



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월11일
(11) 등록번호 10-1272937
(24) 등록일자 2013년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
FOIN 3/023 (2006.01) FOIN 9/00 (2006.01)
FOIN 3/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0080718
(22) 출원일자 2011년08월12일
심사청구일자 2011년08월12일
(65) 공개번호 10-2013-0017957
(43) 공개일자 2013년02월20일
(56) 선행기술조사문헌
JP2010127179 A*
KR100901603 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
현대자동차주식회사
서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)
(72) 발명자
김정호
경기도 군포시 고산로643번길 9, 한국공영우방아파트 1245동 802호 (산본동)
박재범
서울 송파구 석촌동 177번지 지원빌딩 501호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

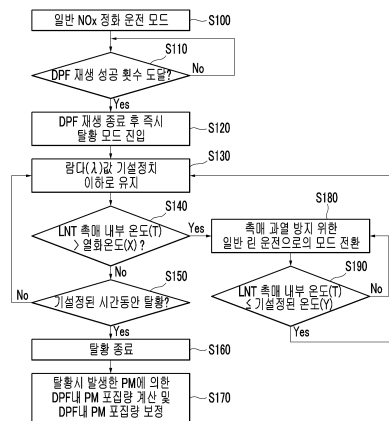
심사관 : 함중현

(54) 발명의 명칭 질소산화물 흡장 촉매 시스템의 탈황 방법

(57) 요약

본 발명은 질소산화물 흡장 촉매 시스템의 탈황 방법에 관한 것으로, 기설정된 DPF 재생 성공 횟수에 도달하였는지를 판단하는 단계; 상기 기설정된 DPF 재생 성공 횟수에 도달하면 DPF 재생을 종료하고 탈황 모드로 진입하여 탈황을 실시하는 단계; 상기 탈황을 기설정된 시간 동안 실시하면 탈황을 종료하는 단계; 상기 탈황 종료 후에 탈황시 발생한 DPF 내의 PM 포집량을 계산 및 보정하여 차기 DPF 재생 시기를 판단하는 단계; 를 포함하는 초저유황 경유 사용시 질소산화물 흡장 촉매 시스템의 탈황 방법을 제공하여, 초저유황 경유 사용시 배출가스 중에 함유된 미량의 황성분이 전부 LNT 촉매에 피독됨에 따라 탈황 시기를 DPF 재생 성공 횟수 기준으로 하여 결정함으로써 탈황 재생 로직을 단순화할 뿐만 아니라, 이에 따른 ECU의 메모리 용량을 축소시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이진하

서울특별시 서초구 잠원동 대림아파트 6동 309호

박진우

경기 수원시 영통구 영통동 황골마을벽산아파트
222동 1301호

권순형

서울특별시 서초구 신반포로15길 5, 신반포 한신1
5차 45동 404호 (반포동)

특허청구의 범위

청구항 1

기설정된 DPF 재생 성공 횟수에 도달하였는지를 판단하는 단계;
 상기 기설정된 DPF 재생 성공 횟수에 도달하면 DPF 재생을 종료하고 탈황 모드로 진입하여 탈황을 실시하는 단계;
 상기 탈황을 기설정된 시간 동안 실시하면 탈황을 종료하는 단계;
 상기 탈황 종료 후에 탈황시 발생한 DPF 내의 PM 포집량을 계산 및 보정하여 차기 DPF 재생 시기를 판단하는 단계를 포함하는 황성분이 10ppm이하인 초저유황 경유 사용시 질소산화물 흡장 촉매 시스템의 탈황 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 탈황 실시 중에 질소산화물 흡장 촉매 내부의 온도(T)와 상기 질소산화물 흡장 촉매의 열화 온도(X)를 비교하는 단계를 더 포함하는 초저유황 경유 사용시 질소산화물 흡장 촉매 시스템의 탈황 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 질소산화물 흡장 촉매 내부 온도(T)가 상기 질소산화물 흡장 촉매의 열화 온도(X)보다 낮으면 기설정된 시간 동안 탈황을 실시하였는지를 판단하고, 상기 질소산화물 흡장 촉매 내부 온도(T)가 상기 질소산화물 흡장 촉매의 열화 온도(X)보다 높으면 일반 런 운전으로 모드를 전환하는 단계를 더 포함하는 초저유황 경유 사용시 질소산화물 흡장 촉매 시스템의 탈황 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 일반 런 운전으로 모드 전환 후에는 질소산화물 흡장 촉매 내부 온도(T)와 기설정된 온도(Y)를 비교하여 기설정된 온도(Y)가 더 높으면 다시 탈황 모드로 진입하고, 기설정된 온도(Y)가 더 낮으면 일반 런 운전을 유지하는 것을 특징으로 하는 초저유황 경유 사용시 질소산화물 흡장 촉매 시스템의 탈황 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 하나의 항에 있어서,
 상기 탈황 모드에서의 램다값은 기설정치 이하를 만족하는 것을 특징으로 하는 초저유황 경유 사용시 질소산화물 흡장 촉매 시스템의 탈황 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 질소산화물 흡장 촉매 시스템의 탈황 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 초저유황 경유를 사용시 배기가스 중의 황성분이 모두 질소산화물 흡장 촉매에 피독되어 DPF 재생 후 연속하여 탈황을 실시하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 디젤 엔진의 질소산화물 흡장 촉매 환원장치(LNT, Lean NOx Trap)는 특정 조건에서 NOx를 흡장하였다가 특정조건에서 NOx를 환원시킬 수 있는 귀금속을 사용하여 보통의 상태에서 NOx를 포집한 후, 일정 조건에 이르면(최대 포집용량 도달시) 연료 분사 패턴을 바꾸어서 NOx를 질소(N₂)와 산소(O₂)로 환원하는 장치이다.

