



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년09월01일
 (11) 등록번호 10-1061708
 (24) 등록일자 2011년08월26일

(51) Int. Cl.

C10L 1/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7018826
 (22) 출원일자(국제출원일자) 2006년01월19일
 심사청구일자 2008년07월02일
 (85) 번역문제출일자 2007년08월17일
 (65) 공개번호 10-2007-0099023
 (43) 공개일자 2007년10월08일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2006/001814
 (87) 국제공개번호 WO 2006/078763
 국제공개일자 2006년07월27일

(30) 우선권주장
 11/038,286 2005년01월19일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌
 NREL report (2003.03.21)*
 WO2002010317 A1
 US4364743 A
 US5520708 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
클린 디젤 테크놀로지스, 인코포레이티드
 미국 코네티컷 브릿지포트 스위트 1100 미들 스트리트 10 (우: 06604-4244)
 (72) 발명자
발렌타인, 제임스, 엠.
 미국 06430 코네티컷 페어필드 햄록 로드 480
 (74) 대리인
남상선

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 조기윤

(54) 클리너 연소형 디젤 엔진

(57) 요약

본 발명은, 특히 연료 내장형 촉매 (FBC)를 함유하는 농축물 함유의 연료 첨가제와 함께, 바이오디젤 및 저 방향족 함량의 초저황 디젤 연료를 포함하는 개선된 디젤 연료 배합물에 관한 것이다. 상기 촉매는 바람직하게는 플라티늄 및/또는 세륨 및/또는 철을 포함하며, 상기 초저황 디젤 연료는 바람직하게는 10% 미만의 방향족을 함유할 것이다. 바이오디젤은 전형적으로 배합물에 대해 약 20%의 양으로 사용된다.

특허청구의 범위

청구항 1

촉매화된(catalyzed) 배기 처리 장치와 사용하기 위한 개선된, 촉매화된 디젤 연료 배합물로서,

상기 연료 배합물이, 10% 미만의 방향족 함량을 갖는 저 방향족 함량의 초저황 디젤 연료(ultra-low sulfur diesel fuel)와 배합된 1 내지 35% 미만의 지방산 에스테르 바이오디젤을 포함하고,

상기 연료 배합물이 플래티늄(platinum)과 철 및 세륨 둘 중 하나 이상을 포함하는 4 내지 10 ppm의 연료 내장형 촉매(fuel borne catalyst)를 추가로 포함하며, 여기서 상기 플래티늄 함량이 0.1 내지 0.5 ppm의 범위 이내이고, 상기 플래티늄 대 상기 철 및 세륨 둘 중 하나 이상의 비가 1:75 내지 1:10의 범위인,

촉매화된 배기 처리 장치와 사용하기 위한 개선된, 촉매화된(catalyzed) 디젤 연료 배합물.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 15 내지 25%의 바이오디젤 및 플래티늄을 포함하는 디젤 연료 배합물.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 특히 연료 내장형 촉매 (FBC)를 함유하는 농축물 함유 연료 첨가제와 함께, 바이오디젤과 저 방향족 함량의 초저황 디젤 연료의 배합물 기재의 개선된 디젤 연료를 제공한다.

배경기술

[0002] 미국 특허출원 제 10/290,798호에는 제트 A와 FBC를 포함하는 저 배출물 디젤 연료가 기재되어 있다.

[0003] 미국 특허 출원 제 10/357,027호에는 제트 A와 FBC의 에멀전을 포함하는 저 배출물 디젤 연료가 기재되어 있다.

[0004] 미국 특허 출원 제 10/401,367호에는, 제트 A, 바이오디젤 및 FBC를 포함하는 저 배출물 디젤 연료가 기재되어 있다.

[0005] 상기한 연료들은 효과적이기는 하지만, 오염물 생성, 특히 NO_x 및 미립자 배출물에서 추가 감소를 제공하는 부가적인 디젤 연료가 계속적으로 요구되고 있다.

발명의 개요

[0007] 본 발명의 과제는 미연소 탄화수소, 일산화탄소, 미립자 및 NO_x의 배출량을 감소시키는 개선된 디젤 연료를 제공하기 위한 것이다.

