%,

더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100%에 걸쳐 상기 내부 벽 상에 배치되고, 상기 제 2 촉매의 코팅의 상부 코트가 상기 하부 코트 상의 기재 길이의 20 내지 100%, 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100%에 걸쳐 배치되는, 배기가스 처리 시스템.

[0940] 실시양태 81°. 실시양태 1 내지 80° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%, 알루미늄 및 산소, 바람직하게는 알루미늄으로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고; 제 2 촉매의 코팅이, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 27° 에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.

[0941] 실시양태 82°. 실시양태 1 내지 80° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%, 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 코팅이, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 27° 에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.

[0942] 실시양태 83°. 실시양태 1° 내지 80° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 99.5 내지 100 중량%, 바람직하게는 99.9 내지 100 중량%, 알루미늄 및 산소, 바람직하게는 알루미늄으로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고, 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 27° 에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.

[0943] 실시양태 84°. 실시양태 1° 내지 80° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 99.5 내지 100 중량%, 바람직하게는 99.9 내지 100 중량%, 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고, 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 27° 에 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합제를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.

[0944] 실시양태 85°. 실시양태 1 내지 80° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%, 알루미늄 및 산소, 바람직하게는 알루미늄으로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 코팅이, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 배기가스 처리 시스템.

[0945] 실시양태 86°. 실시양태 1 내지 80° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 99 내지 100 중량%, 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고; 상기 제 2 촉매의 코팅이, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 배기가스 처리 시스템.

[0946] 실시양태 87°. 실시양태 1° 내지 80° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 99.5 내지 100 중량%, 바람직하게는 99.9 내지 100 중량%, 알루미늄 및 산소, 바람직하게는 알루미늄으로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고, 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 배기가스 처리 시스템.

- [0947] 실시양태 88° . 실시양태 1° 내지 80° 중 어느 하나에 있어서, 상기 제 1 촉매의 코팅의 99.5 내지 100 중량%, 바람직하게는 99.9 내지 100 중량%가, 지르코늄 및 산소, 바람직하게는 지르코니아로 이루어진 옥사이드계 화합물 상에 지지된 팔라듐으로 이루어지고, 상기 제 2 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 티타늄, 규소 및 지르코늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 바람직하게는 티타늄 및 규소 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 및 실리카 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질, 더욱 바람직하게는 티타니아 상에 지지된 바나듐 옥사이드를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 티타니아는 임의적으로 텅스텐 및 규소 중 하나 이상을 함유하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0948] 실시양태 89° . 실시양태 1° 내지 88° 중 어느 하나에 있어서, 상기 배기가스 처리 시스템이, 디젤 엔진에서 배출되는 배기가스 스트림 내로 유체를 주입하기 위한 주입기를 추가로 포함하고, 상기 주입기는 상기 제 1 촉매의 상류 및 상기 배기가스 처리 시스템의 상류 말단의 하류에 배치되는, 배기가스 처리 시스템.
- [0949] 실시양태 90° . 실시양태 89° 에 있어서, 상기 유체가 우레아 수용액인, 배기가스 처리 시스템.
- [0950] 실시양태 91° . 실시양태 1° 내지 90° 중 어느 하나에 있어서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 하류에 배치된, 디젤 산화 촉매, 선택적 접촉 환원 촉매, 암모니아 산화 촉매 중 하나 이상을 추가로 포함하는 배기가스 처리 시스템.
- [0951] 실시양태 92° . 실시양태 91° 에 있어서, 상기 배기가스 처리 시스템이, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 하류에 배치된 암모니아 산화 촉매를 추가로 포함하고, 상기 암모니아 산화 촉매는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단은 상기 암모니아 산화 촉매의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단과 상기 암모니아 산화 촉매의 입구 말단 사이에는, 상기 제 2 촉매에서 배출되는 배기가스를 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는, 배기가스 처리 시스템.
- [0952] 실시양태 93° . 실시양태 92° 에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매가 기재 상에 배치된 코팅을 포함하고, 상기 코팅은, 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금족 금속, 및 구리 및 철 중 하나 이상을 포함하는 제올라이트 물질을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0953] 실시양태 94° . 실시양태 93° 에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 함유된 제올라이트 물질이 AEI, GME, CHA, MFI, BEA, FAU, MOR 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 더욱 바람직하게는 AEI, CHA, BEA 유형 골격 구조 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물, 더욱 바람직하게는 CHA 또는 AEI 유형 골격 구조, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖는, 배기가스 처리 시스템.
- [0954] 실시양태 95° . 실시양태 93° 또는 94° 에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 구리를 포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 구리의 양은, CuO로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 6 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 3.5 중량% 범위이고;
- [0955] 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe₂O₃로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.01 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 0 내지 0.001 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 상기 0 내지 0.0001 중량% 범위인, 배기가스 처리 시스템.
- [0956] 실시양태 96° . 실시양태 95° 에 있어서, 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%가, Si, Al, O, 및 임의적으로 H 및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 상기 골격 구조에서, Si 대 Al의 몰비는, SiO₂ : Al₂O₃ 몰비로 계산시, 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위이고, 바람직하게는 4 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위인, 배기가스 처리 시스템.
- [0957] 실시양태 97° . 실시양태 93° 또는 94° 에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 제올라이트 물질이 철을 포함하고, 상기 제올라이트 물질에 포함된 철의 양은, Fe₂O₃로 계산시, 제올라이트 물질의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 0.1 내지 10.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 1.0 내지 7.0 중량% 범위, 더욱 바람직하게는 2.5 내지 5.5 중량% 범위이고; 상기 제올라이트 물질의 골격 구조의 바람직하게는 95 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%가, Si, Al, O, 및 임의적으로 H

및 P 중 하나 이상으로 이루어지고, 상기 골격 구조에서, Si 대 Al의 몰비는, $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$ 의 몰로 계산시, 바람직하게는 2 : 1 내지 50 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 4 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 10 : 1 내지 40 : 1 범위, 더욱 바람직하게는 20 : 1 내지 35 : 1 범위인, 배기가스 처리 시스템.

- [0958] 실시양태 98° . 실시양태 93° 내지 97° 중 어느 하나에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함되고, 더욱 바람직하게는 CHA 유형 골격 구조를 갖는 제올라이트 물질이, 주사 전자 현미경을 통해 결정시, 0.5 μm 이상, 바람직하게는 0.5 내지 1.5 μm 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 1.0 μm 범위, 더욱 바람직하게는 0.6 내지 0.8 μm 범위의 평균 미소결정 크기를 갖는, 배기가스 처리 시스템.
- [0959] 실시양태 99° . 실시양태 93° 내지 98° 중 어느 하나에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅이 금속 산화물 결합제를 추가로 포함하고, 상기 금속 산화물 결합제는, 지르코니아, 알루미늄, 티타니아, 실리카, 및 Zr, Al, Ti 및 Si 중 둘 이상을 포함하는 혼합된 옥사이드 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 알루미늄 및 지르코니아 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 지르코니아를 포함하고; 상기 코팅은 상기 금속 산화물 결합제를, 1.22 내지 12.20 g/L(0.02 내지 0.2 g/in³) 범위, 바람직하게는 4.88 내지 10.98 g/L(0.08 내지 0.18 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0960] 실시양태 100° . 실시양태 93° 내지 99° 중 어느 하나에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 백금족 금속이, 백금, 팔라듐 및 로듐 중 하나 이상, 바람직하게는 백금 및 팔라듐 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 백금인, 배기가스 처리 시스템.
- [0961] 실시양태 101° . 실시양태 93° 내지 100° 중 어느 하나에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질이, 알루미늄, 지르코니아, 실리카, 티타니아 및 세리아 중 하나 이상, 바람직하게는 알루미늄, 실리카 및 지르코니아 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 지르코니아 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0962] 실시양태 102° . 실시양태 93° 내지 101° 중 어느 하나에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 60 내지 100 중량%, 바람직하게는 70 내지 90 중량%, 더욱 바람직하게는 75 내지 85 중량%가 알루미늄으로 이루어는, 배기가스 처리 시스템.
- [0963] 실시양태 103° . 실시양태 93° 내지 102° 중 어느 하나에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매의 기체가 세라믹 또는 금속 성분을 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0964] 실시양태 104° . 실시양태 93° 내지 103° 중 어느 하나에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매의 기체가 세라믹 성분을 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 세라믹 성분은 바람직하게는, 알루미늄, 실리카, 실리케이트, 알루미늄실리케이트 중 하나 이상, 바람직하게는 코디어라이트 또는 멀라이트, 알루미늄타네이트, 규소 카바이드, 지르코니아, 마그네시아, 바람직하게는 스피넬 및 티타니아, 더욱 바람직하게는 규소 카바이드 및 코디어라이트 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 코디어라이트를 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어지거나; 또는
- [0965] 상기 암모니아 산화 촉매의 기체는 바람직하게는 금속 성분을 포함하고, 상기 금속 성분은 바람직하게는 산소; 및 철, 크롬 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하고, 더욱 바람직하게는 이로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0966] 실시양태 105° . 실시양태 93° 내지 104° 중 어느 하나에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매의 기체가 단일체, 바람직하게는 허니컴 단일체, 더욱 바람직하게는 관류형 허니컴 단일체인, 배기가스 처리 시스템.
- [0967] 실시양태 106° . 실시양태 93° 내지 105° 중 어느 하나에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매의 기체가 기체 길이를 갖고, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅이 상기 기체 길이의 20 내지 100%, 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100% 상에 배치되는, 배기가스 처리 시스템.
- [0968] 실시양태 107° . 실시양태 93° 내지 106° 중 어느 하나에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅이 백금족 금속을, 백금족 금속 원소로서 계산시, 0.035 내지 0.53 g/L(1 내지 15 g/ft³) 범위, 바람직하게는 0.11 내지 0.35 g/L(3 내지 10 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.16 내지 0.32 g/L(4.5 내지 9.0 g/ft³) 범위, 더욱 바람직하게는 0.26 내지 0.30 g/L(7.5 내지 8.5 g/ft³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.

- [0969] 실시양태 108° . 실시양태 93° 내지 107° 중 어느 하나에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅이 상기 제올라이트 물질을, 30.51 내지 335.63 g/L(0.5 내지 5.5 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 91.54 내지 305.12 g/L(1.5 내지 5.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 122.05 내지 244.09 g/L(2.0 내지 4.0 g/in³) 범위, 더욱 바람직하게는 122.05 내지 213.58 g/L(2.0 내지 3.5 g/in³) 범위의 담지량으로 포함하는, 배기가스 처리 시스템.
- [0970] 실시양태 109° . 실시양태 93° 내지 108° 중 어느 하나에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅이, 알루미늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금, , CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 99° 에서 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 이로 이루어지고, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 바람직하게는 75 내지 85 중량%가 알루미늄으로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0971] 실시양태 110° . 실시양태 93° 내지 109° 중 어느 하나에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅의 95 내지 100 중량%, 바람직하게는 98 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100 중량%, 더욱 바람직하게는 99.5 내지 100 중량%가, 알루미늄을 포함하는 옥사이드계 물질 상에 지지된 백금, CHA 유형 골격 구조를 갖고 구리를 포함하는 제올라이트 물질, 및 바람직하게는 실시양태 99° 에서 정의된 바와 같은 금속 산화물 결합체를 포함하고, 바람직하게는 상기 암모니아 산화 촉매의 코팅에 포함된 옥사이드계 물질의 75 내지 85 중량%가 알루미늄으로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0972] 실시양태 111° . 실시양태 93° 내지 110° 중 어느 하나에 있어서, 상기 암모니아 산화 촉매가, 기재 상에 배치된 코팅으로 이루어지는, 배기가스 처리 시스템.
- [0973] 실시양태 112° . 실시양태 1 내지 90° 중 어느 하나에 있어서, 상기 배기가스 처리 시스템이 미립자 필터를 추가로 포함하고, 상기 미립자 필터는 입구 말단 및 출구 말단을 갖고, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 하류에 배치되며, 바람직하게는, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단은 상기 미립자 필터의 입구 말단과 유체 연통하고, 상기 배기가스 처리 시스템에서, 상기 항목 (ii)에 따른 제 2 촉매의 출구 말단과 미립자 필터의 입구 말단 사이에는, 상기 제 2 촉매에서 배출되는 배기가스 스트림을 처리하기 위한 촉매가 배치되지 않는, 배기가스 처리 시스템.
- [0974] 실시양태 113° . 실시양태 112° 에 있어서, 상기 미립자 필터가, 촉매화된 미립자 필터인, 배기가스 처리 시스템.
- [0975] 실시양태 114° . 동시적인, NO_x의 선택적 접촉 환원, 탄화수소의 산화, 일산화 질소의 산화 및 암모니아의 산화를 위한 방법으로서,
- [0976] (1) NO_x, 암모니아, 일산화 질소 및 탄화수소 중 하나 이상을 포함하는, 디젤 엔진으로부터의 배기가스 스트림을 제공하는 단계;
- [0977] (2) 상기 (1)에서 제공된 배기가스 스트림을, 실시양태 1° 내지 113° 중 어느 하나에 따른 배기가스 처리 시스템에 통과시키는 단계
- [0978] 를 포함하는 방법.
- [0979] 실시양태 115° . (a) 팔라듐; 지르코늄 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질; 및 물을 포함하는 슬러리를 제조하는 단계,
- [0980] (b) 상기 단계 (a)에서 수득된 슬러리를 기재 상에 배치하여, 슬러리-처리된 기재를 수득하는 단계;
- [0981] (c) 임의적으로, 상기 단계 (b)에서 수득된 슬러리-처리된 기재를 건조시켜, 상부에 코팅이 배치된 기재를 수득하는 단계; 및
- [0982] (d) 상기 단계 (b)에서 수득된 슬러리-처리된 기재, 바람직하게는 상기 단계 (c)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기재를 하소시켜, 촉매, 바람직하게는 실시양태 1° 내지 113° 중 어느 하나에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매를 수득하는 단계
- [0983] 를 포함하는, 촉매, 바람직하게는 실시양태 1 내지 113° 중 어느 하나에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함되는 제 1 촉매의 제조 방법.

- [0984] 실시양태 116° . 실시양태 115° 의 방법에서, 상기 단계 (a)가,
- [0985] (a.1) 팔라듐 전구체의 수용액, 바람직하게는 팔라듐 나이트레이트 수용액을, 지르코늄 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질과 혼합하여, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 수득하는 단계;
- [0986] (a.2) 상기 단계 (a.1)에서 수득된, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐을 하소시키는 단계; 및
- [0987] (a.3) 상기 단계 (a.2)에서 수득된, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 하소된 팔라듐을, 배치 보조제, 바람직하게는 타르타르산 및 모노에탄올아민 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 타르타르산 및 모노에탄올아민과 혼합하는 단계
- [0988] 를 포함하는, 방법.
- [0989] 실시양태 117° . 실시양태 116° 에 있어서, 상기 단계 (a)가, (a.4) 상기 단계 (a.3)에서 수득된 혼합물을, 1 내지 20 μm , 바람직하게는 5 내지 15 μm , 더욱 바람직하게는 9 내지 11 μm 범위의 입자 크기 Dv90(참고 실시예 1에 따라 결정됨)으로 밀링하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.
- [0990] 실시양태 118° . 실시양태 116° 또는 117° 에 있어서, 상기 단계 (a.1)에 따라, 팔라듐 전구체의 수용액, 바람직하게는 팔라듐 나이트레이트 수용액이 상기 옥사이드계 물질에 적가되는, 방법.
- [0991] 실시양태 119° . 실시양태 116° 내지 118° 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (a.2)에 따라, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐이, 490 내지 690°C 범위, 바람직하게는 540 내지 640°C 범위, 더욱 바람직하게는 570 내지 610°C 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 하소되는, 방법.
- [0992] 실시양태 120° . 실시양태 116° 내지 119° 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (a.2)에 따라, 상기 옥사이드계 물질 상에 지지된 팔라듐이 기체 대기 내에서, 2 내지 6시간 범위, 바람직하게는 3 내지 5시간 범위의 기간 동안 하소되는, 방법.
- [0993] 실시양태 121° . 실시양태 115° 내지 120° 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (b)에서, 상기 슬러리를 기재 (상기 기재는 기재 길이를 가짐) 상에 배치하는 것이, 상기 슬러리를 상기 기재 길이의 20 내지 100%, 바람직하게는 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 기재 길이의 75 내지 100%, 더욱 바람직하게는 95 내지 100%, 더욱 바람직하게는 99 내지 100% 상에 배치하는 것을 포함하는, 방법.
- [0994] 실시양태 122° . 실시양태 115° 내지 121° 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (c)에 따라, 상기 슬러리-처리된 기체가, 90 내지 200°C 범위, 바람직하게는 110 내지 180°C, 더욱 바람직하게는 120 내지 160°C 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 건조되고, 더욱 바람직하게는, 상기 슬러리-처리된 기체가 기체 대기 내에서, 5 내지 300분 범위, 더욱 바람직하게는 10 내지 120분 범위, 더욱 바람직하게는 20 내지 60분 범위의 기간 동안 건조되는, 방법.
- [0995] 실시양태 123° . 실시양태 115° 내지 121° 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (c)에 따라, 상기 슬러리-처리된 기체가, 90 내지 200°C 범위, 바람직하게는 100 내지 150°C 범위, 더욱 바람직하게는 110 내지 130°C 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서, 바람직하게는 5 내지 300분 범위, 더욱 바람직하게는 5 내지 60분 범위, 더욱 바람직하게는 7 내지 20분 범위의 기간 동안 건조되고; 90 내지 200°C 범위, 바람직하게는 140 내지 180°C 범위, 더욱 바람직하게는 150 내지 170°C 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서, 바람직하게는 5 내지 300분 범위, 더욱 바람직하게는 10 내지 80분 범위, 더욱 바람직하게는 20 내지 40분 범위의 기간 동안 추가로 건조되는, 방법.
- [0996] 실시양태 124° . 실시양태 115° 내지 123° 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (d)에 따라, 상기 단계 (b)에서 수득된 슬러리-처리된 기재, 바람직하게는 상기 단계 (c)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기체가, 300 내지 600°C 범위, 바람직하게는 400 내지 500°C 범위, 더욱 바람직하게는 425 내지 475°C 범위의 온도를 갖는 기체 대기 내에서 하소되는, 방법.
- [0997] 실시양태 125° . 실시양태 115° 내지 124° 중 어느 하나에 있어서, 상기 단계 (d)에 따라, 상기 단계 (b)에서 수득된 슬러리-처리된 기재, 바람직하게는 상기 단계 (c)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기체가 기체 대기 내에서, 5 내지 120분 범위, 바람직하게는 10 내지 90분 범위, 더욱 바람직하게는 15 내지 50분 범위, 더욱 바람직하게는 20 내지 40분 범위의 기간 동안 하소되는, 방법.
- [0998] 실시양태 126° . 실시양태 115° 내지 125° 중 어느 하나에 있어서,

- [0999] (a) 팔라듐; 지르코늄 및 알루미늄 중 하나 이상을 포함하는 옥사이드계 물질; 및 물을 포함하는 슬러리를 제조하는 단계,
- [1000] (b) 상기 단계 (a)에서 수득된 슬러리를 기재 상에 배치하여, 슬러리-처리된 기재를 수득하는 단계;
- [1001] (c) 상기 단계 (b)에서 수득된 슬러리-처리된 기재를 건조시켜, 상부에 코팅이 배치된 기재를 수득하는 단계; 및
- [1002] (d) 상기 단계 (c)에서 수득된 건조된 슬러리-처리된 기재를 하소시켜, 촉매, 바람직하게는 실시양태 1 내지 113° 중 어느 하나에 따른 배기가스 처리 시스템에 포함된 제 1 촉매를 수득하는 단계
- [1003] 로 이루어진 방법.

도면의 간단한 설명

- [1004] 본 발명의 이해를 제공하기 위해, 첨부된 도면을 참조하며, 이는 반드시 일정한 비율로 도시된 것은 아니며, 여기서 참조 번호는 본 발명의 구성요소를 지칭한다.

도 1은, 본 발명에 따른 촉매 물품(즉, 선택적 환원 촉매(SCR))의 위시코트 조성물을 포함할 수 있는 허니컴-유형 기재의 사시도를 도시하는 것이다.

도 2는, 도 1에 비해 확대되고, 도 1의 기재(단일체 관류형 기재를 나타냄)의 말단면에 평행한 평면을 따라 취한 부분 단면도를 도시하는 것이며, 이는, 도 1에 도시된 복수의 기체 유동의 확대도를 도시하는 것이다.

도 3은, 도 1에 비해 확대된 단면 절개를 도시하는 것이며, 여기서 도 1의 허니컴-유형 기재는 벽 유동 필터 기재 단일체를 나타낸다.

도 4는, 본 발명의 구역화된 촉매 물품의 단면도를 도시하는 것이다.

도 5는, 본 발명의 촉매 물품이 사용되는 배출물 처리 시스템의 실시양태의 개략도를 도시하는 것이다.

도 6은, 실시예에 기술된 본 발명의 특정 실시양태의 NO_x 전환 활성을 나타내는 선 그래프이다.

도 7은, 실시예에 기술된 본 발명의 특정 실시양태의 NO_x 전환 활성을 나타내는 선 그래프이다.

