(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
C10L 1/00
C10L 1/02

(45) 공고일자 1999년06월15일
(11) 등록번호 10-0201204
(24) 등록일자 1999년03월12일

(21) 출원번호	10-1996-0705638	(65) 공개번호	특1997-0702351
(22) 출원일자	1996년10월04일	(43) 공개일자	1997년05월13일
번역문제출일자	1996년10월04일		
(86) 국제출원번호	PCT/US 95/03912	(87) 국제공개번호	WO 95/27021
(86) 국제출원일자	1995년03월29일	(87) 국제공개일자	1995년10월12일
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 말라위 수단 케냐		
	EA EURASIAN특허 : 벨라루스 카자흐스탄 러시아 아르메니아 키르기즈		
	EP 유럽특허 : 오스트리아 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 핀랜드 영국 룩셈부르크 네덜란드 포르투칼 스웨덴		
	OA OAPI특허 : 부르키나파소 베넹 중앙아프리카 콩고 코트디브와르 카메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고		
	국내특허 : 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 체크 헝가리 일본 북한 대한민국 스리랑카 마다가스카르 몽고 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 루마니아 슬로바키아 우크라이나 미국 베트남 중국 에스토니아 그루지야 라이베리아		
(30) 우선권주장	8/222,477 1994년04월04일 미국(US)		

(73) 특허권자 루돌프 더블유. 거너만
미국 89502 네바다 레노 젠트리 웨이 210
(72) 발명자 루돌프 더블유. 거너만
미국 89502 네바다 레노 젠트리 웨이 210
(74) 대리인 남상선

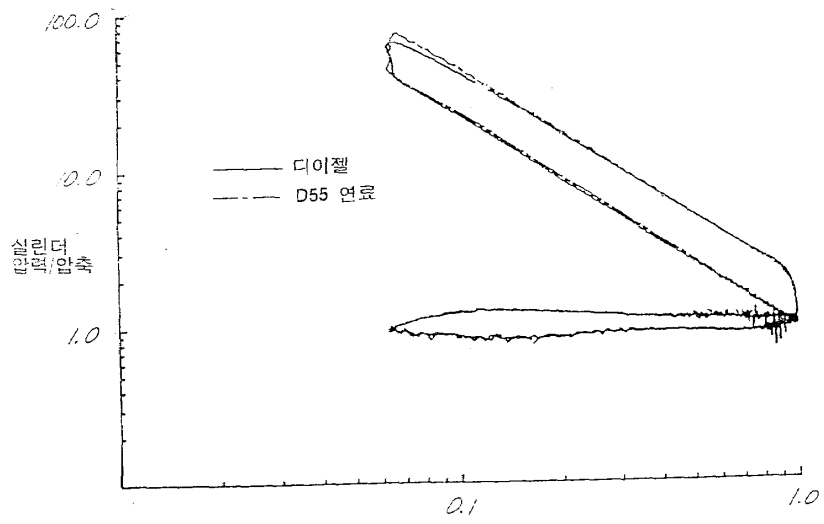
심사관 : 백승준

(54) 내연 엔진에 사용하기 위한 수성 연료 및 이것의 제조 방법

요약

본 발명은 20 내지 80 부피%의 물, 탄소질 연료, 2 내지 20 부피% 미만의 알코을 및 0.3 내지 1 부피%의 비이온성 에멀션화제로 이루어지며, 약 0.1 부피%의 연료 윤찰성 중강제 및 고온에서 상분리를 억제하는 약 0 0.3 부피% 이하의 첨가제를 합유할 수 있는, 내면 엔진에 사용하기 위한 적어도 2-상을 갖는 수성 연료에 관한 것이다. 상기 연료는 외부 수상을 갖고, 엔진의 외측에서 실제로 비가연성이다. 또한, 본 발명은 물 및 다른 성분과 혼합 하기 전에 탄소질 연료 및 에멀션화제를 함께 혼합시키는 것을 포함하는 연료의 제조 방법에 관한 것이다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

