

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
F01N 3/20
F01N 9/00
B01D 53/36

(45) 공고일자 1995년 10월 14일
(11) 공고번호 특 1995-0012137

| | | | |
|------------|---|-----------|----------------|
| (21) 출원번호 | 특 1990-0001186 | (65) 공개번호 | 특 1990-0013180 |
| (22) 출원일자 | 1990년 02월 01일 | (43) 공개일자 | 1990년 09월 03일 |
| (30) 우선권주장 | 특원평 1-제25209 1989년 02월 02일 일본(JP) 특원평 1-제25210 1989년 02월 02일 일본(JP) | | |
| (71) 출원인 | 닛뽀 쇼크바이 카가쿠 고오교오 가부시기가이샤 나카지마 미쓰루 일본국 오오사카후 오오사카시 쥬오오구 고오라이바시 4쥬오메 1-1 | | |

(72) 발명자 고바야시 모도노브
일본국 효오고켄 히메지시 아보시구 하마다 931-11
기노시다 후도루
일본국 효오고켄 히메지시 아보시구 하마다 931-11
하기 미쓰하루
일본국 효오고켄 이보군 미쓰쥬오 가리야 565
이노우에 아끼라
일본국 오오사카후 히라가다시 이카가니시마찌 59-1
우노 데루시게
일본국 오오사카후 오오사카시 기다구 차야마찌 1-32 안마 디이젤 가부
시기가이샤 나이
(74) 대리인 하상구, 하영욱

심사관 : 최영민 (책자공보 제4171호)

(54) 디이젤엔진 배기가스 중의 질소산화물 제거방법

요약

내용 없음.

대표도

도 1

명세서

[발명의 명칭]

디이젤엔진 배기가스 중의 질소산화물 제거방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 디이젤엔진의 출력과 질소산화물 배출량의 관계를 표시하는 그래프.

제2도는 디이젤엔진의 연료소모량과 질소산화물 배출량의 관계를 표시하는 그래프.

제3도는 디이젤엔진의 급기온도와 질소산화물 농도의 관계를 표시하는 그래프.

제4도는 배기가스온도와 질소산화물 배출량의 관계를 표시하는 그래프.

제5도는 디이젤엔진의 흡입공기의 절대온도와 질소산화물 농도의 관계를 표시하는 그래프.

제6도는 본 발명 제1상태의 방법을 실행하기 위한 배기가스 정화장치를 구비한 디이젤엔진의 개략도.

제7도는 본 발명 제2상태의 방법을 실행하기 위한 배기가스 정화장치를 구비한 디이젤엔진의 개략도.

제8도는 본 발명 제3상태의 방법을 실행하기 위한 배기가스 정화장치를 구비한 디이젤엔진의 개략도.

제9도는 본 발명 제4상태의 방법을 실행하기 위한 배기가스 정화장치를 구비한 디이젤엔진의 개략도.

또, 분사노즐에서 암모니아를 공급하는 혼합법에서도, 그 분사구에 배기가스중에 함유되어 있는 다스트가 노즐구멍을 막아 암모니아의 분사상태가 나쁘게 될뿐만 아니라 노즐이 폐색되는 경우도 있어, 빈번한 노즐 청소 혹은 노즐교환이 요구된다.

더욱이, 비교적 소형인 디젤엔진의 경우에는, 그 배기가스 처리시스템이 저가가 되어야한다는 것도 중요하다.

본 발명의 제1목적은 디젤엔진 배기가스중의 질소산화물을 암모니아의 존재하에서 촉매와 접촉시켜, 배기가스성상의 급격한 변동에 대해서도 질소산화물을 효율롭게 제거하고, 엔진연소성능의 변화에 의한 질소산화물량의 변화에도 대응하며 또한 질소산화물 제거후에 함유되는 암모니아를 극력제어할 수 있는 질소산화물 제거방법을 제공하는데 있다.

그리고, 제2의 목적은 전기한 제1의 목적을 실시함에 있어서 엔진의 동작을 저해시키지 않고 질소산화물 제거방법을 제공하는데 있다. 전기한 제1의 목적을 달성하는 본 발명의 디젤엔진 배기가스중의 질소산화물 제거방법은, 디젤엔진 배기가스중의 질소산화물을 암모니아 존재하에 반응기내에서 촉매를 사용하여 환원제거하는데 있어서, 측정인자로서 특정인자의 흡입공기와 습도와, 선택인자의 엔진출력, 엔진연료소비량, 엔진흡기온도, 배기가스온도 중의 1 내지 2이상을 각각 측정하고 이들의 측정치에 의거하여 암모니아를 유량제어하며, 엔진으로부터 반응기에 이르는 사이에 배기가스 유로내에 공급하는 것을 특징으로 한다.

그리고, 본 발명 제1상태의 디젤엔진 배기가스중의 질소산화물 제거방법은, 측정인자가 흡입공기의 습도 그리고 엔진출력, 배기가스온도인 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명 제2상태의 디젤엔진 배기가스중의 질소산화물 제거방법은, 측정인자가 흡입공기의 습도 그리고 엔진출력, 배기가스온도, 엔진흡기온도인 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명 제3상태의 디젤엔진 배기가스중의 질소산화물 제거방법은, 측정인자가 흡입공기의 습도 그리고 엔진연료 소비량인 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명 제4상태의 디젤엔진 배기가스중의 질소산화물 제거방법은, 측정인자가 흡입공기의 습도 그리고 엔진연료소비량, 엔진흡기온도인 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명 제5상태의 디젤엔진 배기가스중의 질소산화물 제거방법은, 암모니아를 배기가스 유로에 있어서의 과급기의 하류쪽 반응기와와의 사이에 유로내에 공급하는 것을 특징으로 한다.

또한, 전기한 제2의 목적을 달성하는 본 발명 제6상태의 디젤엔진 배기가스중의 질소산화물 제거방법은, 암모니아를 배기가스 유로에 있어서의 과급기의 상류쪽 유로내에 공급하는 것을 특징으로 한다.

본 발명자들이 연구한 바에 의하며, 디젤엔진에서 배출되는 질소산화물의 총량은 제1 내지 제4도에 표시하듯이, 엔진출력, 엔진연료소비량, 엔진의 흡기온도 및 배기가스온도에 대략 비례하여 증감하지만, 더욱이, 제5도에 표시하듯이 흡입공기의 습도에도 비례하여 각각 증감한다는 사실을 알게되었다.

즉, 제1도 내지 제3도에 표시하듯이 질소산화물의 배출량은 엔진출력, 엔진연료소비량, 엔진의 배기가스온도에 비례하므로, 엔진출력, 엔진연료소비량, 배기가스온도에 대응하여 암모니아를 공급함에 의하여 암모니아 공급량을 제어할 수 있지만, 질소산화물 농도는 대기조건 즉 엔진의 흡기온도 뿐만 아니라 흡입공기의 습도에 의해서도 크게 영향을 받으므로, 이들 흡기온도 및 흡입공기의 습도를 측정하여, 그 측정치에 의거하여 질소산화물 배출량을 더욱 보정하는 것이 중요하다.

특히, 엔진의 출력에 의하여 암모니아 공급량을 제어할 경우 엔진이나 과급기가 오염되어 질소산화물 배출량과 출력의 상관관계가 경시적(徑時的)으로 변화하므로, 제4도에 표시하듯이 엔진배기가스온도를 측정하고, 그 측정치에 의하여 질소산화물 배출량을 보정하는 것이 필요하다.

따라서, 엔진에서 배출되는 질소산화물의 총량은 엔진출력, 엔진연료소비량, 배기가스온도, 흡기온도 그리고 흡입공기의 습도를 측정하여 직접 구해진 질소산화물 총배출량에 비례하여 암모니아 공급량을 결정한다.

