

(72) 발명자

최 영

대전 유성구 관평동 대덕테크노벨리아파트 603동
901호

박철웅

대전 유성구 장동 171번지 KIMM 환경기계연구본부

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NK143A

부처명 지식경제부

연구관리전문기관

연구사업명 기본사업

연구과제명 고효율 저공해 환경에너지 기계기술 개발

기여율

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2008.01.01~2008.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

질소산화물을 흡장하는 제1촉매 필터가 설치되며 배기관과 연결된 제1분기관;

질소산화물을 흡장하는 제2촉매 필터가 설치되며 상기 배기관과 연결된 제2분기관;

상기 제1분기관과 상기 제2분기관이 나누어지는 분기부에 설치되어 배기관이 상기 제1분기관 또는 상기 제2분기관과 연통되도록 제어하는 분기 제어밸브;

상기 제1분기관 또는 상기 제2분기관으로 환원제를 분사하는 환원제 공급부; 및

상기 제1분기관 또는 상기 제2분기관으로 저산소배기가스를 공급할 수 있도록 저산소배기가스가 축적된 탱크를 포함하는 저산소배기가스 공급부;

를 포함하는 질소산화물 흡장 탈질 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 저산소배기가스 공급부는 제1촉매 필터와 제2촉매 필터의 전방과 후방에서 상기 제1분기관 및 제2분기관에 연결된 연결관을 갖고,

상기 탱크는 상기 연결관에 연결 설치된 질소산화물 흡장 탈질 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 연결관은 상기 분기부에 연결 설치된 질소산화물 흡장 탈질 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 연결관은 상기 배기관의 맞은편에서 상기 분기관들과 연통된 질소산화물 흡장 탈질 장치.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 분기 제어밸브는 플레이트 형상으로 이루어져, 상기 배기관에 대한 상기 연결관, 상기 환원제 공급부 및 상기 분기관의 연통을 제어하는 질소산화물 흡장 탈질 장치.

청구항 6

제2 항에 있어서,

상기 연결관에는 상기 제1분기관 또는 상기 제2분기관으로 배출하기 위한 저산소배기가스를 상기 탱크로 흡입하기 위한 펌프와 상기 펌프에 연결 설치되어 상기 제1분기관 또는 상기 제2분기관과 상기 펌프의 연결을 제어하는 흡입 밸브가 설치된 질소산화물 흡장 탈질 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

흡입 밸브는 상기 제1촉매 필터 및 제2촉매 필터의 후단에 연결된 흡입관과 연결관이 연결되는 부분에 설치된 질소산화물 흡장 탈질 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 흡입 밸브는 3-way 밸브인 질소산화물 흡장 탈질 장치.

청구항 9

제2 항에 있어서,

상기 탱크와 상기 분기부에 연결된 연결관의 단부 사이에는 연소배기스의 배출을 제어하는 배출 밸브가 설치된 질소산화물 흡장 탈질 장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 배출 밸브는 솔레노이드 밸브인 질소산화물 흡장 탈질 장치.

청구항 11

엔진으로부터 배출되는 배기가스를 배출하는 배기관과 연통된 두 개의 분기관을 갖는 엔진 시스템의 질소산화물 흡장 탈질 방법에 있어서,

분기 제어밸브를 이용하여 어느 하나의 분기관과 배기관을 연통시키고 다른 분기관은 배기관과의 연통을 차단시키는 연통 제어 단계;

배기가스를 배출하여 상기 배기관과 연통된 분기관에 설치된 촉매 필터로 질소산화물을 흡장하는 단계;

배기관과 불연통된 분기관에 탱크에 저장된 저산소배기가스를 공급하여 촉매 필터에 환원 분위기를 조성하는 단계;

배기관과 불연통된 분기관으로 환원제를 공급하여 상기 촉매 필터에 흡장된 NOx를 환원시키는 단계;

NOx를 환원시키는 과정에서 촉매 필터로부터 배출되는 저산소배기가스를 탱크에 저장하는 저산소배기가스 저장 단계;

흡장된 NOx를 환원시킨 상기 촉매 필터가 설치된 분기관을 상기 배기관과 연통시키고, 다른 분기관과 상기 배기관의 연통을 차단하는 단계

를 포함하는 질소산화물의 흡장 탈질 방법.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 분기 제어밸브는 상기 분기관들이 배기관과 연결되는 분기부에 회동 가능하게 설치된 배기 플레이트인 질소산화물의 흡장 탈질 방법.

청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 저산소배기가스 저장 단계는 상기 촉매 필터들의 후방과 연통된 펌프를 이용하여 상기 탱크에 저산소배기가스를 저장하는 질소산화물의 흡장 탈질 방법.