[0008] 본 발명의 다른 과제는 탄소에 대한 수소의 바람직한 균형비를 지니는 재생가능한 원료 물질을 사용하는 연료를 제공함으로써, 이 수단에 의해 이산화탄소 배출물을 감소시킬 수 있고 무독성 오염물질의 배출물로서의 연료의 경제성을 또한 제어하기 위한 것이다.

[0009] 상기한 과제 및 기타 과제는 특히 연료 내장형 촉매를 함유하는 농축물 함유의 연료 첨가제와 함께, 바이오디젤과 저 방향족 함량의 초저황 디젤 연료 배합물 기재의 개선된 디젤 연료를 제공하는 본 발명에 의해 달성된다.

[0010] 본 발명의 다수의 바람직한 양태가 후술될 것이다.

발명의 상세한 설명

[0011] 본 발명은, 특히 연료 내장형 촉매(fuel borne catalyst : FBC)를 함유하는 농축물 함유의 연료 첨가제와 함께, 바이오디젤과 저(low) 방향족 함량의 초저(ultra-low) 황 디젤 연료 배합물 기재의 개선된 디젤 연료를 제공한다.

[0012] 본 발명의 연료 배합물의 주요 성분으로, 저 방향족(low aromatic) (LA) 함량의 초저황 디젤(ultralow sulfur diesel) (ULSD) 연료가 제공된다. 본원에 사용된 상기 용어 "저 방향족 함량"은 본원에서 연료의 상기 성분이 10부피% 미만, 바람직하게는 1 내지 8부피%, 특히 2 내지 5부피% 범위의 방향족 함량을 가질 것임을 의미한다. 하기 표에는, 본 발명에 따른 바람직한 제형 (FBC 및 20% 바이오디젤을 함유하는 LA ULSD) 이외에, No. 2 디젤 및 저 방향족 함량의 초저황 디젤 연료 LA ULSD의 전형적인 분석 결과가 기재되어 있다. 동일한 필수 기능을 지니며 조성이 50% 이하, 바람직하게는 20% 미만, 예를 들어 10% 이하로 달라지는 등가물이 또한 사용될 수 있다.

| 연료 | 전형적인 No. 2 디젤 | 바람직한 저 방향족 함량 (LA) ULSD | FBC 및 20% 바이오디젤을 함유하는 LA ULSD |
|---------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|
| API 중력 | 36.36 | 35-40 | 35-40 |
| 황, wt% | 0.0323 | <0.0015 | <0.0015 |
| 세탄 수 | 47.7 | >47 | >50 |
| 탄소, wt% | 86.84 | <87 | <85 |
| 수소, wt% | 13.16 | >13 | >13 |
| 방향족, vol % | 29.9 | <10 | ND |
| 올레핀, vol % | 0.5 | ND | ND |
| 포화물, vol % | 69.6 | ND | ND |
| 40C에서 점도 (cs) | 2.3 | 2-3 | ND |
| 인화점, °F | 157.4 | >180 | ND |

| | | | |
|---------|-------|---------|-----|
| IBP, °F | 351.1 | 420-430 | 430 |
| 5%, °F | 393.3 | ND | 449 |
| 10%, °F | 414.0 | >440 | 459 |
| 20%, °F | 439.0 | ND | 478 |
| 30%, °F | 459.5 | ND | 493 |
| 40%, °F | 477.9 | ND | 509 |
| 50%, °F | 494.6 | >490 | 526 |
| 60%, °F | 511.3 | ND | 544 |
| 70%, °F | 529.0 | ND | 567 |
| 80%, °F | 550.4 | ND | 592 |
| 90%, °F | 580.3 | >560 | 618 |
| 95%, °F | 606.7 | ND | 633 |
| EP, °F | 641.7 | <640 | 643 |

[0013]

