



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0031498
(43) 공개일자 2013년03월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F01N 3/025 (2006.01) *F01N 3/02* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0095112

(22) 출원일자 2011년09월21일

심사청구일자 2011년09월21일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)

(72) 발명자

박경석

경기도 용인시 수지구 풍덕천2동 신정마을성지아파트 506-803호

심범주

경기도 용인시 수지구 죽전동 현대1차아파트 102동 1204호

(74) 대리인

김정대

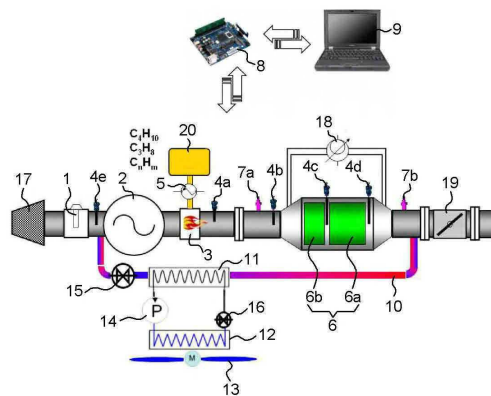
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 연소가스 재순환을 이용한 디젤엔진 매연필터의 연소식 재생시스템

(57) 요약

본 발명은 매연필터의 재생을 기존의 물리적으로 털어내는 방식이 아닌 다양한 연료(경유, 부탄, 에탄올, 천연가스 등)의 연소 특성과 연소 원리를 이용하여 연료의 연소 발열량과 연소가스 내의 연소 생성물의 농도 제어를 통하여 포집된 매연(soot)을 산화시켜 재생 불량의 매연필터를 재생(Recycle)시킴에 있어 연소가스의 재순환을 이용함으로써, 기존의 재생 방식 대비 설비가 간단하고, 재생 시간이 짧으며 매연필터의 손상 없이 매연필터를 재생시킬 수 있는 고효율의 디젤엔진 매연필터의 연소식 재생 시스템을 제공한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

디젤엔진으로부터 배출되는 배기가스 중에 포함된 입자상 물질을 포집하는 매연필터(6a)를 포함하는 매연포집장치(6)의 재활용을 위해, 상기 매연포집장치가 탈착 가능하게 장착되는 매연필터의 재생 시스템(regeneration system)으로서;

연료 연소를 통해 매연필터(6a)에 포집된 매연을 산화시킬 수 있도록 설치되는 연소기(3);

상기 연소기로 연료 연소를 위한 공기를 공급하는 송풍기(2);

상기 송풍기(2)로 공급되는 공기의 질량을 측정하는 질량유량센서(1);

상기 연소기(3)의 화염 소실여부를 검출하도록 설치되는 제1온도센서(4a);

상기 매연 포집장치(6) 전단에 공급되는 연소가스의 온도를 측정하도록 설치되는 제2온도센서(4b);

상기 매연필터(6a)와 더불어 매연 포집장치(6)를 구성하는 디젤산화촉매(6b)의 성능을 상기 제2온도센서(4b)와 더불어 평가할 수 있도록 상기 디젤산화촉매(6b)와 매연필터(6a) 사이에 구비되는 제3온도센서(4c);

상기 제3온도센서(4c)와 더불어 매연필터(6a)의 전,후방의 온도를 측정하여 포집된 매연의 산화 진행율을 산출할 수 있도록 상기 매연필터(6a)의 후단에 설치되는 제4온도센서(4d);

상기 연소기(3)의 연소 조건을 조정할 수 있도록 상기 매연 포집장치(6) 전,후방에 산소 농도 측정을 위해 설치되는 제1,2산소센서(7a, 7b);

상기 매연필터(6a)를 빠져나온 연소가스가 재순환하도록 상기 매연필터(6a) 후방측과 송풍기(2) 전방측을 연결하는 연소가스 재순환파이프(10); 그리고

상기 제3,4온도센서(4c,4d) 및 제1,2산소센서(7a,7b)로부터의 검출 신호에 따라 연소기(3)에서의 연료 연소 조건을 제어하게 되는 재생제어기(8);를 포함하여서 됨을 특징으로 하는 디젤엔진 매연필터의 재생시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 연소가스 재순환파이프(10) 상에,