그것에 의하여, 질소산화물의 배출량 및 농도가 급격히 변화해도, 그 배출량 및 농도에 비례하여, 시간지연없이 최적량의 암모니아를 정확하게 공급하고, 배기가스중의 질소산화물을 효과적으로 제거할 수 있을것, 질소산화물 제거후 배기가스중의 잔류 암모니아를 극력 억제할 수 있는 것을 확인한 것이다.

또, 그 유량제어된 암모니아를 과급기의 상류쪽 배기가스 유로내에 공급함에 의하여, 배기가스중의 질소산화물과 암모니아를 반응기에 이르기까지 산전에 충분히 혼합하여, 반응효율을 높임과 아울러 질소산화물의 제거효율을 더욱 올릴 수 있는 것을 확인한 것이다.

[실시예]

이하에, 본 발명을 상세하게 설명한다.

제6도에 표시하고 있는 엔진본체(1)에 구비한 배기가스정화장치(2)는 본 발명의 제 1상태를 실시하는데 따라 개발한 것을 예시하고 있으며, 엔진본체(1)에는 출력계(3) 또는 피구동기(4)의 출력비례 신호기(5)가 설치되고, 또 엔진본체(1)의 매니폴드(6)과 연통형상 배기관(7)에는 배기가스온도검출기(6)와 과급기(9) 및 반응기(10)가 설치되어 있다.

또, 배기관(7)에 있어서의 반응기(10)의 상류쪽 배기가스유로(11)내에 설치된 암모니아 주입노즐(12)에는 암모니아 수송관(13)이 접속되고, 이 암모니아 수송관(12)에는 암모니아 조절밸브(14) 및 암모니아 유량계(15)가 설치되어 있음과 아울러 암모니아 용기(16)가 접속되어 있다.

그리고, 출력계(3) 또는 출력비례신호기(5)와 배기가스온도검출기(8) 및 엔진본체(1)의 흡입공기의 습도를 측정하는 습도검출기(17)는 연산기(18)에 연락되고, 이 연산기(18)는 비율설정기(19) 및 암모니아 유량제어기(20)를 통하여 암모니아 조정밸브(14)와 연락되어 있다.

즉, 엔진본체(1)의 부하량에 응답하여, 엔진출력계(3) 또는 출력비례신호기(5)와 배기가스온도검출기(8)와 흡입공기의 습도검출기(17)에서의 각 신호를 연산기(18)에 입력한다. 연산기(18)에 있어서, 질소산화물의 총 배출량을 산출하고, 이 신호를 비율설정기(19)에 입출시켜, 비율설정기(19)에서 미리 설정된 암모니아/질소산화물 비율에 의하여 공급할 암모니아량을 결정한다. 그리고, 그 비율설정기(19)의 출력은 암모니아 유량신호로서 암모니아 유량제어기(20)에 입력되고, 암모니아 조정밸브(14)에 개폐를 제어하여, 반응기(10)로 흘러들어가는 배기가스에 혼합되는 암모니아량을 제어한다.

배기가스는 매니폴드(6)로부터 배기관(7)을 거쳐, 촉매(21)를 충전한 반응기(10)로 흐른다.

암모니아는 암모니아용기(16)로부터 암모니아 수송관(13)을 거쳐 암모니아 조정밸브(14)에서 최적 유량으로 제어되어서, 배기관(7)에 있어서 암모니아 주입노즐(12)에 의하여 배기가스중에 혼합되고, 필요에 따라 가스분산판(22)에 의하여 혼합분산된 후 촉매(21)를 통과하여 배기가스중의 질소산화물을 환원 제거한다.

그것에 의하여, 암모니아의 공급량이, 흡입공기의 습도와 엔진의 출력 및 배기가스온도 측정치에 의거하여 구해진 배기가스중의 질소산화물의 양 및 농도에 비례하여 결정되어서, 배기가스중에 있어서의 질소산화물의 총량에 대하여 보다 정확한 최적량의 암모니아가 응답성 좋게 공급되며, 엔진작업량에 대응하여 항상 효율적으로 질소산화물의 제거가 실행되고 또한 질소산화물 제거후에 있어서 암모니아의 잔류가 극력억제된다.

아래에 구체적 예를 열거하지만, 이 구체적 예에 한정되는 것은 아니다.

[구체에]

발전용 디젤엔진의 배기관(7)과 연통형상의 반응기(10)에는 V_2O_5 %, WO_3 7중량%를 함유하는 TiO_2 케 허니컴(honeycomb) 촉매 (150mm 각 상당 직경 3.2mm, 셀두께 0.5mm, 길이 450mm)를 6×6본 2층으로 충전하였다.

장치(2)에 의하여, 암모니아/질소산화물 몰비가 0.85로 되도록 연산기(18) 및 비율설정기(19)를 작동시켜서 암모니아를 배기관내의 배기가스중에 주입시켜, 배기가스처리량 3500 내지 5500Nm³/hr, 배기가스온도 380 내지 430°, 입구질소산화물농도 700 내지 950ppm의 범위로 변동시켜서 엔진을 운전하였다. 그때의 탈질율은 83~86%, 반응기 출구에 있어서 배기가스중의 암모니아농도는 0.5 내지 1.0ppm이었다.

이것에 의하여, 탈질율의 변동폭이 적고 질소산화물을 고효율로 제거할 수 있음과 동시에, 2차 공해로 될 수 있는 암모니아의 방출도 극히 적은 뛰어난 방법임을 알 수 있다

제7도에 표시하고 있는 엔진본체(30)에 구비한 배기가스정화장치(31)는 본 발명의 제 2상태를 실시함에 있어서 개발된 것을 예시하고 있고, 엔진본체(30)에는 출력계(32) 또는 피구동기(33)의 출력비례신호기(34)가 설치되며, 또 엔진본체(30)의 배기가스(35)와 연통형상인 배기관(36)에는 배기가스온도검출기(37)과 과급기(38) 및 반응기(39)등이 설치되어 있다.

또, 배기관(36)에 있어서의 반응기(39) 상류쪽 배기가스 유로(40)내에 설치된 암모니아 주입노즐(41)에는 암모니아 수송관(42)이 접속되고, 이 암모니아 수송관(42)에는 암모니아 조정밸브(43) 및 암모니아 유량계(44)가 설치되어 있음과 아울러 암모니아 용기(45)가 접속되어 있다.

또, 과급기(38)를 엔진본체(30)와 연락하는 급기관(46)에는 급기온도검출기(47)가 설치되어 있다.

그리고, 출력계(32) 또는 출력비례신호기(34)와 배기가스온도검출기(37) 및 급기온도검출기(47)와 엔진본체(30)의 흡입공기의 습도를 측정하는 습도검출기(48)는 연산기(49)에 연락되고, 이 연산기(49)는 비율설정기(50) 및 암모니아 유량제어기(51)를 통하여 암모니아 조정밸브(43)와 연락되어 있다.

즉, 엔진본체(30)의 작업량에 응답하여, 엔진출력계 또는 출력비례신호기(34)와 배기가스온도검출기(37) 및 급기 온도검출기(47)와 흡입공기 습도검출기(48)에서의 각 신호를 연산기(49)에 입력한다.

연산기(49)에 있어서, 질소산화물의 총배출량을 산출하고, 이 신호를 비율설정기(50)에 입출시켜, 비율설정기(50)에서 미리 설정된 암모니아/질소산화물 비율에 의하여 공급하는 암모니아량을 결정한다.

그리고, 그 비율설정기(50)의 출력은 암모니아 유량 신호로서 암모니아 유량제어기(51)에 입력되고, 암모니아 조정밸브(43)의 개폐를 제어하며, 반응기(39)로 유입하는 배기가스에 혼합되어 있는 암모니아량을 제어한다. 배기가스는 매니폴드(35)로부터 배기관(36)을 거쳐, 촉매(52)를 충전한 반응기(39)로 흐른다.