청구항 14

제11 항에 있어서,

상기 저산소배기가스 저장 단계는 상기 배기관과 불연통된 분기관과 탱크를 연결하여 저산소배기가스를 탱크로 이동시키고, 상기 배기관과 연통된 분기관은 탱크와의 연결을 차단한 상태를 유지하는 단계를 포함하는 질소산화물의 흡장 탈질 방법.

청구항 15

제11 항에 있어서,

상기 연통 제어 단계에서는 상기 분기 제어밸브의 동작에 의하여 상기 탱크와 연결된 연결관과 상기 배기관과 불연통된 분기관이 연통되는 질소산화물의 흡장 탈질 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 질소산화물 흡장 탈질 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 두 개의 촉매 필터를 갖는 질소산화물 흡장 탈질 장치 및 질소산화물의 흡장 탈질 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 질소산화물 흡장 탈질 장치는 자동차의 엔진, 특히 디젤엔진 등에서 배출되는 질소산화물(NOx)을 저감시키는 장치로서 지금까지 다양한 방식에 대한 많은 연구가 진행되어 왔지만 성능과 내구성, 그리고 연료 소비율 측면에서 해결해야 할 문제점이 여전히 남아 있다.

[0003] 자동차 엔진에서 배출되는 탄화수소(HC)를 환원제로 사용하는 수동형 탈질 장치는 NOx의 변환효율에 한계를 가지고 있어서 환원제를 별도로 탈질장치에 공급하는 능동형 탈질장치가 주목받고 있다. 최근에는 NOx를 흡장하였다가 유리한 조건에서 NOx를 환원(탈질)시키는 NOx 흡장 탈질장치가 개발되고 있다.

[0004] 여기서 환원제를 공급하는 방법은 엔진에 설치된 기존의 연료 분사기를 이용하거나 배기관에 별도의 환원제 분사기를 설치하여 이를 이용하는 방법이 있다. 환원제로는 자동차 연료, 암모니아, 또는 자동차 연료를 개질한 수소와 일산화탄소를 포함하는 합성가스가 적용될 수 있다.

[0005] 이와 같은 NOx 흡장 탈질 장치는 산소가 없는 환원분위기일 때 가장 효율적으로 촉매에 흡장된 NOx를 환원시킬 수 있기 때문에 주기적으로 배기가스를 환원분위기로 조성해 주어야 한다. 엔진의 배기가스를 환원분위기로 만드는 대표적인 방법은 스로틀을 흡기 매니폴드에 두어 엔진으로 유입하는 공기의 양을 감소시키는 방법과 재순환 배기가스 양을 증가시켜서 공기가 유입되는 부분을 재순환 배기가스로 채움으로써 공기의 양을 제한하는 방법이 있다.

[0006] 그러나 두 방법 모두 엔진 연소에 나쁜 영향을 미침으로써 출력이 감소하고 운전 안정성이 악화되며 매연이 증가하는 문제가 있다. 공기의 양을 줄이지 않을 때와 동일한 엔진 출력과 운전 안정성을 확보하기 위해서는 추가의 연료를 적절히 공급해 주어야 하는데, 많은 계산과 제어를 실시간으로 수행하는 엔진 제어 유닛(ECU)로서는 1분에 2초 내지 5초 동안 주기적으로 환원분위기를 만들어 주어야 하는 것은 부담스러운 일이다. 특히 운전 조건이 급변하는 가속 또는 감속 조건에서 공기의 양을 줄이지 않을 때와 동일한 출력과 운전 안정성을 동시에 확보하는 것은 매우 어렵다. 연료를 추가로 공급하여 출력과 운전 안정성을 확보한다고 하더라도 매연이 증가하고 연료가 많이 소모되는 문제는 여전히 남아 있다.

[0007] 이미 제작되어 운행 중인 자동차의 경우에는 환원분위기를 만들기 위해서 ECU를 새로 개발하여야 하기 때문에 가격 경쟁력 문제로 NOx 흡장 탈질장치의 사용은 어렵고 NOx 저감을 위해 HC-SCR 또는 Urea-SCR 방식이 유용한 것으로 알려져 있다. 여기서 HC-SCR은 환원제로 엔진연료를 사용하는 간편함이 있지만 효율이 높지 못하며, Urea-SCR은 효율은 높지만 환원제인 암모니아를 저장하고 공급하는 시스템을 자동차 내에 따로 두어야 하고 암모니아 인프라가 갖추어져 있지 않아 보급이 불편한 단점이 있다.