상기 재순환을 위해 송풍기(2) 전방으로 귀환하는 연소가스의 냉각을 위한 연소가스 냉각기(11)가 구비되는 것을 특징으로 하는 디젤엔진 매연필터의 재생시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 연소가스 냉각기(11)에는, 재순환을 위해 송풍기(2)로 귀환하는 연소가스의 온도를 낮추기 위해 상기 연소가스와 열교환 과정에서 온도가 상승한 냉매를 다시 냉각시켜 상기 연소가스 냉각기(11)로 공급하기 위한 냉매 냉각기(12)가 연결되는 것을 특징으로 하는 디젤엔진 매연필터의 재생시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 질량유량센서(1) 전방에 흡입공기 여과기(17)가 더 구비됨을 특징으로 하는 디젤엔진 매연필터의 재생시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 매연필터(6a) 전방과 후방을 연결하며 상기 매연필터(6a) 전후단의 압력차를 측정하여 필터 내에 포집된

매연의 양을 계측하며 매연의 산화여부를 판단하는 차압 센서(18)가 더 구비됨을 특징으로 하는 디젤엔진 매연 필터의 재생시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 매연필터(6a) 후방에 연결된 배기관의 연소가스 재순환 파이프 연결지점 후방 일측에는 연소가스의 재순환량 증가를 위해 배기관의 관로를 교축하는 배기 플랩(19)(exhaust flap)이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 디젤엔진 매연필터의 재생시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 송풍기(2) 전단에 재순환을 위해 유입된 연소가스와 외부에서 새로 유입된 공기가 혼합되어서 형성된 혼합가스의 온도를 측정하기 위한 제5온도센서(4e)가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 디젤엔진 매연필터의 재생시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 재생제어기(8)와의 상호 통신을 통하여 재생진행상태를 전송받아 디스플레이 하는 한편, 재생시스템의 진단 상태를 디스플레이하는 모니터 장치를 구비한 컴퓨터(9)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디젤엔진 매연필터의 재생시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 디젤엔진의 매연필터와 관련된 것으로서, 더욱 상세하게는 폐기되거나 정비 불량인 매연필터를 재생(Regeneration)할 수 있도록 함에 있어서 연소가스 재순환을 이용하는 디젤엔진 매연필터의 재생 기술에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 열차, 선박, 산업용 차량 등에서는 디젤엔진을 사용하는 것이 보편적이며, 최근에 디젤 승용차의 출시가 본격화되면서 디젤엔진의 사용은 점차 증가하고 있는 추세이다.

[0003] 이와 같은 디젤엔진의 사용량 증가 경향은 디젤엔진으로부터 배출되는 배출 가스에 포함된 매연(Soot), SOF(Soluble Organic Fraction) 등의 입자상 물질(Particulate Matter ; PM)(이하에서 '매연'이라고도 칭함)의 배출량을 증가시키고 있으며, 이러한 배출물들은 환경오염, 특히 대기오염의 주원인이 되어 점차 그 규제가 강화되고 있다.

[0004] 상기와 같은 환경오염의 문제를 해결하기 위하여 디젤 차량 등에서 발생하는 매연입자가 대기 중으로 방출되는 것을 방지하도록 매연을 포집하고 처리하는 디젤엔진매연여과장치(DPF: Diesel Particulate Filter)(이하에서 '매연필터'라고도 칭함)에 대한 다양한 방안이 연구되고 있다.

[0005] 일반적으로, 디젤엔진의 배기 시스템을 통과하는 배기 가스를 처리하기 위한 공지의 시스템은 탄화수소(HC)를 산화시켜 CO₂와 H₂O를 만들고 NO를 NO₂로 변환하는 디젤산화촉매(DOC)와, 입자상 물질(PM)을 포획하는 디젤엔진 매연필터(DPF)를 포함한다.

[0006] 상기 입자상 물질(PM)은 검댕(soot) 또는 탄소와, 가용성 유기 물질(SOF)과, 재(ash)(즉, 윤활유 첨가제 등)를 포함한다. 디젤엔진 매연필터(DPF)는 배기 가스 흐름에서 디젤산화촉매(DOC)의 하류에 배치된다.

[0007] 디젤엔진 차량에 적용되는 상기 매연필터(DPF)는 엔진에서 발생하는 매연을 물리적으로 포집하였다가 일정량이 쌓이면 엔진의 배기열로 포집된 매연을 산화시키고 다시 매연을 포집하는 사이클의 역할을 하는 장치로 국내에서는 2006년부터 디젤 승용차량에 적용되었다.