암모니아는 암모니아용기(45)로부터 암모니아 수송관(42)을 거쳐 암모니아 조정 밸브(43)에서 최적 유량으로 제어되고, 배기관(36)에 있어서, 암모니아 주입노즐(41)에 의하여 배기가스중으로 혼합되어, 필요에 따라 가스분산판(53)에 의하여 혼합분산된 배기가스중의 질소산화물을 환원 제거한다. 그것에 의하여, 암모니아의 공급량이, 흡입공기의 습도와 엔진의 출력 및 배기가스온도 더욱 급기온도의 측정치에 의거하여 구해진 배기가스중의 질소산화물의 양 및 농도에 비례하여 결정되어서, 배기가스중에 있어서의 질소산화물의 총량에 대하여 보다 정확한 최적량의 암모니아가 응답성 좋게 공급되며, 엔진작업량에 대응하여 항상 효율적으로 질소산화물의 제거가 실행되고, 또한 제거후에 있어서의 암모니아 잔류가 극력억제된다.

이하에 구체예를 열거하고 있지만, 이 구체예에 한정되는 것은 아니다.

[구체예]

발전용 디젤엔진의 배기관(36)과 연통상태의 반응기(39)에는 V_2O_5 % 2중량%, WO_3 7중량%를 함유하는 TiO_2 계 허니컴 촉매 (150mm 각 상당 직경 3.2mm, 셀두께 0.5mm, 길이 450mm)를 6×6본 2층으로 충전하였다.

장치(31)에 의하여, 암모니아/질소산화물 몰비가 0.85로 되도록 연산기(49) 및 비율설정기(50)를 작동시켜서 암모니아를 배기관내의 배기가스 가운데로 주입하고, 배기가스처리량 3500 내지 5500Nm³/hr, 배기가스온도 380 내지 430°, 입구질소산화물농도 700 내지 950ppm의 범위로 변동시켜서 엔진을 운전하였다. 그때의 탈질율은 84 내지 86%, 반응기 출구에 있어서 배기가스중의 암모니아농도는 0.5 내지 0.8ppm이었다.

이것에 의하여, 탈질율의 변동폭이 적고 질소산화물을 고효율로 제거할 수 있음과 동시에, 2차 공해로 될 수 있는 암모니아의 방출도 극히 적은 뛰어난 방법임을 알 수 있다

제8도에 표시하고 있는 엔진본체(60)에 구비한 배기가스정화장치(61)는 본 발명의 제 3상태를 실시함에 있어서 개발된 것을 예시하고 있으며, 엔진본체(60)의 매니폴드(62)와 연통상태의 배기관(63)에는 과급기(64)와 반응기(65)가 설치되어 있다.

또, 배기관(63)에 있어서의 반응기(65) 상류쪽 배기가스 유로(66)내에 설치된 암모니아 주입노즐(67)에는 암모니아 수송관(68)이 접속되고, 이 암모니아 수송관(68)에는 암모니아 조정밸브(69) 및 암모니아 유량계(70)가 설치되어 있음과 아울러 암모니아 용기(71)가 접속되어 있다.

그리고 엔진본체(60)에 공급되는 연료소비량을 측정하는 연료유량계(72)와 엔진본체(60)의 흡입공기의 습도를 측정하는 습도검출기(73)는 연산기(74)에 연락되며, 이 연산기(74)는 배출설정기(75) 및 암모니아 유량제어기(76)를 통하여 암모니아 조정밸브(69)와 연락되어 있다.

즉, 엔진본체(60)의 작업량에 응답하여, 연료유량계(72)와 흡입공기의 습도검출기(73)에서의 각 신호를 연산기(74)에 입력한다. 연산기(74)에서, 질소산화물의 총배출량을 산출하고, 이 신호를 비율설정기(75)에 입출시켜, 비율설정기(75)에서 미리 설정된 암모니아/질소산화물 비율에 의하여 공급하는 암모니아량을 결정한다.

그리고, 그 비율설정기(75)의 출력은 암모니아 유량 신호로서, 암모니아 유량제어기(76)에 입력되고, 암모니아 조정밸브(69)의 개폐를 제어하며, 반응기(65)로 유입하는 배기가스에 혼입되어 있는 암모니아량을 제어한다. 배기가스는 매니폴드(62)로부터 배기관(63)을 거쳐, 촉매(77)를 충전한 반응기(65)로 흐른다.

암모니아는 암모니아용기(71)로부터 암모니아 수송관(68)을 거쳐, 암모니아 조정밸브(69)에서 최적 유량으로 제어되고, 배기관(63)에 있어서, 암모니아 주입노즐(67)에 의하여 배기가스 가운데로 혼입되고, 필요에 따라서 가스분산판(78)에 의하여 혼합분산 된 후, 촉매(77)를 통과하여, 배기가스중의 질소산화물을 환원제거하였다.

그것에 의하여, 암모니아의 공급량이, 흡입공기의 습도와 엔진소비량의 측정치에 의거하여 구해진 배기가스중의 질소산화물의 양 및 농도에 비례하여 결정되어서, 배기가스중에 있어서의 질소산화물의 총량에 대하여 보다 정확한 최적량의 암모니아가 응답성 좋게 공급되며, 엔진작업량에 대응하여 항상 효율적으로 질소산화물의 제거가 실시되고 또한 제거후에 있어서의 암모니아 잔류가 극력 억제된다.

이하에 구체예를 열거하고 있지만, 이 구체예에 한정되는 것은 아니다.

[구체예]

발전용 디젤엔진의 배기관(63)과 연통상태의 반응기(65)에는 V_2O_5 % 2중량%, WO_3 7중량%를 함유하는 TiO_2 계 허니컴 촉매 (150mm 각 상당 직경 3.2mm, 셀두께 0.5mm, 길이 450mm)를 6×6본 2층으로 충전하였다.

장치(61)에 의하여, 암모니아/질소산화물 몰비가 0.85로 되도록 연산기(74) 및 비율설정기(75)를 작동시켜서 암모니아를 배기관내의 배기가스중에 주입시켜, 배기가스처리량 3500 내지 5500Nm³/hr, 배기가스온도 380 - 430°, 입구질소산화물농도 700 내지 950ppm의 범위로 변동시켜서 엔진을 운전하였다. 그때의 탈질율은 83 내지 86%, 반응기 출구에 있어서 배기가스중의 암모니아농도는 0.5 내지 1.0ppm이었다.

이것에 의하여, 탈질율의 변동폭이 적고 질소산화물을 고효율로 제거할 수 있음과 동시에, 2차 공해가 될 수 있는 암모니아의 방출도 극히 적은 뛰어난 방법임을 알 수 있다

제9도에 표시하고 있는 엔진본체(80)에 구비한 배기가스정화장치(81)는 본 발명의 제4상태를 실시함에 있어서 개발한 것을 예시하고 있으며, 엔진본체(80)의 매니폴드(82)와 연통상태인 배기관(83)에는 과급기(84)와 반응기(85)가 설치되어 있다.

또, 배기관(83)에 있어서의 반응기(85) 상류쪽 배기가스 유로(86)내에 설치된 암모니아 수송관(88)이 접속되고, 이 암모니아 수송관(88)에는 암모니아 조정밸브(89) 및 암모니아 유량계(90)가 설치되어 있음과 아울러 암모니아 용기(91)가 접속되어 있다.

또, 과급기(84)를 엔진본체(80)와 연락하는 급기관(92)에는 급기온도검출기(93)가 설치되어 있다.