- [0003] 질소산화물 흡장 촉매(Lean NOx Trap, LNT)를 이용한 엔진에서 배출되는 질소산화물(NOx)을 저감하는 장치는 엔진 또는 차량이 운전됨에 따라 연료중에 함유된 황성분에 의해 LNT 촉매가 피독되어 성능이 저하된다. 이를 해결하기 위해 주기적으로 LNT촉매에 피독된 황을 제거하기 위해 엔진 운전 조건을 조절하여 탈황이 되는 일정 온도 이상으로 승온시키는 것과 동시에 실제공연비를 조절한다. 상기 실제공연비는 일정 온도 이상으로 승온시키기 위해 조절된다.
- [0004] 종래의 고유황 연료 조건에서의 LNT 시스템에서의 탈황 방법은 LNT촉매에 피독되는 SOx의 양을 계산하고 황피독에 따른 LNT 촉매의 정화 성능 저하를 판단하여, 탈황 재생 시기 결정하는 방식이었다.
- [0005] 특히, 연료 중의 황 함유량이 100ppm 이상 함유된 고유황 경유를 사용시 회박연소 내연기관에서 NOx를 저감하기 위하여 LNT촉매를 사용하는 경우에는 LNT 촉매가 배기가스 중에 함유된 황에 의해 피독되어 NOx 정화 성능이 저하된다.
- [0006] 이때, 배출가스 중의 황이 LNT 촉매에 피독되는 양과 슬립되어 빠져나가는 양을 판단하여 LNT 촉매 피독양을 계산하여야 하며, 이는 배기유량, 배기온 등에 의한 LNT 촉매의 황피독 특성과 NOx 정화율 특성을 고려한 계산값 또는 LNT 촉매 후단 NOx 센서값을 이용하는 방식 등 여러 방식에 의해 LNT 촉매 황피독 상태를 판단하고, 탈황시 발생하는 미립자에 의한 DPF 필터 미립자 포집 상태를 고려하여 탈황 제어를 유지하거나 중지하는 등 탈황 제어 방식이 매우 복잡하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 실시예들은 초저유황 경유 사용시 황피독량 계산, 황피독에 의한 NOx 정화 성능 저하, 탈황시 DPF내 PM 포집량 증가에 의한 탈황 중단 후에 DPF 재생 등의 복잡한 제어 방법을 생략함으로써 단순화된 탈황 방법을 제공하고자 한다.
- [0008] 또한, 본 발명의 실시예들은 탈황 모드와 관련된 ECU 메모리를 축소시키는 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 하나 또는 다수의 실시예에서는 기설정된 DPF 재생 성공 횟수에 도달하였는지를 판단하는 단계; 상기 기설정된 DPF 재생 성공 횟수에 도달하면 DPF 재생을 종료하고 탈황 모드로 진입하여 탈황을 실시하는 단계; 상기 탈황을 기설정된 시간 동안 실시하면 탈황을 종료하는 단계; 상기 탈황 종료 후에 탈황시 발생한 DPF 내의 PM 포집량을 계산 및 보정하여 차기 DPF 재생 시기를 판단하는 단계; 를 포함하는 황성분이 10ppm이하인 초저유황 경유 사용시 질소산화물 흡장 촉매 시스템의 탈황 방법이 제공될 수 있다.
- [0010] 본 발명의 하나 또는 다수의 실시예에서는 탈황 실시 중에 질소산화물 흡장 촉매 내부의 온도(T)와 상기 질소산화물 흡장 촉매의 열화 온도(X)를 비교하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 하나 또는 다수의 실시예에서는 상기 질소산화물 흡장 촉매 내부 온도(T)가 상기 질소산화물 흡장 촉매의 열화 온도(X)보다 낮으면 기설정된 시간 동안 탈황을 실시하였는지를 판단하고, 상기 질소산화물 흡장 촉매 내부 온도(T)가 상기 질소산화물 흡장 촉매의 열화 온도(X)보다 높으면 일반 린 운전으로 모드를 전환하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 하나 또는 다수의 실시예에서는 상기 일반 린 운전으로 모드 전환 후에는 질소산화물 흡장 촉매 내부 온도(T)와 기설정된 온도(Y)를 비교하여 기설정된 온도(Y)가 더 높으면 다시 탈황 모드로 진입하고, 기설정된 온도(Y)가 더 낮으면 일반 린 운전을 유지하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명의 하나 또는 다수의 실시예에서는 상기 탈황 모드에서의 램다값은 기설정치 이하를 만족하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 실시예들은 초저유황 경유 사용시 배출가스 중에 함유된 미량의 황성분이 전부 LNT 촉매에 피독됨에 따라 탈황 시기를 DPF 재생 성공 횟수 기준으로 하여 결정함으로써 탈황 재생 로직을 단순화할 뿐만 아니라, 이에 따른 ECU의 메모리 용량을 축소시킬 수 있다.