- [0008] 그러나 주로 저속으로 운행되는 도심지역의 차량에서는 엔진의 배기 가스 온도가 낮아 포집된 매연이 원활히 산화되지 않기 때문에 매연필터 내에 매연이 과포집되어 매연필터의 기능을 상실하는 현상이 빈번히 발생하고 있다.
- [0009] 그리고 복잡한 구조의 매연필터 제어 시스템상의 빈번한 문제로 인하여 재생 불량률의 매연필터가 날로 증가하고 있는 추세이다.
- [0010] 또한 국내에서는 2006년부터 승용형 디젤차량에 매연필터를 적용하여 생산하였는데 차량이 고령화되면서 차체와 함께 폐기되는 매연필터가 증가하고 있다.
- [0011] 매연필터의 주 구조는 세라믹 담체에 귀금속을 코팅한 구조로 되어 있기 때문에 포집된 매연을 완전히 산화시키면 신제품에 준하는 성능을 발휘할 수 있다.
- [0012] 그럼에도 앞서 밝힌 바와 같이 매연필터는 재생 불량률로 폐기되거나 차량의 고령화로 차체와 함께 폐기되어 버림으로써 막대한 자원이 낭비되는 상황이 초래되고 있는 실정이다.
- [0013] 한편, 이러한 재생 불량률의 매연필터를 재활용(Recycle)하기 위하여 기존에는 포집된 매연을 물리적으로 털어내는 방식을 채택하고 있다. 이 방식은 주로 수침(물에 담가 불림)공정 후에 고온으로 가열 후 고압의 공기로 불어내어 포집된 매연을 제거하는 방식이기 때문에 재생 공정 시간이 길고, 대형의 설비가 필요할 뿐 아니라 물리적인 충격으로 인하여 매연 포집 필터 담체의 물리적인 파손이 발생할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 특허문헌1 : 대한민국 공개특허공보 10-2010-0138343호(2010.12.31)
- (특허문헌 0002) 특허문헌2 : 대한민국 공개특허공보 10-2011-0013217호(2011.02.09)
- (특허문헌 0003) 특허문헌3: 대한민국 공개특허공보 10-2007-0024064호((2007.03.02)
- (특허문헌 0004) 특허문헌4: 대한민국 공개특허공보 10-2007-0071097호(2005.07.07)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명은 상기한 제반 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 폐기되거나 정비 불량인 디젤엔진 매연필터를 효과적으로 재생(Regeneration)하여 매연포집장치를 재활용 할 수 있도록 하는 디젤엔진 매연필터의 연소식 재생 장치를 제공함에 있어서 연소가스 재순환을 이용함으로써 연소식 재생 장치의 작동 효율을 향상시킬 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.
- [0016] 즉, 본 발명은 매연필터의 재생을 기존의 물리적으로 털어내는 방식이 아닌 다양한 연료(경유, 부탄, 에탄올, 천연가스 등)의 특성에 부합하는 연소 특성과 연소 원리를 이용하여 연료의 연소 발열량과 연소가스 내의 연소 생성물의 농도 제어를 통하여 포집된 매연(soot)을 산화시켜 재생 불량률의 매연필터를 재생(Regeneration)시켜 재활용함에 있어 연소가스의 재순환을 이용함으로써, 기존의 재생 방식 대비 설비가 간단하고, 재생 시간이 짧으며 매연필터의 손상 없이 매연필터를 재생시킬 수 있는 고효율의 디젤엔진 매연필터의 연소식 재생 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0017] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 디젤엔진으로부터 배출되는 배기가스 중에 포함된 입자상 물질을 포집하는 매연필터를 포함하는 매연포집장치의 재활용을 위해, 상기 매연포집장치가 탈착 가능하게 장착되는 매연필터의 재생 시스템(regeneration system)으로서,
- [0018] 연료 연소를 통해 매연필터에 포집된 매연을 산화시킬 수 있도록 설치되는 연소기와; 상기 연소기로 연료 연소를 위한 공기를 공급하는 송풍기와; 상기 송풍기로 공급되는 공기의 질량을 측정하는 질량유량센서와; 상기 연소기 후단에 화염의 소실여부를 검출하도록 설치되는 제1온도센서와; 상기 매연 포집장치 전단에 공급되는 연소