[0008] NOx 흡장 탈질장치가 효율이 높고 환원제로서 엔진연료를 사용한다는 장점이 있음에도 불구하고 엔진 제어를 통해 환원분위기를 주기적으로 조성해 주어야 하는 부담은 SCR 방식에 비해 확실히 하나의 큰 단점으로 작용한다. NOx 흡장 탈질장치가 엔진제어로 환원분위기를 조성해 주지 않아도 효율적으로 작동이 가능하다면 자동차 개발 측면에서 경제적 시간적 비용을 절감할 수 있으며 주기적 환원분위기 조성에 따른 엔진 성능과 내구성의 불확실성도 해결할 수 있을 뿐만 아니라 이미 운행 중인 자동차에도 장착이 가능할 것이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 별도의 엔진

제어 없이 촉매에 환원분위기를 조성함으로써 흡장된 질소산화물을 탈질할 수 있는 질소산화물 흡장 탈질 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제 해결수단

- [0010] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 질소산화물 흡장 탈질 장치는 질소산화물을 흡장하는 제1촉매 필터가 설치되며 배기관과 연결된 제1분기관과, 질소산화물을 흡장하는 제2촉매 필터가 설치되며 상기 배기관과 연결된 제2분기관과, 상기 제1분기관과 상기 제2분기관이 나누어지는 분기부에 설치되어 배기관이 상기 제1분기관 또는 상기 제2분기관과 연통되도록 제어하는 분기 제어밸브와, 상기 제1분기관 또는 상기 제2분기관으로 환원제를 분사하는 환원제 공급부, 및 상기 제1분기관 또는 상기 제2분기관으로 저산소배기가스를 공급할 수 있도록 저산소배기가스가 축적된 탱크를 포함하는 저산소배기가스 공급부를 포함할 수 있다.
- [0011] 여기서 저산소배기가스는 엔진에서 배출되는 산소가 많이 함유된 배기가스와는 구별되는 촉매의 탈질과정에서 배출되는 산소농도가 희박한 배기가스를 일컫는다.
- [0012] 상기 저산소배기가스 공급부는 제1촉매 필터와 제2촉매 필터의 전방과 후방에서 상기 제1분기관 및 제2분기관에 연결된 연결관을 갖고, 상기 탱크는 상기 연결관에 연결 설치될 수 있다. 또한, 상기 연결관은 상기 분기부에 연결 설치될 수 있으며, 상기 연결관은 상기 배기관의 맞은편에서 상기 분기관들과 연통될 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 분기 제어밸브는 플레이트 형상으로 이루어져, 상기 배기관에 대한 상기 연결관, 상기 환원제 공급부 및 상기 분기관의 연통을 제어할 수 있다.
- [0014] 상기 연결관에는 상기 제1분기관 또는 상기 제2분기관으로 배출하기 위한 저산소배기가스를 상기 탱크로 흡입하기 위한 펌프와 상기 펌프에 연결 설치되어 상기 제1분기관 또는 상기 제2분기관과 상기 펌프의 연결을 제어하는 흡입 밸브가 설치될 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 흡입 밸브는 상기 제1촉매 필터 및 제2촉매 필터의 후방에 연결된 흡입관과 상기 연결관이 연결되는 부분에 설치될 수 있으며 상기 흡입 밸브는 3-way 밸브로 이루어질 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 탱크와 상기 분기부에 연결된 연결관의 단부 사이에는 저산소배기가스의 배출을 제어하는 배출 밸브가 설치될 수 있으며, 상기 배출 밸브는 솔레노이드 밸브로 이루어질 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 질소산화물의 흡장 탈질 방법은 엔진으로부터 배출되는 배기가스를 배출하는 배기관과 연통된 두 개의 분기관을 갖는 엔진 시스템의 질소산화물 흡장 탈질 방법에 있어서, 분기 제어밸브를 이용하여 어느 하나의 분기관과 배기관을 연통시키고 다른 분기관은 배기관과의 연통을 차단시키는 연통 제어 단계와, 배기가스를 배출하여 상기 배기관과 연통된 분기관에 설치된 촉매 필터로 질소산화물을 흡장하는 단계와, 배기관과 불연통된 분기관에 탱크에 저장된 저산소배기가스를 공급하여 환원 분위기를 조성하는 단계와, 배기관과 불연통된 분기관으로 환원제를 공급하여 상기 촉매 필터에 흡장된 NOx를 환원(탈질)시키는 단계와, 환원제와 흡장된 질소산화물이 반응하여 생성된 저산소배기가스를 탱크에 저장하는 저산소배기가스 저장 단계와, 탈질된 상기 촉매 필터가 설치된 분기관을 상기 배기관과 연통시키고, 다른 분기관과 상기 배기관의 연통을 차단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 분기 제어밸브는 상기 분기관들이 배기관과 연결되는 분기부에 회동 가능하게 설치된 배기 플레이트로 이루어질 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 저산소배기가스 저장 단계는 상기 촉매 필터들의 후방과 연통된 펌프를 이용하여 상기 탱크에 저산소배기가스를 저장할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 저산소배기가스 저장 단계는 상기 배기관과 불연통된 분기관과 탱크를 연결하여 저산소배기가스를 탱크로 이동시키고, 상기 배기관과 연통된 분기관은 탱크와의 연결을 차단한 상태를 유지하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 연통제어 단계에서 분기 제어밸브의 동작에 의하여 상기 탱크와 연결된 연결관과 상기 배기관과 불연통된 분기관이 연통될 수 있다.

