



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0043514
(43) 공개일자 2017년04월21일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>FO1N 3/023</i> (2006.01) <i>FO1N 13/00</i> (2010.01)
 <i>FO1N 3/032</i> (2006.01) <i>FO1N 3/035</i> (2006.01)
 <i>FO1N 3/04</i> (2006.01) <i>FO1N 3/10</i> (2006.01)
 <i>FO1N 5/04</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>FO1N 3/0232</i> (2013.01)
 <i>FO1N 13/0093</i> (2015.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2017-7003163
 (22) 출원일자(국제) 2014년08월25일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2017년02월03일
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2014/067985
 (87) 국제공개번호 WO 2016/029926
 국제공개일자 2016년03월03일</p> | <p>(71) 출원인
 할도르 토프쉐 에이/에스
 덴마크 디케이-2800 콩겐스 링비 할도르 토프쉐 알레 1
 에코스프레이 테크놀로지스 에스.알.엘.
 이탈리아 아이타-15050 알자노 스크리비아 비아 키르콘발라지온 14</p> <p>(72) 발명자
 요한센 켈드
 덴마크 디케이-3600 프레데릭순드 순빌틸 하스페 홀름 알레 4
 아르세티 마우리지오
 스위스 씨에이치-6653 베르치오 카레스그 15</p> <p>(74) 대리인
 송봉식, 정삼영</p> |
|--|--|

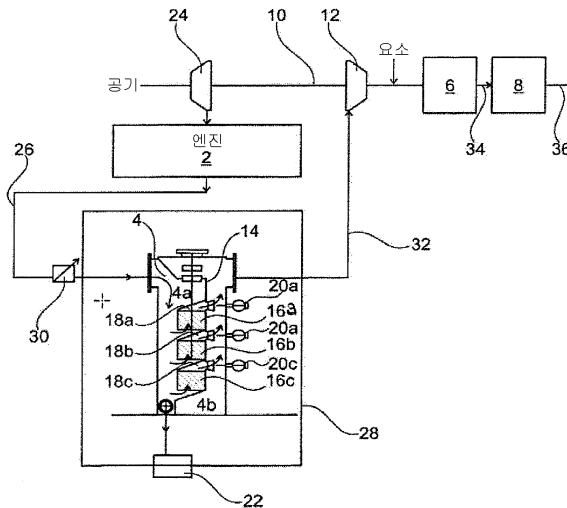
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 엔진 배기가스로부터 미립자 물질 및 중금속의 제거를 위한 방법 및 시스템

(57) 요약

중유로 작동되는 엔진으로부터의 배기가스에 존재하는 그을음, 재 및 중금속과 선택적으로 추가로 NO_x 및 SO_x의 제거를 위한 방법 및 시스템.

대표도



(52) CPC특허분류

F01N 13/017 (2015.01)

F01N 3/0233 (2013.01)

F01N 3/032 (2013.01)

F01N 3/035 (2013.01)

F01N 3/04 (2013.01)

F01N 3/106 (2013.01)

F01N 3/2066 (2013.01)

F01N 5/04 (2013.01)

F01N 9/002 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

중유로 작동되는 엔진으로부터 배기가스에 존재하는 미립자 물질, 탄화수소 및 중금속을 제거하는 방법으로서, 적어도 325℃의 배기가스의 배기 온도를 얻기 위한 부하에서 엔진을 작동시키는 단계;

325℃ 내지 550℃의 배기가스 온도에서 적어도 하나의 미립자 필터를 각각 포함하는 적어도 하나의 필터 유닛을 통해서 배기가스를 통과시키고 배기가스에 함유된 미립자 물질과 중금속을 포집하는 단계;

미립자 필터에 배열된 촉매와의 접촉에 의해서 적어도 하나의 미립자 필터로부터 포집된 그을음과 부착된 탄화수소를 연속적으로 연소시키는 단계;

적어도 하나의 필터 유닛을 배기가스의 흐름으로부터 주기적으로 단절시키는 단계;

배기가스의 앞선 흐름에 역으로 출구에 공기를 펄스 분사해서 적어도 하나의 미립자 필터의 출구에 공압 펄스를 적용하고 적어도 하나의 미립자 필터로부터 포집된 미립자 물질을 중금속과 함께 불어날리는 단계;