가스의 온도를 측정하도록 설치되는 제2온도센서와; 상기 매연필터 전방에 설치되어 상기 매연필터와 더불어 매연 포집장치를 구성하는 디젤산화촉매의 성능을 상기 제2온도센서와 더불어 평가할 수 있도록 상기 디젤산화촉매와 매연필터 사이에 구비되는 제3온도센서와; 상기 제3온도센서와 더불어 매연필터의 전,후방의 온도를 측정하여 포집된 매연의 산화 진행율을 산출할 수 있도록 상기 매연필터의 후단에 설치되는 제4온도센서와; 상기 연소기의 연소 조건을 조정할 수 있도록 상기 매연 포집장치 전,후방에 산소 농도 측정을 위해 설치되는 제1,2산소센서와; 상기 매연필터를 빠져나온 연소가스가 재순환하도록 상기 매연필터 후방측과 송풍기 전방측을 연결하는 연소가스 재순환파이프; 상기 제3,4온도센서 및 제1,2산소센서로부터의 검출 신호에 따라 연소기에서의 연료 연소 조건을 제어하게 되는 재생제어기;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 디젤엔진 매연필터의 재생시스템을 제공한다.

- [0019] 전술한 구성에 있어서, 상기 연소가스 재순환파이프 상에는 상기 재순환을 위해 송풍기 전방으로 귀환하는 연소가스의 냉각을 위한 연소가스 냉각기가 구비된다.
- [0020] 전술한 구성에 있어서, 상기 연소가스 냉각기에는 송풍기로 귀환하는 연소가스의 온도를 낮추기 위해 상기 연소가스와의 열교환 과정에서 온도가 상승한 냉매를 다시 냉각시켜 상기 연소가스 냉각기로 공급하기 위한 냉매 냉각기가 연결되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 전술한 구성에 있어서, 상기 질량유량센서 전방에 이물질 유입으로 인한 질량유량센서의 손상을 방지하기 위하여 흡입공기 여과기가 더 구비됨을 특징으로 한다.
- [0022] 전술한 구성에 있어서, 상기 매연필터 전방과 후방을 연결하며 상기 매연필터 전후단의 압력차를 측정하여 필터 내에 포집된 매연의 양을 측정하며 매연의 산화여부를 판단하는 차압 센서가 더 구비될 수 있음을 특징으로 한다.
- [0023] 그리고, 전술한 구성에 있어서, 상기 매연필터 후방에 연결된 배기관의 연소가스 재순환 파이프 연결지점 후방 일측에는 연소가스의 재순환량 증가를 위해 배기관의 관로를 교축하는 배기 플랩(exhaust flap)이 더 구비됨을 특징으로 한다.
- [0024] 그리고, 전술한 구성에 있어서, 상기 송풍기 전단에 재순환을 위해 유입된 연소가스와 외부에서 새로 유입된 공기가 혼합되어서 형성된 혼합가스의 온도를 측정하기 위한 제5온도센서가 더 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 한편, 전술한 구성에 있어서, 상기 재생제어기와 상호 통신을 통하여 재생진행상태를 전송받아 디스플레이하는 한편, 재생시스템의 진단 상태를 디스플레이하는 모니터 장치를 구비한 컴퓨터를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명은 정비 불량 및 재생 불량으로 폐기되거나 고령의 차체와 함께 폐기되어 버림으로써 막대한 자원이 낭비되는 상황을 효과적으로 방지하여 자원 재활용에 기여할 수 있다. 즉, 본 발명은 정비 불량이나 재생 불량 등으로 폐기되는 디젤엔진 매연필터를 재생시킴으로써 자원 재활용에 기여한다.
- [0027] 한편, 본 발명은 연소식 및 연소가스 재순환 방식을 채택함으로써, 기존의 재생 방식 대비 설비가 간단하고, 재생 시간이 짧으며 매연필터의 손상 없이 매연필터에 포집되어진 매연을 산화시켜 매연필터를 재생(regeneration)시킬 수 있으므로 자동차 정비 및 환경을 고려한 매연필터의 기술 개발에도 기여하게 된다.
- [0028] 특히, 경유, 부탄, 에탄올, 천연가스 등과 같은 연료의 연소시에는 연소가스의 온도가 높고, 연소가스 중에 산소의 농도가 높기 때문에 포집된 매연을 원활히 산화시킬 수가 없는데, 본 발명은 연소된 가스를 연소기로 재순환시킴으로써 재순환 가스 내의 이산화탄소와 같은 불활성 물질을 이용하여 연소 온도를 낮추고 연소가스 중의 산소 농도를 낮추는 원리를 이용하여 포집된 매연의 산화반응을 최적화시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1a는 본 발명에 따른 디젤엔진 매연필터의 재생시스템의 구성도
- 도 2는 도 1의 디젤엔진 매연 포집장치에서의 디젤산화촉매(DOC)의 작용을 설명하기 위한 개념도
- 도 3은 매연의 최적 연소 조건을 보여주는 그래프
- 도 4는 매연필터 재생 진행시의 시간에 따른 매연필터 전후단의 온도차(ΔT)를 나타낸 그래프