그리고 엔진본체(80)에는 공급되는 연료의 소비량을 측정하는 연료유량계(94)와 급기온도검출기(93)

및 엔진본체(80)의 흡입공기의 습도를 측정하는 습도검출기(95)는 연산기(96)에 연락되고, 이 연산기(96)는 비율설정기(97) 및 암모니아 유량제어기(98)를 통하여 암모니아 조정밸브(89)와 연락되어 있다.

즉, 엔진본체(80)의 부하량에 응답하여, 연료유량계(94)와 급기온검출기(93) 및 흡입공기의 습도검출기(95)에서의 각 신호를 연산기(74)에 입력한다.

연산기(96)에 있어서, 질소산화물의 총배출량을 산출하고, 이 신호를 비율설정기(97)에 입출시켜, 비율설정기(97)에서 미리 설정된 암모니아/질소산화물 비율에 의하여 공급하는 암모니아량을 결정한다.

그리고, 그 비율설정기(97)의 출력은 암모니아 유량 신호로서, 암모니아 유량제어기(98)에 입력되고, 암모니아 조정밸브(89)의 개폐를 제어하며, 반응기(85)로 유입하는 배기가스에 혼입되어 있는 암모니아량을 제어한다.

배기가스는 매니폴드(82)로부터 배기관(83)을 거쳐, 촉매(89)를 충전한 반응기(85)로 흐른다.

암모니아는 암모니아용기(91)로부터 암모니아 수송관(88)을 거쳐 암모니아 조정밸브(89)에서 최적유량으로 제어되고, 배기관(83)에 있어서, 암모니아 주입노즐(87)에 의하여 배기가스중으로 혼입되고, 필요에 따라 가스분산판(100)에 의하여 혼합분산된 후, 촉매(99)를 통과하여, 배기가스중의 질소산화물을 환원제거하였다.

그것에 의하여 암모니아의 공급량이 흡입공기의 습도와 엔진의 연료소비량 및 급기온의 측정치에 의하여 구해진 배기가스중의 질소산화물의 양 및 농도에 비례하여 결정되어서, 배기가스중에 있어서의 질소산화물의 총량에 대하여 보다 정확한 최적량의 암모니아가 응답성 좋게 공급되고, 엔진작업량에 대응하여 항상 효율적으로 질소산화물의 제거가 실행되며 또한 제거후에 있어서의 암모니아 잔류가 극력 억제된다.

이하에 구체예를 열거하고 있지만, 이 구체예에 한정되는 것은 아니다.

[구체예]

발전용 디젤엔진의 배기관(83)과 연통상태의 반응기(85)에는 V₂O₅ % 2중량%, WO₃ 7중량%를 함유하는 TiO₂ 계 허니컴 촉매 (150mm 각 상당 직경 3.2mm, 셀두께 0.5mm, 길이 450mm)를 6×6본 2층으로 충전하였다.

장치(81)에 의하여, 암모니아/질소산화물 몰비가 0.85로 되도록 연산기(96) 및 비율설정기(97)를 작동시켜서 암모니아를 배기관내의 배기가스중에 주입시켜, 배기가스처리량 3500 내지 5500Nm³/hr, 배기가스온도 380 내지 430°, 입구질소산화물농도 700 내지 950ppm의 범위로 변동시켜서 엔진을 운전하였다.

그때의 탈질율은 82 -85%, 반응기 출구에 있어서 배기가스중의 암모니아농도는 0.4 내지 1.1ppm이었다.

이것에 의하여, 탈질율의 변동폭이 적고 질소산화물을 고효율로 제거할 수 있음과 동시에, 2차 공해가 될 수 있는 암모니아의 방출도 극히 적은 뛰어난 방법임을 알 수 있다.

제10도에 표시하고 있는 엔진본체(110)를 구비한 배기가스정화장치(111)는 본 발명의 제1 및 제6상태를 실시함에 있어 개발한 것을 예시하고 있고, 엔진본체(110)에는 출력계(112) 또는 피구동기(113)의 출력비례신호기(114)가 설치되며, 또 엔진본체(110)의 매니폴드(115)와 연통형상의 배기관(116)에는 배기가스온도 검출기(117)와 흡입공기 압축용의 과급기(118) 및 반응기(119)등이 설치되어 있다.

이 과급기(118)는 엔진의 출력을 증가시킬수 있도록, 배기가스의 압력을 이용하여 엔진에 공급하는 공기를 압축하는 공지의 기구구조로 한 것으로서, 배기가스 유로(120)쪽의 터어빈 날개와 급기쪽의 송풍기 날개가 축으로 연결되어 있고, 배기가스 유로(120)쪽의 송풍기 날개도 회전하여 엔진의 흡입공기를 압축하도록 하고 있다.

또, 배기관(116)에 있어서의 과급기(118) 상류쪽 배기가스 유로(120)내에 설치된 암모니아 주입노즐(121)에는 암모니아 수송관(122)이 접속되고, 이 암모니아 수송관에는 암모니아 조정밸브(123) 및 암모니아 유량계(124)가 설치되어 있음과 아울러 암모니아 용기(125)가 접속되어 있다.

그리고 출력계(112) 또는 출력비례신호기(114)와 배기가스온도검출기(117) 및 엔진본체(110)의 흡입공기의 습도를 측정하는 습도검출기(126)는 연산기(127)에 연락되고, 이 연산기(127)에 비율설정기(128) 및 암모니아 유량제어기(129)를 통하여 암모니아 조정밸브(123)와 연락되어있다.

즉, 엔진본체(110)의 부하량에 응답하여, 엔진출력계(112) 또는 출력비례신호기(114)와 배기가스온도검출기(117) 및 흡입공기의 습도검출기(126)에서의 각 신호를 연산기(127)에 입력한다.

연산기(127)에 있어서, 질소산화물의 총배출량을 산출하고, 이 신호를 비율설정기(128)에 입출시켜, 비율설정기(128)에서 미리 설정된 암모니아/질소산화물 비율에 의하여 공급하는 암모니아량을 결정한다.

그리고, 그 비율설정기(128)의 출력은 암모니아 유량 신호로서, 암모니아 유량제어기(129)에 입력되고, 암모니아 조정밸브(123)의 개폐를 제어하며, 과급기(118)를 거쳐 반응기(119)로 유입하는 배기가스에 혼입되는 암모니아량을 제어한다.

배기가스는 매니폴드(115)로부터 배기관(116) 도중의 과급기(118)을 거쳐 촉매(130)를 충전한 반응기(119)에 흐른다. 암모니아는 암모니아용기(125)로부터 암모니아 수송관(122)을 거쳐, 암모니아

조정밸브(123)에서 최적유량으로 제어되어서, 배기가스 유로(120)에 있어서의 과급기(118)의 상류쪽에 있어서, 암모니아 주입노즐(121)에 의하여 배기가스중에 혼입되고, 과급기(118)의 터버빈 날개에서 배기가스와 충분히 혼합교반되어, 필요에 따라 가스분산판(131)에 의하여 혼합분산된 후, 반응기(119)에 이르고, 촉매(130)를 통과하여, 배기가스중의 질소산화물을 환원제거하였다.

그것에 의하여 암모니아의 공급량이, 흡입공기의 습도와 엔진의 출력 및 배기가스온도의 측정치에 의거하여 구해진 배기가스중의 질소산화물의 양 및 농도에 비례하여 결정되어서, 배기가스중에 있어서 질소산화물의 총량에 대하여 보다 정확한 최적량의 암모니아가 배기가스 유로에 있어서의 과급기 상류쪽에 응답성 좋게 공급되고, 과급기를 통과하는 과정에서 충분하고 균일하게 혼합된 후에 반응기로 흐른다.