적어도 하나의 미립자 필터의 입구에 흡인을 적용하는 단계; 및

적어도 하나의 미립자 필터로부터 불어날려진 미립자 물질과 중금속을, 선택적으로 외부 보조 필터 유닛을 통해서, 용기로 이송하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 적어도 하나의 미립자 필터는 벽유동 필터의 형태인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 촉매는 적어도 하나의 미립자 필터의 벽 위에 또는 내부에 코팅되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 촉매는 이산화티타늄, 바나듐 및 텅스텐의 산화물 및 금속 팔라듐으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 하나의 미립자 필터의 본체는 탄화규소, 코디어라이트, 물라이트, 알루미늄 티타네이트 또는 소결 금속으로 제조되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 공기는 10 내지 600 msec, 바람직하게는 300 msec의 분사 펄스 지속시간으로 펄스 분사되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제 1 항 또는 제 6 항에 있어서, 펄스 분사를 위한 공기는 4 내지 10 bar abs, 바람직하게는 6.5 bar abs의 압력에서 압축 공기를 가진 축압기 탱크로부터 인출되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 하나의 필터 유닛은 엔진 터보차저 상류의 압력 용기에 배열되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 배기가스는 0 내지 3 bar abs의 압력에서 적어도 하나의 필터 유닛을 통해서 통과되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 배기가스가 적어도 하나의 필터 유닛을 통해서 통과되기 전에 또는 배기가스가 적어도 하나의 필터 유닛을 통과한 후에 배기가스에서 질소 산화물의 선택적 촉매 환원의 추가 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 하나의 필터 유닛의 하류에서, 개방되거나 폐쇄된 루프에서 알칼리성 용액 또는 해수로 배기가스를 스크러빙함으로써 배기가스에 함유된 황 산화물의 양을 감소시키는 추가 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

중유로 작동되는 엔진으로부터의 배기가스에 존재하는 그을음, 재 및 중금속을 포함하는 미립자 물질을 제거하기 위한 시스템으로서,

엔진을 하나 이상의 여과 유닛의 각각의 입구와 각각 연결하는 하나 이상의 배기가스 입구 파이프;

하나 이상의 여과 유닛의 각각의 출구에 연결된 하나 이상의 배기가스 출구 파이프;

하나 이상의 여과 유닛 내에 배열된, 그을음과 탄화수소의 연소를 유발하기 위한 촉매로 촉매화된 적어도 하나의 미립자 필터;

적어도 하나의 미립자 필터에 수집된 미립자 물질을 불어날리기 위한 적어도 하나의 미립자 필터의 출구에 장착된 공기 펄스 제트 배열

을 포함하며, 상기 공기 펄스 제트 배열이

공기 공급원, 공기 송풍 파이프의 노즐 및 적어도 하나의 미립자 필터에 공기를 펄스 분사하기 위해서 적어도 하나의 미립자 필터의 출구에 배열된 이덕터에 연결된 하나 이상의 공기 송풍 파이프; 및

적어도 하나의 미립자 필터의 입구에 가까이 설치된, 흡인원에 연결된 흡인 파이프

를 포함하는, 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 적어도 하나의 미립자 필터는 벽유동 필터의 형태인 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 적어도 하나의 미립자 필터는 벽 위에 또는 벽 내부에서 필터의 포집된 그을음의 연소를 촉매하는 촉매로 코팅되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 15

제 12 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서, 촉매는 이산화티타늄, 바나듐 및 텅스텐의 산화물 및 금속 팔라듐으로 구성되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 16

제 12 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서, 적어도 하나의 미립자 필터의 본체는 탄화규소, 코디어라이트, 또는 몰라이트 또는 알루미늄 티타네이트 또는 소결 금속으로 제조되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 17

제 12 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 공기 송풍 파이프는 압축 공기를 가진 축압기 탱크에 연결되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 18

제 12 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 여과 유닛은 엔진 터보차저 상류의 압력 용기에 배열되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 19

제 12 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 여과 유닛은 엔진 터보차저 하류에 배열되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 20

제 12 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 배기가스 출구 파이프는 하나 이상의 여과 유닛을 탈질 촉매를 포함하는 하류의 선택적 촉매 환원 유닛에 연결하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 21

제 12 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 배기가스 입구 파이프는 하나 이상의 여과 유닛을 탈질 촉매를 포함하는 상류의 선택적 촉매 환원 유닛에 연결하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 22

제 12 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서, 하나 이상의 배기가스 출구 파이프는 하나 이상의 여과 유닛을 스크러머 유닛에 연결하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 23

제 12 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서, 탈질 촉매 유닛을 포함하는 선택적 촉매 환원 유닛은 상류에서 하나 이상의 여과 유닛에 연결되고 하류에서 스크러빙 유닛에 연결되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 24

제 20 항 내지 제 23 항 중 어느 한 항에 있어서, 선택적 촉매 환원 유닛은 엔진 터보차저의 상류 또는 하류에 배열되는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 25

제 12 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서, 배기가스를 하나 이상의 여과 유닛 중 적어도 하나에 우회시키는 우회 파이프를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 26

제 12 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 있어서, 흡인 파이프에 연결된 하나 이상의 보조 필터 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 27