도 5는 매연필터 재생 진행시의 산화 진행에 따른 매연필터 전후단의 압력차(ΔP)를 나타낸 그래프

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 첨부도면 도 1 내지 도 5를 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0031] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명은 디젤엔진으로부터 배출되는 배기가스 중에 포함된 입자상 물질을 포집하는 매연필터(6a)를 포함하는 매연포집장치(6)의 재활용(recycling)을 위해, 상기 매연포집장치가 탈착 가능하게 장착되는 매연필터의 재생 시스템(regeneration system)으로서,
- [0032] 연료 연소를 통해 매연필터(6a)에 포집된 매연을 산화시킬 수 있도록 설치되는 연소기(3)와; 상기 연소기(3)로 연료 연소를 위한 공기를 공급하는 송풍기(2)와; 상기 송풍기(2)로 공급되는 공기의 질량을 측정하는 질량유량 센서(1)와; 상기 연소기(3) 후단에 화염의 소실여부를 검출하도록 설치되는 제1온도센서(4a)와; 상기 매연 포집장치(6) 전단에 공급되는 연소가스의 온도를 측정하도록 설치되는 제2온도센서(4b)와; 상기 매연필터(6a) 전방에 설치되어 상기 매연필터(6a)와 더불어 매연 포집장치(6)를 구성하는 디젤산화촉매(6b)의 성능을 상기 제2온도센서(4b)와 더불어 평가할 수 있도록 상기 디젤산화촉매(6b)와 매연필터(6a) 사이에 구비되는 제3온도센서(4c)와; 상기 제3온도센서(4c)와 더불어 매연필터(6a)의 전,후방의 온도를 측정하여 포집된 매연의 산화 진행을 산출할 수 있도록 상기 매연필터(6a)의 후단에 설치되는 제4온도센서(4d)와; 상기 연소기(3)의 연소 조건을 조정할 수 있도록 상기 매연 포집장치(6) 전,후방에 산소 농도 측정을 위해 설치되는 제1,2산소센서(7a, 7b)와; 상기 매연필터(6a)를 빠져나온 연소가스가 재순환하도록 상기 매연필터(6a) 후방측과 송풍기(2) 전방측을 연결하는 연소가스 재순환파이프(10)와; 상기 제3,4온도센서(4c, 4d) 및 제1,2산소센서(7a, 7b)로부터의 검출 신호에 따라 연소기(3)에서의 연료 연소 조건을 제어하게 되는 재생제어기(8);를 포함하여 구성된다.
- [0033] 이때, 상기 연소가스 재순환파이프(10) 상에는, 상기 재순환을 위해 송풍기(2) 전방으로 귀환하는 연소가스의 냉각을 위한 연소가스 냉각기(11)가 구비된다.
- [0034] 그리고, 상기 연소가스 냉각기(11)에는 송풍기(2)로 귀환하는 연소가스의 온도를 낮추는 열교환 과정에서 온도가 상승한 냉매를 다시 냉각시켜 상기 연소가스 냉각기(11)로 공급하기 위한 냉매 냉각기(12)가 연결된다.
- [0035] 한편, 상기 냉매 냉각기(12)에는 냉매 냉각을 위한 냉각팬(13)이 구비된다. 그리고, 상기 연소가스 재순환파이프(10)에는, 연소가스의 재순환을 제어할 수 있도록 판로를 제어하는 연소가스 재순환제어밸브(15)가 구비된다.
- [0036] 그리고, 상기 연소가스 냉각기(11)와 냉매 냉각기(12)를 연결하는 연결관로 일측에는 냉매 유동을 위한 펌프(14)가 구비된다.
- [0037] 그리고, 상기 연소가스 냉각기(11)와 냉매 냉각기(12)를 연결하는 연결관로 타측에는 냉매 유동을 제어하기 위한 냉매제어밸브(16)가 구비된다.
- [0038] 한편, 상기 질량유량센서(1) 전방에 이물질 유입으로 인한 질량유량센서의 파손을 막기 위하여 흡입공기 여파기(17)가 더 구비된다.
- [0039] 그리고, 상기 매연필터(6a) 전방과 후방을 연결하며 상기 매연필터(6a) 전후단의 압력차를 측정하여 필터 내에 포집된 매연의 양을 계측하며 매연의 산화여부를 판단하는 차압 센서(18)가 더 구비될 수 있다.
- [0040] 그리고, 상기 매연필터(6a) 후방에 연결된 배기관의 연소가스 재순환 파이프 연결지점 후방 일측에는 연소가스의 재순환량 증가를 위해 배기관의 판로를 교축하는 배기 플랩(19)(exhaust flap)이 더 구비됨이 바람직하다.
- [0041] 그리고, 상기 송풍기(2) 전단에 재순환을 위해 유입된 연소가스와 외부에서 새로 유입된 공기가 혼합되어서 형성된 혼합가스의 온도를 측정하기 위한 제5온도센서(4e)가 더 구비된다.
- [0042] 그리고, 본 발명의 재생시스템은, 상기 재생제어기(8)와의 상호 통신을 통하여 매연필터에 축적된 매연의 산화 진행상태를 전송받아 디스플레이하는 한편, 상기 재생시스템의 이상 여부에 대한 진단 상태를 디스플레이하는 모니터 장치를 구비한 컴퓨터(9)를 더 포함한다.
- [0043] 한편, 상기 매연 포집장치 내부에는 디젤산화촉매(6b)(DOC : Diesel Oxidation Catalyst)가 설치되되, 상기 매연필터(6a) 전방(즉, 연소가스 흐름 상 매연필터(6a)의 상류측)에 설치된다.
- [0044] 이와 같이 구성된 본 발명의 작용은 다음과 같다.
- [0045] 먼저, 디젤엔진 매연필터(6a)의 매연 산화를 통한 재생(regeneration)을 위해서는 재생 대상물이 되는 매연필터