[0014] 본 발명의 저 배출물 디젤 연료의 다른 주요 성분은 당업계에서 "바이오디젤"로 지칭되는 것이다. 바이오디젤은 연료 배합물의 소수 비율, 전형적으로는 약 1 내지 35%, 예를 들어 15 내지 25% 정도를 포함할 것이다. 배합물은 전형적으로는 약 20%의 바이오디젤을 함유할 것이며, 여기서 생물학적으로 유래한 연료 성분은 "모노-알킬 에스테르 기재 옥시겐화된 연료", 즉 바람직하게는 대두유, 캐놀라유 및/또는 우지(tallow)와 같은 트리글리세라이드로부터 유래한 지방산으로부터의 지방산 에스테르로 구성될 것이다. 본원에 사용된 용어 "지방산 에스테르"는 폴리올 및 치환된 알코올 등을 포함하는 알코올 부분이 용이하게 제거되는 임의의 화합물을 포함하도록 의도되나, 바람직하게는 휘발성 알코올, 예를 들어 C₁-C₄ 알코올 (바람직하게는 메틸)의 에스테르, 2-메톡시 에틸, 및 약 8개 이상(예를 들어, 8개 내지 22개)의 탄소수를 함유하는 지방산의 벤질 에스테르, 및 상기한 에스테르의 혼합물이다. 휘발성 알코올이 매우 바람직하다. 메틸 에스테르는 매우 바람직한 에스테르 반응물이다. 적합한 에스테르 반응물은 디아조알칸과 지방산의 반응에 의해 제조되거나, 지방 및 오일에서 자연 발생하는 지방산으로부터 알코올분해에 의해 유도될 수 있다.

[0015] 적합한 지방산 에스테르는 합성 또는 천연, 포화 또는 불포화 지방산으로부터 유도될 수 있으며, 여기에는 위치 및 기하 이성질체가 포함된다. 적합한 바람직한 포화된 지방산에는 카프릴산, 카프산, 라우르산, 미리스트산,

팔미트산, 스테아르산, 아라키드산, 베헨산, 이소미리스트산, 이소마르가르산, 및 안테이소아라키드산이 포함된다. 적합한 바람직한 불포화 지방산에는 미리스트올레산, 팔미트올레산, 리신올레산, 린올레산, 올레산, 엘라이드산, 린올렌산, 엘레아스테르산, 아라키돈산, 에루신산 및 에리트로겐산이 포함된다. 대두유, 팜유, 잇꽃유, 평지씨유, 캐놀라 (저 에루신산) 및 옥수수유로부터 유래한 지방산의 혼합물이 특히 본원에서 사용하기에 바람직하다. 지방산은 그 자체로 사용될 수 있고/있거나 수소화 후에, 및/또는 이성체화, 및/또는 정제 후에 사용될 수 있다. 예를 들어, 평지씨는 C₂₂ 지방산에 대한 양호한 공급원을 제공하며; C₁₆-C₂₈ 지방산은 우지, 대두유 또는 면실유에 의해 제공될 수 있으며; 단쇄 지방산은 코코넛, 팜핵 또는 바바수 오일에 의해 제공될 수 있다. 라드, 올리브유, 땅콩유, 참깨씨유, 및 잇꽃씨유가 지방산의 다른 천연 공급원의 예이다.

[0016] 바이오디젤에 포함된 바람직한 에스테르는 저급 알킬 에스테르, 예를 들어 메틸, 에틸, 프로필 및 부틸, 특히 대두 및 또는 우지 지방산의 메틸 에스테르이다. 본 발명의 명료함 및 정의를 위해 사용되는, 2001년 12월자로 미 바이오디젤 위원회(National Biodiesel Board)에 의해 설정된 바이오디젤(B100)에 대한 사양이 후술된다. 이에 따라, 바이오디젤은 압축식-점화 (디젤) 엔진에 사용하기 위해 식물성유 또는 동물성 지방으로부터 유래한 장쇄 지방산의 모노 알킬 에스테르로서 정의된다. 이 사양은 디젤 연료와의 배합 전에 또는 사용 전에 순수한 (100%) 바이오디젤에 대한 것이다. 미국에서는 바이오디젤 20% 배합물과 80% 디젤 연료(B20)가 경험적으로 많이 사용되고 있다. 바이오디젤(B100)이 사용될 수 있다 하지만, 디젤 연료와 20% 초과 바이오디젤의 배합물이, 추가 경험이 이용가능할 때까지는, 경우에 따른 기준값을 토대로 평가되어야 한다. 동등한 필수 기능을 지니며 조성적으로 25% 이하, 바람직하게는 10% 미만으로 변화되는 등가물이 또한 사용될 수 있다. 일부 경우에, 2% 정도의 매우 적은 양의 바이오디젤이 증류액 기원의 98% 디젤 연료의 배합물과 함께 사용될 수 있다.