도 8은, 실시예에 기술된 본 발명의 특정 실시양태의 NO₂ 형성을 도시하는 그래프이다.

도 9는, 실시예에 기술된 본 발명의 특정 실시양태의 CO 전환을 도시하는 그래프이다.

도 10은, 실시예에 기술된 본 발명의 특정 실시양태의 HC 산화를 도시하는 그래프이다.

도 11a는, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템 및 추가의 촉매 유닛과 결합된 엔진의 개략도를 도시하는 것이다. 특히, 도 11a는, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템 및 추가의 촉매 유닛과 결합된 엔진의 개략도를 도시하는 것이다. 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템(1)이 도 11a에 도시되어 있으며, 상기 시스템은, 디젤 엔진의 하류 및 배기가스 처리 시스템(1)의 입구 말단의 하류에 배치된 전술된 바와 같은 제 1 촉매(2)를 포함한다. 임의적으로, 유체 주입기(4)가 제 1 촉매(2)의 상류 및 배기가스 처리 시스템의 입구 말단의 하류에 배치될 수 있다. 또한, 시스템(1)은, 제 1 촉매(2)의 하류에 배치된 전술된 바와 같은 제 2 촉매(3)를 포함한다. 제 1 촉매(2)는 기재 상에 배치된 코팅을 포함하며, 이들 둘 다 도 11a에는 도시되지 않았다. 제 2 촉매(3)는 기재 상에 배치된 코팅을 포함하며, 이들 둘 다 도 11a에는 도시되지 않았다. 제 1 촉매(2) 및 제 2 촉매(3)가 파이프 또는 튜브 (5)에 의해 분리되도록, 촉매(2) 및 촉매(3)의 기재는 별도의 기재이다. 추가의 촉매 유닛(6)이 배기가스 처리 시스템(1)의 하류에 배치될 수 있고, 상기 유닛(6)은 디젤 산화 촉매, 질소 산화물 환원 촉매 및 암모니아 산화 중 하나 이상일 수 있다.

도 11b는, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템 및 추가의 촉매 유닛과 결합된 엔진의 개략도를 도시하는 것이다. 특히, 도 11b는, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템 및 추가의 촉매 유닛과 결합된 엔진의 개략도를 도시하는 것이다. 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템(11)이 도 11b에 도시되어 있으며, 상기 시스템은, 디젤 엔진의 하류 및 배기가스 처리 시스템(1)의 입구 말단의 하류에 배치된 전술된 바와 같은 제 1 촉매(12)를 포함한다. 임의적으로, 유체 주입기(4)가 제 1 촉매(12)의 상류 및 상기 배기가스 처리 시스템의 입구 말단의 하류에 배치될 수 있다. 또한, 시스템(11)은, 제 1 촉매(12)의 하류에 배치된 전술된 바와 같은 제 2 촉매(13)를 포함한다. 제 1 촉매(12)는 기재 상에 배치된 코팅을 포함하며, 이들 둘 다 도 11b에는 도시되지 않았다. 제

2 촉매(13)는 기재 상에 배치된 코팅을 포함하며, 이들 둘 다 도 11b에는 도시되지 않았다. 촉매(12) 및 촉매(13)의 기재는 단일 기재를 형성한다. 예를 들어, 제 1 촉매(12)의 코팅은 상기 기재의 입구 말단으로부터 출구 말단까지의 기재 길이의 48 내지 52%를 피복할 수 있고, 제 2 촉매(13)의 코팅은, 상기 코팅과의 중첩 없이, 상기 기재의 출구 말단에서 입구 말단까지의 기재 길이의 48 내지 52%를 피복할 수 있다. 다르게는, 촉매(12) 및 촉매(13)의 코팅은 중첩될 수 있다. 다른 대안으로서, 제 1 촉매(12)와 제 2 촉매(13)의 코팅 사이에 간격이 생성될 수 있다. 상기 대안은, 도 11b에는 도시되지 않았다. 추가의 촉매 유닛(6)이 배기가스 처리 시스템(1)의 하류에 배치될 수 있으며, 상기 유닛(6)은 디젤 산화 촉매, 질소 산화물 환원 촉매 및 암모니아 산화 중 하나 이상일 수 있다.

도 12는, 상이한 로드포인트(loadpoint)에서, 실시예 13의 배기가스 처리 시스템 및 비교예 1의 배기가스 처리 시스템에 대한, AMOX 촉매의 출구에서 측정된 HC 슬립(HC 슬립_{AMOX(출구)}) 및 SCR(출구) 온도를 도시하는 것이다.

도 13은, 실시예 13 및 비교예 1의 배기가스 처리 시스템을 사용하여 저온(즉, 225℃)에서 측정된 NO_x 전환을 나타낸다.

도 14는, 실시예 13의 배기가스 처리 시스템 및 비교예 1의 배기가스 처리 시스템에 대한 HC 주입 후 203℃에서 측정된 감소된 NO_x의 상대량을 도시하는 것이다.

도 15는, 상이한 로드포인트 1 내지 12에서, 본 발명의 배기가스 처리 시스템(시스템 1)에 대해 측정된 DOC 출구 온도 및 HC 슬립을 도시하는 것이다.

도 16은, 상이한 로드포인트 1 내지 12에서, 본 발명의 배기가스 처리 시스템(시스템 2)에 대해 측정된 DOC 출구 온도 및 HC 슬립을 도시하는 것이다.

도 17은, 상이한 로드포인트 1 내지 12에서, 본 발명의 배기가스 처리 시스템(시스템 3)에 대해 측정된 DOC 출구 온도 및 HC 슬립을 도시하는 것이다.

도 18은, 상이한 로드포인트 1 내지 12에서, 본 발명에 따른 것이 아닌 배기가스 처리 시스템(시스템 4)에 대해 측정된 DOC 출구 온도 및 HC 슬립을 도시하는 것이다.

도 19는, 상이한 로드포인트 1 내지 12에서, 본 발명에 따른 것이 아닌 배기가스 처리 시스템(시스템 5)에 대해 측정된 DOC 출구 온도 및 HC 슬립을 도시하는 것이다.

도 20은, 상이한 온도(즉, 204℃, 217℃ 및 274℃)에서 실시예 20 및 비교예 4의 배기가스 처리 시스템에 대한 DeNO_x를 도시하는 것이다.

도 21은, 상이한 로드포인트 1 내지 7에서, 실시예 20의 배기가스 처리 시스템 및 비교예 4의 배기가스 처리 시스템에 대해 AMOX 촉매의 출구에서 측정된 HC 슬립(HC 슬립_{AMOX(출구)}) 및 SCR(출구) 온도를 도시하는 것이다.

도 22는, 실시예 20의 배기가스 처리 시스템 및 비교예 4의 배기가스 처리 시스템에 대한 HC 주입 후 203℃에서 측정된 감소된 NO_x의 상대량을 도시하는 것이다.

도 23은, 상이한 촉매-전 온도에서의, 비교예 5의 배기가스 처리 시스템에 대한 SCR-후 온도 및 Pt-DOC-후 온도를 도시하는 것이다.

도 24는, 도 23의 확대를 도시하는 것이다.

도 25는, 상이한 촉매-전 온도에서의, 실시예 21의 배기가스 처리 시스템에 대한 SCR-후 온도 및 Pt-DOC-후 온도를 도시하는 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[1005] 본 발명은 하기 참고 실시예, 비교예 및 실시예에 의해 추가로 설명된다.

[1006] 실시예

[1007] 참고 실시예 1: Dv90 값 결정

[1008] 입자 크기 분포는, Sym-patec HELOS 장비를 사용하는 정적 광 산란 방법에 의해 측정하였으며, 이때 샘플의 광학 농도는 5 내지 10%의 범위였다.

- [1009] 참고 실시예 2: CuCHA 제올라이트의 제조
- [1010] Cu를 포함하는 CHA 유형 골격 구조를 갖고 본원 실시예에 사용되는 제올라이트 물질을 미국 특허 제 8 293 199 B2 호의 교시에 따라 제조하였다. 미국 특허 제 8 293 199 B2 호의 칼럼 15, 26 내지 52행의 발명 실시예 2를 특히 참조한다.
- [1011] 실시예 1: SCR 촉매 물품 1의 제조
- [1012] 하부 위시코트 층 및 상부 위시코트 층의 2개의 층을 갖는 SCR 촉매 물품을 제조하였다. 층상 SCR 촉매 물품은, 지르코니아-세리아 지지체(50 중량% 지르코니아; 40 중량% 세리아; 5 중량% 란타나; 5 중량% 프라세오디미아) 상의 팔라듐(10.8 g/ft^3 의 총 PGM 담지량) 및 티타니아계 SCR 촉매를 함유하였다. 기체는 5.3 in^3 (0.09 L)의 부피, 300 셀/in^2 의 셀 밀도, 약 5 mil(0.005 인치)의 벽 두께를 가졌다. 층들은 다음과 같이 제조하였다:
- [1013] 하부 위시코트 층
- [1014] 초기 습윤 기술을 사용하여, 지르코니아-세리아 지지체를 희석된 Pd 전구체 용액으로 함침시켜, Pd-함침된 지르코니아-세리아를 수득하였다. 이어서, 이 물질을 탈이온수에 가하여, 약 15 내지 약 30 중량%의 고형분 함량 범위의 슬러리 현탁액을 형성하였다. 슬러리를 부드럽게 밀링하여 소수의 큰 응집체를 파괴시켰으며, 최종 입자 크기는 약 8 내지 약 $12 \mu\text{m}$ 범위의 Dv90이었다. 이어서, 상기 슬러리를 300/5 허니컴 기재 상에 코팅하였다. 건조 후, 상기 촉매를 공기 중에서 550°C 에서 1시간 동안 하소시켰다. 결과적인 위시코트 담지량은 0.5 g/in^3 함량이고, 팔라듐 담지량은 10.8 g/ft^3 이었다.
- [1015] 탑 위시코트 층
- [1016] 탑코팅된 SCR 촉매를, WO_3 및 SiO_2 를 함유하는 시판 TiO_2 지지체로부터 제조하였다. 이 분말을, 유기 분산제의 존재 하에 부드럽게 혼합함으로써, 탈이온수에 분산시켰다. 바나듐 옥살레이트를, 최종 건조 TiO_2 지지체 상의 5 중량%의 V_2O_5 를 달성하는데 필요한 양으로 상기 슬러리에 첨가하였다. 콜로이드성 실리카를, 최종 건조된 TiO_2 지지체 상의 5 중량% 실리카를 제공하는데 필요한 양으로 상기 슬러리에 첨가하였다. 최종 슬러리의 입자 크기(Dv90)는 1 내지 $7 \mu\text{m}$ 이고, pH는 4 내지 7.5였다. 상기 슬러리를, 당분야에 공지된 침착 방법을 사용하여, 전술된 기재 상에 도포하여 하부 위시코트 층 위쪽에 코팅하였다. 상기 기재를 코팅한 후, 탑 위시코트를 건조시키고, 이어서 공기 중에서 500°C 의 온도에서 1시간 동안 하소시켜, 최종 2층 SCR 촉매 물품을 수득하였다. 탑 위시코트의 결과적인 위시코트 담지량은 3 g/in^3 함량이었다.
- [1017] 실시예 2: SCR 촉매 물품(2)의 제조
- [1018] 하부 층이 22.3 g/ft^3 의 팔라듐 담지량을 갖는 것을 제외하고는, 실시예 1의 절차에 따라 SCR 촉매 물품을 제조하였다.
- [1019] 실시예 3: SCR 촉매 물품(3)의 제조
- [1020] 2개의 층을 갖는 SCR 촉매 물품을 실시예 1의 절차에 따라 제조하였으며, 이때 하부 층은, 2.5 중량% V_2O_5 바나듐을 포함하는 티타니아계 시판 SCR 촉매를 함유하였고; 상부 층은, 8.7 g/ft^3 의 담지량의 팔라듐으로 함침된 지르코니아-세리아를 함유하였다.
- [1021] 실시예 4 : SCR 촉매 물품 4의 제조
- [1022] 하부 층이 14.3 g/ft^3 의 로듐 담지량을 갖는 것을 제외하고는, 실시예 1의 절차에 따라 SCR 촉매 물품을 제조하였다.
- [1023] 실시예 5 : SCR 촉매 물품 5의 제조
- [1024] 하부 층이 21.2 g/ft^3 의 로듐 담지량을 갖는 것을 제외하고는, 실시예 1의 절차에 따라 SCR 촉매 물품을 제조하였다.

- [1025] 실시예 6 : SCR 촉매 물질 6의 제조
- [1026] 상부 층이 8.7 g/ft^3 의 로듐 담지량을 갖는 것을 제외하고는, 실시예 3의 절차에 따라 SCR 촉매 물품을 제조하였다.
- [1027] 실시예 7 : SCR 촉매 물질 7의 제조
- [1028] 하부 층이 13.9 g/ft^3 의 팔라듐 담지량을 갖는 것을 제외하고는, 실시예 1의 절차에 따라 SCR 촉매 물품을 제조하였다.
- [1029] 실시예 8 : SCR 촉매 물질 8의 제조
- [1030] 하부 층이 11.6 g/ft^3 의 팔라듐 담지량을 갖는 것을 제외하고는, 실시예 5의 절차에 따라 SCR 촉매 물품을 제조하였다.
- [1031] 실시예 9 : SCR 촉매 물질 9의 제조
- [1032] 상부 층이 8.9 g/ft^3 의 팔라듐 담지량을 갖는 것을 제외하고는, 실시예 3의 절차에 따라 SCR 촉매 물품을 제조하였다.
- [1033] 실시예 10 : SCR 활성의 평가
- [1034] 시험 샘플은 새것이거나 에이징된 것이며, 새것인 샘플은 추가의 처리없이 그대로 시험하였고, 에이징된 샘플은 에이징 공정을 거쳤으며, 샘플을, 550°C 의 입구 온도에서 100시간 동안 디젤 엔진 배기가스에 노출시켜, 비히클 상의 촉매의 수명을 시뮬레이션하였다. 새것이거나 에이징된 촉매 코어의 질소 산화물 선택적 접촉 환원(SCR) 효율은, 500 ppm의 NO , 500 ppm의 NH_3 , 10 부피%의 O_2 , 5 부피%의 H_2O , 및 잔량의 N_2 의 공급 기체 혼합물을, 촉매 물질 2(에이징된 것), 촉매 물질 3(에이징된 것), 촉매 물질 7(새것), 촉매 물질 8(새것), 촉매 물질 9(새것), 대조군 A(실시예 1의 탑코트 층의 절차에 따라 3 g/in^3 의 담지량으로 제조된 PGM 함량이 없는, 5% 바나디아를 포함하는 티타니아계 SCR 촉매; 새것), 대조군 B(실시예 1의 탑코트 층의 절차에 따라 제조된 3 g/in^3 의 담지량으로 제조된 PGM 함량이 없는, 5% 바나디아를 포함하는 티타니아계 SCR 촉매; 에이징된 것), 대조군 C(실시예 3의 하부코트 층의 절차에 제조된 PGM 함량이 없는, 2.5% 바나디아를 포함하는 티타니아계 SCR 촉매; 새것) 및 대조군 D (실시예 3의 하부코트 층의 절차에 제조된 PGM 함량이 없는, 2.5% 바나디아를 포함하는 티타니아계 SCR 촉매; 에이징된 것)의 코어를 개별적으로 함유하는 정상상태 반응기에 첨가함으로써 측정하였다.
- [1035] 촉매 시험을 위해, 워시코팅된 코어(치수 : 3 인치 길이 x 1 인치 폭 x 1 인치 높이)를 세라믹 절연 매트릭스 감싸고, 전기로에 의해 가열된 인코넬(Inconel) 반응기 튜브에 두었다. 기체(O_2 (공기로부터), N_2 및 H_2O)를 상기 반응기로의 도입 이전에 예열로에서 예열하였다. 반응성 기체인 NO 및 NH_3 를 예열로와 반응기 사이에 도입하였다. 150°C 내지 600°C 온도 범위에 걸쳐 $80,000 \text{ h}^{-1}$ 의 공간 속도로 반응을 수행하였다. 공간 속도는, 전체 반응 혼합물을 포함하는 기체 유속을 촉매 코어의 기하학적 부피로 나눈 것으로 정의된다.
- [1036] 결과를 도 6 및 7에 도시한다. 도 6에서, 본 발명의 촉매 물질 2, 7 및 8은 전체 온도 범위에 걸쳐 대조군 A 및 B와 유사한 NO_x 전환 활성을 나타내며, 몇몇 본 발명의 실시예는 고온에서 약간 열등한 성능을 나타낸다. 유사한 결과가 도 7에 도시되어 있으며, 이때 촉매 물질 3은 넓은 온도 범위에 걸쳐 2개의 대조군 촉매와 유사한 NO_x 전환 활성을 나타낸다. 촉매 물질 9는, 상기 온도 범위에서 더 낮은 NO_x 전환 활성을 나타낸다. 명백히, 촉매를 에이징시키는 것은 개선된 암모니아 산화 활성을 제공하고, 이에 따라, 새것인 촉매 조성물(예를 들어, 촉매 물질 9)에 비해 SCR 촉매 활성의 더 우수한 촉진을 제공한다. 전체적으로, 본 시험은, Pd/지르코니아-세리아 또는 Rh/지르코니아-세리아를 포함하는 SCR 촉매 및 산화 촉매 둘 다를 포함하는 촉매 물질이 허용가능한 SCR 촉매 활성을 제공함을 확인시켜주며, 이는, 산화의 촉매 조성물의 존재가, 목적하는 암모니아 SCR 반응을 유의하게 방해하지 않음을 나타낸다.
- [1037] 실시예 11 : N_2O 형성 및 HC/CO 산화 평가
- [1038] 시험 샘플을 에이징시키고, 에이징 과정(여기서는, 샘플을 550°C 의 입구 온도에서 100시간 동안 엔진에 놓음)을 거쳐, 비히클 상의 촉매의 수명을 시뮬레이션하였다. 에이징된 촉매 코어의 평균 NO_2 형성, CO 전환 및 HC 전

환 성능을, 200 ppm의 NO, 500 ppm의 CO, 10 부피%의 O₂, 5 부피%의 H₂O, 500 ppm의 C₃H₆, 100 ppm의 톨루엔 및 데칸의 공급 가스 혼합물을, 촉매 물품 1, 촉매 물품 2 또는 대조군 B의 코어를 포함하는 정상 상태 반응기에, 약 25℃/min의 램프(ramp)로 첨가함으로써 측정하였다. 시험 온도 범위는 100℃ 내지 500℃이고, 램프는 약 25℃/min였다. 두 번째에는, 코어 샘플을 100℃에서 시작하는 온도 램프에 노출시켜, 측정을 수행하였다. 촉매 시험을 위해, 워시코팅된 코어(치수 : 3 인치 길이 x 1 인치 폭 x 1 인치 높이)를 100℃ 내지 약 500℃ 온도 범위에 걸쳐 30,000 h⁻¹의 공간 속도에 노출시켰다. 공간 속도는, 전체 반응 혼합물을 포함하는 기체 유속을 촉매 코어의 기하학적 부피로 나눈 것으로 정의된다.

[1039] 결과를 도 8 내지 10에 도시한다. 도 8은, 본 발명의 촉매 물품 1 및 2가 대조군 B에 비해 상당량의 NO₂를 생성하지 않음을 보여준다. 이 데이터는, 금속 산화물(예컨대, 지르코니아-세리아)에 함침된 백금족 금속(예컨대, 팔라듐)을, 바나디아로 도핑된 티타니아계 SCR 촉매에 첨가하는 것이, N₂O 형성에 상당한 영향을 미치지 않음을 입증한다.

[1040] 도 9는, 본 발명의 촉매 물품 1 및 2가 350℃ 초과 온도에서 CO를 완전히 산화시키는 반면, 대조군 B는 약 250 내지 약 500℃ 범위의 시험 온도 동안 불완전 CO 산화(즉, CO 농도가 실제로 증가함)를 제공함을 보여준다. 이 데이터는, 금속 산화물(예컨대, 지르코니아-세리아)에 함침된 백금족 금속(예를 들어, 팔라듐)을, 바나디아로 도핑된 티타니아계 SCR 촉매에 첨가하는 것이, SNA 촉매의 CO 전환을 촉진함을 입증한다.

[1041] 도 10은, 촉매 제품 1과 2가 약 450℃ 이상의 온도에서 HC를 완전히 산화시킴을 보여준다. 더 저온에서, 촉매 물품 1 및 2는 대조군 B에 비해 더 우수한 HC 산화 효율을 나타냈다. 이 데이터는, 금속 산화물(예컨대, 지르코니아-세리아)에 함침된 백금족 금속(예컨대, 팔라듐)을, 바나디아로 도핑된 티타니아계 SCR 촉매에 첨가하는 것이, HC 산화에 유리함을 입증한다.