(6a)를 구비한 매연 포집장치(6)를 본 발명 재생시스템의 연소기(3) 후방측에 설치한다.

- [0046] 이어, 매연필터(6a)의 매연 산화를 통한 재생을 위해 송풍기(2) 및 연소기(3)를 작동시킨다.
- [0047] 이때, 송풍기로 유입되는 공기는 흡입공기 여과기(17)를 거치게 되고, 상기 흡입공기 여과기(17) 후방에 연결된 질량유량센서(1)는 송풍기(2)로 유입되는 공기량을 측정하게 된다.
- [0048] 그리고, 연료탱크(20)와 연소기(3)를 연결하는 관로에 설치된 연료공급용 제어밸브(5)가 열림에 따라 연료탱크(20)로부터 연소기(3)로 연료가 공급됨은 물론이다.
- [0049] 상기와 같이 연소기(3)로 연료와 공기가 혼합된 혼합공기가 공급되면서 점화가 이루어지면 연소기(3)는 안정적으로 연료를 연소시키게 되며, 이에 따라 매연필터(6a)에 포집된 매연에 대한 산화가 이루어지게 된다.
- [0050] 한편, 상기와 같이 연료의 연소를 통해 매연필터(6a)에 포집된 매연에 대한 산화가 이루어지는 과정에서 연료 연소의 최적화를 도모하기 위한 제어과정이 수행된다.
- [0051] 이를 위해, 먼저 연소기(3) 후단에 구비된 제1온도센서(4a)는 연소기(3)에서의 화염 소실 여부를 검출하게 된다.
- [0052] 그리고, 상기 매연 포집장치(6) 전단의 연소가스 온도를 측정하도록 설치되는 제2온도센서(4b)와 상기 매연 포집 장치의 디젤산화촉매(6b) 후단에 설치된 제3온도센서(4c)를 통해 디젤산화촉매(6b)의 성능을 평가한다. 디젤산화촉매(6b)에서는 발열반응이 발생하게 되며 이 반응열의 크기를 통해 디젤산화촉매(6b)의 성능을 평가할 수 있다(도 2 참조).
- [0053] 그리고, 상기 매연필터(6a)의 전,후방의 온도를 제3온도센서(4c) 및 제4온도센서(4d)를 통해 검출하고, 검출된 상기 매연필터(6a) 전, 후방의 온도를 통해 포집된 매연의 산화 진행율을 산출한다.
- [0054] 상기에서 산화 진행율은 매연필터(6a) 전후방에 설치된 제2,3온도센서(4b,4c)에서 각각 검출된 온도 값의 차를 이용하여 산출할 수 있는데, 상기 산화 진행율은 포집된 매연에 대한 산화 초기에는 매연필터(6a) 전후방에서 검출된 온도의 차가 높지 않은데, 산화가 진행됨에 따라 매연필터(6a) 전후방의 제2,3온도센서(4b,4c)에서 검출된 온도의 차가 점점 높아지며, 포집된 매연의 산화가 완료되는 시점에는 매연필터(6a) 전후방의 온도가 거의 동일해지게 된다(도 4 참조).