| 특성 | ASTM 방법 | 한계치 | 단위 |
|-----------|--------------------|-------------------|-----------------------|
| 인화점 | D93 | 130 최소 | 섭씨 온도 |
| 물 & 침전물 | D2709 | 0.050 최대 | % vol. |
| 동점성도, 40C | D445 | 1.9 - 6.0 | mm ² /sec. |
| 황화된 재 | D874 | 0.020 최대 | 질량% |
| 황 | D5453 | 15 최대 | ppm |
| S 15 등급 | | 500 최대 | |
| S 500 등급 | | | |
| 동판 부식 | D130 | No. 3 최대 | |
| 세탄 | D613 | 47 최소 | |
| 담점 | D2500 | 바람직하게는 -2C 또는 리포트 | 섭씨 온도 |
| 탄소 잔류치 | D4530 ¹ | 0.050 최대 | 질량% |
| 100% 샘플 | | | |
| 상가 | | | |
| 유리 글리세린 | D664 | 0.80 최대 | mg KOH/gm |
| 총 글리세린 | D6584 | 0.020 최대 | 질량% |
| 인 함량 | D6584 | 0.240 최대 | 질량% |
| | D 4951 | 0.001 최대 | 질량% |
| 증류 온도 | | | |
| 90% 회수된 | D 1160 | 360 최대 | 섭씨 온도 |
| 대기 등가 온도 | | | |

[0017]

[0018] ¹: 특수한 작동 조건을 만족시키기 위해서, 구매자, 판매자 및 제조업자 사이에서 동의가 있을 시에는 개별적인 제한 조건이 변형될 수도 있다.

[0019] 이러한 유형의 한 제품이, 미 국립 바이오디젤 위원회의 회원사에 의해 상표명 바이오디젤(BioDiesel)로 입수가 가능하며, 이는 "메틸 소이에이트, 평지씨 메틸 에스테르 (RME), 메틸 탈로웨이트"로서 확인된다. 제조업자는 또한 상가 연료를 "모노-알킬 에스테르 기재 옥시겐화된 연료"로 칭하는 데, 이 연료는 식물성유 또는 동물성 지방으로부터 제조된 것이다. 상가 연료는 일반적으로 11중량의 산소를 함유한다. 이들의 제품은 지질 공급원, CAS 번호 67784-80-9로부터 메틸 에스테르로 기재된다.

[0020] 연료 내장형 촉매(FBC)는 연료 용해성 플래티늄 및/또는 세륨 및/또는 철을 포함할 것이다. 세륨 및/또는 철은 전형적으로는 2 내지 25 ppm의 농도에서 사용되며, 플래티늄은 0.05 내지 2 ppm의 농도에서 사용되며, 세륨 또는 철의 바람직한 수준은 2 내지 10 ppm, 예를 들어 3 내지 8 ppm이고, 플래티늄은 0.1 내지 0.5 ppm, 예를 들어 0.15 ppm의 수준에서 사용된다. 플래티늄에 대한 세륨 및/또는 철의 바람직한 비율은 75:1 내지 10:1이다. LA ULSD 성분은 전형적으로 약 2:1 내지 약 5:1, 예를 들어 4:1의 지방산 에스테르의 부피 비에서 사용될 것이다. 배합물의 전체 범위는 일부 이롭게 50:1 내지 1:50으로 확장된다. 배합물의 LA ULSD 연료 성분은 바람직하게는 50 내지 1500 ppm의 세제, 약 500 ppm 이하의 윤활 첨가제, 및 0.1 내지 1 ppm의 플래티늄 COD 및 5 내지 20 ppm의 세륨 올레이트 또는 옥토에이트를 함유한다. 지방산 에스테르가 LA ULSD에 윤활성을 제공하고, 독립적인 윤활 첨가제에 대한 필요가 줄어든다는 것이 본 발명의 이점이다.