[0015] 또한, 촉매 황피독 계산 정확도의 부담 해소에 따른 내구 강건성을 확보할 수 있다.

[0016] 또한, 황피독에 의한 재생 성능 저하를 방지함으로써 연비를 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 탈황 재생 흐름도이다.

도 2는 LNT 촉매의 황피독 양에 따른 배출가스 중의 황성분의 슬립 한계를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 위주로 설명한다.

[0019] 이러한 실시예는 본 발명에 따른 일실시예로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 여러 가지 상이한 형태로 구현할 수 있으므로, 본 발명의 권리범위는 이하에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다고 할 것이다.

[0020] 본 발명의 실시예에 따른 질소산화물 흡장 촉매(LNT) 시스템의 탈황 방법은 초저유황 경유 사용시 배출가스 중의 황성분이 미량이어서 상기 LNT 촉매에 모두 피독되는 것에 기초하여 탈황 시기를 기설정된 DPF 재생 성공 횟수에 도달하면, DPF 재생 후 연속하여 탈황을 실시하는 방법에 관한 것이다.

[0021] 본 발명의 실시예에서의 초저유황 경유란 황성분이 10 ppm이하인 경유를 의미하는데, 상기 초저유황 경유를 디젤 엔진에 사용시 배출가스 중의 미량의 황성분이 모두 LNT 촉매에 피독된다.

[0022] 도 2는 LNT 촉매의 황피독 양에 따른 배출가스 중의 황성분의 슬립(slip) 한계를 나타낸 그래프인데, 황피독 양이 증가할수록 배출가스 중의 슬립되는 비율이 증가함을 알 수 있다. 특히, 황피독 양이 매우 적은 경우에는 황성분의 슬립이 일어나지 않는 것을 알 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 초저유황 경유는 상기와 같이 황 성분이 매우 적어 배기가스 중의 황성분의 슬립이 일어나지 않는 경유를 의미한다.

[0023] 디젤 엔진의 배기 파이프에는 디젤 매연 필터(Diesel Particulate Filter, DPF)와 질소산화물 흡장 촉매(Lean NOx Trap, LNT) 등이 장착되어 각각 배기가스에 포함되어 있는 입자상 물질(Particulate Materials)과 질소산화물을 제거하도록 되어 있다.

[0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 탈황 재생의 흐름도인데, 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 질소산화물 정화 운전 모드로부터 시작된다.(S100)

[0025] DPF에 의해 일정 시간 동안 배기가스의 입자상 물질을 정화시키면 DPF 정화 성능이 저하되는데, DPF의 정화 성능을 향상시키기 위하여 DPF를 재생시키는데, DPF 재생 중에 기설정된 재생 횟수에 도달하였는지를 판단하여(S110), 기설정된 재생 횟수에 도달하면 DPF 재생을 종료하고 즉시 탈황 모드로 진입한다.(S120)

[0026] 이론공연비에 대한 실제공연비 값을 공기과잉률 또는 람다(λ)값이라 하는데, 람다값이 1 보다 큰 경우는 실제공연비가 이론공연비보다 희박(lean)한 상태이고, 람다값이 1 보다 작은 경우는 실제공연비가 이론공연비보다 농후(rich)한 상태를 의미한다.

[0027] 상기 DPF 재생 이후에 바로 탈황을 실시하고, 람다값을 기설정치 이하로 유지해야 하는데(S130), 예를 들면 람다(λ)값을 0.95 이하로 유지한다. 이는 탈황이 600 ~ 700℃의 범위에서 실시되는데, 이와 같은 온도를 유지하기 위하여는 연료를 리치(rich)하게 제어하여 배기가스의 온도를 높여야 하기 때문이다.