- [0055] 그리고, 매연필터(6a) 전,후방의 산소 농도를 검출하는 것은, 연소기(3)를 나온 직후의 연소가스 중의 산소 농도와 매연의 산화 진행에 투입된 후 매연필터(6a)를 빠져나온 연소가스 내의 산소 농도를 분석하여 최적 연소에 필요한 공기량을 조절할 수 있도록 공연비 제어를 위함이다.
- [0056] 그리하여, 산출된 산화 진행율 및 검출된 산소 농도의 분석 결과에 따라 연료의 연소 상태가 최적화될 수 있도록 상기 연소기(3)로 투입되는 연료 및 공기 공급량을 조절하게 된다.
- [0057] 한편, 상기 송풍기(2) 전단에 설치된 제5온도센서(4e)는 재순환을 위해 유입된 연소가스와 외부에서 새로 유입된 공기가 혼합되어서 형성된 혼합가스의 온도를 측정하게 되며, 상기 제5온도센서(4e)에서 측정된 온도 값에 따라 연소 조건을 제어하여 상기 제5온도센서(4e)에서 측정되는 혼합가스 온도를 최적 연소에 맞는 온도조절한다.
- [0058] 그리고, 상기 제5온도센서(4e)에서의 측정 온도는 지나치게 높을 경우에는 송풍기(2)가 손상될 수 있으므로, 상기 제5온도센서(4e)에서의 측정 온도를 통해 송풍기(2)를 손상시키지 않는 범위 이하의 온도가 되도록 제어한다.
- [0059] 한편, 상기 매연필터(6a) 전,후방의 산소 농도 검출을 통해서 매연의 산화 진행율을 산출할 수도 있다.
- [0060] 경유, 부탄, 에탄올, 천연가스 등과 같은 연료의 연소시에는 연소가스의 온도가 높고, 연소가스 중에 산소의 농도가 높기 때문에 포집된 매연을 원활히 산화시킬 수가 없는데, 본 발명에 따르면 연소된 가스를 연소기(3)로 재순환시킴으로써 재순환 가스 내의 이산화탄소와 같은 불활성 물질을 이용하여 연소 온도를 낮추고 연소가스 중의 산소 농도를 낮추는 원리를 이용하여 포집된 매연의 산화반응을 최적화시킬 수 있다.
- [0061] 한편, 도 3을 참조하면, 상기와 같이 매연필터(6a) 재생시, 상기 매연필터 재생을 위한 최적의 연소 조건으로서, 상기 연소가스의 온도는 550℃~650℃ 범위 이내로 조절되도록 하고, 혼합공기의 산소농도는 5% 내지 9% 범위 내의 농도로 조절되도록 함이 바람직하다.

[0062] 본 발명은 상기한 실시 예로 한정되지 아니하며, 본 발명의 기술사상의 범주를 벗어나지 않는 한, 여러 가지 다양한 형태로 변경 및 수정하는 것이 가능한 물론이다.

[0063] 그러므로, 상기한 실시 예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수 있음은 당업자에게는 당연한 사항이라 할 것이다.