[0021] 본 발명의 촉매화된 배합물은 오염물, 그 중에서 특히 NO_x, 미립자, 탄화수소 및 일산화탄소의 조절된 배출량을 감소시키는 데 효과적이다. 바람직하게는 상기 연료는 동시에 NO_x 및 미립자, 및 신규 조합물을 감소시킬 것이다. 바람직한 배합물은 No. 2 디젤 연료의 기준선에 비하여 NO_x를 적어도 4% 또는 그 이상으로 감소시키고 미립자를 적어도 25% 감소시키는 데 효과적일 것이다. 보다 바람직한 수준은 5 내지 25%의 NO_x 감소이며 20 내지 60%의 미립자 감소일 것이다. 디젤 미립자 포획 필터 또는 디젤 산화 촉매를 구비한 엔진 중에 상기 연료를 사용함으로써 미립자의 더욱 높은 감소가 달성될 수 있다. 이러한 감소는 바람직하게는 NO₂ 배출량을 감소시키거나 또는 증가시키지 않으면서 얻어진다.

[0022] 사용될 수 있는 바람직한 세제는 폴리올레핀 아마이드 알킬렌아민(약 65 내지 80%) 및 잔여량의 석유 증류액을 포함한다. 동일한 필수 기능을 지닌 등가물이 또한 사용될 수 있다. 하나의 바람직한 형태가 약 50 내지 300 pm, 더욱 좁게는 75 내지 150 ppm, 예를 들어 약 100 ppm의 농도로 사용되는 TFA-4690-C로서 텍사코로부터 입수 가능한 데, 하기 표에 이 제품에 대한 분석 결과가 기재되어 있다:

| 특성 | 방법 | 일반치 |
|---------------------|-------|-----------|
| 점도 @ 15°C | D4052 | 0.91-0.94 |
| 질소 함량, wt.% | D5291 | 2.3-2.4 |
| 인화점, °C, 최소 | D93 | 62 |
| TBN, mgKOH/g | D2896 | 50-60 |
| 동점성도 40°C에서의 cSt | D445 | 600-850 |

[0023]

[0024] 사용될 수 있는 바람직한 윤활 첨가제는 올레산, 린올레산 등을 포함하는 지방산의 혼합물로서 시판되는 톨유 지방산을 포함한다. 동일한 필수 기능을 지닌 등가물이 사용될 수도 있다. 하나의 바람직한 형태가 약 25 내지 500 pm, 예를 들어 약 150 내지 250 ppm의 농도로 사용되는 TFA-4769로서 텍사코(Texaco)로부터 입수가능한 데, 하기 표에 이 제품에 대한 분석 결과가 기재되어 있다:

| 특성 | 방법 | 일반치 |
|----------------------|-------|-------|
| 비중, 60/60°F | D1298 | 0.91 |
| 파운드/갤런, 60°F | 계산됨 | 7.54 |
| 인화점, °F, 최소 | D93 | 142 |
| 동점성도, 40°C에서의 cSt | D445 | 17.85 |

[0025]

[0026] 특정 세륨 화합물 중에는 하기 것들이 있다: 세륨 III 아세틸아세토네이트, 세륨 III 나프테네이트, 및 세륨 옥토에이트, 세륨 올레이트 및 다른 소프(soap), 예컨대 스테아레이트, 네오데카노에이트 및 옥토에이트(2-에틸헥소에이트). 세륨 화합물의 대부분은 화학식 Ce(OOCR)₃을 충족하는 3가 화합물이며, 상기 화학식에서 R = 탄화수소, 바람직하게는 C₂ 내지 C₂₂이며, 여기에는 지방족, 지환족, 아릴 및 알킬아릴이 포함된다. 세륨은 연료에 대해 2 내지 15 ppm 세륨 w/v의 농도로 사용되는 것이 바람직하다. 바람직하게는, 세륨은 세륨 히드록시 올

레이트 프로피오네이트 착물(40중량% 세륨)로서 공급된다. 상기 범위의 하부 말단으로 갈수록 바람직한 수준이다.