제 12 항 내지 제 26 항 중 어느 한 항에 있어서, 공기 펄스 제트 배열은 적어도 하나의 미립자 필터의 출구에 격리 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 28

제 12 항 내지 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서, 흡인 파이프는 필터 유닛(들) 또는 미립자 필터(들)의 배기가스 입구측을 필터 유닛(들) 또는 미립자 필터(들)로부터의 배기가스 출구측에 연결하는 것을 특징으로 하는 시스템.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 엔진으로부터의 배기가스에 존재하는 탄화수소와 그을음, 재 및 중금속 형태의 미립자 물질을 제거하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다. 특히 본 발명은 중유(heavy fuel oil)로 작동되는 엔진의 배기가스로부터 이들 성분을 제거하는데 유용하다.

배경기술

[0002] 그을음 및 재는 전형적으로 배기 시스템에 배열된 하나 이상의 필터를 통해서 배기가스가 통과함으로써 포집되고 제거된다. 스트림 상에서 특정 시간 후 그을음과 재의 포집된 양은 필터 전체에서 증가하는 압력 강하를 야기하며, 필터는 그을음을 연소시키고 압축 공기로 또는 수동 공정에 의해 재를 불어날림으로써 재생되어야 할 필요가 있다.

[0003] 공지된 미립자 필터 시스템은 비교적 낮은 함량의 황 화합물과 미립자 물질을 가진 디젤 엔진 배기가스를 위해 개발되어 있다. 이들 시스템은, 예를 들어 중유, 소위 말하는 벙커유가 연료인 선박용 엔진에는 이용될 수 없다.

[0004] 벙커유는 매우 무거운 탄화수소들과 다방향족 화합물들을 함유한다. 이 오일은 화합물들로 심하게 오염되어 있는데 이것은 연소되지 않고 배기가스에 재로서 남는다. 벙커유에 함유된 추가의 오염물질은 수용성 금속염들 나트륨(Na), 칼륨(K), 칼슘(Ca), 철(Fe), 황산염($MeSO_4$) 등뿐만 아니라 지용성 금속들 바나듐(V), 납(Pb), 니켈(Ni) 등을 포함한다.

발명의 내용

[0005] 따라서, 본 발명의 일반적인 목적은 중유가 연료인 엔진으로부터 나오는 배기가스를 정화하기 위한 방법 및 시스템을 제공하는 것이며, 상기 방법 및 시스템은, 이 방법 및 시스템에 이용된 미립자 필터가 재생되어야 할 필요가 있을 때조차도 엔진의 효과적인 정화 및 연속 작동을 보장한다.

[0006] 상기 논의된 대로, 엔진으로부터의 배기가스에서 미립자 물질은 연소할 수 없어서 경시적으로 필터에 축적되며 압력 강하를 강화시키는 무기 재를 더 함유한다. 결과적으로, 무기 재와 잔류량의 그을음은 필터를 통한 배기가스의 흐름 방향을 주기적으로 역전시키거나 공기의 충격적 분사에 의해 재와 그을음을 불어날림으로써 제거되어야 한다.

[0007] 본 발명의 본질적인 특징은 그을음 연소 및 탄화수소 산화 촉매로 필터를 촉매화함에 의한 미립자 필터의 연속적인 수동적 재생이며, 이로써 미립자 필터 전체에서 압력 강하를 낮게 유지하고 필터의 출구에 공기를 펄스 분사하여 미립자 물질을 주기적으로 그리고 효과적으로 불어날림으로써 연료 소비가 개선된다. 촉매는 끈적끈적한 탄화수소 함유 그을음의 연소를 촉진하여 실질적으로 제거하며, 이것은 재의 제거를 촉진한다.

[0008] 요약하면, 본 발명은 중유로 작동되는 엔진으로부터의 배기가스에 존재하는 미립자 물질, 탄화수소 및 중금속의 제거 방법을 제공하며, 이 방법은

[0009] 적어도 325°C의 배기가스의 배기 온도를 얻기 위한 부하에서 엔진을 작동시키는 단계;

[0010] 325°C 내지 550°C의 배기가스 온도에서 적어도 하나의 미립자 필터를 각각 포함하는 적어도 하나의 필터 유닛을 통해서 배기가스를 통과시키고 배기가스에 함유된 미립자 물질과 중금속을 포집하는 단계;

[0011] 미립자 필터에 배열된 촉매와의 접촉에 의해서 적어도 하나의 미립자 필터로부터 포집된 그을음과 부착된 탄화수소를 연속적으로 연소시키는 단계;

[0012] 적어도 하나의 필터 유닛을 배기가스의 흐름으로부터 주기적으로 단절시키는 단계;