내연 엔진에 사용하기 위한 수성 연료 및 이것의 제조 방법

[발명의 상세한 설명]

[기술분야]

본 발명은 내연 엔진에 사용하기 위한 신규한 수성 연료 및 이것의 제조 방법에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 모터 차량에 사용 되는 것과 같은 내연 엔진의 연소실(들)에서 연소될 수 있는 수성 연료에 관한 것이며, 더욱더 상세하게는, 본 발명은 본원에 참고 문헌으로 인용되고, 1992년 10월 20일자로 허여된 군너맨(Gunnerman)의 미합중국 특허 제 5,157,114호에 기술되어 있는 것과 같은 수소 생성 촉매를 포함하는 연소실 을 갖는 내연 엔진에서 연소될 수 있는 수성 연료에 관한 것이다.

[배경기술]

미합중국 특허 제 5,156,114호에 제시되어 있는 바와 같이 , 내연 엔 진, 특히 모터 차량에 사용되는 엔진에 사응하기 위해 디이젤 연료 및 가솔린을 대체시킬 연료가 필요하다. 가솔린 및 디이젤 연료로 작동되는 엔진 과 같은 내연 엔진은 사람의 건강에 유해하고 지구의 대기에 피해를 줄 수 있는 허용되지 않게 많은 양의 오염 물질을 발생시킨다. 건강 및 대기에 대한 이러한 오염 물질의 악영향이 매우 공통된 논의의 대상이 되었다. 바람직하지 않은 오염 물질은 질소를 함유하는 연소 공기에 의한 탄소질 연료의 연소로부터 발생된다. 통상적인 엔진에서의 공기에 의한 통상적인 연료의 연소 및 이러한 연료의 비교적 불완전한 연소는 내연 엔진을 갖는 차량에 의해 방출되는 오염 물질의 만족스럽지 못한 수준에 대한 주요 원인이다.

[발명의 요약]

스파크 점화 및 압축 엔진을 포함하는 내연 엔진에 의해 발생되는 오 염 물질을 감소시키는 것 이외에, 내연 엔진 외측에서 안정하고, 저장 가능하고 실질적으로 비가연성인 신규한 연료 및 이것의 제조 방법이 개발되었 다. 신규한 연료는 20 내지 80 용량%의 물 및 탄소질 연료, 바람직하게는 40 내지 60 용량%의 탄소질 연료, 더욱 바람직하게는 가솔린, 스트레이트 런(straight run) 가솔린, 석유 연료, 디이젤 연료, 기체 탄소 함유 연료 및 이들의 혼합물, 약 2 내지 20 용량% 미만, 바람직하게는 2 내지 약 10 용량%의 알코올, 및 약 0.3 내지 1 용량%, 바람직하게는 0.5 내지 0.7 용 량%의 비이온성 에멀션화제로부터 선택된 탄소질 연료를 포함하는 2가지 이 상의 상을 갖는 유체 에멀션을 포한한다. 당분야에 공지된 바와 같이, 스트레이트 런 대기 나프타로서 또한 공지된 스트레이트 런 가솔린은 통상적인 가솔린 생성물의 생성에서 첫 번째 석유 분별의 생성물이다. 또한, 탄소질 연료는 탄소 생성 화석 연료 이외에 , 탄소 생성 합성 생성물 및 바 이오매스 유도 오일을 포함할 수 있다. 에멀션은 표준 오일/물(o/w) 에멀션이며 , 물은 외부 연속상이다. 유리하게는, 연료 윤활성 증강제 및/또는 가열시에 상분리에 대한 저항성을 개선시키기 위한 첨가제가 또한 포함될 수 있다. 바람직한 윤활성 증강제는 발포 방지제 및/또는 부식 방지제로서 또한 사용되는 규소 함유 화합물을 포함한다.