- [0027] 특정 철 화합물 중에는 하기 것들이 있다: 페로센, 제 2철 및 제 1 철 아세틸-아세토네이트, 철 소프, 예컨대 옥토에이트 및 스테아레이트(일반적으로 철 (III) 화합물로서 시판됨), 철 펜타 카르보닐 Fe(CO)₅, 철 나프테네이트 및 철 탈레이트.
- [0028] 보어스(Bowers) 등의 미국 특허 제 4,891,050호, 에필리(Epperly) 등의 미국 특허 제 5,034,020호, 및 피터-호블린(Peter-Hoblyn) 등의 미국 특허 제 5,266,093호에 기재된 플래티늄 그룹 금속 조성물 중 임의의 것, 예를 들어 1,5-시클로옥타디엔 플래티늄 디페닐(플래티늄 COD)이 플래티늄 공급원으로서 사용될 수 있다. 다른 적합한 플래티늄 그룹 금속 촉매 조성물은, 시판되거나 용이하게 합성된 플래티늄 그룹 금속 아세틸아세토네이트, 플래티늄 그룹 금속 디벤질리덴 아세토네이트, 및 테트라민 플래티늄 금속 착물의 지방산 소프, 예를 들어 테트라민 플래티늄 올레이트를 포함한다. 연료의 0.1 내지 2.0 ppm 플래티늄 w/v (리터 당 mg) 농도의 플래티늄이 바람직하다. 이 범위, 예를 들어 0.15 내지 0.5 ppm의 하부 말단으로 갈수록 바람직한 수준이다. 플래티늄 COD는 연료로의 첨가를 위한 바람직한 형태의 플래티늄이다. 세륨 또는 철은 2 내지 25 ppm의 금속을 제공하도록 하는 농도에서 전형적으로 사용되며, 플래티늄은 0.005 내지 2 ppm의 농도에서 사용되며, 바람직하게는 세륨 또는 철은 5 내지 10 ppm, 예를 들어 7.5 ppm의 수준에서 사용되며 플래티늄은 0.1 내지 0.5 ppm, 예를 들어 0.15 ppm의 수준에서 사용된다. 플래티늄에 대한 세륨 및/또는 철의 바람직한 비율은 75:1 내지 10:1이다.
- [0029] 본 발명에 따른 저 배출물 연료를 사용하는 것 이외에도, 엔진 타이밍을 예를 들어 2 내지 6° 로 지연시키면 NO_x를 추가로 감소시킬 수 있고, 디젤 매연 포집 필터 및/또는 디젤 산화 촉매를 사용하면 일산화탄소, 미연소 탄화수소 및 미립자를 추가로 감소시킬 수 있다.
- [0030] 본 발명에 따른 저-배출물 연료는 물과 함께 에멀전으로 사용될 수 있는 데, 이 에멀전에서 오일 상은 물로 에멀전화되며, 여기서 물은 항공유 등유의 중량을 기준으로 1 내지 30%의 양으로 포함된다. 바람직한 형태에서, 에멀전은 주로 유중수형일 것이며, 바람직하게는 상기 언급된 기타 성분 이외에도 계면활성제, 윤활 첨가제 및/또는 부식 억제제를 함유할 것이다. 적합한 에멀전 형태 및 첨가제에 대한 논의가 미국 특허 제 5,743,922호로부터 확인된다. 유중수형 에멀전은 전형적으로 각각의 첨가된 1% 물에 대해 약 1%의 NO_x 감소율을 제공한다. 기술을 조합시키면 단독으로 사용한 경우보다 많은 배출물 감소가 제공될 것이다. 플래티늄/세륨 연료 내장형 촉매 또는 기타 촉매는 바람직하긴 하나 선택적이다. 필요 시에, 지방산 에스테르와 항공유 등유의 배합물의 조합이 사용되어 연료 내장형 촉매 없이도 양호한 효과가 얻어질 수 있다. 상기 구체예중 임의의 하나에서 형성된 연료는 개선된 배출물 제어를 위해 타이밍 변화제, EGR, 산화 촉매 또는 매연 포집 필터와 함께 사용될 수 있다.
- [0031] 용어 "디젤 매연 포집 필터"는 착물의 내부 구조에 미립자의 일부를 포획함으로써 미립자 배출물을 감소시키는 배기 가스 필터로서 당업계에 공지된 그러한 장치를 지칭하도록 의도된다. 상기 필터는 퇴적물이 축적됨에 따라 재생되거나 대체되어야 한다. 상기 기술된 연료 내장형 촉매는 본 발명의 연료를 형성하는 또한 상기 기술된 기본 연료와 함께 사용되는 경우, 개선된 매연 포집 필터의 작동 시에 매우 감소된 배출물을 가능케 한다.
- [0032] 용어 "디젤 산화 촉매"는 디젤 매연 포집 필터에서 행해지는 미립자 포획 대신에 촉매화된 표면과 접촉하게 함으로써, 미립자, 탄화수소 및 일산화탄소 배출물을 감소시키는 배기가스 처리 촉매로서 당업계에 공지된 그러한 장치를 지칭하도록 의도된다. 상기 기술된 연료 내장형 촉매는 본 발명의 연료를 형성하는, 또한 상기 기술된 기본 연료와 함께 사용되는 경우, 개선된 산화 촉매 작동 시에 매우 감소된 배출물을 가능케 한다.
- [0033] 예를 들어 약 2 내지 약 6° 의 엔진 타이밍 지연은 NO_x를 감소시키기 위한 공지된 과정으로서, 불행히도 이것은 단독으로 사용하는 경우 불량한 연소로 인해 오염물질을 발생시키게 될 것이다. 이러한 문제는 상기 기술을 곤란하게 만들고 있는 데, 그 이유는 이 경우 배출물 제어가 중요해지기 때문이다. 본 발명의 이점은, NO_x 및 기타 오염물질 모두의 감소가, 본 발명의 연료를, 배기 가스의 일부가 연소 공기와 혼합되는 배기 가스 순환 및/또는 상기 기술 중 하나 이상과 함께 사용됨으로써 달성될 수 있다는 점이다.
- [0034] 미국 특허 제 6,003,303호 및 이에 인용된 참고문헌에 기술된 것과 같은 하나의 바람직한 형태로 본 발명을 작동시키는 경우에, FBC가 제공된다.
- [0035] 본 발명은 규칙적인 간격으로, 예를 들어 매일 연료의 공급을 위해 중앙 위치로 이동되는 플리트 비히클(fleet