[1042] 참고 실시예 3 : 본 발명의 배기가스 처리 시스템의 제 2 촉매(AMOX 촉매)의 제조

[1043] 아민-안정화된 하이드록소 Pt(IV) 착체로서의 백금을 갖고 16 중량%의 고형분 함량을 갖는 백금 전구체의 혼합물, 및 나이트레이트 음이온에 대한 양이온 착체로서의 팔라듐을 갖고 19 중량%의 고형분 함량을 갖는 팔라듐 전구체의 혼합물(이때, 백금 대 팔라듐의 중량비는 10 : 1임)을, 15.26 g/L(0.25 g/in³)의 알루미늄(Al₂O₃(약 80 중량%), 약 20 중량%의 ZrO₂로 도핑되고, 약 202.5 m²/g의 BET 비표면적, 125 μm의 Dv90 및 약 0.425 mL/g의 총 공극 부피를 가짐)에 일정한 교반 하에 적가하여, 초기 습윤 함침을 수행하였다. 지르코니아-알루미늄의 공극 부피를 채우기 위해, 첨가되는 액체의 양을 적합하게 계산하였다. 초기 습윤 이후의 최종 고형분은 약 75 중량%였다. 초기 습윤 함침 후 생성된 혼합물을 590℃에서 4시간 동안 예비-하소시켜 임의의 수분을 제거하고, 백금 및 팔라듐을 금속 산화물 지지체 물질 상에 고정시켜, 0.28 g/L(8 g/ft³)의 건조 백금/팔라듐 함량을 수득하였다.

[1045] *별도로, 7.93 g/L(0.13 g/in³)(ZrO₂로 계산시)의 지르코닐-아세테이트에 상응하는 고형분을 갖고 30 중량%의 고형분 함량을 갖는 혼합물을 물에 첨가하여, 약 3 중량%의 고형분 함량을 갖는 혼합물을 생성하였다. 여기에, 제올라이트를 분무 건조시키고 167.7 g/L(2.75 g/in³)의 워시코트 담지량에 상응하는 것을 제외하고는, 본원의 참고 실시예 2에 따라 제조된 Cu-CHA 제올라이트 슬러리를 첨가하였다. 이어서, 생성된 슬러리를, 결과적인 Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)이 5 μm가 될 때까지 밀링하였다.

[1046] 후속적으로, 예비-하소되고 Pt/Pd-함침된 지르코니아-알루미늄을 슬러리로 만들었다. 먼저, 타르타르산을, 예비-하소 이후 남아있는 Pt 및 Pd의 양의 5/1의 비율로 물에 첨가하고, 또한 모노에탄올아민을 타르타르산의 양의 1/10의 비율로 이 용액에 첨가하였다. 둘째로, Pt/Pd-함침된 지르코니아-알루미늄을 이 용액에 첨가하고, 상기 용액 내로 혼합하여, Pt/Pd-함유 슬러리를 형성하였다. 이어서, 이 슬러리를, Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)이 10 μm가 될 때까지 밀링하였다. 상기 Pt/Pd-함유 슬러리에, 직접 교환된 Cu-CHA 제올라이트 슬러리를 첨가하고, 혼합하여, 처분 준비가 된 최종 슬러리를 생성하였다.

[1047] 이어서, 최종 슬러리를 허니컴 코디에라이트 단일체 기재(직경 : 26.67 cm(10.5 인치) x 길이 : 7.62 cm(3 인치)의 원통형 기재, 400/(2.54)²(셀/cm²) 및 0.1 mm(4 mil)의 벽 두께를 가짐)의 전체 길이에 걸쳐 배치하였다. 이후, 상기 기재를 120℃에서 10분 동안 및 160℃에서 30분 동안 건조시키고, 이어서 450℃에서 30분 동안

하소시켰다. 하소 후 위시코트 담지량은 183.07 g/L(3.0 g/in³)였다.

[1048] 참고 실시예 4 : 본 발명에 따른 것이 아닌 SCR 촉매의 제조

[1049] 30 중량%의 고형분을 갖는 6.10 g/L(0.1 g/in³)(ZrO₂로 계산시)의 지르코닐-아세테이트 혼합물을 물에 첨가하여, 약 3 중량%의 고형분 함량을 갖는 혼합물을 생성하였다. 여기에, 122.05 g/L(2.0 g/in³)의 Cu-CHA 제올라이트(제올라이트가 분무 건조되는 것을 제외하고는, 본원의 참고 실시예 2에 따라 제조됨)를 첨가하였다. 이어서, 생성된 슬러리를, 결과적인 Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)이 10 μm가 될 때까지 밀링하였다. 이어서, 최종 슬러리를 전장 허니컴 코디어라이트 단일체 기재(직경 : 26.67 cm(10.5 인치) x 길이 : 15.24 cm(6 인치)의 원통형 기재, 400/(2.54)²(셀/cm²) 및 0.1 mm(4 mil)의 벽 두께를 가짐)의 전체 길이에 걸쳐 배치하였다. 이후, 상기 기재를 120℃에서 10분 동안 및 160℃에서 30분 동안 건조시키고, 이어서 450℃에서 30분 동안 하소시켰다. 하소 후 위시코트 담지량은 128.15 g/L(2.1 g/in³)였다.

[1050] 참고 실시예 5 : AMOX 촉매의 제조

[1051] 아민-안정화된 하이드록소 Pt(IV) 착체로서의 백금을 갖고 16.5 중량%의 고형분 함량을 갖는 백금 전구체의 수성 혼합물을, 15.26 g/L(0.25 g/in³)의 알루미늄(Al₂O₃(약 80 중량%), 약 20 중량%의 ZrO₂로 도핑되고, 약 202.5 m²/g의 BET 비표면적, 125 μm의 Dv90 및 약 0.425 mL/g의 총 공극 부피를 가짐)에 일정한 교반 하에 적가하여, 초기 수분 함침을 수행하였다. 지르코니아-알루미늄의 공극 부피를 채우기 위해, 첨가되는 액체의 양을 적합하게 계산하였다. 초기 흡윤 후의 최종 고형분은 약 75 중량%였다.

[1052] 초기 흡윤 함침 후 생성된 혼합물을 590℃에서 4시간 동안 예비-하소시켜 임의의 수분을 제거하고, 백금을 금속 산화물 지지체 물질 상에 고정시켜, 0.28 g/L(8 g/ft³의 건조 백금 함량)의 건조 백금 함량을 획득하였다.

[1053] 별도로, 30 중량%의 고형분 함량을 갖는 7.93 g/L(0.13 g/in³)(ZrO₂로 계산시)의 지르코닐-아세테이트 혼합물을 물에 첨가하여, 약 10 중량%의 고형분을 갖는 혼합물을 생성하였다. 여기에, 158.66 g/L(2.6 g/in³)의 Cu-CHA 제올라이트(본원의 참고 실시예 2에 따라 제조됨)를 첨가하였다. 이어서, 생성된 슬러리를, 결과적인 Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)이 5 μm가 될 때까지 밀링하였다.

[1054] 후속적으로, 예비-하소된 Pt-함침된 지르코니아-알루미늄을 슬러리로 만들었다. 먼저, 타르타르산을, 예비-하소 이후 남아있는 Pt의 양의 5/1의 비율로 물에 첨가하고, 또한 모노에탄올아민을 타르타르산의 양의 1/10의 비율로 이 용액에 첨가하였다. 둘째로, Pt-함침된 지르코니아-알루미늄을 이 용액에 첨가하고, 상기 용액 내로 혼합하여, Pt-함유 슬러리를 형성하였다. 이어서, 이 슬러리를, Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)이 10 μm가 될 때까지 밀링하였다. 상기 Pt-함유 슬러리에, 직접 교환된 Cu-CHA 제올라이트 슬러리를 첨가하고, 혼합하여, 처분 준비가 된 최종 슬러리를 생성하였다.

[1055] 이어서, 최종 슬러리를 허니컴 코디어라이트 단일체 기재(직경 : 26.67 cm(10.5 인치) x 길이 : 7.62 cm(3 인치)의 원통형 기재, 400/(2.54)²(셀/cm²) 및 0.1 mm(4 mil)의 벽 두께를 가짐)의 전체 길이에 걸쳐 배치하였다. 이후, 상기 기재를 120℃에서 10분 동안 및 160℃에서 30분 동안 건조시키고, 이어서 450℃에서 30분 동안 하소시켰다. 하소 후 위시코트 담지량은 183.07 g/L(3.0 g/in³)였다.

[1056] 참고 실시예 6 : BET 비표면적 측정

[1057] 알루미늄의 BET 비표면적은, 액체 질소를 사용하여 DIN 66131 또는 DIN-ISO 9277에 따라 결정하였다.

[1058] 비교예 1 : 본 발명에 따른 것이 아닌 배기가스 처리 시스템의 제조

[1059] 참고 실시예 4의 촉매와 참고 실시예 5의 촉매를 조합하여, 본 발명에 따른 것이 아닌 배기가스 처리 시스템을 제조하였으며, 이때 참고 실시예 5의 촉매는 참고 실시예 4의 촉매의 하류에 배치된다.

[1060] 실시예 12 : SCR 성분 및 디젤 산화 성분을 갖는 본 발명에 따른 제 1 촉매의 제조

[1061] 19 중량%의 고형분 함량을 갖는 Pd(NO₃)₂의 수성 혼합물을, 96%의 고형분 함량을 갖는 30.51 g/L(0.5 g/in³)의

지르코니아 옥사이드(0.420 mL/g의 공극 부피를 가짐)에 일정한 교반 하에 적가하여, 초기 습윤 함침을 수행하였다. 지르코니아 옥사이드의 공극 부피를 채우기 위해, 첨가되는 액체의 양을 적합하게 계산하였다. 초기 습윤 후의 최종 고형분은 65 중량%였다. 생성된 혼합물을 590℃에서 4시간 동안 예비-하소시켜 임의의 수분을 제거하고, 팔라듐을 금속 산화물 지지체 물질 상에 고정시켜, 1.06 g/L(30 g/ft³)의 건조 팔라듐 함량을 수득하였다.

[1062] 별도로, 7.32 g/L(0.12 g/in³)(ZrO₂로 계산시)의 지르코닐-아세테이트 혼합물에 상응하는 고형분을 갖고 30 중량%의 고형분을 갖는 혼합물을 물에 첨가하여, 약 3 중량%의 고형분 함량을 갖는 혼합물을 제조하였다. 여기에, 144.02 g/L(2.36 g/in³)의 Cu-CHA 제올라이트(제올라이트를 분무 건조시키는 것을 제외하고는, 본원의 참고 실시예 2에 따라 제조됨)를 첨가하였다. 이어서, 생성된 슬러리를, 결과적인 Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)이 5 μm가 될 때까지 밀링하였다.

[1063] 후속적으로, 예비-하소된 Pd-함침된 지르코니아 옥사이드를 슬러리로 만들었다. 먼저, 타르타르산을, Pd의 양의 5:1의 비율로 물에 첨가하고, 또한 모노에탄올아민을 타르타르산의 양의 1:10의 비율로 이 용액에 첨가하였다. 둘째로, Pd-함침된 지르코니아 옥사이드를 이 용액에 첨가하고, 상기 용액 내로 혼합하여, Pt/Zr-함유 슬러리를 형성하였다. 이어서, 이 슬러리를, Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)이 10 μm가 될 때까지 밀링하였다. 상기 Pd-함유 슬러리에, Cu-CHA 제올라이트 슬러리를 첨가하고, 혼합하여, 최종 슬러리를 생성하였다.

[1064] 이어서, 최종 슬러리를 허니컴 코디어라이트 단일체 기재(직경 : 26.67 cm(10.5 인치) x 길이 : 15.24 cm(6 인치)의 원통형 기재, 400/(2.54)²(셀/cm²) 및 0.1 mm(4 mil)의 벽 두께를 가짐)의 전체 길이에 걸쳐 배치하였다. 이후, 상기 기재를 120℃에서 10분 동안 및 160℃에서 30분 동안 건조시키고, 이어서 450℃에서 30분 동안 하소시켰다. 하소 후 워시코트 담지량은 183.07 g/L(3.0 g/in³)였다.

[1065] 실시예 13 : 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템의 제조

[1066] 실시예 12의 촉매와 참고 실시예 3의 촉매를 조합하여, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템을 제조하였으며, 이때 참고 실시예 3의 촉매는, 도 11a에 도시된 바와 같이 실시예 12의 촉매의 하류에 배치된다.

[1067] 실시예 14 : 실시예 13 및 비교예 1의 배기가스 처리 시스템의 사용 - HC 슬립/SCR(출구) 온도

[1068] HC 슬립은, 실시예 13의 배기가스 처리 시스템 및 비교예 1의 배기가스 처리 시스템에 대해 AMOX 촉매의 배출시에 상이한 로드포인트 1 내지 7에서 측정하였다(HC 슬립_{AMOX(출구)})(공간 속도 : 370℃로부터 시작하여 270℃에서 끝나는 감소하는 SCR 입구 온도에서 50k 및 75k⁻¹. 하기 표 2 참조). 결과를 도 2에 도시한다.

[1069] 표 2. 측정 조건

로드포인트	배기가스 질량 유동 (kg/hr)	SCR(입구) 온도 (℃)
1	987	360
2	658	360
3	1048	310
4	744	314
5	1200	287
6	770	287
7	775	268

[1070]

[1071] 도 12로부터 알 수 있는 바와 같이, 실시예 13의 배기가스 처리 시스템에 대한 HC 슬립은, 로드포인트 1에서 약 50 ppm, 로드포인트 2에서 약 20 ppm, 로드포인트 3에서 약 210 ppm 및 로드포인트 4에서 100 ppm 미만이다. 비교예 1의 배기가스 처리 시스템에 대한 HC 슬립은, 로드포인트 1 및 4에서 약 200 ppm이고, 로드포인트 2에서 100 ppm 미만이며, 로드포인트 3에서는 pic가 존재하고, 여기서 HP 슬립은 450 ppm 초과이다. 이는, 비교예 1의 배기가스 처리 시스템의 SCR 촉매가 탄화수소 작용성을 나타내지 않으며, 상기 비교예의 AMOX는 높은 SCR(입구) 온도에서만 보상할 수 있음을 나타낸다. 이는 또한, 본 발명의 배기가스 처리 시스템이, 비교예 1의 시스템에 비해, 특히 2개의 특정 SCR 및 AMOX 촉매의 이러한 특정 조합으로 인해, 개선된 탄화수소 전환을 달성함을 보여준다.

[1072] 실시예 13의 배기가스 처리 시스템의 SCR(출구) 온도는 400 내지 440℃이며, 여기서 비교예 1의 배기가스 처리 시스템의 SCR(출구) 온도는 SCR(입구) 온도와 대략 동일하다. 이는, 본 발명의 배기가스 처리 시스템이, 황 피독의 감소를 허용하는 유리한 발열을 생성할 수 있음을 나타낸다.

[1073] 본 실시예는, 본 발명의 배기가스 처리 시스템이 HC 피독 및 황 피독에 대한 개선된 내성을 나타냄을 입증한다.

[1074] 실시예 15 : 실시예 13 및 비교예 1의 배기가스 처리 시스템의 사용 - 저온에서의 NO_x 전환

[1075] NO_x 전환율, 저온(즉, 225℃)에서 배기가스 처리 시스템의 입구에서 측정하였다.

[1076] 표 3. 측정 조건

온도 (℃)	배기가스 질량 유동 (kg/hr)	엔진 배출 NO _x (ppm)
225	496	1036

[1077]

[1078] 도 13으로부터 알 수 있는 바와 같이, 실시예 13의 배기가스 처리 시스템은 225℃에서 90% 초과 NO_x 전환율을 획득할 수 있으며, 이는, 비교예 1의 배기가스 처리 시스템으로 획득된 NO_x 전환율과 대략 동일하다(2% 미만의 차이). 이는, SCR 촉매에 팔라듐을 사용하는 것이 저온(특히, 225℃)에서 NO_x 전환을 방해하지 않음을 보여준다.

[1079] 실시예 16 : DeNO_x 성능에 대한 HC 주입의 영향

[1080] HC 주입 후 DeNO_x 성능을 측정하기 위해, 감소된 NO_x의 상대적 양을 실시예 13의 시스템 및 비교예 1의 시스템에 대해 203℃에서 측정하였다.

[1081] 표 4. 측정 조건

온도 (℃)	배기가스 질량 유동 (kg/hr)	엔진 배출 NO _x (ppm)
203	560	573

[1082]

[1083] 결과를 도 14에 도시하며, 실시예 13의 배기가스 처리 시스템은 DeNO_x에서 8% 미만의 드롭-오프(drop-off)를 나타내고, 비교예 1의 시스템은 약 15%의 드롭-오프를 나타낸다. 따라서, 본 실시예는, 본 발명의 배기가스 처리 시스템이 촉매의 HC 피독 및/또는 코킹을 방지할 수 있음을 입증한다.

[1084] 참고 실시예 7 : 본 발명의 배기가스 처리 시스템의 제 1 촉매(DOC)의 제조

[1085] 19%의 고형분 함량을 갖는 수성 팔라듐 나이트레이트 혼합물을, 96%의 고형분 함량을 갖는 30.51 g/L(0.5 g/in³)의 지르코니아 옥사이드(공극 부피 0.420 mL/g)에 일정한 교반 하에 적가하여, 초기 습윤 함침을 수행하였다. 지르코니아 옥사이드의 공극 부피를 채우기 위해, 첨가되는 액체의 양을 적합하게 계산하였다. 초기 습윤 후의 최종 고형분은 65 중량%였다. 초기 습윤 함침 후 생성된 혼합물을 590℃에서 4시간 동안 예비-하소시켜 임의의 수분을 제거하고, 팔라듐을 금속 산화물 지지체 물질에 고정시켜, 1.41g/L(40 g/ft³)의 건조 팔라듐 함량을 획득하였다. 후속적으로, 예비-하소된 Pd-함침된 지르코니아 옥사이드를 슬러리로 만들었다. 먼저, 타르타르산을 Pd의 양의 5 : 1의 중량비로 물에 첨가하고, 또한 모노에탄올아민을 타르타르산의 양의 1:10의 비로 첨가하였다. 둘째로, Pd-함침된 지르코니아 옥사이드를 상기 용액에 첨가하고, 상기 용액 내로 혼합하여, Pd/Zr-함유 슬러리를 생성하였다. 이어서, 상기 슬러리를, 결과적인 Dv90이 10 μm가 될 때까지 밀링하였다. 이어서, 최종 슬러리를, 비-코팅된 허니컴 코디에라이트 단일체 기재(직경 : 26.67 cm(10.5 인치) x 길이 : 7.62 cm(3 인치)의 원통형 기재, 400/(2.54)²(셀/cm²) 및 0.1 mm(4 mil)의 벽 두께를 가짐)의 전체 길이에 걸쳐 배치하였다. 이후, 상기 기재를 120℃에서 10분 동안 및 160℃에서 30분 동안 건조시키고, 이어서 450℃에서 30분 동안 하소시켰다. 하소 후 워시코트 담지량은 67.13 g/L(1.1 g/in³)였다.