[0013] 배기가스의 앞선 흐름에 역으로 출구에 공기를 펄스 분사해서 적어도 하나의 미립자 필터의 출구에 공압 펄스를 적용하고 적어도 하나의 미립자 필터로부터 포집된 미립자 물질을 중금속과 함께 불어날리는 단계;

[0014] 적어도 하나의 미립자 필터의 입구에 흡인을 적용하는 단계; 및

[0015] 적어도 하나의 미립자 필터로부터 불어날려진 미립자 물질과 중금속을, 선택적으로 외부 보조 필터 유닛을 통해서, 용기로 이송하는 단계

- [0016] 를 포함한다.
- [0017] 바람직한 실시형태들을 이하에 개시한다. 이들 실시형태는 각각 단독으로 또는 조합으로 이용될 수 있다.
- [0018] 본 발명에서 사용하기 위한 미립자 필터는 바람직하게 탄화규소, 코디어라이트, 플라이트, 알루미늄 티타네이트 또는 소결 금속으로 제조된다.
- [0019] 전형적으로, 본 발명에서 사용하기 위한 필터는 최고의 정화 효율을 보장하지만 벽유동형 필터로서 성형되지만, 다른 필터 종류도 이용될 수 있다.
- [0020] 그을음 연소 촉매는 필터 벽 위에 및/또는 내부에 코팅된다.
- [0021] 그을음의 연소에서 활성인 촉매는 본 분야에 공지이며 특히 특허 문헌에 설명된다.
- [0022] 바람직한 촉매는 유럽특허 EP1493484 B1에 더 개시된 대로 이산화티타늄, 바나듐 및 텅스텐의 산화물 및 금속 팔라듐을 포함한다.
- [0023] 이 촉매는 포착된 그을음의 점화 온도를 350℃까지, 최적 공정 조건에서는 더 나아가 325℃까지 감소시킨다.
- [0024] 보조 엔진은 부분 부하에서 작동될 수 있으며, 이로써 배기가스 온도는 325℃를 넘는다. 이렇게 필터 입구에서 325℃를 넘는 배기가스 온도는 연속 그을음 연소에 의한 수동적 재생을 보장한다.
- [0025] 중유는 연료 태생적 첨가제로서 작용하는 바나듐과 철을 다량 함유하며, 325℃를 넘는 그을음의 추가 연소를 촉진하는데, 이로써 연료에 첨가제를 첨가하는 것이 불필요하게 된다.
- [0026] 상기 언급된대로, 본 발명의 본질적인 특징은 중유의 연소 동안 형성된 포착된 미립자 물질의 제거이다. 미립자 필터는 배기가스 흐름으로부터 필터를 차단함으로써 주기적으로 정화되어야 한다.
- [0027] 모든 필터 유닛은 이후 더 상세히 설명되는 본 발명에 따른 방법에 의한 순환 정화 루프에서 정화될 수 있다. 적어도 하나의 필터 유닛은 여과 방식을 유지하기 때문에 엔진은 연속 작동 상태를 유지할 수 있다.
- [0028] 미립자 필터의 정화 동안 10 내지 600 msec, 바람직하게 300 msec의 분사 펄스 지속기간으로 배기가스의 앞선 흐름에 역으로 공기가 분사된다.
- [0029] 정화 사이클에서 미립자 필터 또는 필터 유닛의 구역(전체 여과 표면의 5-50%)은 출구에서 폐쇄되고, 예를 들어 폐쇄 밸브 상에 또는 근처에 장착된 밸브 또는 노즐에 의해 출구에 공기가 분사된다. 이렇게 미립자 필터에 포착된 재, 미연소 그을음, 중금속을 포함하는 미립자 물질을 불어날리는 것은 출구가 개방되는 방식과 비교하여 미립자 필터에 분사되는 공기 펄스의 부피가 더 적기 때문에 더욱더 효과적이다. 후자의 경우, 공기 펄스는 미립자 필터/들을 감싸고 있는 전체 필터 유닛에 전체적으로 전파되고, 따라서 정화 효과를 제한한다.
- [0030] 또는 달리, 각 미립자 필터의 출구는 더욱 강력한 공기 분사 펄스를 사용하여 정화 사이클 동안 개방될 수 있다. 이 실시형태의 이점은 단순성과 더욱 컴팩트한 필터 배열이다.
- [0031] 정화되어야 하는 미립자 필터에 공압 분사 펄스 동안, 높은 농도의 미립자 물질을 가진 정화할 공기 스트림이 미립자 필터의 입구측으로부터 빠져나가고, 이 공기 스트림은 적절한 흡인 시스템에 의해서 포집된다. 다음에, 불어날려진 미립자 물질을 함유하는 공기 스트림은, 선택적으로 미립자 필터의 입구나 입구 근처에 설치된 천공 격자판을 구비한, 흡인 파이프를 통해서 미립자 필터의 입구로부터 멀리 이송된다. 흡인 파이프는 흡인원, 예를 들어 흡인 펌프에 연결되고, 이것은 공기 펄스가 미립자 필터의 출구에 분사되는 동안이나 그 이후에 활성화된다.
- [0032] 미립자 물질은, 선택적으로 상기 설명된 바와 같은 그을음 연소 촉매로 촉매화된, 외부 보조 저온 필터 또는 보조 고온 필터 또는 둘 다를 통해서 흡인 파이프에 흡인될 수 있다. 이로써 주 미립자 필터로부터 제거된 정화할 공기 스트림에 함유된 미립자 물질은 보조 필터/들에서 스트림으로부터 분리되고, 이후 장차의 폐기를 위해 저장 용기에 배출된다.
- [0033] 또는 달리, 흡인원은 소형 보조 필터가 구비된 외부 흡인 펌프에 의해 이루어질 수 있다. 이 보조 필터는 흡인 가스 유동 라인에서 공기 스트림에 보유된 입자를 수집한다.
- [0034] 또는 달리, 흡인 스트림은 또한 미립자 필터/들을 가로지른 압력 강하를 이용하여 생성될 수 있다. 이 실시형태에서, 흡인 파이프는 필터 유닛/들 또는 미립자 필터/들의 배기가스 입구측을 필터 유닛/들 또는 미립자 필터/들로부터의 배기가스 출구측과 연결하고, 미립자 필터/들로부터 불어날려진 미립자 물질은 흡인 파이프에 설치