효과

- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따른 질소산화물 흡장 탈질 장치는 주기적으로 어느 하나의 분기관에 설치된 촉매 필터

에 환원분위기를 조성함으로써 보다 용이하게 탈질작업을 수행할 수 있다.

- [0023] 또한, 엔진제어에 관계없이 독립적으로 탈질작업이 가능하여 운전조건에 관계없이 높은 탈질 효율을 얻을 수 있다.
- [0024] 또한, 촉매에 흡장된 NOx를 환원시키는 도중에도 다른 촉매 필터를 통해서 질소산화물을 흡장할 수 있으므로 탈질 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0025] 엔진의 운전조건에 관계없이 NOx 흡장 탈질장치가 효율적으로 작동이 된다는 것은 엔진 성능과 연료소모율 측면에서 매우 중요하고 의미 있는 것으로써, 특히 운전조건이 급변하는 가속 및 감속 조건에서도 아무런 영향을 받지 않고 탈질과정을 수행할 수 있다.
- [0026] 또한, 플레이트로 이루어진 분기 밸브로 배기관과 연결관, 및 분사 노즐과 분기관들의 연통을 동시에 제어함으로써 보다 용이하게 환원 작업을 수행할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 이하에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 본 명세서 및 도면에서 동일한 부호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 질소산화물 흡장 탈질 장치를 포함하는 엔진 시스템을 도시한 구성도이다.
- [0029] 도 1을 참조하여 설명하면, 본 실시예에 따른 엔진 시스템은 연료를 연소시켜 운동 에너지를 발생시키는 엔진(engine)(110)과 엔진(110)으로 공기를 공급하는 흡기관(112), 엔진에서 연소된 배기 가스를 배출하는 배기관(114), 및 배기관(114)에 연결 설치되어 배기가스에 포함된 질소산화물(NOx)을 흡장 및 환원 제거하는 질소산화물 흡장 탈질 장치(120)를 포함한다. 또한, 엔진(110)에는 엔진의 작동을 제어하는 엔진 제어 유닛(ECU; Engine Control Unit)(113)이 연결 설치된다.
- [0030] 배기관(114)에 연결 설치된 질소산화물 흡장 탈질 장치(120)는 질소산화물을 흡장하는 제1촉매 필터(132)가 설치된 제1분기관(141)과 질소산화물을 흡장하는 제2촉매 필터(134)가 설치된 제2분기관(142)과 분기관들(141, 142)과 배기관(114)의 연통을 제어하는 분기 제어밸브(121), 및 분기관들(141, 142)에 저산소배기가스를 공급하는 저산소배기가스 공급부(128)를 포함한다.
- [0031] 배기관(114)과 분기관들(141, 142) 사이에는 두갈래로 나누어지는 분기부(145)가 형성되는데, 분기 제어밸브(121)는 분기부(145)에 설치된다. 분기 제어밸브(121)는 회동가능하도록 축에 지지된 판 형태의 배기 플레이트로 이루어지며, 배기 플레이트의 회동에 따라 제1분기관(141) 또는 제2분기관(142)이 배기관(114)과 연통된다.
- [0032] 도 1에는 배기관(114)이 제1분기관(141)과 연통된 것으로 도시하고 있으나, 배기 플레이트의 회동에 따라 도 2에 도시된 바와 같이 제2분기관(142)과 배기관(114)이 연통될 수도 있다.
- [0033] 제1분기관(141)과 제2분기관(142)은 병렬로 배치되며, 분기부(145)의 후방(본 명세서에서는 유체 흐름을 기준으로 상류 쪽을 전방 또는 앞쪽이라 하고, 하류 쪽을 후방 또는 뒤쪽이라 한다.)에서 다시 만나서 연통된다.
- [0034] 각각의 분기관(141, 142)에는 촉매 필터(132, 134)가 설치되는데, 도 3을 참조하여 촉매 필터(132, 134)에 대해서 보다 자세히 설명한다. 제1촉매 필터(132)와 제2촉매 필터(134)는 동일한 구조로 이루어지므로 제1촉매 필터(132)에 대한 설명으로 제2촉매 필터(134)에 대한 설명을 대체한다.
- [0035] 촉매 필터(132)는 외형을 이루는 하우징(132a)과 하우징(132a) 내에 설치되어 질소산화물을 흡장하는 촉매부(132b)를 포함한다. 촉매부(132b)는 질소산화물을 흡장하는 환원촉매를 포함하는데 환원촉매는 Pt/Al₂O₃에 Ba를 첨가한 촉매로 이루어지거나 그 밖의 물질로 이루어질 수 있다.
- [0036] 상기한 분기부(145)에는 환원제의 분사를 위한 분사노즐(126a)이 설치되는데, 분사노즐은 환원제 공급부의 저장용기와 연결 설치되어 촉매 필터(132, 134)로 환원제를 공급한다. 여기서 환원제로는 암모니아(NH₃), 연료, 연료를 개질한 수소와 일산화탄소를 포함하는 합성가스가 적용될 수 있다.
- [0037] 분기 제어밸브(121)의 작동에 따라 분사노즐(126a)은 환원제를 제1분기관(141) 또는 제2분기관(142)으로 분사할 수 있는데, 도 1에 도시된 바와 같이, 제1분기관(141)과 배기관(114)이 연통된 경우에는 제2분기관(142)으로 환