따라서, 디젤엔진의 기능이 저해되지 않고, 반응기에 있어서의 반응효율이 고효율화된 상태에서, 엔진 작업량에 대응하여 항상 효율적으로 질소산화물의 제거가 실시되고 또한 제거후에 있어서의 암모니아 잔류가 극력 억제된다.

아래에 구체예를 열거하고 있지만, 이 구체예에 한정되는 것은 아니다.

[구체예]

발전용 디젤엔진의 배기관(116)과 연통상태의 반응기(119)에는 V_2O_5 2중량%, WO_3 7중량%를 함유하는 TiO_2 계 허니컴 촉매 (150mm 각 상당 직경 3.2mm, 셀두께 0.5mm, 길이 450mm)를 6×6본 2층으로 충전하였다.

장치 111에 의하여, 암모니아/질소산화물 몰비가 0.85가 되도록 연산기(127) 및 비율설정기(128)를 작동시켜서 암모니아를 배기관내의 배기가스중에 주입시켜, 배기가스처리량 3500 내지 5500Nm³/hr, 배기가스온도 380 내지 430℃, 입구질소산화물농도 700 내지 950ppm의 범위로 변동시켜서 엔진을 운전하였다.

그때의 탈질율은 83 내지 86%, 반응기 출구에 있어서의 배기가스중의 암모니아농도는 0.5 내지 1.0ppm이었다.

이것에 의하여, 탈질율의 변동폭이 적고 질소산화물을 고효율로 제거할 수 있음과 동시에, 2차 공해로 될 수 있는 암모니아의 방출도 극히 적고, 또 그 반응기에 있어서의 반응효율도, 사전에 배기가스중의 질소산화물과 암모니아가 충분히 균일하게 혼합되어 있음에 의하여 탈질용 촉매상에서의 반응효율이 높고, 게다가 엔진출력이 저하되지 않는 뛰어난 방법임을 알 수 있다

제11도에 표시하고 있는 엔진본체(140)를 구비한 배기가스정화장치(141)는 본 발명의 제2 및 제6상태를 실시함에 있어 개발한 것을 예시하고 있고, 엔진본체(140)에는 출력계(142) 또는 피구동기(143)의 출력비례신호기(144)가 설치되고, 또 엔진본체(140)의 매니폴드(145)와 연통형상의 배기관(146)에는 배기가스온도 검출기(147)와 흡입공기 압축용의 과급기(148) 및 반응기(149)등이 설치되어 있다.

이 과급기(148)는 엔진의 출력을 증가시킬수 있도록, 배기가스의 압력을 이용하여 엔진에 공급하는 공기를 압축하는 공지의 기구를 구조한 것으로서, 배기가스 유로(150)쪽의 터버빈 날개와 급기쪽의 송풍기 날개가 축으로 연결되어 있고, 배기가스 유로(150)쪽의 터버빈 날개가 배기가스의 압력으로 회전함에 의하여 급기쪽의 송풍기 날개로회전하여 엔진의 흡입공기를 압축하도록 되어 있다.

또, 배기관(146)에 있어서의 과급기(148)의 상류쪽 배기가스 유로(150)내에 설치된 암모니아 주입노즐(151)에는 암모니아 수송관(152)이 접속되고, 이 암모니아 수송관(152)에는 암모니아 조정밸브(153) 및 암모니아 유량계(154)가 설치됨과 아울러 암모니아 용기(155)가 접속되어 있다.

또, 과급기(148)를 엔진본체(140)와 연락하는 급기관(156)에는 급기온도검출기(157)가 설치되어 있다.

그리고, 출력계(142) 또는 출력비례신호기(144)와 배기가스온도검출기(147) 및 급기온도검출기(157)와 엔진본체(140)의 흡입공기의 습도를 측정하는 습도검출기(158)는 연산기(159)에 연락되고, 이 연산기(159)는 비율설정기(160) 및 암모니아 유량제어기(161)를 통하여 암모니아 조정밸브(153)와 연락되어 있다.

즉, 엔진본체(140)의 부하량에 응답하여, 엔진출력계(142) 또는 출력비례신호기(144)와 배기가스온도검출기(147) 및 급기온도검출기와 흡입공기의 습도검출기(158)에서의 각 신호를 연산기(159)에 입력한다.

연산기(159)에 있어서, 질소산화물의 총배출량을 산출하고, 이 신호를 비율설정기(160)에 입출시켜, 비율설정기(160)에서 미리 설정된 암모니아/질소산화물 비율에 의하여 공급하는 암모니아량을 결정한다.

그리고, 그 비율설정기(160)의 출력은 암모니아 유량 신호로서, 암모니아 유량제어기(161)에 입력되고, 암모니아 조정밸브(153)의 개폐를 제어하고, 과급기(148)를 경유하여 반응기(149)에 흘러들어가는 배기가스에 혼입되는 암모니아량을 제어한다. 배기가스는 매니폴드(145)로부터 배기관(146)을 도중의 과급기(148)를 지나, 촉매(162)를 충전한 반응기(149)로 흐른다.

암모니아는 암모니아용기(155)로부터 암모니아 수송관(152)을 지나, 암모니아 조정밸브(153)에서 최적유량으로 제어되어, 배기가스 유로(150)에 있어서 과급기(148)의 상류쪽에 있어서, 암모니아 주입노즐(151)에 의하여 배기가스중에 혼입되고, 과급기(148)의 터버빈 날개로 배기가스와 충분히 혼합교반되고, 필요에 따라 가스분산판(163)에 의하여 혼합분산된 후, 반응기(149)에 이르고, 촉매(162)를 통과하여 배기가스중의 질소산화물을 환원 제거하였다.

이로서, 암모니아의 공급량이, 흡입공기의 온도와 엔진의 출력 및 배기가스온도더욱이 급기온도의 측정치에 입각하여 구한 배기가스중의 질소산화물의 양 및 농도에 비례하여 결정되어, 배기가스중에 있어서 질소산화물의 총량에 대하여 보다 정확한 최적량의 암모니아가 배기가스 유로에 있어서 과급기 상류측에 응답성 좋게 공급되고, 과급기를 통과하는 과정에서 충분하고, 균일하게 혼합된 후에 반응기로 흘러간다.

따라서, 디젤엔진의 기능이 저해되지 않고, 반응기에 있어서의 반응효율이 고효율화된 상태에서, 엔진 부하에 대응하여 항상 효율적으로 질소산화물의 제거가 이루어지고 그리고 제거후에 있어서 암모니아 잔류가 극력 억제된다.

아래에 구체예를 열거하고 있지만, 이 구체예에 한정되는 것은 아니다.

[구체예]

발전용 디젤엔진의 배기관(146)과 연통상태의 반응기(148)에는 V_2O_5 2중량%, WO_3 7중량%를 함유하는 TiO_2 계 허니컴 촉매 (150mm 각 상당 직경 3.2mm, 셀두께 0.5mm, 길이 450mm)를 6×6본 2층으로 충전하였다.

장치 141에 의하여, 암모니아/질소산화물 몰비가 0.85가 되도록 연산기(159) 및 비율설정기(160)를 작동시켜 암모니아를 배기관내의 배기가스중에 주입하고, 배기가스처리량 3500 내지 5500Nm³/hr, 배기가스온도 380 내지 430℃, 입구질소산화물농도 700 내지 950ppm의 범위로 변동시켜 엔진을 운전하였다.

그때의 탈질율은 84 내지 86%, 반응기 출구에 있어서 배기가스중의 암모니아농도는 0.5 내지 0.8ppm이었다.

이로서, 탈질율의 변동폭이 적고, 질소산화물을 고효율로 제거할 수 있음과 동시에, 이차 공해로 될 수 있는 암모니아의 방출도 극히 적고 또 그 반응기에 있어서 반응효율도, 사전에 배기가스중의 질소산화물과 암모니아가 충분하고도 균일하게 혼합되어 있는 것으로 탈질용 촉매상에서의 반응효율이 높고, 그리고 엔진출력도 떨어지지 않는 뛰어난 방법임을 알 수 있다.