된 보조 필터를 통해서 흡인된다. 정화 사이클이 중단된 때, 포집된 미립자 물질은 보조 필터로부터 제거될 수 있다.

- [0035] 흡인 파이프에 적용되는 압력은 흡인 파이프에서 미립자 물질의 효율적인 수송을 보장할 만큼 충분히 낮아야 한다.
- [0036] 바람직하게, 흡인 파이프에서 압력은 미립자 필터 내부의 압력보다 30-300 mbar 아래의 범위이다.
- [0037] 본 발명의 추가의 실시형태에서, 펄스 분사를 위한 공기는 4 내지 10 bar abs, 바람직하게는 6.5 bar abs의 압력에서 압축 공기를 가진 축압기 탱크로부터 인출된다.
- [0038] 또 다른 실시형태에서, 유닛/들은 엔진 터보차저 상류의 압력 용기에 배열된다. 다음에, 배기가스는 0 내지 3 bar abs의 압력에서 필터 유닛/들을 통해서 통과될 수 있다.
- [0039] 이 실시형태에서, 그을음 연소 온도는 추가의 배기가스 가열 없이 더욱 최적 수준인 약 400°C에서 유지될 수 있다. 추가의 이점으로서, 미립자 필터(들) 전체에서 압력 강하가 배기가스의 압력 및 온도가 증가할 때 감소된다. 유익하게, 후자는 효과적인 여과에 필요한 감소된 미립자 필터 부피를 가져오고, 예를 들어 배기가스 처리를 위한 제한된 공간을 가진 선박 상의 레트로피트 설치를 용이하게 한다.
- [0040] 또 다른 실시형태에서, 여과 과정은 추가로 배기가스가 필터 유닛/들을 통해서 통과되기 전이 배기가스가 필터 유닛/들을 통과한 후 배기가스에서 질소 산화물(NO_x)의 선택적 촉매 환원(SCR)과 조합된다.
- [0041] 엔진이 적어도 325°C의 배기가스 온도를 가져오는 최소 부하를 상회하여 작동될 때, SCR 유닛의 열 질량은 하류 필터 유닛/들의 수동적 재생에 대해 무시할만한 효과를 가진다.
- [0042] 상기 개시된 본 발명의 중요한 특징은 엔진에서 중유가 연소할 때 형성되는 황 산화물을 제거할 수 있는 가능성이다. 상류 그을음 연소 촉매는 황 화합물에 대해 내성이며, 제한된 SO₂ 내지 SO₃ 산화 가능성을 가진다.
- [0043] 따라서, 추가의 실시형태에서, 본 방법은 수성 알칼리성 용액 또는 해수 중의 알칼리성 용액을 포함하는 스크러빙 액체를 가진 적어도 하나의 필터 유닛의 하류에서 개방된 또는 폐쇄된 루프에서 배기가스를 스크러빙함으로써 배기가스에 함유된 황 산화물의 양을 감소시키는 추가의 단계를 포함한다. 알칼리성 스크러빙 액체에서 황 산화물은 무해한 알칼리성 금속 황산염 또는 아황산염으로 전환된다. 황 산화물은 이로써 거의 완전히 제거되고, 투명한 낮은 탁도의 소비된 용액은 육지로의 송달을 위해 보관된다.
- [0044] 추가의 이점으로서, 해수가 스크러빙 액체에 사용될 수 있다. 중금속 및 그을음은 필터에 의해서 제거되기 때문에, 스크러빙 액체 중의 포집된 황 함량은 pH 제어를 위해 적절히 희석되고 바다에 배출될 수 있다.
- [0045] 또한, 본 발명은 중유로 작동되는 엔진으로부터의 배기가스에 존재하는 그을음, 재 및 중금속을 포함하는 미립자 물질의 제거를 위한 시스템을 제공하며, 이 시스템은
- [0046] 엔진을 하나 이상의 여과 유닛의 각각의 입구와 각각 연결하는 하나 이상의 배기가스 입구 파이프;
- [0047] 하나 이상의 여과 유닛의 각각의 출구에 연결된 하나 이상의 배기가스 출구 파이프;
- [0048] 하나 이상의 여과 유닛 내에 배열된, 그을음 및 탄화수소의 연소를 유발하기 위한 촉매로 촉매화된 적어도 하나의 미립자 필터;
- [0049] 적어도 하나의 미립자 필터에 수집된 미립자 물질을 불어날리기 위한 적어도 하나의 미립자 필터의 출구에 장착된 공기 펄스 제트 배열
- [0050] 을 포함하며, 상기 공기 펄스 제트 배열은
- [0051] 공기 공급원, 공기 송풍 파이프의 노즐 및 적어도 하나의 미립자 필터에 공기를 펄스 분사하기 위해서 적어도 하나의 미립자 필터의 출구에 배열된 이덕터에 연결된 하나 이상의 공기 송풍 파이프; 및
- [0052] 적어도 하나의 미립자 필터의 입구에 가까이 설치된, 흡인원에 연결된 흡인 파이프
- [0053] 를 포함한다.
- [0054] 필터를 통한 역 흐름은, 도 1에서 본 발명의 한 실시형태에 따른 시스템의 작동을 도식적으로 나타내는 도면을 참조하여 아래 상세히 설명된 대로, 필터 출구에서 제트 밸브를 자동 관리함으로써 제어된다.