[1086] 참고 실시예 8 : 본 발명의 배기가스 처리 시스템의 제 2 촉매(SCR 촉매)의 제조

- [1087] 30 중량%의 고형분을 갖는 6.10 g/L(0.1 g/in^3) (ZrO_2 로 계산시)의 지르코닐-아세테이트 혼합물을 물에 첨가하여, 약 3 중량%의 고형분 함량을 갖는 혼합물을 생성하였다. 여기에, 122.05 g/L(2.0 g/in^3)의 Cu-CHA 제올라이트(참고 실시예 2에 따라 제조됨)를 첨가하였다. 이어서, 생성된 슬러리를, 결과적인 Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)가 $8 \mu\text{m}$ 가 될 때까지 밀링하였다. 이어서, 이어서, 최종 슬러리를, 비-코팅된 허니컴 코디에라이트 단일체 기재(직경 : 26.67 cm(10.5 인치) x 길이 : 7.62 cm(3 인치)의 원통형 기재, $400/(2.54)^2$ (셀/ cm^2) 및 0.1 mm(4 mil)의 벽 두께를 가짐)의 전체 길이에 걸쳐 배치하였다. 이후, 상기 기재를 120℃에서 10분 동안 및 160℃에서 30분 동안 건조시키고, 이어서 450℃에서 30분 동안 하소시켰다. 하소 후 워시코트 담지량은 128.15 g/L(2.1 g/in^3)였다.
- [1088] 참고 실시예 9 : 본 발명의 배기가스 처리 시스템의 제 2 촉매(SCR 촉매)의 제조
- [1089] 20 중량%의 고형분 함량을 갖는 $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$ 의 수성 혼합물을, 96%의 고형분 함량을 갖는 30.51 g/L(0.5 g/in^3)의 지르코니아 옥사이드(공극 부피 0.420 mL/g)에 일정한 교반 하에 적가하여, 초기 습윤 함침을 수행하였다. 지르코니아-알루미나의 공극 부피를 채우기 위해, 첨가되는 액체의 양을 적합하게 계산하였다. 초기 습윤 후의 최종 고형분은 65 중량%였다. 생성된 혼합물을 590℃에서 4시간 동안 예비-하소시켜 임의의 수분을 제거하고, 팔라듐을 금속 산화물 지지체 물질 상에 고정시켜, 1.06 g/L(30 g/ft^3)의 건조 팔라듐 함량을 수득하였다. 별도로, 7.32 g/L(0.12 g/in^3)(ZrO_2 로 계산시)의 지르코닐-아세테이트 혼합물에 상응하는 고형분을 갖고 30 중량%의 고형분을 갖는 혼합물을 물에 첨가하여, 약 3 중량%의 고형분 함량을 갖는 혼합물을 제조하였다. 여기에, 144.02 g/L(2.36 g/in^3)의 Cu-CHA 제올라이트(제올라이트를 분무 건조시키는 것을 제외하고는, 참고 실시예 2에 따라 제조됨)를 첨가하였다. 이어서, 생성된 슬러리를, 결과적인 Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)이 $5 \mu\text{m}$ 가 될 때까지 밀링하였다. 후속적으로, 예비-하소된 Pd-함침된 지르코니아 옥사이드를 슬러리로 만들었다. 먼저, 타르타르산을 Pd의 양의 5:1의 중량비로 물에 첨가하고, 또한 모노에탄올아민을 타르타르산의 양의 1:10의 비로 첨가하였다. 둘째로, Pd-함침된 지르코니아 옥사이드를 상기 용액에 첨가하고, 상기 용액 내로 혼합하여, Pd/Zr-함유 슬러리를 생성하였다. 이어서, 상기 슬러리를, 결과적인 Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)이 $10 \mu\text{m}$ 가 될 때까지 밀링하였다. 이 Pd 함유 슬러리에, Cu-CHA 제올라이트 슬러리를 첨가하고, 혼합하여, 최종 슬러리를 생성하였다. 이어서, 최종 슬러리를, 비-코팅된 허니컴 코디에라이트 단일체 기재(직경 : 26.67 cm(10.5 인치) x 길이 : 7.62 cm(3 인치)의 원통형 기재, $400/(2.54)^2$ (셀/ cm^2) 및 0.1 mm(4 mil)의 벽 두께를 가짐)의 전체 길이에 걸쳐 배치하였다. 이후, 상기 기재를 120℃에서 10분 동안 및 160℃에서 30분 동안 건조시키고, 이어서 450℃에서 30분 동안 하소시켰다. 하소 후 워시코트 담지량은 183.07 g/L(3.0 g/in^3)였다.
- [1090] 참고 실시예 10 : 본 발명의 배기가스 처리 시스템의 제 2 촉매(층상 SCR 촉매)의 제조
- [1091] 하부 코트
- [1092] 나이트레이트 음이온에 대한 양이온 착체로서의 팔라듐을 갖고 20 중량%의 고형분 함량을 갖는 팔라듐 전구체의 수성 혼합물을, 152.56 g/L(2.5 g/in^3)의 알루미나(Al_2O_3 (약 80 중량%), 약 20 중량%의 ZrO_2 로 도핑되고, 약 $202.5 \text{ m}^2/\text{g}$ 의 BET 비표면적, 125 μm 의 Dv90 및 약 0.425 mL/g의 총 공극 부피를 가짐)에 일정한 교반 하에 적가하여, 초기 수분 함침을 수행하였다. 지르코니아-알루미나의 공극 부피를 채우기 위해, 첨가되는 액체의 양을 적합하게 계산하였다. 초기 습윤 후의 최종 고형분은 약 75 중량%였다. 후속적으로, Pd-함침된 알루미나를, Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)이 $10 \mu\text{m}$ 가 될 때까지 밀링하였다. 이어서, 상기 슬러리를 비-코팅된 허니컴 코디에라이트 단일체 기재(직경 : 26.67 cm(10.5 인치) x 길이 : 7.62 cm(3 인치)의 원통형 기재, $400/(2.54)^2$ (셀/ cm^2) 및 0.1 mm(4 mil)의 벽 두께를 가짐)의 전체 길이에 걸쳐 배치하여, 전체 기재에 대해 0.53 g/L(15 g/ft^3)의 Pd 함량에 대응하는 건조 백금 함량을 수득하였다. 이후, 상기 기재를 120℃에서 10분 동안 및 160℃에서 30분 동안 건조시키고, 이어서 450℃에서 30분 동안 하소시켰다. 하소 후 워시코트 담지량은 30.5 g/L(0.5 g/in^3)였다.

[1093] 탑코트

[1094] 8.54 g/L(0.14 g/in³)(ZrO₂)의 지르코닐 아세테이트에 상응하는 고형분을 갖고 30 중량%의 고형분을 갖는 수성 혼합물을 물에 첨가하여, 약 10 중량%의 고형분 함량을 갖는 혼합물을 생성하였다. 여기에, 본원의 참고 실시예 2에 따라 제조되고 174.53 g/L(2.86 g/in³)의 위시코트 담지량에 해당하는 Cu-CHA 제올라이트 슬러리를 첨가하였다. 이어서, 생성된 슬러리를, 결과적인 Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)이 5 μm가 될 때까지 밀링하였다. 이어서, 상기 슬러리를 상기 하부 코트의 전체 길이에 걸쳐 배치하여, 탑코트를 수득하였다. 이후, 상기 기재를 120℃에서 10분 동안 및 160℃에서 30분 동안 건조시키고, 이어서 450℃에서 30분 동안 하소시켰다. 하소 후 탑코트의 위시코트 담지량은 183.07 g/L(3.0 g/in³)였다.

[1095] 참고 실시예 11 : AMOX 촉매의 제조

[1096] 아민-안정화된 하이드록소 Pt(IV) 착체로서의 백금을 갖고 16 중량%의 고형분 함량을 갖는 백금 전구체의 혼합물, 및 나이트레이트 음이온에 대한 양이온 착체로서의 팔라듐을 갖고 19 중량%의 고형분 함량을 갖는 팔라듐 전구체의 혼합물(이때, 백금 대 팔라듐 중량비는 10 : 1임)을, 2.5 g/in³의 알루미늄(Al₂O₃(약 80 중량%), 약 20 중량%의 ZrO₂로 도핑되고, 약 202.5 m²/g의 BET 비표면적, 125 μm의 Dv90 및 약 0.425 mL/g의 총 공극 부피를 가짐)에 일정한 교반 하에 적가하여, 초기 습윤 함침을 수행하였다. 지르코니아-알루미늄의 공극 부피를 채우기 위해, 첨가되는 액체의 양을 적합하게 계산하였다. 초기 습윤 후의 최종 고형분은 약 75 중량%였다. 초기 습윤 함침 후 생성된 혼합물을 590℃에서 4시간 동안 예비-하소시켜 임의의 수분을 제거하고, 백금 및 팔라듐을 금속 산화물 지지체 물질 상에 고정시켜, 0.28 g/L(8g/ft³)의 건조 백금/팔라듐 함량을 수득하였다. 별도로, 7.93 g/L(0.13 g/in³)(ZrO₂로 계산시)의 지르코닐 아세테이트에 상응하는 고형분 함량을 갖고 30 중량%의 고형분 함량을 갖는 혼합물을 물에 첨가하여, 약 3 중량%의 고형분 함량을 갖는 혼합물을 생성하였다. 여기에, Cu-CHA 제올라이트 슬러리(제올라이트를 분무 건조시키고 위시코트 담지량 167.7 g/L(2.75 g/in³)에 상응하는 것을 제외하고는, 참고 실시예 2에 따라 제조됨)를 첨가하였다. 이어서, 생성된 슬러리를, 결과적인 Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)이 5 μm가 될 때까지 밀링하였다. 후속적으로, 예비-하소된 Pt/Pd-함침된 지르코니아-알루미늄을 슬러리로 만들었다. 먼저, 타르타르산을, 예비-하소 후 남아있는 Pt 및 Pd의 양의 5/1의 비로 물에 첨가하고, 또한 모노에탄올아민을 타르타르산의 양의 1/10의 비율로 첨가하였다. 둘째로, Pt/Pd-함침된 지르코니아-알루미늄을 상기 용액에 첨가하고, 상기 용액 내로 혼합하여, Pt/Pd-함유 슬러리를 형성하였다. 이어서, 상기 슬러리를, 결과적인 Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)이 10 μm가 될 때까지 밀링하였다. 상기 Pt/Pd-함유 슬러리에, 직접 교환된 Cu-CHA 제올라이트 슬러리를 첨가하고, 혼합하여, 처분 준비가 된 최종 슬러리를 생성하였다. 이어서, 최종 슬러리를, 비-코팅된 허니컴 코디에라이트 단일체 기재(직경 : 26.67 cm(10.5 인치) x 길이 : 7.62 cm(3 인치)의 원통형 기재, 400/(2.54)²(셀/cm²) 및 0.1 mm(4 mil)의 벽 두께를 가짐)의 전체 길이에 걸쳐 배치하였다. 이후, 상기 기재를 120℃에서 10분 동안 및 160℃에서 30분 동안 건조시키고, 이어서 450℃에서 30분 동안 하소시켰다. 하소 후 위시코트 담지량은 183.07 g/L(3.0 g/in³)였다.

[1097] 참고 실시예 12 : 층상 AMOX 촉매의 제조

[1098] 하부 코트

[1099] 아민-안정화된 하이드록소 Pt(IV) 착체로서의 백금을 갖는 백금 전구체의 수성 혼합물을 20%로 희석하고, 이어서 30.51 g/L(0.5 g/in³)의 알루미늄(Al₂O₃, 1.5 중량%의 실리카로 도핑되고, 약 300 m²/g의 BET 비표면적, 35 μm의 Dv50 및 0.5 mL/g의 총 공극 부피를 가짐)에 일정한 교반 하에 적가하여, 초기 습윤 함침을 수행하였다. 실리카로 도핑된 알루미늄의 공극 부피를 채우기 위해, 첨가되는 액체의 양을 적절히 계산하였다. 이 초기 습윤 함침 혼합물에, 하부 코트의 목적하는 총 건조 위시코트 담지량의 9 중량%의 양의 아세트산 및 추가의 물을 첨가하였다. 초기 습윤 함침 이후의 최종 고형분은 약 70 중량%였다. 이어서, 이 혼합물에, 하부 코트의 목적하는 건조 위시코트 담지량의 0.2%를 기준으로, n-옥탄올과 함께 물을 첨가하였다. 이 단계 후의 고형분 함량은 45 중량%였다. 이어서, 상기 슬러리를, Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)이 8 μm가 될 때까지 밀링하였다. 이어서, 상기 슬러리를, 비-코팅된 허니컴 단일체 기재(직경 : 26.67 cm(10.5 인치) x

길이 : 7.62 cm(3 인치)의 원통형 기재, $300/(2.54)^2$ (셀/cm²) 및 0.13 mm(5 mil)의 벽 두께를 가짐)의 전체 길이에 걸쳐 배치하여, 전체 기재에 대해 5 g/ft³의 Pt 함량에 상응하는 건조 백금 함량을 제공하는 하부 코트를 형성하였다. 이어서, 상기 기재를 120℃에서 10분 동안 및 160℃에서 30분 동안 건조시키고, 이어서 450℃에서 30분 동안 하소시켰다. 하소 후 하부 코트의 위시코트 담지량은 30.5 g/L(0.5g/in³)였다.

[1100] 탑코트

[1101] 30 중량% 고형분을 갖는 0.13 g/in³의 지르코닐-아세테이트 혼합물을 물에 첨가하여, 약 10 중량%의 고형분 함량을 갖는 혼합물을 생성하였다. 여기에, 본원의 참고 실시예 2에 따라 제조된 Cu-CHA 제올라이트 175.14 g/L(2.87 g/in³)을 첨가하였다. 이어서, 생성된 슬러리를, 결과적인 Dv90이 10 μm가 될 때까지 밀링하였다. 이어서, 상기 슬러리를 하부 코트의 전체 길이에 걸쳐 배치하였다. 이후, 상기 기재를 120℃에서 10분 동안 및 160℃에서 30분 동안 건조시키고, 이어서 450℃에서 30분 동안 하소시켰다. 하소 후 탑코트의 위시코트 담지량은 183 g/L(3.0 g/in³)였다.

[1102] 참고 실시예 13 : SCR 촉매의 제조

[1103] 30 중량%의 고형분을 갖는 6.10 g/L(0.1 g/in³)(ZrO₂로 계산시)의 지르코닐-아세테이트 혼합물을 물에 첨가하여, 약 3 중량%의 고형분 함량을 갖는 혼합물을 생성하였다. 여기에, 122.05 g/L(2.0 g/in³)의 Cu-CHA 제올라이트(제올라이트가 분무 건조되는 것을 제외하고는, 참고 실시예 2에 따라 제조)를 첨가하였다. 이어서, 생성된 슬러리를, Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)이 10 μm가 될 때까지 밀링하였다. 이어서, 상기 슬러리를, 비-코팅된 허니컴 코디어라이트 단일체 기재(직경 : 26.67 cm(10.5 인치) x 길이 : 15.24 cm(6 인치)의 원통형 기재, $400/(2.54)^2$ (셀/cm²) 및 0.1 mm(4 mil)의 벽 두께를 가짐)의 전체 길이에 걸쳐 배치하였다. 이후, 상기 기재를 120℃에서 10분 동안 및 160℃에서 30분 동안 건조시키고, 이어서 450℃에서 30분 동안 하소시켰다. 하소 후 위시코트 담지량은 128.15 g/L(2.1 g/in³)였다.

[1104] 참고 실시예 14 : 본 발명의 배기 처리 시스템의 제 3 촉매(AMOX 촉매)의 제조

[1105] 아민-안정화된 하이드록소 Pt(IV) 착체로서의 백금을 갖고 15 중량%의 고형분 함량을 갖는 백금 전구체의 수성 혼합물을, 15.26 g/L(0.25 g/in³)의 알루미늄(Al₂O₃(약 80 중량%), 20 중량%의 ZrO₂로 도핑되고, 약 202.5 m²/g의 BET 비표면적, 125 μm의 Dv50 및 0.425 mL/g의 총 공극 부피를 가짐)에 일정한 교반 하에 적가하여, 초기 습윤 함침을 수행하였다. 지르코니아-알루미나의 공극 부피를 채우기 위해, 첨가되는 액체의 양을 적합하게 계산하였다. 초기 습윤 후의 최종 고형분은 약 75 중량%였다. 초기 습윤 함침 후 생성된 혼합물을 590℃에서 4 시간 동안 예비-하소시켜 임의의 수분을 제거하고, 백금을 금속 산화물 지지체 물질 상에 고정시켜, 0.28 g/L(8 g/ft³)의 건조 백금 함량을 획득하였다. 별도로, 30 중량%의 고형분을 갖는 7.93 g/L(0.13 g/in³)(ZrO₂로 계산시)의 지르코닐 아세테이트 혼합물을 물에 첨가하여, 약 10 중량%의 고형분 함량을 갖는 혼합물을 생성하였다. 여기에, 158.66 g/L(2.6 g/in³)의 Cu-CHA 제올라이트(본원의 참고 실시예 2에 따라 제조됨)를 첨가하였다. 이어서, 생성된 슬러리를, 결과적인 Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨) 때까지 5 μm로 밀링하였다. 후속적으로, 예비-하소된 Pt-함침된 지르코니아-알루미나를 슬러리로 만들었다. 먼저, 타르타르산을, 예비-하소 후 남아있는 Pt의 양의 5/1의 비율로 물에 첨가하고, 또한 모노에탄올아민을, 타르타르산의 양의 1/10의 비율로 첨가하였다. 둘째로, Pt-함침된 지르코니아-알루미나를 상기 용액에 첨가하고, 상기 용액 내로 혼합하여, Pt-함유 슬러리를 형성하였다. 이어서, 상기 슬러리를, 결과적인 Dv90(본원의 참고 실시예 1에 기술된 바와 같이 결정됨)이 10 μm가 될 때까지 밀링하였다. 상기 Pt-함유 슬러리에, 직접 교환된 Cu-CHA 제올라이트 슬러리를 첨가하고, 혼합하여, 처분될 준비가 된 최종 슬러리를 제조하였다. 이어서, 최종 슬러리를, 비-코팅된 허니컴 코디어라이트 단일체 기재(직경 : 26.67 cm(10.5 인치) x 길이 : 7.62 cm(3 인치)의 원통형 기재, $400/(2.54)^2$ (셀/cm²) 및 0.1 mm(4 mil)의 벽 두께를 가짐)의 전체 길이에 걸쳐 배치하였다. 이후, 상기 기재를 120℃에서 10분 동안 및 160℃에서 30분 동안 건조시키고, 이어서 450℃에서 30분 동안 하소시켰다. 하소 후 위시코트 담지량은 약 183.07 g/L(3.0 g/in³)였다.

- [1106] 참고 실시예 15 : SCR 촉매의 제조
- [1107] 850 g의 바나듐 옥살레이트 용액(3% 바나듐)을 증류수와 혼합하고, 32 kg의 티타니아(TiO_2)를 천천히 첨가하고, 5분 동안 혼합하였다. 또한, 수득된 혼합물에, 수산화 암모늄 용액(물 중 42% NH_3)을 첨가하여, pH를 4.5 내지 5.5로 조절하고, 이어서 교반 하에 추가로 5분 동안 혼합하였다. 수득된 혼합물에, 1.6 kg의 콜로이드성 Si 분산액(40 중량%)을 10분 동안 계속 교반하면서 첨가하여, 최종 슬러리를 수득하였다. 이어서, 최종 슬러리를 비-코팅된 기재(직경 : 26.67 cm(10.5 인치) x 길이 : 15.24 cm(6 인치)의 원통형 기재, $400/(2.54)^2$ (셀/ cm^2) 및 0.14 mm(5.5 mil)의 벽 두께를 가짐)의 전체 길이에 걸쳐 270 g/L(4.42 g/in³)의 담지량으로 배치하고, 140℃에서 30분 동안 건조시키고, 이어서 450℃에서 30분 동안 하소시켰다.
- [1108] 참고 실시예 16 : DOC 제조
- [1109] 탱크 내에서, 9 kg의 알루미늄(Al_2O_3 , 1.5 중량%의 실리카로 도핑되고, 약 300 m²/g의 BET 비표면적, 35 μm 의 Dv50 및 0.5 mL/g의 총 공극 부피를 가짐)를, 묽은 질산(HNO_3) 수용액(50% 농도)과 혼합하여, 제 1 혼합물을 형성하였다. 별도의 탱크에서, 아세트산(50% 농도), 물 및 3.6 kg의 $\text{Zr}(\text{OH})_4$ 를 혼합하여, 제 2 혼합물을 형성하였다. 또한, 제 2 혼합물을, 900 g의 지르코늄 아세테이트 용액(30%)과 조합으로 제 1 혼합물에 첨가하였다. 이어서, 생성된 Zr/Al-함유 슬러리를 밀링하여, 약 10 μm 의 Dv90을 달성하였다. 별도로, 18 kg의 TiO_2 를 갖는 슬러리를 제조하고, 아민-안정화된 하이드록소 Pt(IV) 착체로서의 백금을 갖는 백금 전구체의 수용액으로 습식 함침시켜 0.71 g/L(20 g/ft³)의 백금 담지량을 달성하고, 아세트산(50% 농도) 및 물을 첨가하여, 최종 TiO_2 -함유 슬러리를 수득하였다. 이어서, Zr/Al-함유 슬러리, 옥탄올 및 TiO_2 -함유 슬러리를 서로 첨가하고, 혼합하여, 약 4.5의 pH를 갖는 최종 슬러리를 수득하였다. 이어서, 최종 슬러리를, 비-코팅된 허니컴 코디어라이트 단일체 기재(직경 : 26.67 cm(10.5 인치) x 길이 : 10.16 cm(4 인치)의 원통형 기재, $300/(2.54)^2$ (셀/ cm^2) 및 0.13 mm(5 mil)의 벽 두께를 가짐)의 전체 길이에 걸쳐 약 61 g/L(1 g/in³)의 담지량으로 배치하고, 약 120℃에서 30분 동안 건조시키고, 이어서 450℃에서 30분 동안 하소시켰다.
- [1110] 비교예 2 : 본 발명에 따른 것이 아닌 배기가스 처리 시스템의 제조
- [1111] 참고 실시예 7의 촉매와 참고 실시예 11의 촉매를 조합하여, 본 발명에 따른 것이 아닌 배기가스 처리 시스템(하기에서 "시스템 4"로서 지칭됨)을 제조하였으며, 이때 참고 실시예 11의 촉매는 참고 실시예 7의 촉매의 하류에 배치되었다.
- [1112] 비교예 3 : 본 발명에 따른 것이 아닌 배기가스 처리 시스템의 제조
- [1113] 참고 실시예 7의 촉매와 참고 실시예 12의 촉매를 조합하여, 본 발명에 따른 것이 아닌 배기가스 처리 시스템(하기에서 "시스템 5"로서 지칭됨)을 제조하였으며, 이때 참고 실시예 12의 촉매는 참고 실시예 7의 촉매의 하류에 배치되었다.
- [1114] 비교예 4 : 본 발명에 따른 것이 아닌 배기가스 처리 시스템의 제조
- [1115] 참고 실시예 13의 SCR 촉매와 참고 실시예 14의 AMOX 촉매를 조합하여, 본 발명에 따른 것이 아닌 배기가스 처리를 제조하였으며, 이때 참고 실시예 14의 촉매는 참고 실시예 13의 촉매의 하류에 배치되었다.
- [1116] 비교예 5 : 본 발명에 따른 것이 아닌 배기가스 처리 시스템의 제조
- [1117] 참고 실시예 15의 촉매(하기에서 "V-SCR"로서 지칭됨)와 참고 실시예 16의 촉매(하기에서 "Pt-DOC"로서 지칭됨)를 조합하여, 본 발명에 따른 것이 아닌 배기가스 처리 시스템을 제조하였으며, 이때 참고 실시예 15의 촉매는 참고 실시예 16의 촉매 하류에 배치되었다.
- [1118] 실시예 17 : 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템의 제조
- [1119] 참고 실시예 7의 촉매와 참고 실시예 8의 촉매를 조합하여, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템(하기에서 "시스템 1"로서 지칭됨)을 제조하였으며, 이때 참고 실시예 8의 촉매는 참고 실시예 7의 촉매의 하류에 배치되었다.