제12도에 표시하고 있는 엔진본체(170)를 갖춘 배기가스정화장치(171)는 본 발명의 제3 및 제6상태를 실시하는데 개발된 것을 예시하고 있고, 엔진본체(170)의 매니폴드(172)와 연통형상의 배기관(173)에는 흡입공기 압축용의 과급기(174)와 반응기(175)가 설치되어 있다.

이 과급기(174)는 엔진의 출력을 증가가능하게, 배기가스의 압력을 이용하여 엔진에 공급하는 공기를 압축하는 공지의 기구구조의 것으로서, 배기가스 유로(176)측의 터어빈 날개와 급기측의 브로어 날개가 축으로 연결되어 있고, 배기가스 유로(176)측의 터어빈 날개가 배기가스의 압력으로 회전함으로써 급기측의 브로어 날개도 회전하여 엔진의 흡입공기를 압축하도록 하고 있다.

또, 배기관(173)에 있어서 과급기(174)의 상류측 배기가스 유로(176)내에 설치된 암모니아 주입노즐(177)에는 암모니아 수송관(178)이 접속되고, 이 암모니아 수송관(178)에는 암모니아 조정밸브(179) 및 암모니아 유량계(180)가 설치되어 있음과 동시에 암모니아 용기(181)가 접속되어 있다.

그리고 엔진본체(170)에 공급되는 연료의 소비량을 측정하는 연료유량계(182)와 엔진본체(170)의 흡입공기의 습도를 측정하는 습도검출기(183)는 연산기(184)에 연락되고, 이 연산기(184)는 비율설정기(185) 및 암모니아 유량제어기(186)를 통하여 암모니아 조정밸브(179)와 연락되어 있다.

즉, 엔진본체(170)의 부하량에 응답하여, 엔진유량계(182)와 흡입공기의 습도검출기(183)로부터의 각 신호를 연산기(184)에 입력한다.

연산기(184)에 있어서 질소산화물의 총배출량을 산출하고, 이 신호를 비율설정기(185)에 입출하고, 비율설정기(185)로 미리 설정된 암모니아/질소산화물 비율에 의하여 공급할 암모니아량을 결정한다.

그리고, 그 비율설정기(185)의 출력은 암모니아 유량 신호로서, 암모니아 유량제어기(186)에 입력되고, 암모니아 조정밸브(179)의 개폐를 제어하며, 과급기(174)를 경유하여 그 반응기(175)에 흘러들어가는 배기가스에 혼합되는 암모니아량을 제어한다. 배기가스는 매니폴드(172)로부터 배기관(173) 및 도중의 과급기(174)를 지나, 촉매(187)를 충전한 반응기(175)로 흐른다. 암모니아는 암모니아용기(181)로부터 암모니아 수송관(178)을 지나, 암모니아 조정밸브(179)에서 최적유량으로 제어되어, 배기가스 유로(176)에 있어서, 과급기(174)의 상류측에 있어서, 암모니아 주입노즐(177)에 의하여 배기가스중에 혼합되고, 과급기(174)의 터어빈 날개로 배기가스와 충분히 혼합교반되고, 필요에 따라 가스분산판(188)에 의하여, 혼합분산 된 후, 반응기 (175)에 이르고, 촉매(187)를 통과하여 배기가스의 질소산화물을 환원제거하였다.

이로서 암모니아의 공급량이, 흡입공기의 습도와 엔진의 연료소비량의 측정치에 입각하여 구한 배기가스중의 질소산화물의 양 및 농도에 비례하여 결정되어, 배기가스중에 있어서 질소산화물의 총량에 대하여 보다 정확한 최적량의 암모니아가 배기가스 유로에 있어서 과급기 상류측에 응답성 좋게 공급되고, 과급기를 통과하는 과정에서 충분히 그리고 균일하게 혼합된 후에 반응기로 흐른다.

따라서, 디젤엔진의 활동이 저해되지 않고, 반응기에 있어서 반응효율이 고효율화된 상태에서, 엔진 부하에 대응하여 항상 효율적으로 질소산화물의 제거가 행해지고 그리고 제거후에 있어서의 암모니아의 잔류가 극력 억제된다.

이하에 구체예를 들지만, 이 구체예에 한정되는 것은 아니다.

[구체예]

발전용 디젤엔진의 배기관(173)과 연통상태의 반응기(175)에는 V_2O_5 2중량%, WO_3 7중량%를 함유

하는 TiO₂ 계 허니컴(honeycomb) 촉매 (150mm 각 상당 직경 3.2mm, 셀두께 0.5mm, 길이 450mm)를 6×6본 2층으로 충전하였다.

장치 171에 의하여, 암모니아/질소산화물 몰비가 0.85가 되도록 연산기(184) 및 비율설정기(185)를 작동시켜서 암모니아를 배기관내의 배기가스중에 주입하고, 배기가스처리량 3500 내지 5500Nm³/hr, 배기가스온도 380 내지 430℃, 입구질소산화물농도 700 내지 950ppm의 범위로 변동시켜 엔진을 운전하였다.

그때의 탈질율은 83 내지 86%, 반응기 출구에 있어서 배기가스중의 암모니아농도는 0.5 내지 1.0ppm이었다.

이로 인하여, 탈질율의 변동폭이 적고, 질소산화물을 고효율로 제거할 수 있음과 동시에, 2차 공해로 될 수 있는 암모니아의 방출도 극히 적고 또 그의 반응기에 있어서 반응효율도, 사전에 배기가스중의 질소산화물과 암모니아가 충분하고 균일하게 혼합되어 있는 것으로 인하여 탈질용 촉매상에서의 반응효율이 높고, 그리고 엔진출력도 떨어지지 않는 뛰어난 방법임을 알 수 있다

제 13도에 표시하고 있는 엔진본체(190)를 갖춘 배기가스정화장치(191)는 본 발명의 제 4 및 6상태를 실시함에 있어 개발한 것을 예시하고 있고, 엔진본체(190)의 매니폴드(192)와 연통상태의 배기관(193)에는 흡입공기압축용의 과급기(194)와 반응기(195)가 설치되어 있다.

이 과급기(194)는 엔진의 출력을 증가가능하게, 배기가스의 압력을 이용하여 엔진에 공급하는 공기를 압축하는 공지의 기구구조의 것으로서, 배기가스 유로(196)측의 터어빈 날개와 급기축의 브로어 날개가 축으로 연결되어 있고, 배기가스 유로(196)측의 터어빈 날개가 배기가스의 압력으로 회전함으로써 급기축의 브로어 날개도 회전하여 엔진의 흡입공기를 압축하도록 하고 있다.

또, 배기관(193)에 있어서 과급기(194)의 상류측 배기가스 유로(196)내에 설치된 암모니아 주입노즐(197)에 암모니아 수송관(198)이 접속되고, 이 암모니아 수송관(198)에는 암모니아 조정밸브(199) 및 암모니아 유량계(200)가 설치되어 있음과 동시에 암모니아 용기(201)가 접속되어 있다.

또, 과급기(194)를 엔진본체(190)와 연락하는 급기관(202)에는 급기온도검출기(203)가 설치되어 있다.

그리고 엔진본체(190)에 공급되는 연료의 소비량을 측정하는 연료유량계(204)와 급기온도검출기(203)와 엔진본체(190)의 흡입공기의 습도를 측정하는 습도검출기(205)는 연산기(206)에 연락되고, 이의 연산기(206)는 비율설정기(207) 및 암모니아 유량제어기(208)를 통하여 암모니아 조정밸브(199)와 연락하고있다.