신규한 연료의 제조는 매우 중요하다. 신규한 연료는 먼저 탄소질 연료와 에멀션화제를 함께 혼합시키고, 물에 알코올, 예를 들어 에탄올, 메탄올 등을 첨가하여 알코올과 물의 혼합물을 제공하고, 사전 제조한 연료-에멀션 혼합물에 물-알코을 혼합물을 첨가하여, 탄소질 연료와 20 내지 80 용량%의 물 및 0.3 네지 1 용량%의 에멀션화제의 혼합물을 생성시킴으로써 제조된다. 다른 방법으로, 물 및 알코올은 탄소질 연료와 에멀션화제의 사전 형성 혼합물에 따로따로 첨가될 수 있다. 생성된 혼합물은 안정하고 저장 가능한 연료를 생성시키기에 충분한 교반에 의해 활발히 교반된다. 연료에 연료 윤활성 증강제 및/또는 상승된

온도에서 상분리를 방해하기 위한 첨가제를 포함시키려는 경우, 이러한 제제는 활발한 혼합 단계 전에 연소 연료, 에멀션화제, 알코올 및 물의 혼합물에 첨가된다. 바람직한 연료 제형은 가솔린 또는 디이젤 연료로 만들어진다. 가솔린 및 디이젤 제형은 본원에서 각각 A-55 및 D-55로서, 그리고 나프타 및 물로서 명명된다. A-55 및 D-55는 각각, 명목상 약 51 용량%의 물, 약 48.5%의 가솔린 및 약 0.5%의 에멀션화제; 및 약 47 용량%의 물, 약 52.5 용량%의 디이젤 및 약 0.5 용량%의 에멀션화제로 이루어진다. 또 다른 바람직한 연료 제형은 스트레이트 런 가솔린으로 만들어질 수 있다. 나프타 및 물 연료는 명목상 물 및 약 40%의 나프타로 이루어진다. 바람직하게는, 탈이온수가 사용되고, 가장 바람직하게는 챠콜 여과 탈이온수가 사용된다. 탄소질 연료는 약 20 내지 약 80용량%, 바람직하게는 약 40 내지 60용량%의 양으로 존재한다.

본원에서 사용되는 용어 내연 엔진은 엔진의 하나 이상의 연소실에 서 탄소질 연료를 산소에 의해 연소시키는 모든 엔진을 언급하고 이들을 포 함하도록 사용된다. 현재 공지된 이러한 엔진은 전기 스파크 점화 및 압축 엔진, 예를 들어 디이젤 엔진을 포함하는, 피스톤 변위 엔진, 회전 엔진 및 터어빈(제트) 엔진을 포함한다.

[도면의 간단한 설명]

제1도는 통상적인 디이젤 연료에 대한 그리고 D-55에 대한 실린더 압력과 부피 사이의 관계를 도시한 그래프이다.

제2도는 디이젤 연료 및 D-55에 대한 실린더 압력과 크랭크각의 비교를 도시한 그래프이다.

제3도는 크랭크각과 관련하여 디이젤 연료와 D-55의 축적열 방출을 도시한 그래프이다.

[발명의 상세한 설명]