[1120] 실시예 18 : 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템의 제조

[1121] 참고 실시예 7의 촉매와 참고 실시예 9의 촉매를 조합하여, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템(이하에서 "시스템 2"로서 지칭됨)을 제조하였으며, 이때 참고 실시예 9의 촉매는 참고 실시예 7의 촉매의 하류에 배치되었다.

[1122] 실시예 19 : 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템의 제조

[1123] 참고 실시예 7의 촉매와 참고 실시예 10의 촉매를 조합하여, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템(이하에서 "시스템 3"으로서 지칭됨)을 제조하였으며, 이때 참고 실시예 10의 촉매는 참고 실시예 7의 촉매의 하류에 배치되었다.

[1124] 실시예 20 : 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템의 제조

[1125] 참고 실시예 7의 DOC 촉매, 참고 실시예 8의 SCR 촉매 및 참고 실시예 14의 AMOX 촉매를 조합하여, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템을 제조하였다. 기준 실시예 7의 촉매 및 기준 실시예 14의 촉매는 기준 실시예 8의 촉매의 하류에 배치되었다.

[1126] 실시예 21 : 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템의 제조

[1127] 참고 실시예 7의 촉매(하기에서 "Pd-DOC"로서 지칭됨), 참고 실시예 15의 촉매(하기에서 "V-SCR"로서 지칭됨) 및 참고 실시예 16의 촉매(하기에서 "Pt-DOC"로서 지칭됨)를 조합하여, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템을 제조하였다. 참고 실시예 15의 촉매는 참고 실시예 7의 촉매의 하류에 배치되었고, 참고 실시예 16의 촉매는 참고 실시예 15의 촉매의 하류에 배치되었다.

[1128] 실시예 22 : 실시예 17 내지 19 및 비교예 2 및 3의 배기가스 처리 시스템의 사용 - HC 피독에 대한 내성

[1129] 상기 배기가스 처리 시스템의 상류의 HC 주입 이전 및 이후에, 실시예 17 내지 19 및 비교예 2 및 3의 배기가스 처리 시스템에 대해, DeNO_x 및 생성된 N₂O를 230℃에서 측정하였다(공간 속도 : 86kh⁻¹). 결과를 하기 표 5에 제시한다.

[1130] 표 5. 실시예 22에 따른 결과

	DeNO _x (%)			N ₂ O (ppm)	
	HC 주입 전	HC 주입 후	Δ	HC 주입 전	HC 주입 후
시스템 1	43.2	44.0	- 0.8	< 1	< 1
시스템 2	37.7	36.8	- 0.9	< 1	< 1
시스템 3	48.0	47.2	- 0.8	< 1	< 1
시스템 4	46.9	46.5	- 0.4	5	5
시스템 5	52.9	48.4	- 4.5	35	35

[1131]

[1132] 표 5로부터 알 수 있는 바와 같이, 배기가스 처리 시스템 1 내지 4에 대해 측정된 DeNO_x는 HC 주입 후 단지 1% 미만만 감소하였고, 본 발명에 따른 것이 아닌 배기가스 처리 시스템 5에 대해 측정된 DeNO_x는 4.5% 감소하였다. 이는, 배기가스 처리 시스템 1 내지 4가 개선된 탄화수소 전환을 달성하여, 특히, 저온에서 HC 피독을 방지함을 보여주는 것이다.

[1133] 또한, 배기가스 처리 시스템 1 내지 3을 사용할 때 생성된 N₂O의 양은 1 ppm보다 적다. 이와 반대로, 시스템 4의 경우에는 약 5 ppm의 N₂O가 생성되었고, 시스템 5의 경우에는 약 35 ppm의 N₂O가 생성되었지만, 이들 둘 다 본 발명에 따른 것이 아니다. 이는, DOC의 하류에 배치된 팔라듐-함유 촉매를 포함하는 시스템에 비해, DOC의 하류에 배치된 백금-함유 촉매를 포함하는 시스템의 더 높은 암모니아 산화 능력을 보여주는 것이다. 또한, HC 주입은 N₂O 생성에 영향을 미치지 않는 것으로 보인다.

[1134] 따라서, 본 실시예는, 특정 DOC, 및 DOC의 하류에 배치된 특정 SCR 촉매를 포함하는 본 발명의 배기가스 처리 시스템이 개선된 탄화수소 전환을 달성함을 입증하는 것이며, 이는 HC 피독을 방지하면서 N₂O의 형성을 방지함을 의미한다.

[1135] 실시예 23 : 실시예 17, 18 및 19의 배기가스 처리 시스템을 통한 연료 연소

[1136] HC 슬립을, 실시예 17 내지 19(시스템 1 내지 3) 및 비교예 2 및 3(시스템 4 및 5)의 배기가스 처리 시스템의 출구에서 상이한 로드포인트 1 내지 12에서 측정하였다(370℃로부터 시작하여 240℃에서 끝나는 감소되는 DOC 입구 온도에서 200k 내지 45k h⁻¹ 범위의 공간 속도, 하기 표 2 참조). DOC 출구 및 SCR 출구 온도를 또한, 시스템 1 내지 5에 대해, 상이한 로드포인트 1 내지 12에서 측정하였다(370℃로부터 시작하여 240℃에서 끝나는 감소되는 DOC 입구 온도에서 200k 내지 45k h⁻¹ 범위의 공간 속도, 하기 표 6 참조). 결과를 각각 도 1 내지 5에 도시한다.

[1137] 표 6. 측정 조건

로드포인트	배기가스 질량 유동 (kg/hr)	온도 DOC(입구) (℃)
1	985	370
2	664	365
3	246	377
4	991	315
5	702	315
6	280	315
7	1100	295
8	723	295
9	305	295
10	751	270
11	325	277
12	430	240

[1138]

[1139] 도 15로부터 알 수 있는 바와 같이, 로드포인트 1 내지 9 및 11에서의 DOC 출구 온도는 약 430℃였다. 2개의 로드포인트 10 및 12에서, 상기 시스템은 충분한 HC 산화를 달성하지 못했다. 이는, 본 발명의 시스템 1에 사용되는 DOC가 본 발명의 시스템의 SCR 촉매의 상류에 발열을 발생시켰음을 보여준다. 또한, HC 슬립은, 로드포인트 7에서 약 10 ppm이었고, 로드포인트 4, 5 및 8에서 약 5 ppm 이하이고, 로드포인트 1 내지 3, 6 및 9 내지 12에서 널(null)이었다. 이는, 실시예 17의 시스템이 큰 탄화수소 전환(연료 연소)을 달성했음을 보여준다.

[1140]

도 16으로부터 알 수 있는 바와 같이, 로드포인트 1 내지 9 및 11에서의 DOC 출구 온도는 약 400 내지 425℃였다. 2개의 로드포인트 10 및 12에서, 상기 시스템은 충분한 HC 산화를 달성하지 못했다. 이는, 본 발명의 시스템 2에 사용되는 DOC가 본 발명의 시스템의 SCR 촉매의 상류에서 발열을 생성시켰음을 보여준다. 또한, HC 슬립은, 로드포인트 7에서 약 55 ppm, 로드포인트 4에서 약 30 ppm, 로드포인트 5에서 약 10 ppm, 로드포인트 1, 2, 6, 8 및 9에서 약 5 ppm 이하이고, 로드포인트 3 및 10 내지 12에서는 널이었다. 이는, 실시예 18의 시스템이 우수한 탄화수소 전환(연료 연소)을 달성했음을 보여준다.

[1141]

도 17로부터 알 수 있는 바와 같이, 로드포인트 1 내지 9 및 11에서의 DOC 출구 온도는 약 400 내지 425℃였다. 2개의 로드포인트 10 및 12에서, 상기 시스템은 충분한 HC 산화를 달성하지 못했다. 이것은 본 발명의 시스템 3에 사용되는 DOC가 본 발명의 시스템의 SCR 촉매의 상류에 발열을 생성시켰음을 보여준다. 또한, HC 슬립은, 로드포인트 7에서 약 70 ppm, 로드포인트 4에서 약 20 ppm, 로드포인트 1에서 약 10 ppm, 로드포인트 2, 5 및 8에서 약 5 ppm 이하이고, 로드포인트 3, 6 및 9 내지 12에서는 널이었다. 이는 실시예 19의 시스템이 우수한 탄화수소 전환(연료 연소)을 달성했음을 보여준다.

[1142]

도 18로부터 알 수 있는 바와 같이, 로드포인트 1 내지 9 및 11에서의 DOC 출구 온도는 약 400 내지 425℃였다. 2개의 로드포인트 10 및 12에서, 상기 시스템은 충분한 HC 산화를 달성하지 못했다. 또한, HC 슬립은, 로드포인트 7에서 약 115 ppm, 로드포인트 4 및 8에서 약 20 ppm, 로드포인트 1 및 5에서 약 10 ppm, 로드포인트 2에서 5 ppm 미만이고, 로드포인트 3에서는 널이었다. 이는, 비교 시스템 4이, 실시예 17 내지 19의 본 발명의 시스템에 비해, 특히, 로드포인트 4 및 7에서 더 낮은 탄화수소 전환율(낮은 연료 연소)을 달성했음을 보여준다.

[1143]

도 19로부터 알 수 있는 바와 같이, 로드포인트 1 내지 9 및 11에서의 DOC 출구 온도는 약 400 내지 425℃였다. 2개의 로드포인트 10 및 12에서, 상기 시스템은 충분한 HC 산화를 달성하지 못했다. 또한, HC 슬립은, 로드포인트 7에서 약 120 ppm, 로드포인트 4에서 약 75 ppm, 로드포인트 1에서 약 40 ppm, 로드포인트 5 및 8에서 약 10 ppm, 로드포인트 2에서 5 ppm 미만이고, 로드포인트 3, 6 및 9 내지 12에서는 널이었다. 이는 비교 시스템 5가, 실시예 17 내지 19의 본 발명의 시스템에 비해, 특히, 로드포인트 4 및 7에서 더 낮은 탄화수소 전환율(낮은 연료 연소)을 달성했음을 보여준다.

[1144] 본 실시예는, 본 발명의 배기가스 처리 시스템이, 비교예 2 및 3의 시스템에 비해, 본 발명의 시스템에 포함된 SCR 촉매의 상류에 더 큰 발열을 발생시키고, 탄화수소 전환율을 개선했음을 입증한다.

[1145] 또한, 본 실시예는, 본 발명에 따른 배기가스 처리 시스템이, 개선된 탄화수소 전환율(연료 연소)을 나타내면서, SCR 촉매의 상류에 발열을 발생시키고, 암모니아 산화를 방지함을 입증한다.

[1146] 실시예 24 : 실시예 20 및 비교예 4의 시스템에 대한 DeNO_x 성능

[1147] 실시예 20 및 비교예 4의 시스템에 대한 NO_x 감소를 3가지 상이한 온도(즉, 204, 217 및 274℃)에서 측정하였다(암모니아 대 NO_x 비(ANR) = 1.1). 결과를 도 20에 도시한다.

[1148] 표 7. 측정 조건

온도 (℃)	배기가스 유 동 (kg/hr)	엔진 배출 NO_x (ppm)
204	544	517
217	488	979
274	528	1486

[1149]

[1150] 204℃ 내지 274℃에서, DeNO_x 를 실시예 20의 배기가스 처리 시스템과 비교예 4의 배기가스 처리 시스템 간에 비교할 수 있다. 실제로, 실시예 20의 시스템에 대한 DeNO_x 는 204℃에서 약 71%, 217℃에서 약 76%, 274℃에서 88%였고, 비교예 3의 시스템에 대한 DeNO_x 는 204℃에서 약 69%, 217℃에서 약 78%, 274℃에서 88%였고, 최고 성능은 274℃에서였다.

[1151] 본 실시예는, 본 발명의 배기가스 처리 시스템이, 특히, 낮은 온도(즉, 300℃ 미만)에서 SCR 및 AMOX 상류의 NO_x 전환을 방해하지 않았음을 입증한다.

[1152] 실시예 25 : 실시예 20 및 비교예 4의 배기가스 처리 시스템의 사용 - HC 슬립/SCR(출구) 온도

[1153] HC 슬립을, 실시예 20의 배기가스 처리 시스템 및 비교예 4의 배기가스 처리 시스템에 대해 AMOX 촉매의 출구에서 상이한 로드포인트 1 내지 7에서 측정하였다(HC 슬립 $_{\text{AMOX(출구)}}$)(공간 속도 : 370℃로부터 시작하여 270℃에서 끝나는 감소되는 SCR 입구 온도에서 50k 및 75k h^{-1} , 하기 표 8 참조). 결과를 도 21에 도시한다.

[1154] 표 8. 측정 조건

로드포인트	배기가스 질량 유동 (kg/hr)	온도 SCR(입구) (℃)
1	987	360
2	658	360
3	1048	310
4	744	314
5	1200	287
6	770	287
7	775	268

[1155]

[1156] 실시예 20의 배기가스 처리 시스템에 대한 HC 슬립은, 로드포인트 2에서 약 5 ppm, 로드포인트 1 및 4에서 약 20 ppm, 로드포인트 6에서 약 25 ppm, 로드포인트 3에서 약 45 ppm이고, 로드포인트 5에서의 HC 슬립은 약 80 ppm이었다. 비교예 4의 배기가스 처리 시스템에 대한 HC 슬립은, 로드포인트 2에서 약 90 ppm, 로드포인트 1 및 4에서 약 200 ppm이었다. 또한, 로드포인트 3에서 피크가 존재하며, 여기서 HC 슬립은 450 ppm 이상이였다. 이는, 비교예 4의 배기가스 처리 시스템의 SCR 촉매가 HC 작용성을 나타내지 않았으며, 상기 비교예의 AMOX가 높은 SCR(입구) 온도에서만 보상할 수 있음을 보여준다. 이는 또한, 본 발명의 배기가스 처리 시스템이 심지어 더 낮은 SCR(입구) 온도(즉, 300℃ 미만)에서도 탁월한 탄화수소 전환을 달성했음을 보여준다(로드포인트 5 및 6 참조).

[1157] 실시예 20의 배기가스 처리 시스템에 대한 SCR(출구) 온도는 심지어 300℃보다 낮은 SCR(입구) 온도에서도 400 내지 440℃였으며, 반면에 비교예 4의 배기가스 처리 시스템의 SCR(출구) 온도는 SCR(입구) 온도와 대략 동일하

였다. 이는, 본 발명의 배기가스 처리 시스템이, 황 피독으로 인한 불활성화를 극복하는 유리한 발열을 생성할 수 있음을 나타낸다.

[1158] 본 실시예는, 본 발명의 배기가스 처리 시스템이 HC 피독 및 황 피독에 대한 개선된 내성을 나타냈음을 입증한다.

[1160] *실시예 26 : DeNO_x 성능에 대한 HC 주입의 영향

[1161] HC 분사 후 DeNO_x 성능을 측정하기 위해, 실시예 20의 배기가스 처리 시스템 및 비교예 4의 배기가스 처리 시스템에 대한 감소된 NO_x의 상대량을 203℃에서 측정하였다.

[1162] 표 9. 측정 조건

온도 (℃)	배기가스 질량 유동 (kg/hr)	엔진 배출 NO _x (ppm)
203	560	573

[1163]

[1164] 결과를 도 8에 도시하며, 실시예 20의 배기가스 처리 시스템은 DeNO_x에서 약 3%의 드롭-오프를 보인 반면, 비교예 4의 시스템은 약 15%의 드롭-오프를 나타내었다. 따라서, 본 실시예는, HC 주입 후 NO_x 전환이 거의 변하지 않았기 때문에, 본 발명의 배기가스 처리 시스템이 저온에서 탄화수소(HC) 피독에 내성이었음을 입증한다. 따라서, 본 발명의 배기가스 처리 시스템은 SCR 촉매의 HC 피독을 방지하였다.

[1165] 실시예 27 : 실시예 21 및 비교예 5의 배기가스 처리 시스템의 사용 - SCR/연료 연소 후 온도

[1166] V-SCR-후 온도를, 상이한 조건(즉, 제 1 촉매를 도입하기 이전의 상이한 온도(촉매-전 온도))에서, 실시예 21 및 비교예 5의 배기가스 처리 시스템에 대한 시간의 함수로, 및 연료 주입 이후에 측정하였다. 결과를 도 23, 24 및 25에 도시한다.

[1167] 표 10. 측정 조건

	배기가스 유동 (kg/h)	O ₂ (%)
연료 주입 1	980	ca. 9
연료 주입 2	915	ca. 8

[1168]

[1169] 도 23 및 24에서 알 수 있는 바와 같이, 330℃의 촉매-전 온도에서 및 연료 주입 1 이후에, 안정한 발열이 관찰된다(즉, 비교예 5의 시스템에 대한 SCR-후 온도는 약 400℃임). V-SCR은 연료를 상당히 잘 산화시켰다. 또한, Pt-DOC-후 온도는 약 450℃였다. 연료 주입은 약 80분에 중단되었다. 정화 단계 동안(약 85 내지 100분), SCR의 온도는 촉매-전 온도와 동일하였다. 연료 주입 동안 촉매에 흡착될 수 있는 디젤 연료는 증발 및 산화되었다.

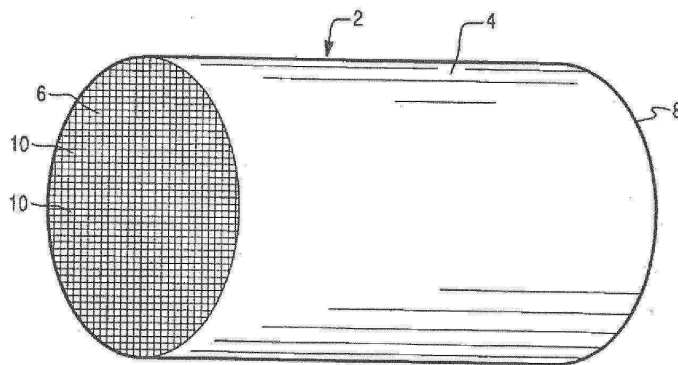
[1170] 또한, 더 낮은 293℃의 촉매-전 온도에서 및 연료 주입 2 이후에, 비교예 5의 시스템에 대한 SCR-후 온도는 최대 350℃였으며, 감소되어 대략 촉매-전 온도를 달성하였다. 실험 동안, V-SCR 위쪽에서 연료 연소가 시작되었지만 반응이 켜졌었음이 관찰되었다. 연료 주입 2의 종료시에(약 165분), V-SCR 위쪽에서 연료 연소가 관찰되지 않았다. 이어서, 표적 연료 연소 온도 450℃를 달성하기 위해, Pt-DOC가 연료 산화를 인수하였다. 그러나, 약 170분의 세정 단계의 시작시에, 비-제어된 발열(650℃ 초과 피크)이 관찰되었다. 임의의 이론에 구속되고자 하지 않으면서, 이는, 연료 주입 동안 V-SCR 촉매에 흡수된 연료 때문이며, V-SCR 촉매는 상승된 엔진-아웃 온도에서의 정화 단계 동안 증발 및 산화된다. 상기 발열은 상기 시스템의 촉매의 파괴를 담당할 수 있다.

[1171] 도 25에서 알 수 있는 바와 같이, 335℃의 촉매-전 온도에서 및 연료 주입 1 이후에, 실시예 21의 시스템에 대한 Pd-DOC-후 온도는 약 410℃이고, 안정한 발열은 V-SCR의 출구에서 관찰되었다(즉, 실시예 21의 시스템에 대한 SCR-후 온도는 약 442℃임). V-SCR은 연료를 거의 완전히 산화시킨다. 임의의 이론에 구속되고자 하지 않으면서, 이는, V-SCR의 상류의 Pd-DOC를 사용하여 가능한 것으로 가정되었으며, 이는, 윈도우 내의 V-SCR의 입구에서의 온도를 증가시키고, 여기서 V-SCR은 연료 연소 촉매로 완벽하게 작동할 수 있다. 또한, Pd-DOC-후 온도는 약 451℃였다. 연료 주입은 약 80분에 중지된다. 정화 단계 동안(약 85분 내지 100분), V-SCR-후 온도는 촉매-전 온도와 동일하다.