산업상 이용가능성

[0064] 본 발명은 자원 재활용 및 환경 분야에 적용가능하며, 특히 자동차 정비 분야 및 자동차 개발 분야에 효과적으로 적용 가능하므로, 산업상 이용 가능성이 매우 높은 발명이다.

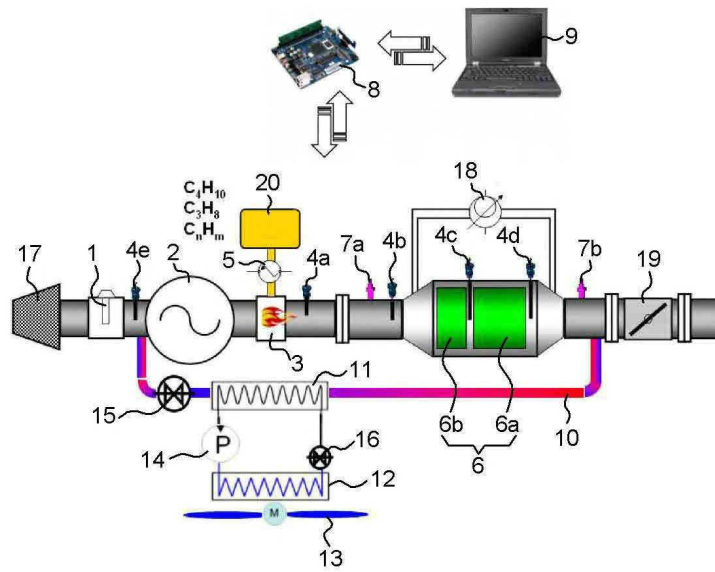
부호의 설명

[0065]

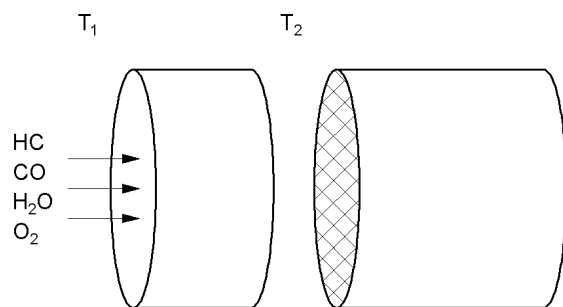
1: 질량유량센서	2: 송풍기
3: 연소기	4a: 제1온도센서
4b: 제2온도센서	4c: 제3온도센서
4d: 제4온도센서	4e: 제5온도센서
5: 연료공급용 제어밸브	6: 매연 포집장치
6a: 매연필터	6b: 디젤산화촉매
7a: 제1산소센서	7b: 제2산소센서
8: 재생제어기	9: 컴퓨터
10: 연소가스 재순환파이프	11: 연소가스 냉각기
12: 냉매냉각기	13: 냉각팬
14: 펌프	15: 연소가스 재순환제어밸브
16: 냉매제어밸브	17: 흡입공기 여과기
18: 차압 센서	19: 배기 플랩
20: 연료탱크	

도면

도면1

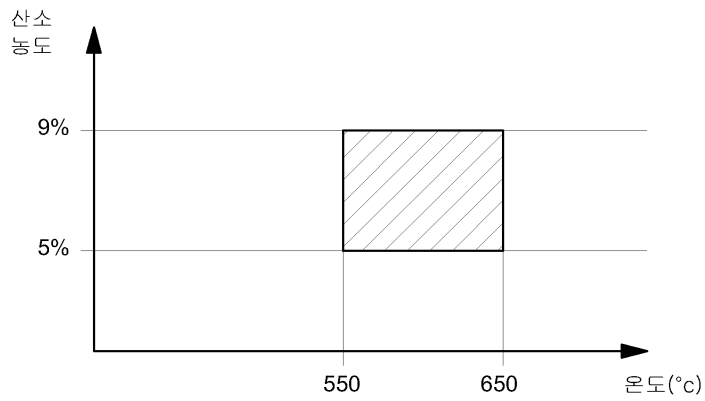


도면2



디젤산화촉매(DOC)
 $\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2$
 $\text{HC} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
 $\text{HC} \rightarrow \text{CO}_2$ } $\Rightarrow Q(\text{발열})$

도면3



도면4

ΔT (매연필터 전후단의 온도차)



도면5