원제를 분사하게 되며, 제2분기관(142)과 배기관(114)이 연통된 경우에는 제1분기관(141)으로 환원제를 분사한다.

- [0038] 저산소배기가스 공급부(128)는 제1분기관(141) 및 제2분기관(142)에 연결 설치된 연결관(129)과 연결관(129)에 설치된 탱크(125), 탱크(125)와 분기관들(141, 142)의 연통을 제어하는 배출 밸브(123), 탱크(125)로 저산소배기가스를 주입하는 펌프(127), 및 펌프(127)와 분기관들(141, 142)의 연통을 제어하는 흡입 밸브(124)를 포함한다.
- [0039] 연결관(129)은 제1분기관(141) 및 제2분기관(142)에 각각 설치된 촉매 필터(132, 134)의 앞쪽과 뒤쪽에 연결 설치된다. 촉매 필터(132, 134)의 앞쪽과 연통된 부분으로는 저산소배기가스를 촉매 필터(132, 134)로 공급하며, 촉매 필터(132, 134)의 뒤쪽과 연통된 부분으로는 저산소배기가스를 흡입하여 탱크(125)로 보낸다. 특히 연결관(129)은 촉매 필터(132, 134)의 앞쪽에 위치하는 분기부(145)에서 각각의 분기관들(141, 142)과 연통된다.
- [0040] 탱크(125)는 저산소배기가스를 저장하는 통상적인 저장용기로 이루어지며, 유입구와 유출구를 갖는다. 탱크(125)는 촉매 필터(132, 134)를 거쳐서 나온 저산소배기가스를 저장하였다가 환원 분위기를 형성하기 위해서 촉매 필터(132, 134)의 전방으로 공급하기 위해서 저장하는 역할을 한다. 이를 위해서 탱크(125)와 분기부(145)에 이어진 연결관(129)의 단부 사이에는 배출 밸브(123)가 설치되어 탱크(125)로부터 저산소배기가스의 배출을 제어하며, 배출 밸브(123)는 솔레노이드 밸브로 이루어진다. 이에 따라 탱크(125)로부터의 저산소배기가스의 배출을 용이하게 제어할 수 있다.
- [0041] 한편, 연결관(129)에서 촉매 필터(132)의 후방과 연결된 부분에는 펌프(127)와 흡입 밸브(124)가 설치된다. 연결관(129)은 흡입관(148)을 매개로 촉매 필터(132, 134)의 후방과 연통되어 있는데, 흡입 밸브(124)는 연결관(129)과 흡입관(148) 연결 부위에 설치된 3-way 밸브로 이루어진다. 따라서 흡입 밸브(124)는 제1분기관(141) 또는 제2분기관(142)과 연결관(129)을 선택적으로 연통시킬 수 있다.
- [0042] 한편, 제1분기관(141) 및 제2분기관(142)의 후방에는 센서(117)가 부착되는데, 센서(117)는 배기가스에 포함된 질소산화물의 농도를 측정하는 역할을 한다.