vehicle)의 작동에 특히 유용하다.

[0036] 연료 중의 FBC 촉매의 농도는 바람직하게는 실시예에서 4 내지 10 ppm으로 유지된다.

실시예

[0037] 하기 실시예는 본 발명을 추가로 설명하고 예시하기 위해 제공된 것으로, 본 발명을 어떤 방식으로든 제한하려는 것이 아니다. 달리 언급되지 않는 한, 모든 부 및 퍼센트는 중량을 기준으로 한 것이다.

[0038] **실시예 1**

[0039] 플래티늄 플러스® 연료 내장형 촉매 (FBC) (Pt COD로서 0.15 ppm의 Pt로 첨가됨) 및 약하게 촉매화된 (3 내지 5g의 Pt) 디젤 산화 촉매 (DOC)를 함유하는 클리너 연소형 바이오디젤 연료 배합물을 사용하였더니 기준 No. 2D 연료로부터의 기준선 배출량에 비해 51%의 미립자 (PM) 및 9%의 NO_x의 배출물 감소가 얻어졌다. 이 배합물은 일반적인 스쿨 버스로부터의 조절된 오염물질의 년 당 100 lbs 초과와 감소 및 지역 운송 비히클에 대해 년 당 200 lbs 초과의 감소를 나타낸다. 통상적인 바이오디젤 배합물은 NO_x를 2 내지 4%까지 증가시킬 수 있다.