- [0055] 바람직한 실시형태들이 이후 개시된다. 이들 실시형태는 개별적으로 또는 조합하여 이용될 수 있다.
- [0056] 적어도 하나의 미립자 필터는 벽유동 필터의 형태이다.
- [0057] 적어도 하나의 미립자 필터는 벽 위에 또는 벽 내부에서 필터의 부착된 탄화수소와 함께 포집된 그을음의 연소를 촉매하는 촉매로 코팅된다.
- [0058] 촉매는 바람직하게 이산화티타늄, 바나듐 및 텅스텐의 산화물 및 금속 팔라듐으로 구성된다.
- [0059] 적어도 하나의 미립자 필터의 기관은 탄화규소, 코디어라이트, 플라이트, 알루미늄 티타네이트 또는 소결 금속으로 제조될 수 있다.
- [0060] 하나 이상의 공기 송풍 파이프는 압축 공기를 가진 축압기 탱크에 연결된다.
- [0061] 하나 이상의 여과 유닛은 엔진 터보차저 상류의 압축 용기에 배열된다.
- [0062] 하나 이상의 여과 유닛은 엔진 터보차저 하류에 배열된다.
- [0063] 하나 이상의 배기가스 출구 파이프는 하나 이상의 여과 유닛을 탈질(SCR) 촉매를 포함하는 하류의 선택적 촉매 환원 유닛에 연결한다.
- [0064] 하나 이상의 배기가스 입구 파이프는 하나 이상의 여과 유닛을 탈질(SCR) 촉매를 포함하는 상류의 선택적 촉매 환원 유닛에 연결한다.
- [0065] 하나 이상의 배기가스 출구 파이프는 하나 이상의 여과 유닛을 스크러버 유닛에 연결한다.
- [0066] 탈질(SCR) 촉매 유닛을 포함하는 선택적 촉매 환원 유닛은 상류에서 하나 이상의 여과 유닛에 연결되고 하류에서 스크러빙 유닛에 연결된다.
- [0067] 선택적 촉매 환원 유닛은 엔진 터보차저 상류에 배열된다.
- [0068] 본 시스템은 배기가스를 하나 이상의 여과 유닛 중 적어도 하나에 우회시키는 우회 파이프를 더 포함한다.
- [0069] 본 시스템은 적어도 하나의 미립자 필터의 하류에서 천공 격자판 또는 파이프에 연결된 하나 이상의 보조 필터 유닛을 더 포함한다.
- [0070] 공기 펄스 제트 배열은 적어도 하나의 미립자 필터의 출구에 분리 밸브를 더 포함한다.
- [0071] 본 발명에 따른 시스템의 상이한 실시형태들의 다양한 이점은 본 발명에 따른 방법의 개시와 관련하여 상기 이미 논의되었다.
- [0072] 방법 및 시스템에 대한 더 상세한 설명은 도면을 참조하여 이후의 구체적인 실시형태의 설명으로부터 명백하다.