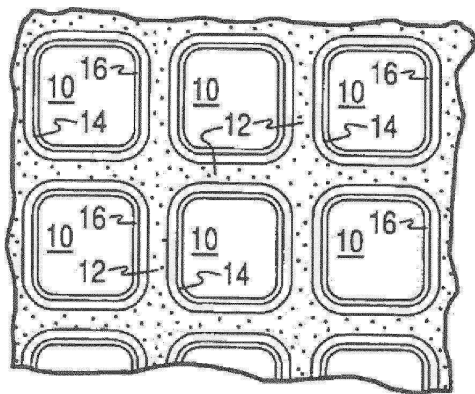
- [1172] 또한, 더 낮은 295℃의 촉매-전 온도에서 및 연료 주입 2 이후에, 실시예 21의 시스템에 대한 Pd-DOC-후 온도는 약 389℃였고, V-SCR의 출구 말단에서 안정한 발열이 관찰되었다(즉, 실시예 21의 시스템에 대한 V-SCR-후 온도는 약 435℃임). SCR은 연료를 거의 완전히 산화시켰다. 임의의 이론에 구속되고자 하지 않으면서, 이는, V-SCR의 상류의 Pd-DOC 사용을 가능하게 하며, 이는 윈도우 내의 V-SCR의 입구 온도를 증가시킨다고 가정되었으며, 여기서 V-SCR은 연료 연소 촉매로서 완벽하게 작동할 수 있다. Pt-DOC-후 온도는 약 450℃였다. 연료 주입을 약 175분에 중단하였고, 비교예 5에서 수득된 결과와 달리, 정화 단계 동안 비-제어된 발열이 관찰되지 않았다. Pd-DOC-후 생성된 유리한 온도로 인해, Pd-DOC는 V-SCR 위쪽의 연료 흡착을 방지하는 것으로 가정되었다.
- [1173] 본 실시예는, 본 발명의 배기가스 처리 시스템(즉, DOC 하류의 특정 DOC 및 특정 SCR을 포함함)을 사용하면, 상기 시스템의 입구 말단에서 저온(즉, 300℃보다 낮은 온도)에서 시스템을 손상을 방지하면서 최적의 연료 연소를 수득함을 입증한다.
- [1174] 인용 문헌
- [1175] - 미국 특허 출원 공개 제 2001/0049339 호,
- [1176] - 미국 특허 제 9 480 976 호,
- [1177] - 미국 특허 제 9 352 307 호,
- [1178] - 미국 특허 제 9 321 009 호,
- [1179] - 미국 특허 제 9 199 195 호,
- [1180] - 미국 특허 제 9 138 732 호,
- [1181] - 미국 특허 제 9 011 807 호,
- [1182] - 미국 특허 제 8 715 618 호,
- [1183] - 미국 특허 제 8 293 182 호,
- [1184] - 미국 특허 제 8 119 088 호,
- [1185] - 미국 특허 제 8 101 146 호,
- [1186] - 미국 특허 제 7 220 642 호,
- [1187] - 미국 특허 제 4 518 710 호,
- [1188] - 미국 특허 제 5 137 855 호,
- [1189] - 미국 특허 제 5 476 828 호,
- [1190] - 미국 특허 제 8 685 882 호,
- [1191] - 미국 특허 제 9 101 908 호,
- [1192] - 독일 특허 출원 제 10 2015 015260 A1 호,
- [1193] - 독일 특허 출원 제 10 2015 0160 986 A1 호,
- [1194] - 국제 특허 출원 공개 제 WO 2015/130216 A1 호,
- [1195] - 미국 특허 제 8 293 199 B2 호.