본 발명의 신규한 수성 연료는 탄소질 연료의 BTU 값 보다 더 낮은 퍼텐셜 에너지를 갖지만, 그럼에도 불구하고, 최소한 더 큰 동력으로 발달 될 수 있다. 예를 들어, 물과 가솔린의 에멀션화된 혼합물을 포함하는 본 발명의 수성 연료는 가솔린의 약 1/3의 퍼텐셜 에너지(BTU)를 갖지만, 내연 엔진을 작동시키는 데에 사용되는 경우에는, 똑같은 양의 가솔린과 비교하여 더 큰 동력을 발생시킬 것이다. 이것은 실로 놀라운 것이며, 이론에 의해 완전히 이해되지 않고 이론에 결부되지는 않을 지라도, 예를 들어 본 출원인의 미합중국 특허 제 5,156,114호에 기술된 방법 및 시스템에 의해 신규한 수성 연료가 내연 엔진의 연소실에 도입되고 수소 생성 촉매의 존재하에 연소 공기에 의해 연소되는 경우에, 수소 및 산소의 방출 및 수소의 연소로부터 생성되는 신규한 연료 혼합물로 인한 것으로 믿어진다. 용어 수소 생성 촉매는 가장 광범위한 의미로 본원에 사용된다. 촉매는 그 자체로 영향을 받지 않으면서 2가지 이상의 힘 사이의 활성을 야기시키고 촉진시키는 성분으로서 정의하는 것이 일반적이다. 내연 엔진에서 연소를 위해 신규한 수성 연료를 사용하는 경우에, 연소실에 상기 촉매 성분이 존재하지 않은 상태에서는, 수성 연료의 연소가 내연 엔진을 작동시키기 위한 바람직한 정도의 동력을 발생시키는 방식으로 수행되지 않는다는 것이 결정되었다. 유용한 촉매는 미합중국 특허 제 5,156,114호에 기술되어 있다.

다시 , 이론에 결부시키지 않으면서 , 수소 생성 촉매로 형성된 전극에 의한 연소실에서의 전기 스파크 또는 압축의 발생 및 이러한 전극의 존재에 의한 같은 점화시에, 방출된 수소의 연소와 함께 엔진을 작동시키기 위한 동력을 제공하는 압축 행정 동안 수성 연료의 탄소질 물질 성분의 연소로부터 유발되는 물 분자의 해리가 일어나는 것으로 보인다.

스파크 점화 엔진에서 , 약 25,000 내지 28,000 볼트를 발생시키는 표준 모터 차량 스파크플러그 시스템의 정상 스파크는 연소실에서 연료를 점화시키는 데에 사용될 수 있지만, 더 고온의 스파크, 예를 들어 약 35,000 볼트에 의해 발생되는 것과 같은 스파크를 발생시키는 것이 유리하다. 전기 스파크 발생 시스템은 시중에서 90,000 볼트 이하의 전압으로 이용될 수 있고, 더 높은 전압이 연소실에서 물 분자를 더 잘 해리시키는 것으로 보인다.

상기 기술된 목적을 위해 유용한 연료가 미합중국 특허 제 5,156,114 호에 기술되어 있지만, 본 발명은 수소 생성 촉매가 충전된 내연 엔진의 연소실에서 연소를 위해 수성 연료를 더 최적화시키기 위한 노력의 결과이다. 본 발명에 따르는 수성 연료는 엔진의 외측에서 안정하고, 저장 가능하고, 실질적으로 비가연성이다. 연료에 블로우토치(blowtorch)를 가함으로써 수행되는 시험은 외부 연속상으로서 물을 갖는 에멀션을 생성시키는 방식으로 연료 그 자체 및 연료의 생성으로부터 유발되는 신규한 연료의 실질적 비가 연성을 입증하는 것이다. 약 5% 이상의 양으로 존재하는 알코올 성분이 점화되는 경우에, 간단한 초기 발화가 일어날 수 있다. 발화점은 신규의 연료 중의 탄화수소, 즉 탄소질 연료의 발화점 보다 훨씬 높아진다. 예를 들어 , 가솔린 및 디이젤의 발화점은 각각 약 110°F 및 120°F이고, 알코올이 발화된 후에, 가솔린 함유 연료 및 디이젤 함유 연료의 발화점은 각각 약 280°F 및 약 300°F이다.