도면의 간단한 설명

- [0073] 도 1은 본 발명에 따른 방법 및 시스템의 도식적 순서도를 나타낸다.
- 도 2는 정화 배열 및 미립자 필터의 출구에 배열된 밸브와 노즐 구성형태의 분해조립도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

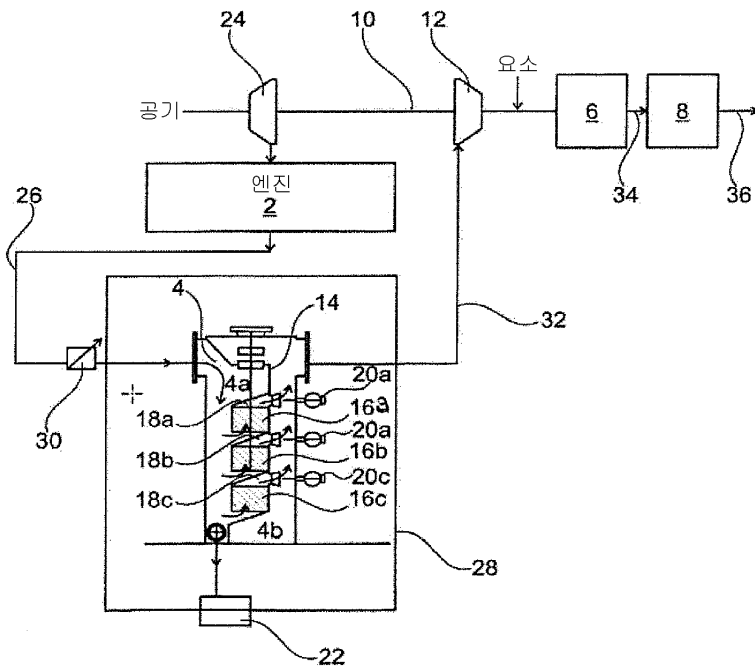
- [0074] 도 1을 참조하면, 본 발명의 한 실시형태에 따른 방법에서 사용하기 위한 시스템은 출구에서 터보차저(10)의 배기 터빈(12)을 통해서 SCR 유닛(6)에 연결된 여과 유닛(4)을 포함한다. SCR 유닛(6)은 SO_x - 스크러버(8)에 연결된다.
- [0075] 필터 유닛(4)은 벽(14)에 의해서 배기가스 입구 구역(14a)과 여과된 배기가스 출구 구역(4b)으로 분할된다. 유닛(4)은 3개의 미립자 필터(16a, b, c)를 포함한다.
- [0076] 미립자 필터는 모듈이며 유닛(4)에 이격 배열되는데, 이것은 아래 설명된 바와 같은 소비된 필터의 개별적 재생이나 교체를 허용한다.
- [0077] 미립자 필터의 출구(18a, b, c)는 잠길 수 있으며, 펄스 제트 정화 밸브(20a, b, c)에 연결된다. 정화 밸브는 순차적으로 또는 스트림 상에서 정해진 시간 후에 모두 한번에 또는 다르게 결정되어, 예를 들어 필터 전체에서 생성된 압력 강하에 의해 필터의 출구를 잠글 수 있다. 제트 정화 밸브는 압축 공기를 가진 축압기 탱크(도시

되지 않음)에 연결되어 필터(16a, b, c)를 통해서 앞선 배기가스 흐름에 역 흐름으로 상기 개시된 간격으로 가압된 펄스 공기 스트림을 제공할 수 있다. 이들 수단에 의해서 재와 잔류량의 그을음이 필터에 축적된 중금속과 함께 배출 수문(22)으로 불어날려진다. 필터(4a, b, c)의 재생 동안 실제 여과 유닛, 도 1에서 유닛(4)으로의 배기가스 흐름은 밸브(30)에 의해서 차단되고 배기가스는 다른 필터 유닛(도시되지 않음)으로 우회된다.