[0040] 스쿨버스, 비버리지(beverage) 및 지역 운송 비히클에 대해 일반적으로 사용되는 1995 나비스타 DT-466 엔진에 대해 3회의 연방 임시 시험 주기에 걸쳐 시험을 수행하였다. 사용된 연료가 하기 표에 기재되어 있다.

| 연료 | No. 2 | LA ULSD | LA ULSD | FBC 및 20% 바이오디젤을 함유하는 LA ULSD |
|----------------|--------|---------|---------|-------------------------------|
| API 중력 | 36.36 | 37.84 | 39.30 | 36.0 |
| 황, wt% | 0.0323 | 0.0001 | 0.00001 | 0.00034 |
| 세탄수 | 47.7 | ND | ND | 55.2 |
| 탄소, wt% | 86.84 | 86.02 | 86.0 | 83.7 |
| 수소, wt% | 13.16 | 13.98 | 14.0 | 13.6 |
| 방향족, vol % | 29.9 | 3.26 | 5.20 | ND |
| 올레핀, vol % | 0.5 | ND | ND | ND |
| 포화물, vol % | 69.6 | ND | ND | ND |
| 40C에서의 점도 (cs) | 2.3 | 2.94 | 3.00 | ND |
| 인화점, °F | 157.4 | 198 | 188 | ND |
| IBP, °F | 351.1 | 423 | 424 | 430 |
| 5%, °F | 393.3 | ND | ND | 449 |
| 10%, °F | 414.0 | 455 | 456 | 459 |
| 20%, °F | 439.0 | ND | ND | 478 |
| 30%, °F | 459.5 | ND | ND | 493 |
| 40%, °F | 477.9 | ND | ND | 509 |
| 50%, °F | 494.6 | 500 | 512 | 526 |
| 60%, °F | 511.3 | ND | ND | 544 |

| | | | | |
|---------|-------|-----|-----|-----|
| 70%, °F | 529.0 | ND | ND | 567 |
| 80%, °F | 550.4 | ND | ND | 592 |
| 90%, °F | 580.3 | 563 | 586 | 618 |
| 95%, °F | 606.7 | ND | ND | 633 |
| EP, °F | 641.7 | 601 | 624 | 643 |

[0041] 2개의 시험 순서 중 첫번째에서, 20% 바이오디젤의 배합물을 저 방향족 함량의 초저황 디젤 (LA ULSD) 및 플래티늄 플러스® FBC (Pt COD로서 0.15 ppm Pt)와 배합하고, 엔진에 약하게 촉매화된 (3 내지 5 g/ft³) DOC를 구비시켰다. 이 경우, 전반적인 배출물 감소율은 HC에 대해서는 66%, CO에 대해서는 63%, NO_x에 대해서는 9%였고, PM에 대해서는 51%, SO_x에 대해서는 95%이었다. 60% 초과와 감소율이 또한 배기 가스 중 NO₂의 분석에서도 확인되었는데, 상기 NO₂는 강력한 폐 자극물질로 통상적으로 과도하게 촉매화된 후처리 장치와 함께 사용하는 경우에 증가할 수 있다. 상기 시험 과정에는, 비용을 감소시키고 NO₂의 형성을 최소화시키는 약하게 촉매화된

DOC가 사용되었다.

[0044] 커민스 및 디트로이트 디젤로부터의 엔진에 대해 최초로 실시된 시험인 상기한 시험으로부터, 플래티늄 플러스® FBC 및 No. 1D 또는 ULSD로 제조된 클리너 연소형 바이오디젤 배합물이 NO_x 및 PM 배출물을 일관되게 감소시키는 능력을 지니고 있음이 입증되었다.

[0045] 상기 설명은 당업자에게 본 발명을 실시하는 방법을 교시하기 위한 것이며, 본 명세서를 읽은 당업자에게는 자명하게 될 모든 가능한 변경 및 변형에 대해서는 상술하지 않는다. 그러나, 그러한 모든 변형 및 변경은, 하기 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 범주에는 포함된다. 청구범위는, 문맥이 반대되는 내용을 구체적으로 언급하지 않는 한, 지시된 요소 및 단계를, 본 발명에 대해 의도된 목적을 충족하는 데 효과적인 임의의 배열 또는 순서로 포함한다.