도면

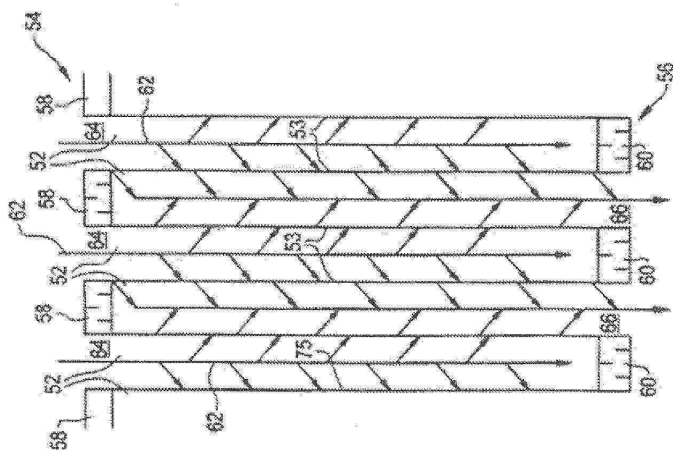
도면1



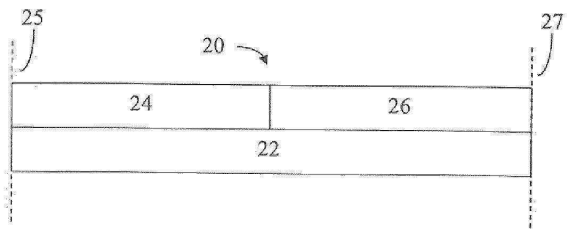
도면2



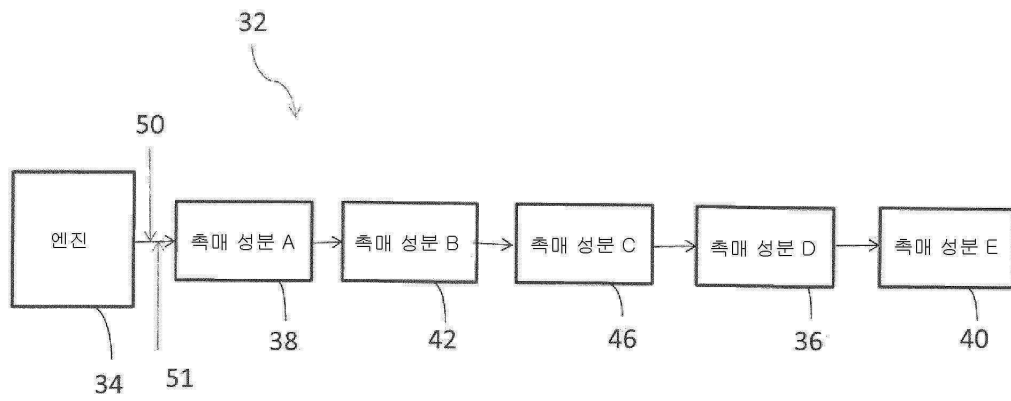
도면3



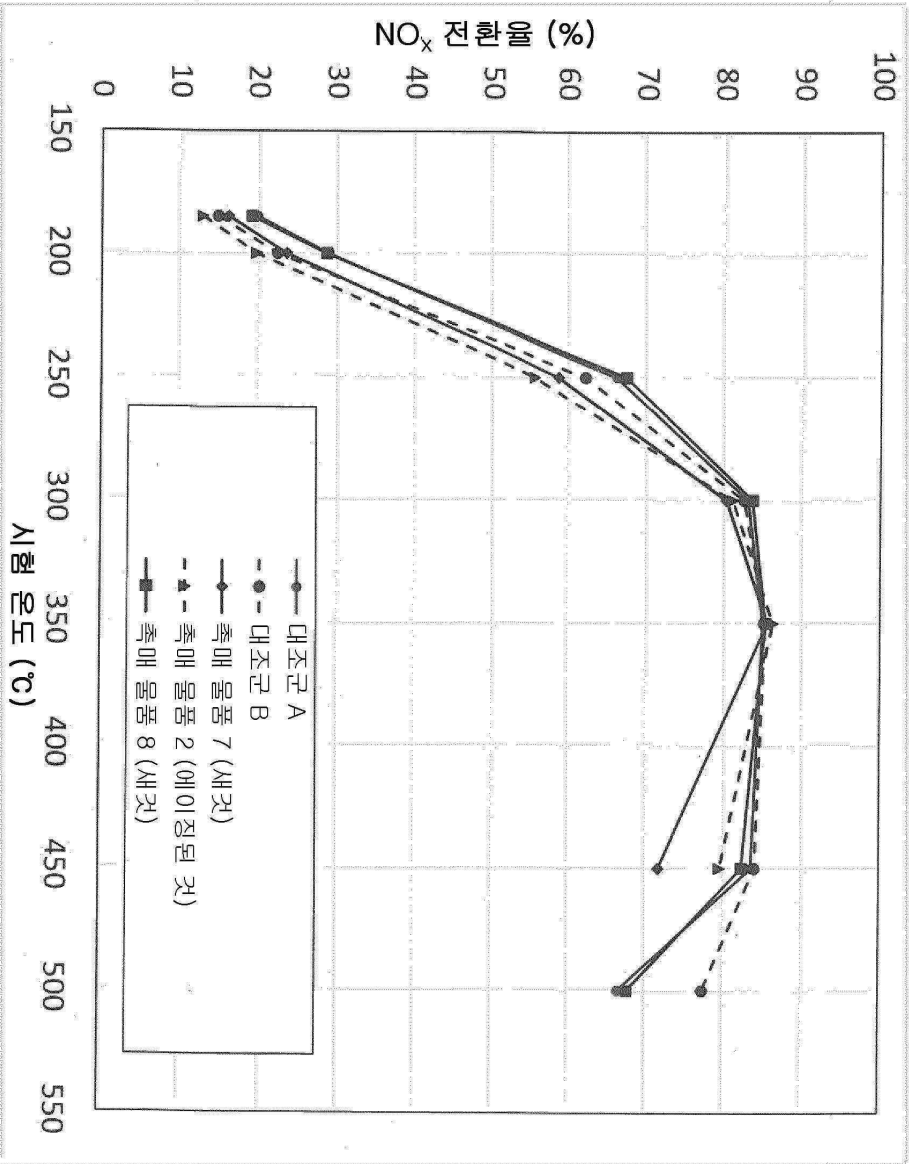
도면4



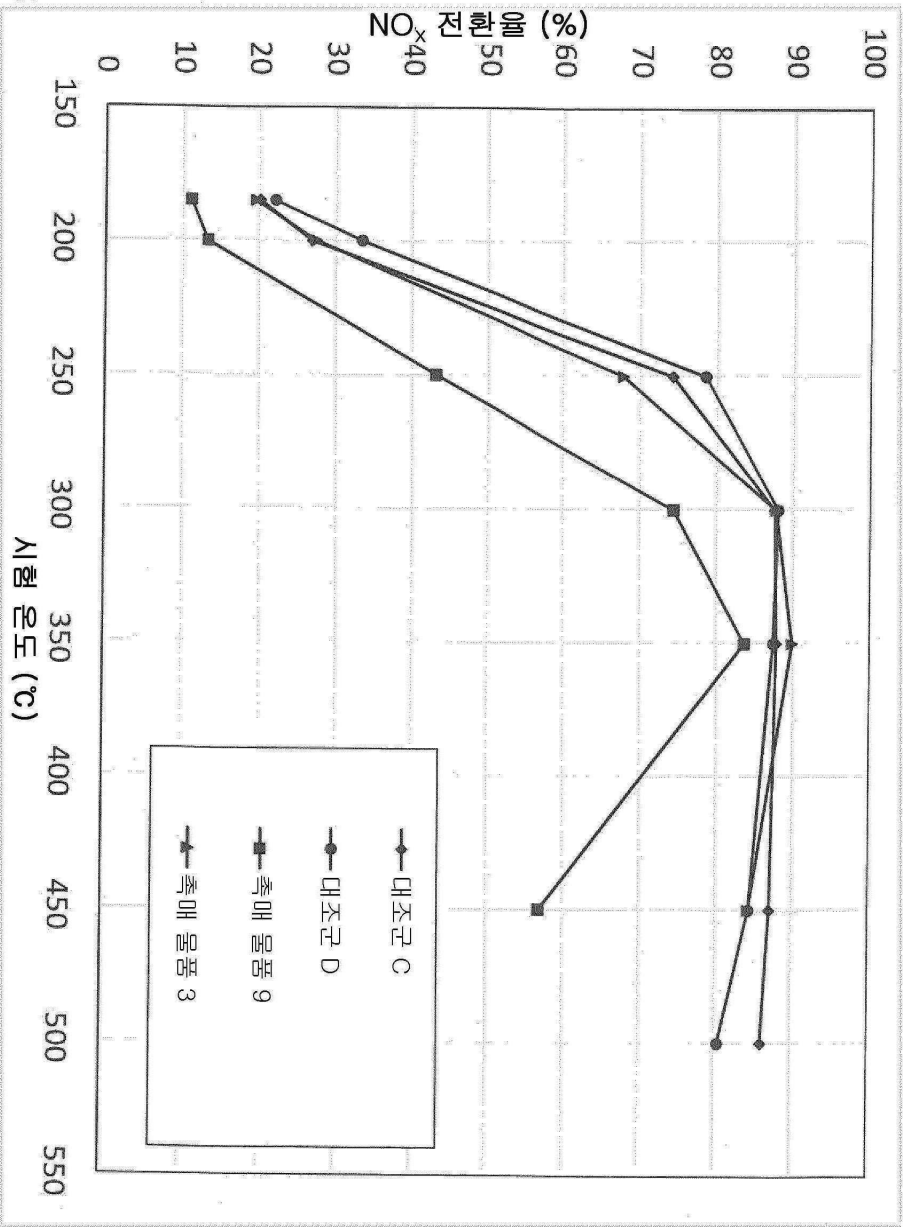
도면5



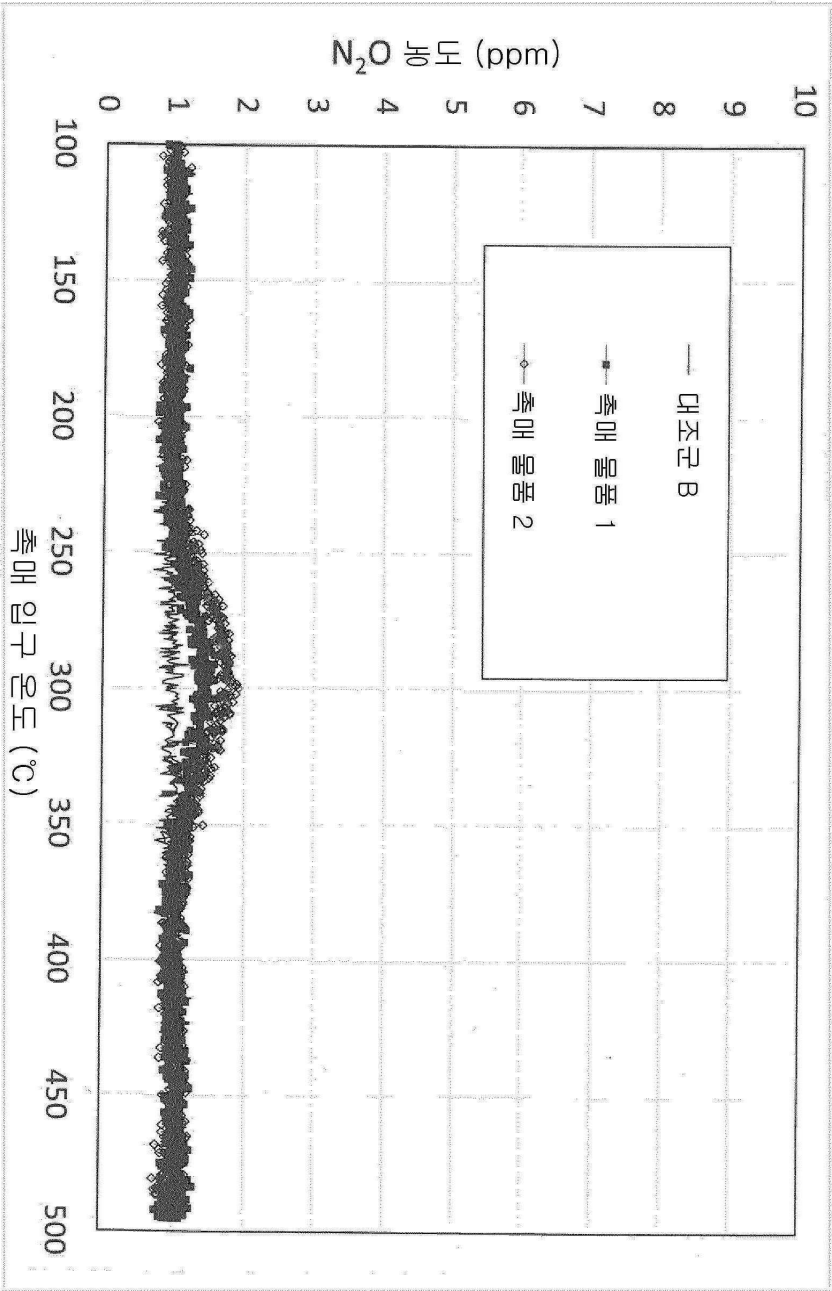
도면6



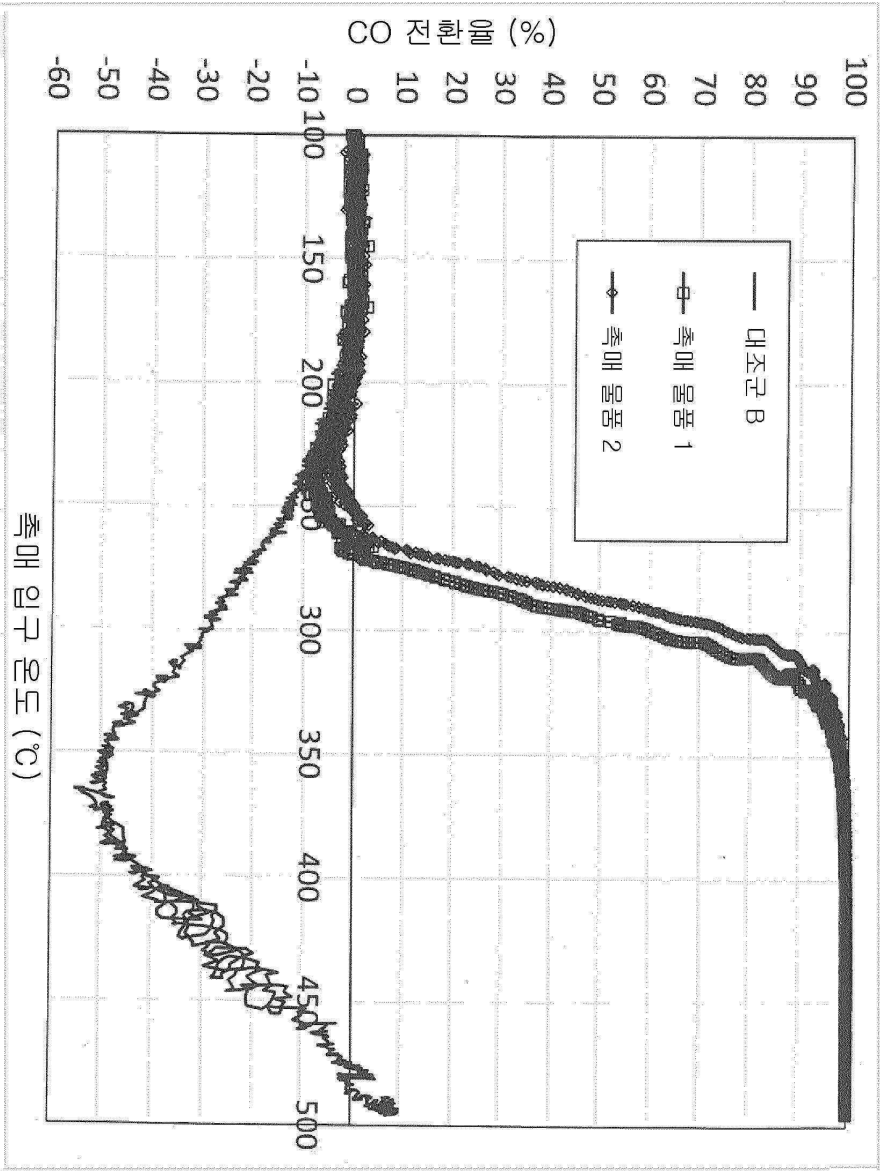
도면7



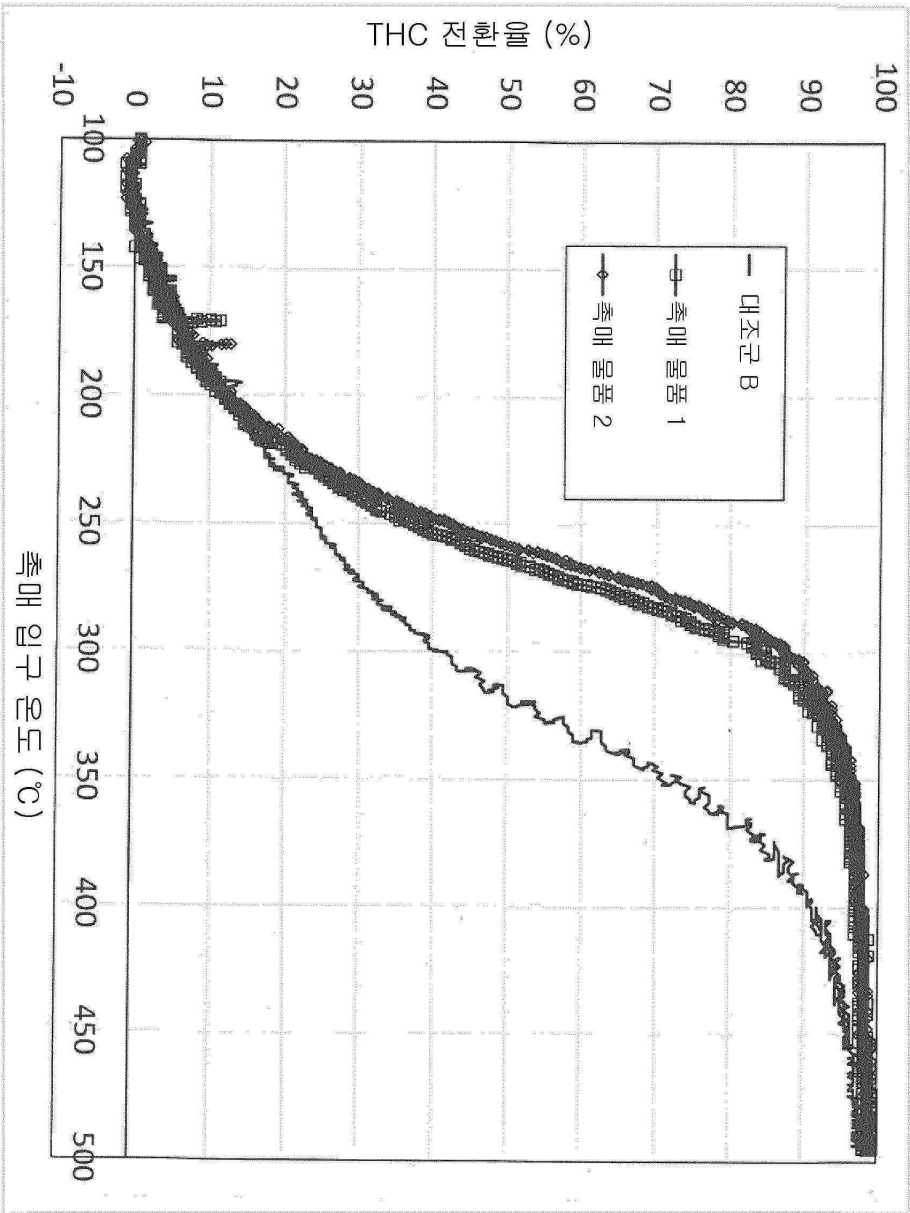
도면8



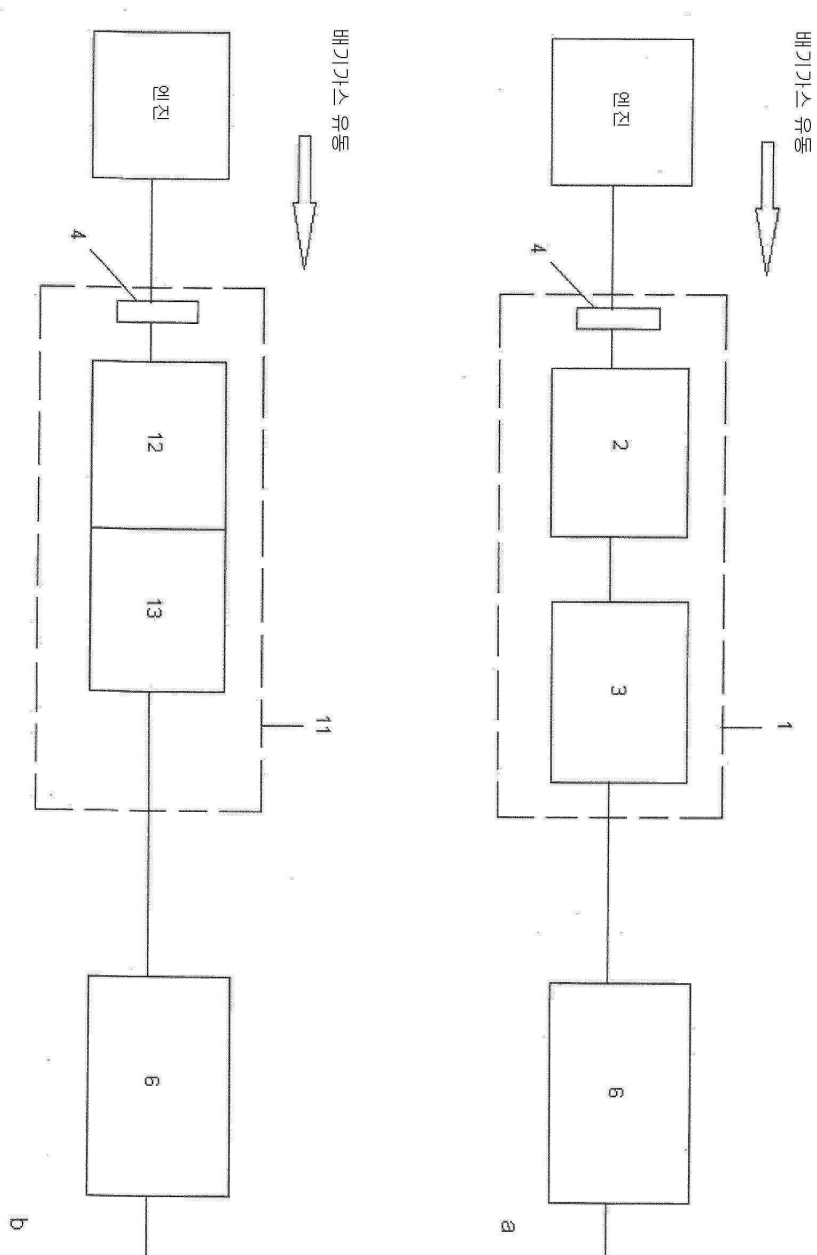
도면9



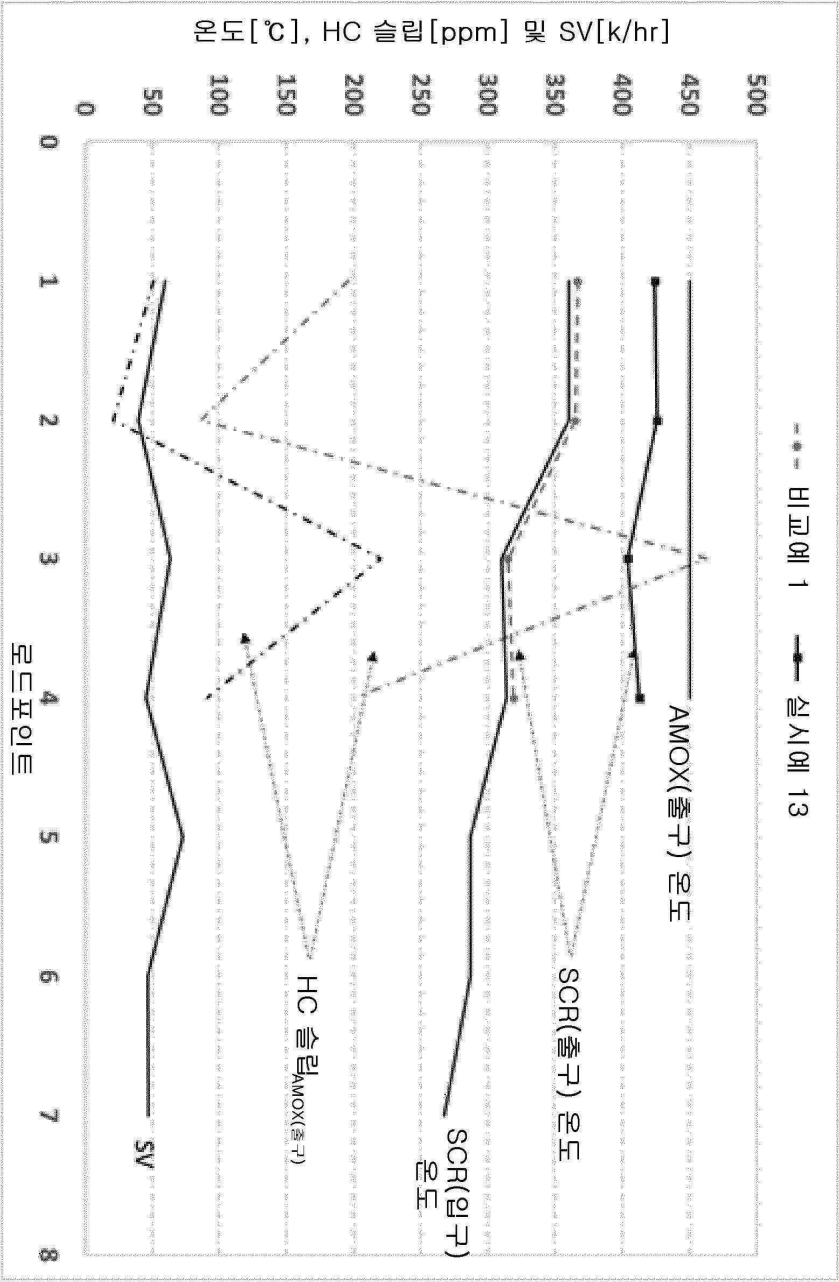
도면10



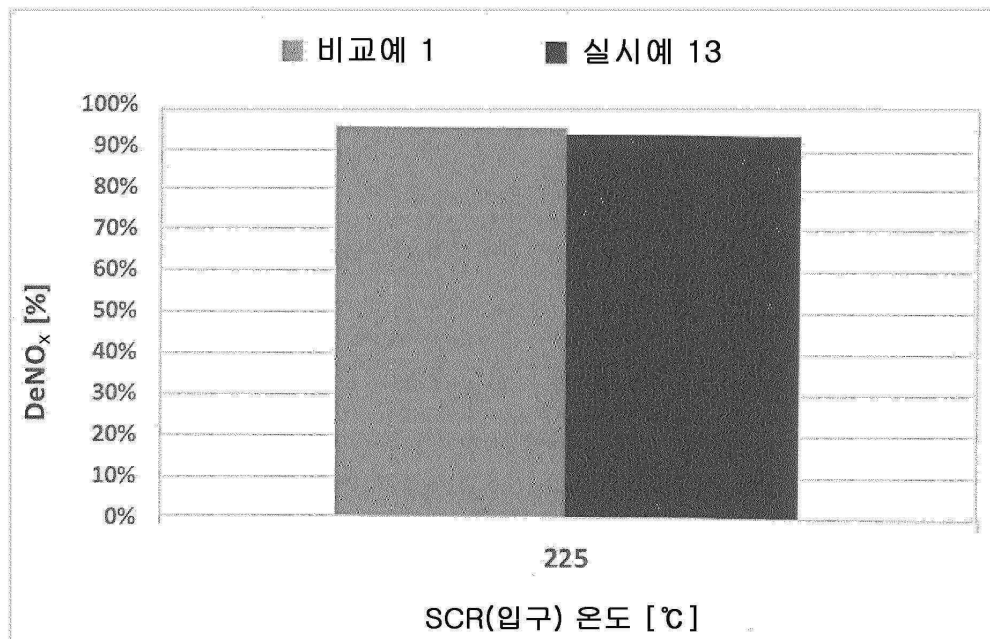
도면11