즉, 엔진본체(190)의 부하량에 응답하여, 연료유량계(204)와 급기온도검출기(203)와 흡입공기의 습도검출기(205)로부터의 각 신호를 연산기(206)에 입력한다.

연산기(206)에 있어서 질소산화물의 총배출량을 산출하고, 이 신호를 비율설정기(207)에 입출하고, 비율설정기(207)에서 미리 설정된 암모니아/질소산화물 비율에 의하여 공급하는 암모니아량을 결정한다.

그리고, 그 비율설정기(207)의 출력은 암모니아 유량 신호로서, 암모니아 유량제어기(208)에 입력되고, 암모니아 조정밸브(199)의 개폐를 제어하고, 과급기(194)를 거쳐 반응기(195)에 흘러들어가는 배기가스에 혼합되는 암모니아량을 제어한다.

배기가스는 매니폴드(192)로부터 배기관(193) 및 도중의 과급기(194)를 지나, 촉매(209)를 충전한 반응기(195)로 흐른다.

암모니아는 암모니아용기(201)로부터 암모니아 수송관(198)을 지나, 암모니아 조정밸브(199)에서 최적유량으로 제어되어, 배기가스 유로(191)에 있어서 과급기(194)의 상류측에 있어서, 암모니아 주입노즐(197)에 의하여 배기가스중에 혼합되고, 과급기(194)의 터어빈 날개로 배기가스와 충분히 혼합 교반되고, 필요에 따라 가스분산판(210)에 의하여, 혼합분산 된 후, 반응기 (195)에 이르러, 촉매(209)를 통과하여, 배기가스중의 질소산화물을 환원제거 한다.

이로서, 암모니아의 공급량이 흡입공기의 습도와 엔진의 연료소비량 및 급기온도의 측정치에 입각하여 구한 배기가스중의 질소산화물의 양 및 농도에 비례하여 결정되어, 배기가스중에 있어서 질소산화물의 총량에 대하여 보다 정확한 최적량의 암모니아가 배기가스 유로에 있어서 과급기 상류측에 응답성 좋게 공급되고, 과급기를 통과하는 과정에서 충분히 그리고 균일하게 혼합된 후에 반응기로 흐른다.

따라서, 디젤엔진의 활동이 저지되지 않고, 반응기에 있어서 반응효율이 고효율화된 상태에서, 엔진 부하에 대응하여 항상 효율적으로 질소산화물의 제거가 행해지고 그리고 제거후에 있어서의 암모니아의 잔류가 극력 억지된다.

이하에 구체예를 들어 더욱 상세히 설명하지만, 이 구체예에 한정되는 것은 아니다.

[구체예]

발전용 디젤엔진의 배기관(193)과 연통상태의 반응기(195)에는 V₂O₅ % 2중량%, WO₃ 7중량%를 함유하는 TiO₂ 계 허니컴 촉매 (150mm 각 상당 직경 3.2mm, 셀두께 0.5mm, 길이 450mm)를 6×6본 2층으로 충전하였다.

장치(191)에 의하여, 암모니아/질소산화물 몰비가 0.85가 되도록 연산기(206) 및 비율설정기(207)를 작동시켜서 암모니아를 배기관내의 배기가스중에 주입하고, 배기가스처리량 3500 내지 5500Nm³/hr, 배기가스온도 380 내지 430℃, 입구질소산화물농도 700 내지 950ppm의 범위로 변동시켜 엔진을 운

전하였다.

이때의 탈질율은 82 - 85%, 반응기 출구에 있어서 배기가스중의 암모니아농도는 0.4 내지 1.1ppm이었다.

이로서 탈질율의 변동폭이 적고 질소산화물을 고효율로 제거할 수 있음과 동시에, 이차 공해로 될 수 있는 암모니아의 방출도 극히 적고, 또 그 반응기에 있어서 반응효율도 사전에 배기가스중의 질소산화물과 암모니아가 충분히 균일하게 혼합되어 있으므로 탈질용 촉매상에서의 반응효율이 높고, 그리고 엔진출력도 떨어지지 않는 뛰어난 방법임을 알 수 있다

본 발명에 있어서, 사용되는 촉매의 형상으로는 페레트 상태, 구상(球狀), 입상(粒狀), 판상(板狀), 파이프상태 및 하니컴(honeycomb) 상태등을 들 수 있다.

특히, 기하학적 표면적이 크기 때문에 필요촉매량이 적게 들고, 또 촉매층의 압력손실이 작다라는 이유로 하니컴상태(벌집형상태)가 바람직하다.

본 발명의 대상이 되는 촉매조성에 대하여, 특히 한정하여야 할 이유는 없지만, 티탄을 주성분으로 하는 촉매나 제올라이트계 촉매가 바람직하다.

특히, 티탄을 포함하는 산화물을 A성분으로 하고, 이를 60 내지 99.5중량% 포함되고, 바나듐, 텅스텐, 몰리브덴망간, 구리, 철, 코발트, 세륨 및 주석으로 이룩되는 군집에서 선발된 적어도 한종의 원소 산화물을 B성분으로 하고, 이를 0.5 내지 40중량 %의 범위로 포함하여 이룩되는 촉매가 바람직한 결과를 부여한다.

촉매 A성분은 티탄을 포함하는 산화물이면 바람직한 결과를 부여하고, 예를들면 산화티탄, 티탄과 규소의 이원계 복합산화물(이하, TiO₂-SiO₂라 한다) 티탄과 지르코늄의 이원계 복합산화물, 티탄, 규소 및 지르코늄으로 되는 3원계 복합산화물등을 들 수 있다.

A성분의 비표면적은 10m²/g 이상, 특히 20m²/g 이상의 바람직한 결과를 부여한다.

본 발명에 사용되는 환원제로서는 암모니아가스, 암모니아수, 기타의 요소나 질산암모늄과 같이 열분해하여 암모니아로 되는 암모늄염등이 사용된다.

본 발명의 대상이 되는 디젤엔진으로부터 배출되는 배기가스의 조성으로, 통상, 암모니아 10 내지 1000ppm, 산소 2 내지 21용량%, 탄산가스 5 내지 15용량%, 수분 5 내지 15용량%, 매진 0.02 내지 1g/Nm², 및 질소산화물 200 내지 3000ppm 정도로 함유하는 것이지만, 디젤엔진이나 가스엔진등의 내연기관에서 배출되는 배기가스라면 좋지만, 특별히 조성범위를 한정하는 것은 아니다.

처리조건으로서는, 반응온도가 150 내지 650℃, 특히 200 내지 600℃가 바람직하다. 공간속도는 2000 내지 100000hr⁻¹, 특히 5000 내지 50000hr⁻¹의 범위가 바람직하다.

암모니아의 첨가량은 질소산화물 1용량부에 대하여 0.3 내지 1.2용량부가 바람직하지만, 통상 미반응 암모니아를 극력억제할 필요가 있기 때문에 암모니아/질소산화물의 몰비를 1 이하로 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명에서 얻어지는 효과를 열거한다.

① 배기가스정상의 급격한 변화 및 엔진부하의 변동에 따르는 질소산화물량의 급격한 변화에 신속히 응답하여, 질소산화물을 높은 레벨에서 효율 좋게 제거할 수가 있고, 그리고 질소산화물제거후의 배기가스와 더불어 방출되는 등 가스중의 암모니아양을 최소한으로 억지할 수 있어서 이차공해의 걱정 없이 실용상의 이익이 크다.

② 특정인자인 흡입공기의 습도와 선택인자중 하나로 인한 두 항목의 측정인자로 전항의 효과를 얻을 수가 있고, 장치의 에너지절약화에 유효하다.

③ 디젤엔진에 대하여 새로운 압력손실을 발생하는 일이 없으므로 디젤엔진의 출력을 저하시키는 일이 없다.