- [0043] 또한, 질소산화물 흡장 탈질 장치(120)의 작동을 제어하기 위한 마이콤(115)이 설치되는데, 마이콤(115)은 분기 제어밸브(121), 환원제 공급부(126), 흡입 밸브(124), 펌프(127), 배출 밸브(123), 센서(117)와 연결되어 이들의 작동을 제어한다. 특히 마이콤(115)은 시간의 변화 또는 센서(117)에서 측정한 NOx 농도 변화에 따라 분기 제어밸브(121)의 작동을 제어하여 제1분기관(141) 또는 제2분기관(142)이 배기관(114)과 연통되도록 제어한다.
- [0044] 이하에서는 본 실시예에 따른 질소산화물 흡장 탈질 장치(120)를 이용하여 질소산화물 흡장 탈질 방법에 대해서 살펴본다.
- [0045] 엔진(110)이 작동 중일 때, 먼저 분기 제어밸브(121)를 이용하여 제1분기관(141)을 배기관(114)과 연통시킨다. 이 상태에서는 엔진(110)에서 배출되는 배기가스가 제1분기관(141)을 통과하면서 제1분기관(141)에 설치된 제1 촉매 필터(132)에서 질소산화물이 흡장된다. 본 실시예에서는 제1분기관(141)을 먼저 배기관(114)과 연통시키는 것으로 예시하고 있지만 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니며 제2분기관(142)을 먼저 배기관(114)과 연통시킬 수도 있다.
- [0046] 제1분기관(141)이 배기관(114)과 연통될 때, 제2분기관(142)은 배기관(114)에 대해 닫혀 있으며, 내부는 산소가 포함된 배기가스로 채워져 있고 내부 유동은 거의 없는 상태이다.
- [0047] 다음으로 배출 밸브(123)를 개방하여 탱크(125)에 저장된 산소농도가 매우 낮은 저산소배기가스를 제2분기관(142)으로 공급하여 촉매 필터(134) 내부에 환원분위기를 조성한다. 연결관(129)은 배기관(114)의 맞은편에서 분기관들(141, 142)과 연결 설치되어 있으며, 분기 제어밸브(121)는 판 형상으로 이루어지는데, 도 1에 도시한 바와 같이 배기관(114)과 제2분기관(142)의 연통이 차단되면 제2분기관(142)과 연결관(129)은 연통된다.
- [0048] 저산소배기가스의 공급이 시작된 이후에 환원제 분사노즐(126a)을 통해서 환원제를 제2분기관(142)으로 공급한다. 환원제 분사노즐(126a)은 연결관(129)의 앞쪽에 설치되는데, 이에 따라 분사된 환원제는 연결관(129)과 연결된 제2분기관(142)으로 유입된다. 이때, 일정한 기간동안 환원제와 저산소배기가스를 같이 공급한다. 저산소배기가스와 함께 촉매 필터(134)에 공급된 환원제는 촉매 필터(134)에 흡장된 NOx를 환원시켜 질소산화물을 제거하는 과정, 즉, 탈질과정을 수행한다. 환원제가 촉매 필터(134)에 공급될 때 주위에 산소가 많이 존재하면 질소산화물을 환원시키는 반응보다 환원제가 산소와 반응하는 효과가 우세하여 효율적인 탈질과정을 수행할 수 없다. 따라서 저산소배기가스를 환원제와 함께 촉매 필터(134)에 공급하면 효율적인 탈질과정을 수행할 수 있다.