- [0078] 필터 유닛(4)은 배기가스 파이프(26)에 의해 엔진(2)을 통해서 터보차저(10)의 하류 공기 압축기(24)에 연결된다. 이러한 구성형태의 이점은 앞서 설명되었다.
- [0079] 터보차저 공기 압축기(24)의 상류에 연결되었을 때는 여과 유닛(4)이 압력 용기(28) 내에 배열하는 것이 바람직하며, 이로써 여과 유닛은 가압된 엔진 배기가스에 의해서 얻어진 동일한 그을음 부하에서 압력 강하 계인을 더 잘 이용할 수 있게 된다. 그을음 연소는 터보차저 상류에 항상 존재하는 고온에서 증가하며, 지지체 가열을 없앨 수 있다.
- [0080] 여과된 배기가스는 라인(32)에서 여과 유닛(4)으로부터 터보차저(10)의 배기 터빈(12)을 통해서 SCR 촉매 유닛(6)까지 지나간다. 유닛(6)에 도입되기 전에 요소(urea)가 질소 산화물의 SCR을 위한 환원제로서 배기가스에 분사된다. SCR 반응 및 이 반응에 사용하기 위한 촉매는 본 분야에 널리 개시되고 공지되어 있으므로 더 이상의 설명은 필요하지 않다.
- [0081] 마지막으로, 파이프(34)에서 SCR 처리된 배기가스는 SO_x의 제거를 위해 스크러버 유닛(8)으로 보내진다. 유닛(8)에서 배기가스는 희석된 알칼리성 용액, 예를 들어 수산화나트륨의 수용액으로 스크러빙되며, SO_x는 스크러버 용액에 용해된 황산나트륨 및/또는 아황산나트륨으로 전환된다. 소비된 스크러버 용액의 pH 값은 약 7의 값으로 쉽게 조정될 수 있으며, 중금속, 그을음 및 재가 스크러빙 전에 배기가스로부터 제거되었기 때문에 예상되는 IMO 규제를 만족하는 무시할만한 위험으로 소비된 스크러버 용액을 환경으로 내보내는 것이 가능하다.
- [0082] 이렇게 정화된 배기가스는 스크러버 유닛(8)으로부터 인출되어 파이프(36)에서 배기 스택(도시되지 않음)으로 보내진다.
- [0083] 도 2는, 도 1에 도시된, 미립자 필터(16)의 출구(18)에 연결된 공기 펄스 제트 밸브 배열(20)의 분해조립도이다.
- [0084] 본 발명의 한 실시형태에 따른 공기 펄스 제트 밸브 배열(20)은 파이프의 출구에 공기 노즐(도시되지 않음)을 가진 공기 송풍 파이프(21a 및 21b)를 포함한다. 공기 송풍 파이프는 파이프(23)를 통해서 압축 공기 탱크(도시되지 않음)로부터의 가압 공기 공급원에 연결된다. 밸브 배열(20)은 여과 유닛(4)의 출구(18)에 격리 밸브(25)를 더 포함한다. 여과 유닛(4)은 출구 파이프(19a 및 19b)를 각각 가진 2개의 필터(16a 및 16b)를 구비한다. 출구 파이프는 이덕터의 형태이다.
- [0085] 여과 작업 동안 출구(18)는 개방되고 출구 파이프(19a 및 19b)로부터 필터(16a 및 16b)를 떠나는 여과된 배기가스는 출구(18)를 통해서 인출된다.
- [0086] 도 2에 도시된 재생 모드에서 출구(18)는 격리 밸브(25)에 의해서 잠기고 파이프(23)로부터의 가압 공기가 공기 송풍 파이프(21a 및 21b)로 순차적으로 보내지며 펄스가 이덕터(19a 및 19b)에 각각 분사된다. 앞선 배기가스 흐름에 역으로 필터(16a 및 16b)에 분사된 공기 펄스는 재를 야기하고, 그을음의 잔류량은 필터 표면으로부터 벗겨질 수 있게 필터에 축적되며, 이후 필터(16a 및 16b)의 출구에 가까운 천공 격자판(23a 및 23b)으로 불어날려진다. 불어날려진 미립자 물질은 격자판을 통해서 격자판(23a 및 23b)에 연결된 흡인 파이프(22)에 흡인된다. 흡인 파이프(22)는 외부 필터(24)를 통해서 미립자 물질을 흡인하기 위한 라인에 충분한 흡인 압력을 확립하는 진공 펌프(도시되지 않음)에 연결된다. 포집된 미립자 물질은 필터(24)로부터 제거되어 폐기 용기(26)로 이송된다.
- [0087] 도 2에서 필터(16a)는 재생 중이다. 약 300 msec 동안 공기 송풍 파이프(21a)를 통해서 필터(16a)의 출구에서 이덕터(19a)에 공기 펄스(27)가 분사된다. 미립자 물질(28)은 이로써 필터(16a)로부터 불어날려 필터(16a)의 출구와 마주한 격자판(23a) 상에 수집된다. 공기 펄스 동안 또는 공기 펄스가 종료된 후, 흡인이 라인(22)에 적용되고, 격자판(23a) 상에 수집된 미립자 물질은 보조 필터(27)를 통해서 라인(26)에 흡인되어 포집된다. 포집된 미립자 물질은 용기(22)에 폐기된다.

도면

도면1



도면2