④ 암모니아 공급구의 주입노즐을 임의의 크기로 선택할 수 있으므로, 배기가스중의 먼지에 의하여 주입노즐이 폐색될 염려도 해소되고 청소등의 관리도 불필요하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

디젤엔진 배기가스중의 질소산화물을 암모니아 존재하에 반응기내에서 촉매를 사용하여 환원제거하는데 있어서, 측정인자로서 특정인자의 흡입공기와 습도와, 선택인자의 엔진출력, 엔진연료소비량, 엔진흡기온도, 배기가스온도 중의 1 내지 2이상을 각각 측정하고 이들의 측정치에 입각하여 암모니아를 유량제어하며, 엔진으로부터 반응기에 이르는 사이에 배기가스 유로내에 공급하는 것을 특징으로 하는 디젤엔진 배기가스중의 질소산화물 제거방법.

청구항 2

제1항에 있어서 측정인자가 흡입공기의 습도 그리고 엔진출력, 배기가스온도인 디젤엔진 배기가스중의 질소산화물 제거방법.

청구항 3

제1항에 있어서 측정인자가 흡입공기의 습도 그리고 엔진출력, 배기가스온도 엔진흡기온도인 디젤

엔진 배기가스중의 질소산화물 제거방법.

청구항 4

제1항에 있어서 측정인자가 흡입공기의 습도 그리고 엔진연료소비량인 디젤엔진 배기가스중의 질소산화물 제거방법.

청구항 5

제1항에 있어서 측정인자가 흡입공기의 습도 그리고 엔진연료소비량, 엔진흡기온도인 디젤엔진 배기가스중의 질소산화물 제거방법.

청구항 6

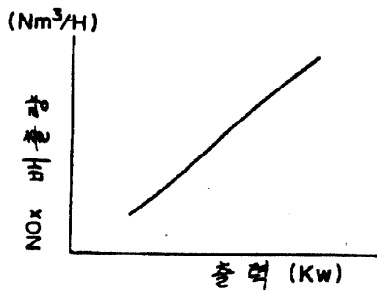
제1항 내지 제5항의 어느 한 항에 있어서, 암모니아를 배기가스 유로(11)에 있어서 과급기(9) 하류측의 반응기(10)와의 사이의 유로내에 공급하는 디젤엔진 배기가스중의 질소산화물 제거방법.

청구항 7

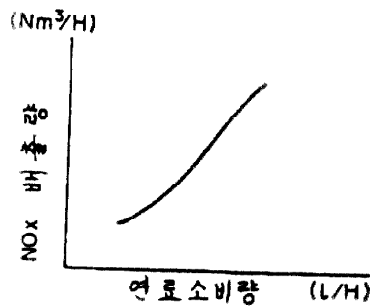
제1항 내지 제5항의 어느 한 항에 있어서, 암모니아를 배기가스 유로(11)에 있어서 과급기(9) 상류측의 유로내에 공급하는 디젤엔진 배기가스중의 질소산화물 제거방법.

도면

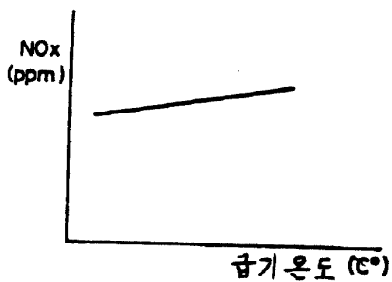
도면1



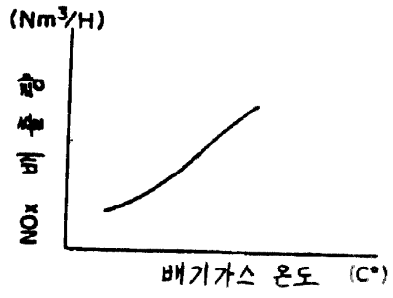
도면2



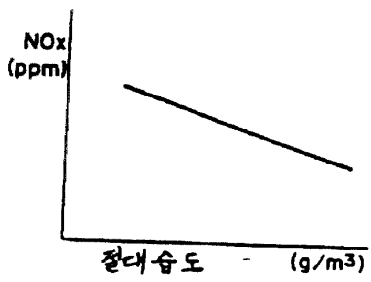
도면3



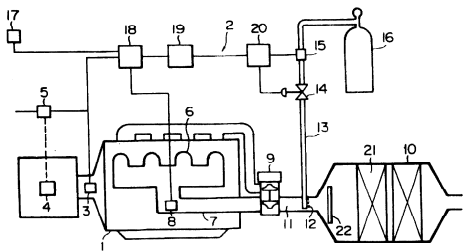
도면4



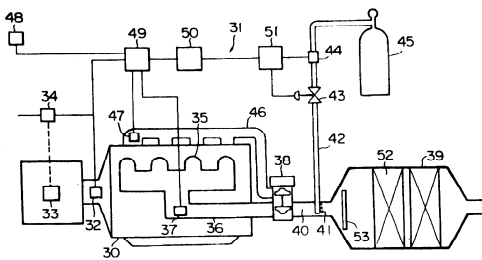
도면5



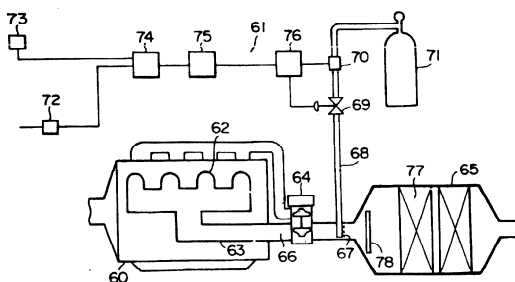
도면6



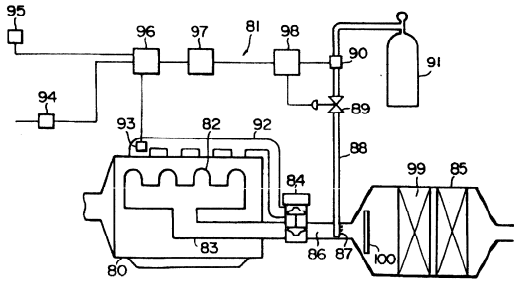
도면7



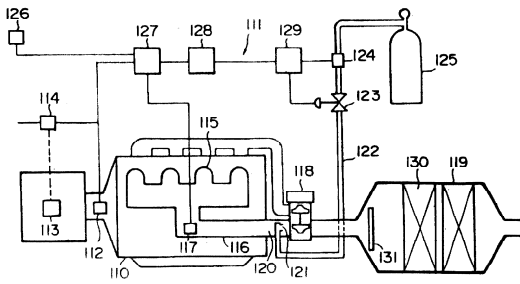
도면8



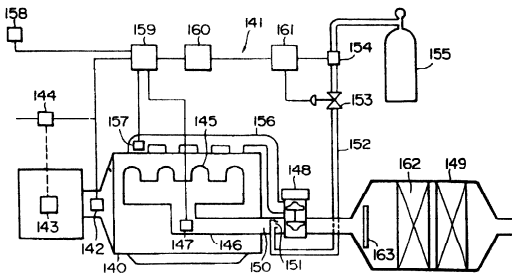
도면9



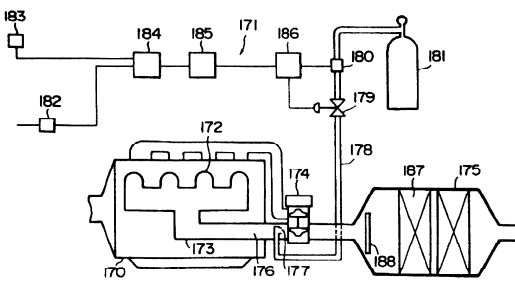
도면10



도면11



도면12



도면 13