- [0049] 환원제의 공급 이후에 촉매 필터(134)로부터 배출되는 배기가스는 엔진 배기가스보다 산소농도가 매우 낮은 저산소배기가스인데, 이러한 가스를 순환시키기 위해서 흡입 밸브(124)를 개방하고 펌프(127)를 작동시켜서 저산소배기가스를 탱크(125)로 이동시킨다. 이때, 흡입 밸브(124)는 제1분기관(141)에 대해서는 닫혀 있는 상태이며, 제2분기관(142)에 대해서만 열려 있는 상태이다.
- [0050] 탱크(125)로 유입된 저산소배기가스는 개방된 배출 밸브(123)를 통과하여 다시 촉매 필터(134)로 공급되고 이에 따라 환원분위기는 지속적으로 유지된다. 시간이 어느 정도 경과하여 촉매에 흡장된 NOx가 대부분 환원되면 환원제의 공급을 중단한다. 이때, 배출 밸브(123)를 닫고 흡입 밸브(124)는 개방된 상태를 유지하여 펌프(127)가 작동하여 탱크(125)에 저산소배기가스를 축적한다. 탱크(125)에 저산소배기가스의 축적이 완료되면 펌프의 작동을 중지시키고 흡입 밸브(124)를 중립으로 닫는다.
- [0051] 시간이 경과하여 제1촉매 필터(132)에 질소산화물이 충분히 흡장되면, 분기 제어밸브(121)를 회동시켜서 제2분기관(142)과 배기관(114)을 연통시키고, 제1분기관(141)과 배기관(114)의 연통은 차단한다.
- [0052] 제1분기관(141)이 배기관(114)에 대하여 막혀지면, 상기한 제2촉매 필터(134)에 흡장된 NOx를 환원시키는 방법과 동일한 방법으로 제1분기관(141)에 설치된 제1촉매 필터(132)에 흡장된 NOx를 환원시킨다.
- [0053] 이와 같이 본 실시예에 따르면 시간의 경과에 따라서 어느 하나의 분기관(141, 142)에 설치된 촉매 필터(132, 134)에 흡장된 NOx를 환원시킴으로써 보다 용이하게 탈질작업을 수행할 수 있다.
- [0054] 또한, 엔진제어에 관계없이 독립적으로 환원 작업 가능하여 엔진의 급격한 운전조건 변화에도 관계없이 높은 탈질 효율을 얻을 수 있다.
- [0055] 또한, 촉매에 흡장된 NOx를 환원시키는 도중에도 다른 촉매 필터를 통해서 질소산화물을 흡장할 수 있으므로 탈질 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0056] 엔진의 운전조건에 관계없이 NOx 흡장 탈질장치가 효율적으로 작동이 된다는 것은 엔진 성능과 연료소모율 측면에서 매우 중요하고 의미 있는 것으로써, 특히 운전조건이 급변하는 가속 및 감속 조건에서도 아무런 영향을 받지 않고 탈질과정을 수행할 수 있다. 본 실시예에 따른 질소산화물 흡장탈질 장치는 자동차용 엔진뿐만 아니라 산업용 엔진에도 적용할 수 있으며, 새로 개발되는 엔진뿐만 아니라 운행 중인 엔진에 대해서도 적용이 될 수 있다.
- [0057] 또한, 플레이트로 이루어진 분기 제어밸브로 배기관과 연결관, 분사 노즐, 그리고 분기관들의 연통을 제어함으로써 보다 용이하게 환원 작업을 수행할 수 있다.
- [0058] 이상 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 여기에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러가지로 변형하여 실시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0059] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 질소산화물 흡장 탈질 장치를 포함하는 엔진 시스템을 도시한 개략적인 구성도이다.
- [0060] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 질소산화물 흡장 탈질 장치를 도시한 단면도이다.
- [0061] 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 질소산화물 흡장 탈질 장치를 도시한 단면도이다.
- [0062] [도면의 주요부분에 대한 부호의 설명]
- [0063] 114: 배기관 115: 마이콤
- [0064] 120: 흡장 탈질 장치 123: 배출 밸브
- [0065] 124: 흡입 밸브 125: 탱크
- [0066] 126: 환원제 공급부 127: 펌프
- [0067] 128: 저산소배기가스 공급부 129: 연결관
- [0068] 132: 제1촉매 필터 134: 제2촉매 필터
- [0069] 141: 제1분기관 142: 제2분기관