[0028] 그러나, LNT 시스템은 일정 온도, 예를 들면 700℃ 이상이 되면 열화된다. 따라서, 엔진 제어 유닛(ECU)은 일정 시간 동안 연료를 리치하게 제어한 다음에는 다시 연료를 린(Lean)하게 제어하여 배기가스의 온도가 열화 온도를 넘지 않도록 해야 한다.

[0029] 즉, LNT 촉매의 내부 온도(T)와 상기 LNT 촉매의 열화 온도(X)를 비교하여(S140) 상기 LNT 촉매의 내부 온도(T)가 상기 열화 온도(X)보다 높으면 상기 LNT 촉매의 과열을 방지하기 위하여 일반 린(Lean) 운전으로 모드를 전환한다.(S180)

[0030] 그러나, 상기 LNT 촉매의 내부 온도(T)가 상기 열화 온도(X)보다 낮은 경우에는 계속하여 탈황을 실시하여 기설

정된 시간 동안 탈황을 실시하였는지를 판단한다.(S150) 만약, 기설정된 시간 동안 탈황을 실시하였다면 충분히 탈황을 실시한 것이므로 탈황을 종료(S160)하고 일반 린 운전 모드로 전환하지만, 아직 기설정된 시간만큼 탈황을 실시하지 않았다면 S130단계로 리턴되어 실제공연비를 리치(Rich)하게 하여 계속하여 탈황을 실시한다.

[0031] 상기 S180단계에서 계속하여 연료를 린(Lean)으로 제어하면 LNT 촉매의 온도가 탈황 가능 온도보다 낮아질 수 있으므로 LNT 촉매의 내부 온도(T)를 기설정된 온도(Y)와 비교하여(S190) 상기 LNT 촉매 내부 온도(T)가 기설정된 온도(Y)보다 낮다면 탈황을 실시하기 부적합하다고 판단하여 온도를 상승시키기 위하여 S130단계로 리턴된다. 그러나, 상기 LNT 촉매 내부 온도(T)가 기설정된 온도(Y)보다 높은 경우에는 더욱 온도를 낮추기 위하여 상기 S180단계로 리턴된다. 즉, LNT 촉매 내부 온도(T)가 기설정된 온도(Y)까지 낮아질 때까지 일반 린 운전 모드를 수행한다.

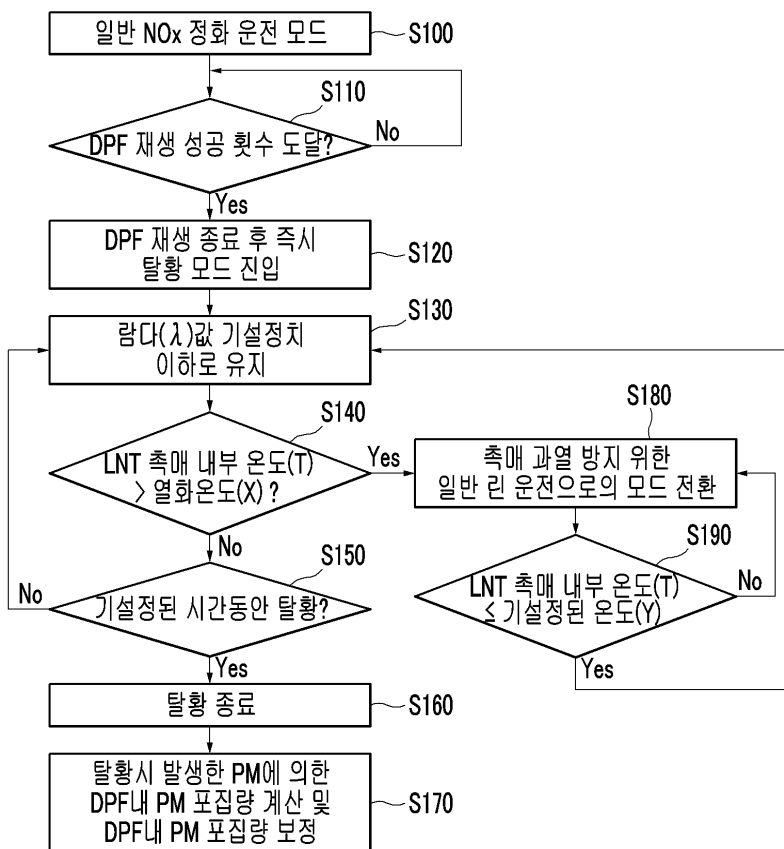
[0032] 상기와 같은 과정에 의하여 탈황이 종료되면(S160) 탈황시에 발생한 PM에 의한 DPF 내의 PM 포집량을 계산하고 이를 보정한다.(S170)

[0033] 상기 보정된 값은 차기 DPF 재생 시기를 판단하는데 사용된다.

[0034] 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

도면

도면1



도면2