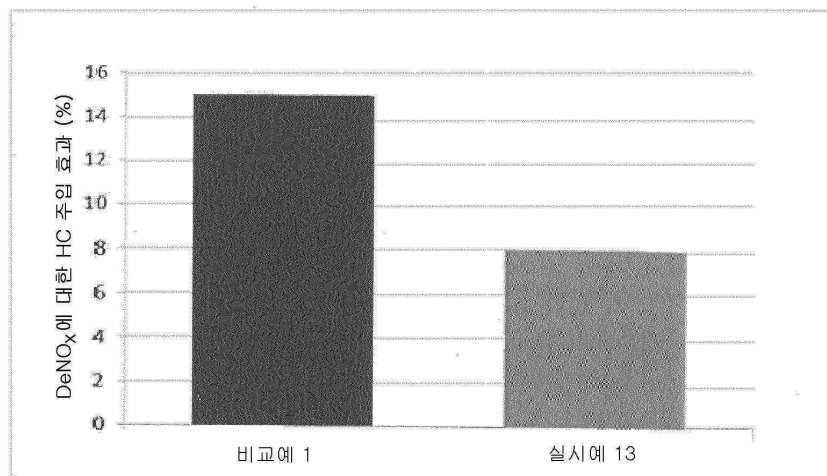
도면12



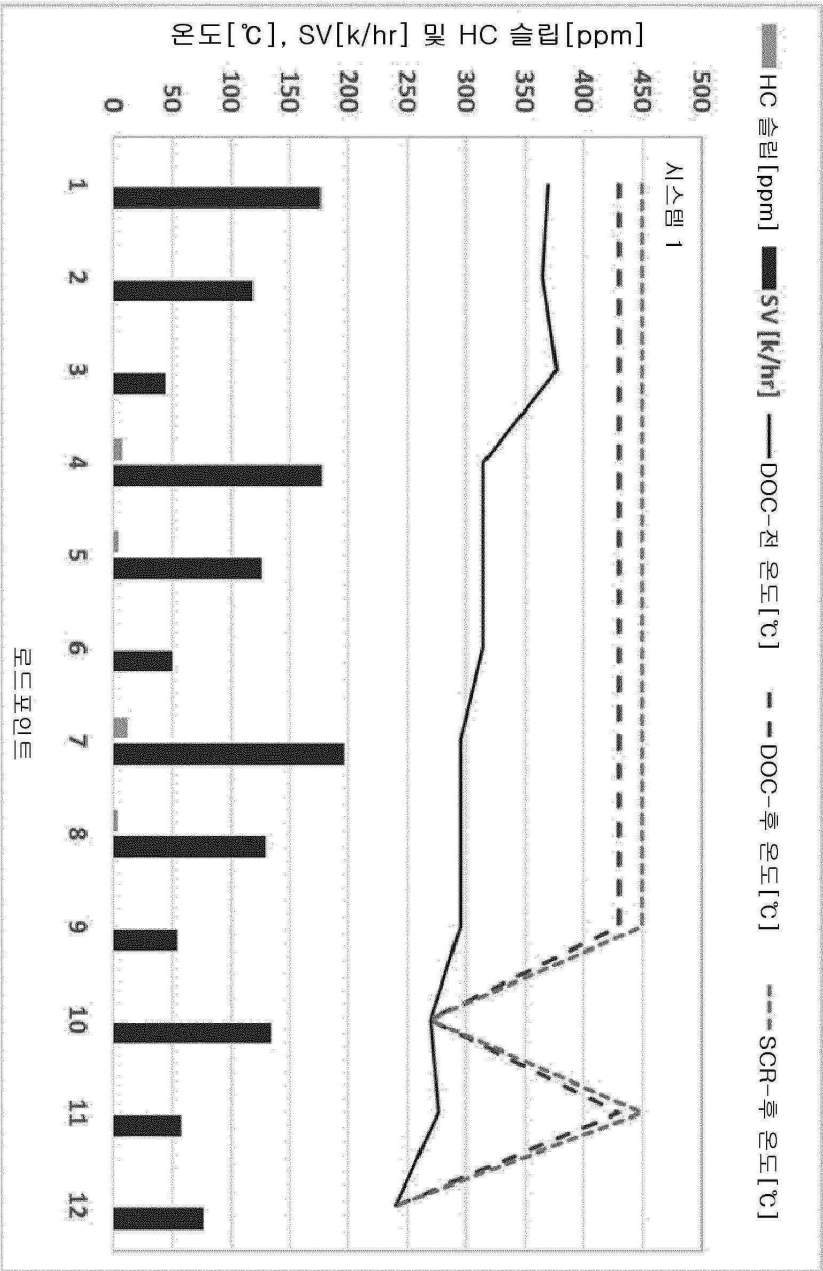
도면13



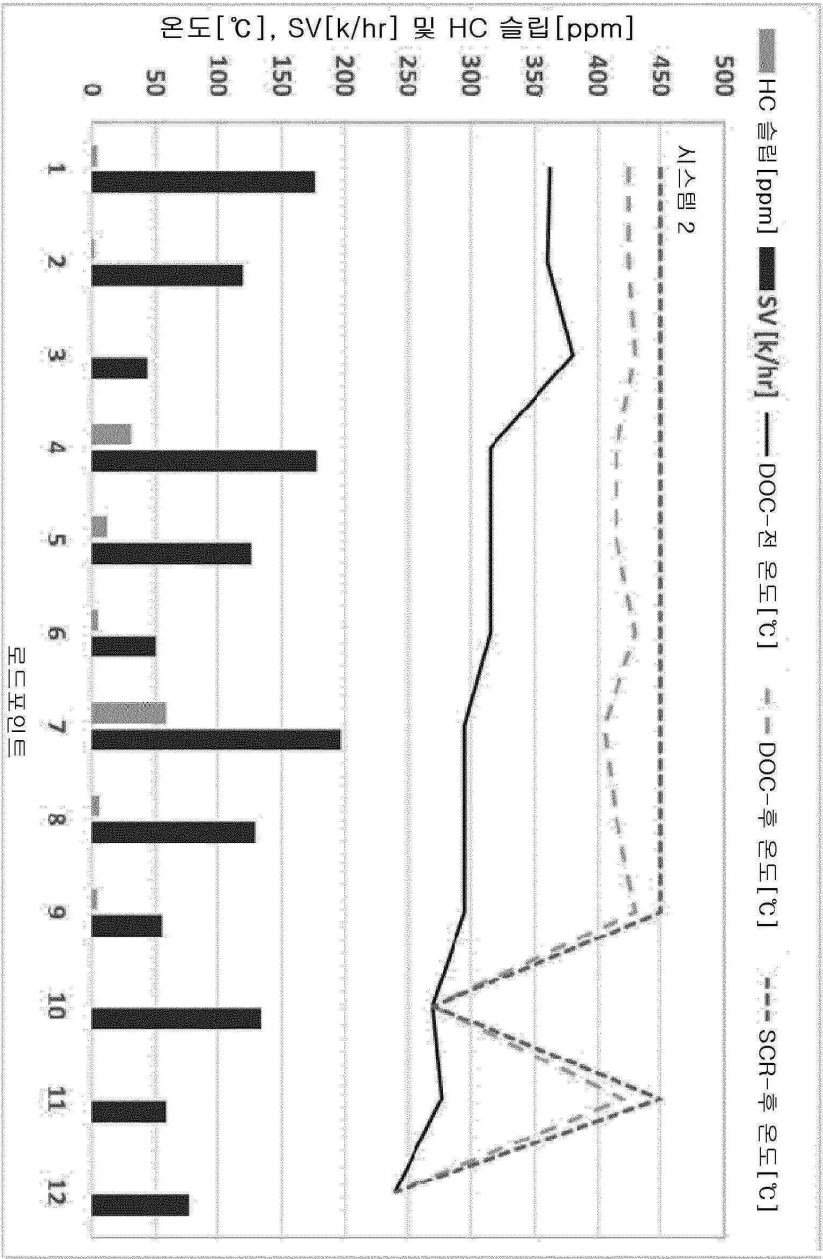
도면14



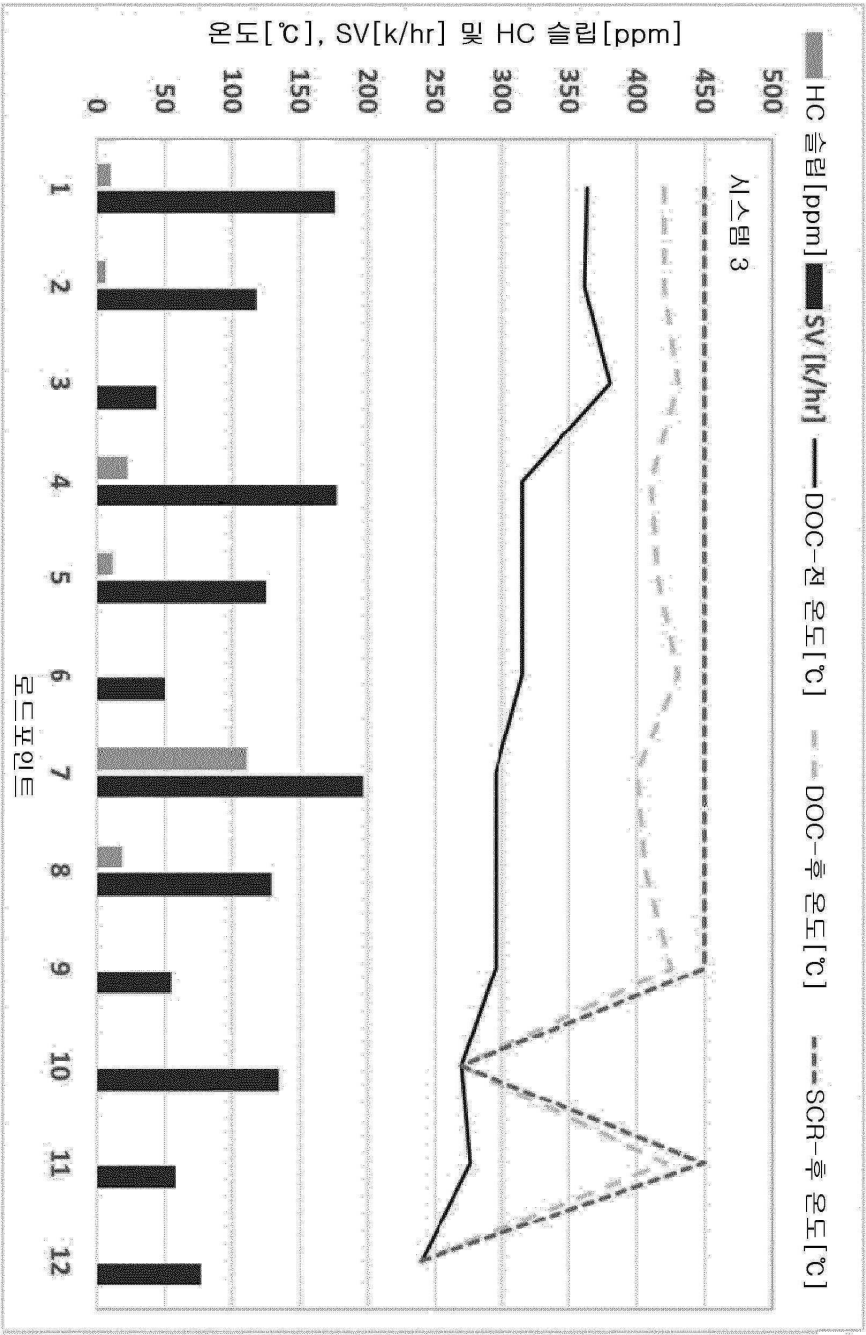
도면15



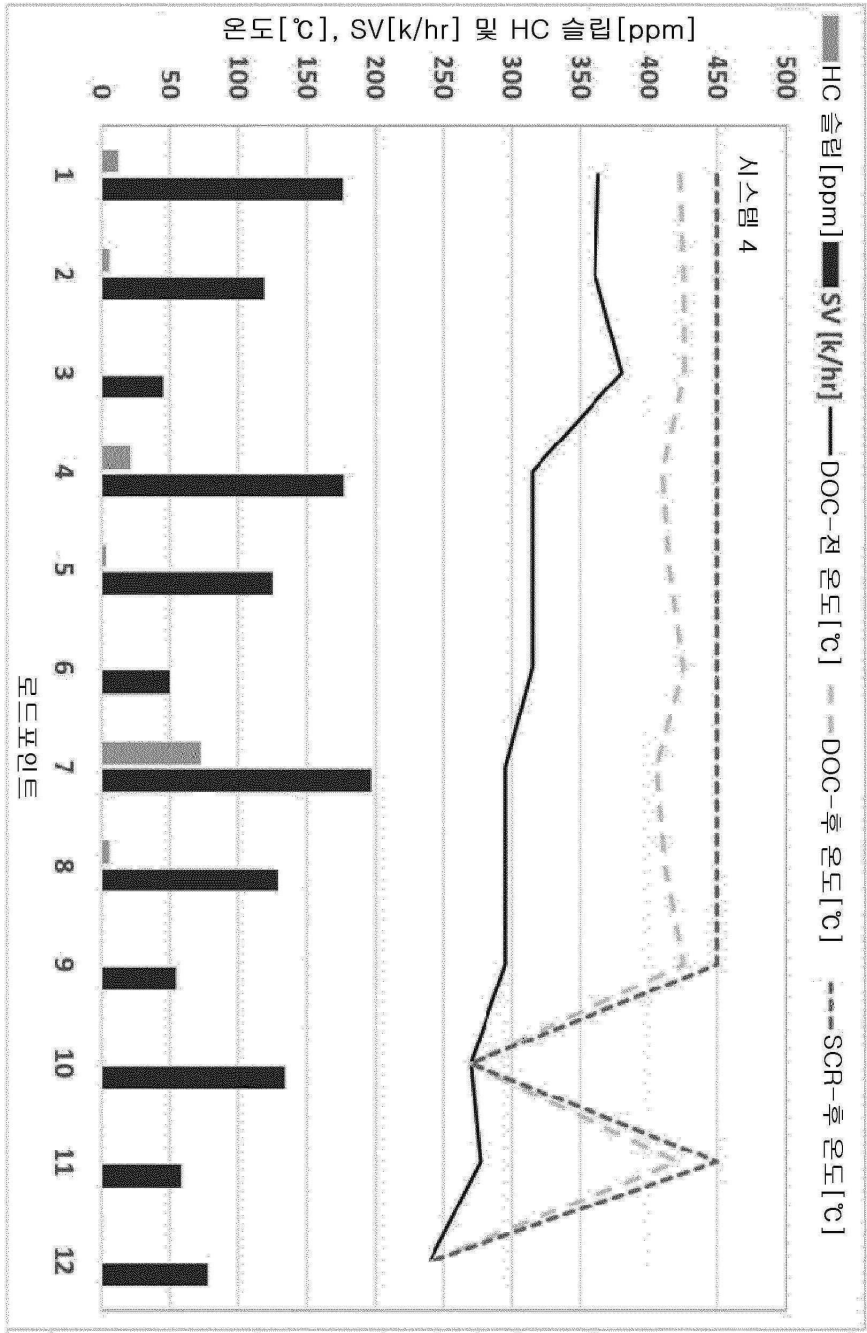
도면16



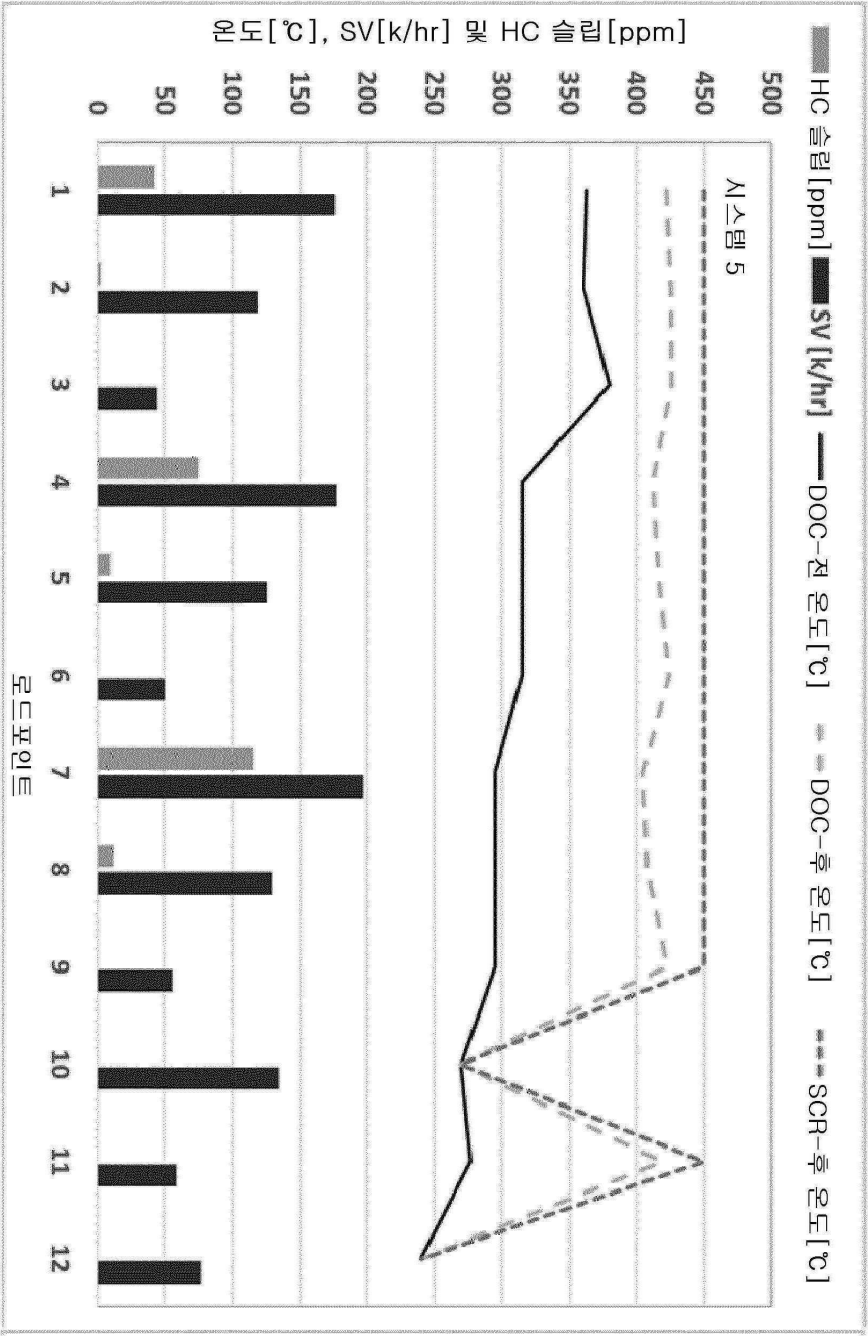
도면17



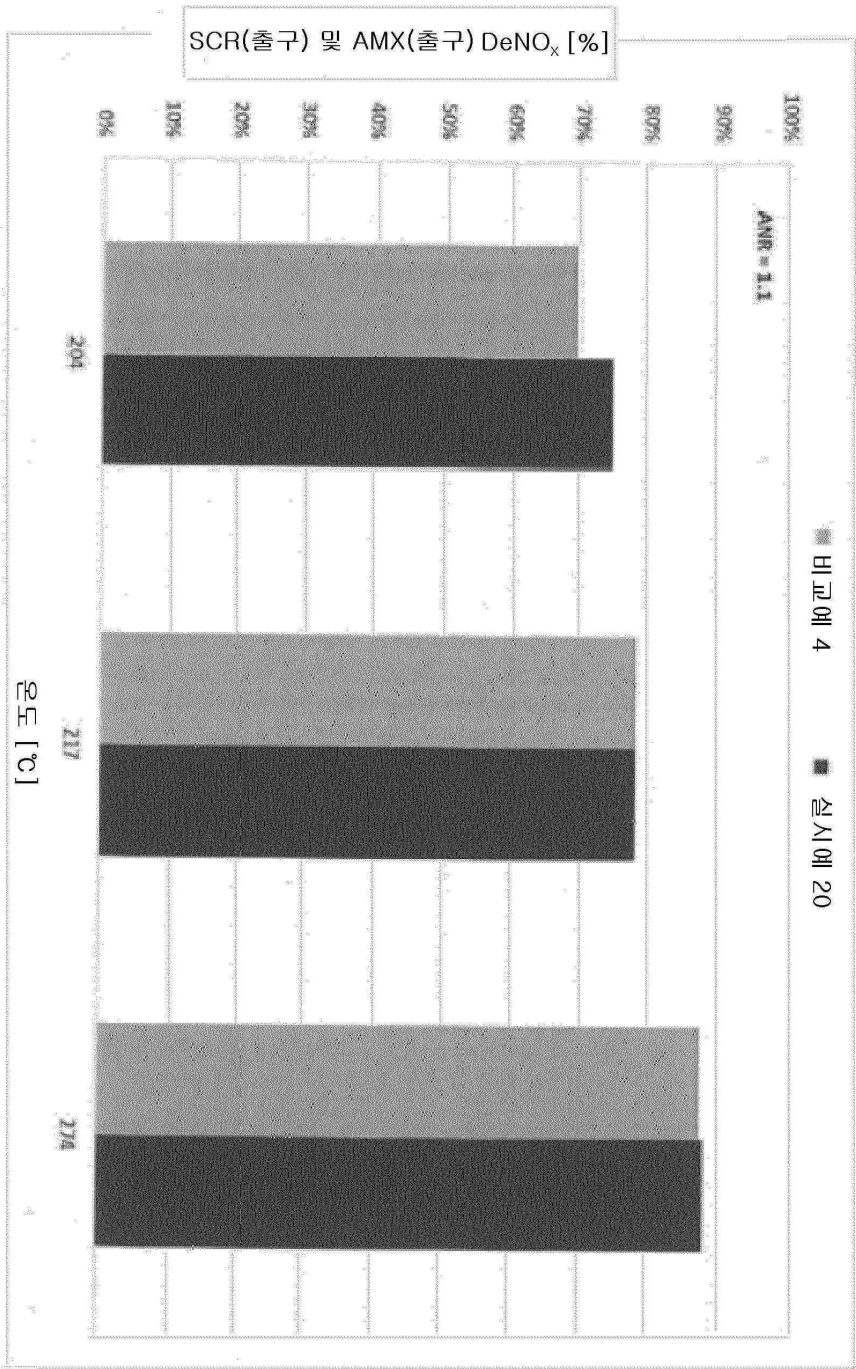
도면18



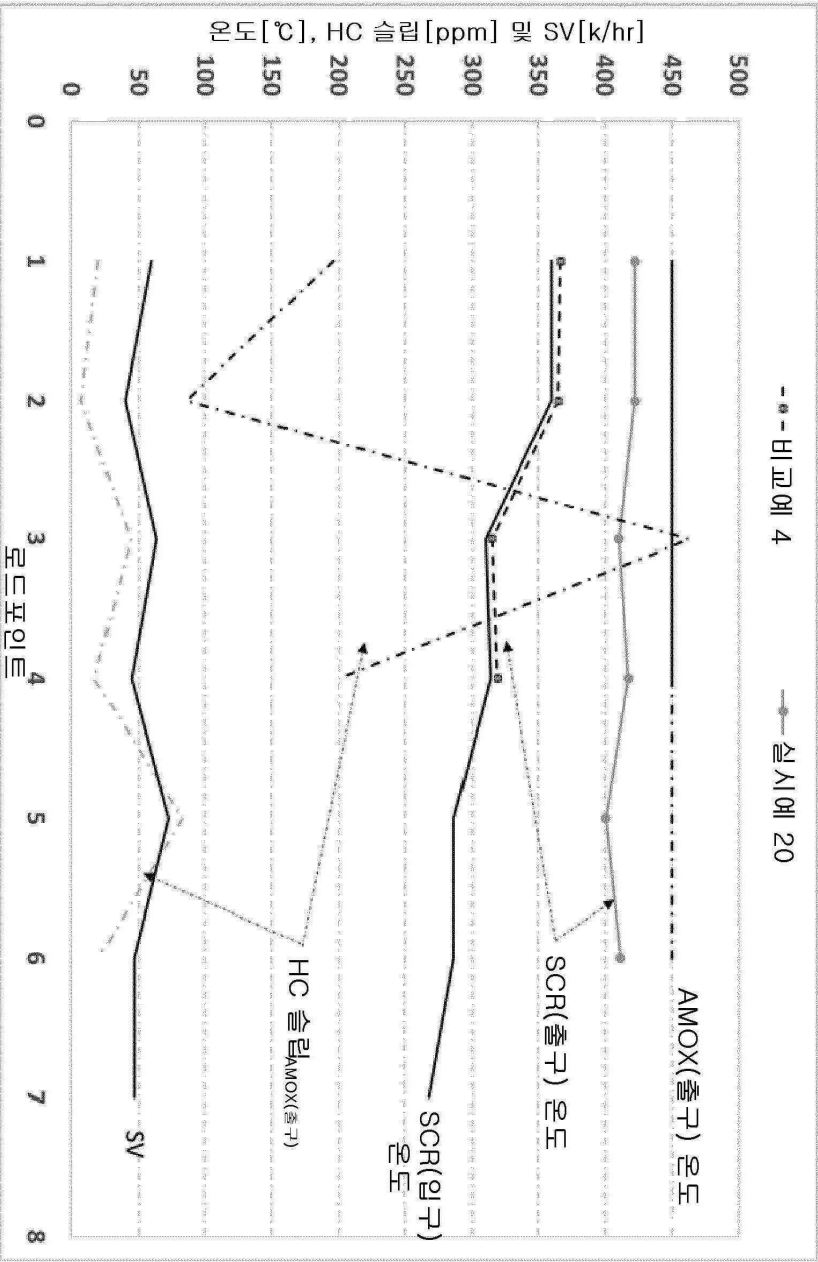
도면19



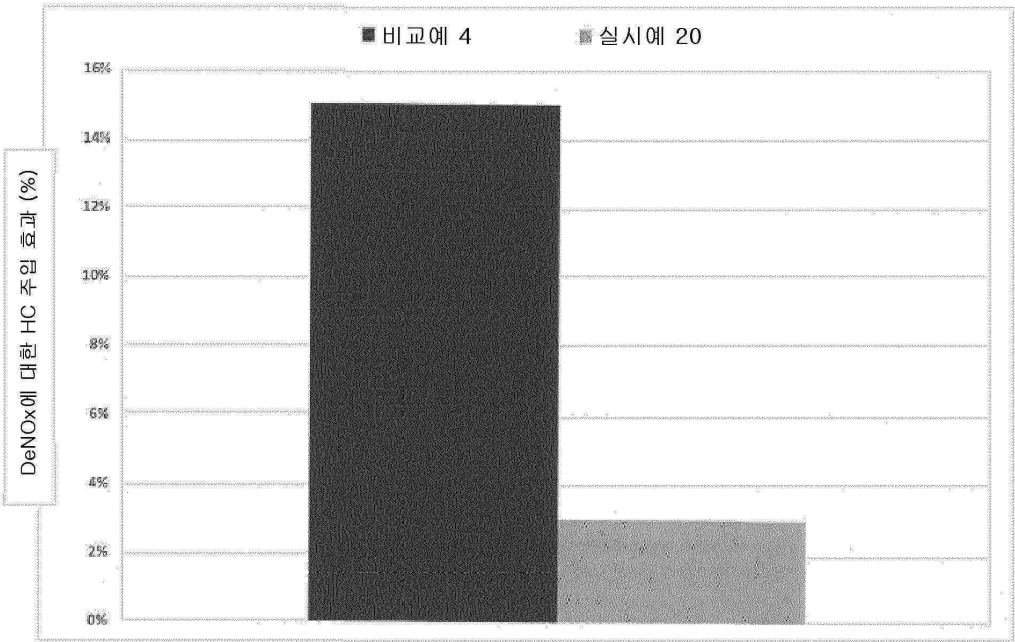
도면20



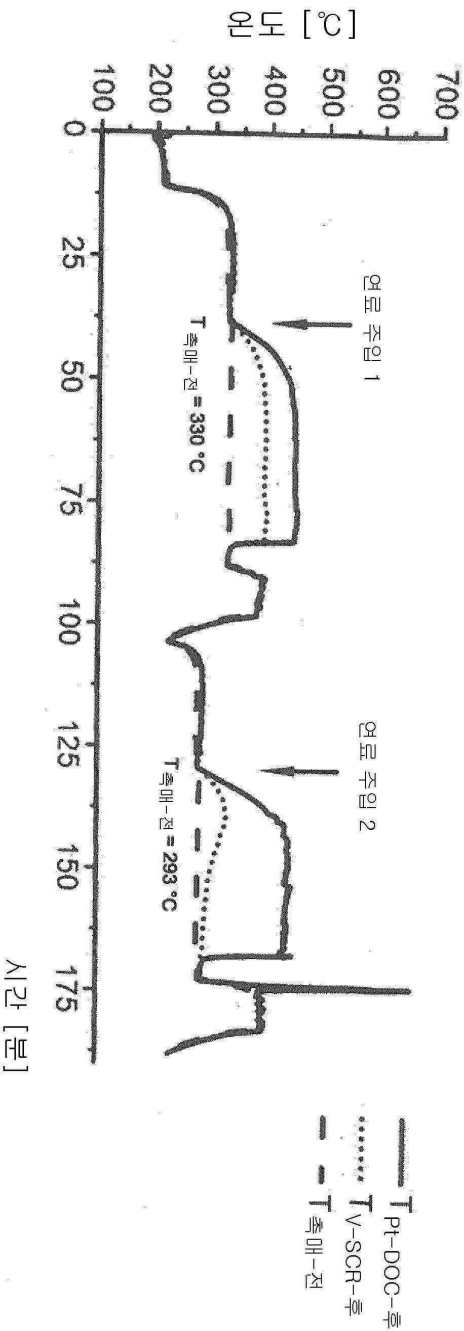
도면21



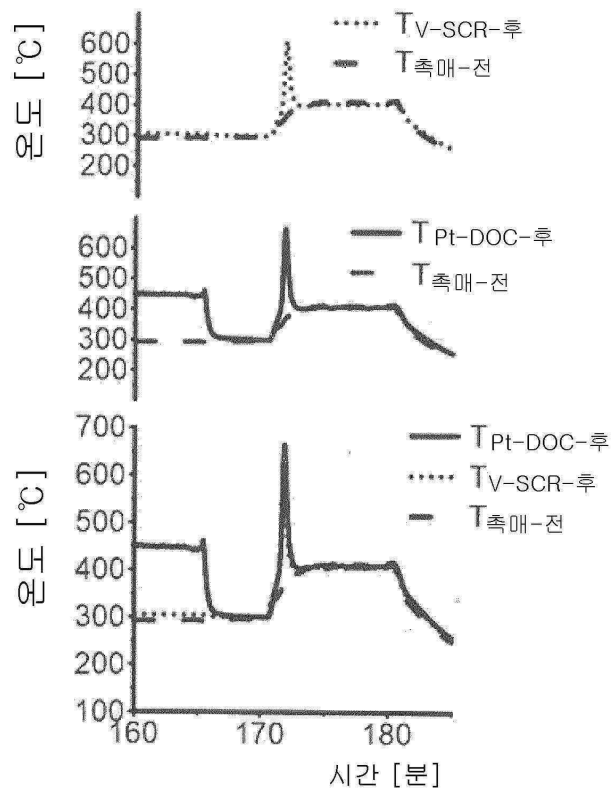
도면22



도면23



도면24



도면25