현재, 본 발명의 수성 연료가 만족스러운 내연 엔진 결과를 발생시킬 수 있는 원인은 본 발명의 실시에서 , 상기 언급된 바와 같이, 수소 및 산소가 연소실에서 방출되는 것으로 믿어지기 때문이다. 수소 및 산소는 물 분자의 해리로부터 생성되고, 수소는 수성 혼합물의 탄소질 연료와 함께 연소 된다. 그 결과는, 더 많은 양의 연소 공기에 의한 똑같은 탄소질 연료의 통상적인 연소를 사용하여 달성될 수 있는 것 보다 더 적은 양의 탄소질 연 료 및 더 적은 양의 연소 공기의 사용하여 필적할 수 있는 엔진 동력 출력 이 달성될 수 있다는 것이다.

본 발명의 수성 연료의 사용으로, 물 성분이 연소실에서 증기로서 증발됨이 또한 주목된다. 증기는 공기보다 더 큰 정도로 팽창하고, 연소실은 더 적은 연소 공기로 충전되는 것이 적합할 수 있다. 이와 같이 , 증기로 전환됨으로써, 연료의 물 성분은 연소실에서 팽창하고, 엔진의 연소실에서 통상적인 연료를 연소시키는 데에 사용되는 연소 공기의 일부를 대체한다. 탄소질 연료, 및 물 분자의 해리에 의해 방출되는 수소의 연소와 함께 증기의 팽창은 엔진의 만족스러운 작동을 위해 필요한 동력 출력을 발생시킨다.

또한, 수소 및 산소가 본 발명에 따라 내연 엔진의 연소실에서 연소시키려는 연료 혼합물 중에 존재하기 때문에, 수성 연료 중에서 너무 적은양의 물이 만족스립지 못한 경우가 발생할 수 있다. 예를 들어 , 탄소질 연료가 낮은 고유 에너지 출력 , 즉 단위 부피당 BTU 출력의 낮은 퍼텐셜 에너지를 갖는 경우, 물

분자의 해리에 의한 수소 및 산소의 방출 및 수소의 연소가 탄소질 연료 및 물 혼합물의 전체 에너지 출력을 유용하게 증가시킬 것이기 때문에 , 더 많은 양의 물이 바람직할 수 있다. 이러한 이유로, 본 발명의 범위 내에서 매우 다양한 탄소질 연료를 수용하도록 본 발명의 수성연료 혼합물 중 물의 유용하고, 실용적인 최소량으로서 20%의 하한이 달성된다. 반응을 개시하기 위해 최소량의 기체상 또는 액상 탄소질 연료가 필요하기 때문에, 80% 물의 상한이 달성된다. 연소실에서 발생되는 스파크 또는 압축에 의한 자극에 의해, 물 분자는 연소실에서 해리된다. 물 해리반응을 위해 30,000 내지 60,000 BTU 에너지/갈론의 연료가 바람직한 것으로 결 정 되었다.