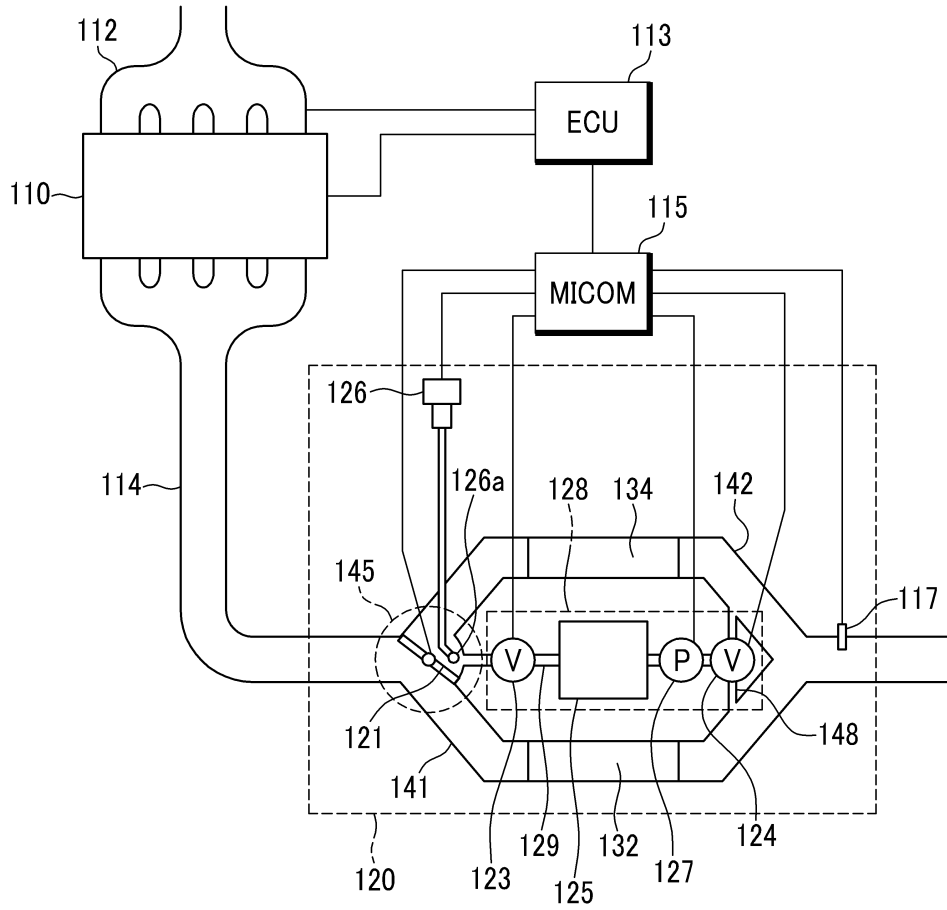
[0070] 145: 분기부

121: 분기 제어밸브

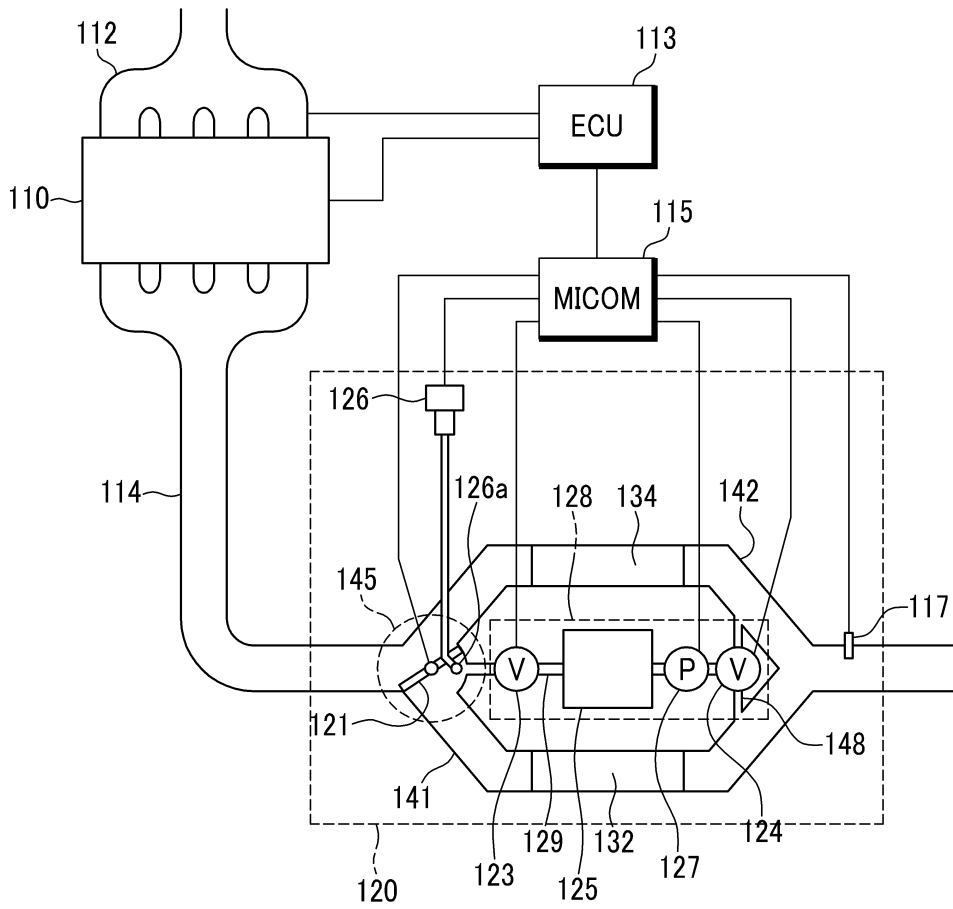
[0071] 117: 센서

도면

도면1



도면2



도면3