바람직한 양태에서 , 본 발명의 수성 연료는 수성 연료의 총부피의 약 40 내지 60 용량%의 물, 및 바람직하게는, 가솔린, 스트레이트 런 가솔린, 디이젤 연료, 석유형 연료, 탄소 생성 합성 연료, 바이오매스 유도 오일 또는 이들의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 연료와 같은 휘발성 액체 탄소질 연료를 포함한다. 알코올은 연료의 동결점을 저하시키고 각각의 성분으로의 연료의 분리에 대한 저항성을 개선시키기 위해 첨가된다. 소량이지만, 유효량의 비이온성 에멀션화제가 또한 필요하다. 이온성 에멀션화제가 경수의 사용으로 만족스럽지 못하고 또한 엔진에서의 퇴적물의 축적을 유도하기 때문에, 에멀션화제는 이온성과 반대되는 비이온성이어야 함이 발견되었다. 비이온성 에멀션화제는 3가지 범주, 즉 알킬에톡살레이트, 선형 알코올 에톡실레이트(예를 들어 , 세탁 청정제에서 사용되는 것과 같은) 및 알킬글루코시드로 그룹화된다. 현재 바람직한 에멀션화제는 뉴저지 프린스톤의 롱쁠랑, 인코포레이티드(Rhone-Paulenc, Inc., Princeton, New jersey)의 제품인 이게팔(Igepa1) CO-630[알킬페녹시폴리알코올, 특히 노닐페녹시폴리(에틸렌옥시 에탄올)]이다. 탄소질 연료 윤활성 증강제가 널리 공지되어 있으며 , 현재 바람직한 증강제는 발포 방지 능력을 또한 나타내는 폴리오가노실록산, 예를 들어 롱쁠랑의 제품인 로도르실 안티포움 416(Rhodorsil Antifoam 416)과 같은 규소 함유 화합물이다. 기술되는 바와 같이, 약 0.03 용량% 이하, 바람직하게는 0.001 내지 0.03 용량%의 연료 윤활성 증강제가 효과적인 것으로 입증되었다. 또한, 상승된 온도에서 상분리에 대한 저항성을 개선시키기 위한 첨가제를 포함시키는 것이 때때로 바람직할 수 있다. 이를 위해, 디히드록시에틸 수지 글리시네이트와 같은 약 0.1 용량% 이하, 바람직하게는 0.001 내지 0.1 용량%의 상기 첨가제, 예를 들어 롤쁠랑의 제품인 미라테인 (Miratain)이 사용될 수 있다.

에멀션화제는 연료를 안정하고 저장 가능하게 만드는 것을 보조하기 위해 중요하다. 또한, 연료 성분들을 첨가하고 혼합하는 순서가 안정성 및 저장성을 달성하는 데에 중요한 것으로 결정되었다. 예를 들어, 물을 첨가하기 전에 에멀션화제를 탄소질 연료 성분에 첨가하는 것이 중요하다. 또한, 연료와 혼합하기 전에 물에 알코올을 분리적으로 첨가하는 것이 중요하다. 그외에, 물 및 탄소질 연료 성분의 양은 물이 에멀션의 외부 연속상이 되도록 조절된다. 물의 입자 크기 및 형태는 점도의 조절을 또한 가능하게 하는 에멀션화제의 특성을 변성시킴으로써 조절될 수 있다.

연료 조성물의 놀라운 장점은 연료를 사용하는 내연 엔진이 -40°F만큼 낮은 온도에서도 냉각을 개시할 수 있다는 점이다. 실린더 벽 , 피스톤, 축매 및 스파크플러그의 육안 검사는 어떠한 겉보기 탄소 축적, 산화 또는 피팅도 나타내지 않는다. 내연 엔진은 어떠한 성능의 저하 없이 4,000 RPM이하에서 연료에 의해 작동된다. 연료의 또다른 장점은 필적할 수 있는 사용 조건하에서, 디이젤 또는 가솔린과 같은 통상적인 탄소질 연료 1 갈론에 대해 얻어지는 것 보다 급격히 증가된 사용 거리이다. 연료는 비가연성이고, 연료를 사용하는 차량은 통상적인 탄소질 연료를 사용하는 차량과 동등한 운전 안이도를 나타낸다. 방출량은 통상적인 연료 사용으로부터 유발되는 방출량의 1/10 이하 까지 감소길 수 있고, CO_2 방출량은 약 50% 까지 감소될 수 있다. 신규한 연료의 증기 방출량은 상응하는 통상적인 연료의 증기 방출량의 약 50%인 것으로 관찰되었다. 신규한 연료는 엔진에서 어떠한 탄소 축적도 유발시키지 않고, 오히려 엔진 부품 수명을 연장시킨다. 매우 중요하게는, 연료는 엔진의 죄측에서 실질적으로 비가연성이고, 따라서, 쉽게 점화되는 통상적인 탄소질 연료 보다 더 큰 안전성의 개선을 나타낸다. 또한, 연료가 구리 및 철 금속에 대해 비부식성이고, 따라서 통상적인 관 및 재료 및 모터 차량의 재료와 함께 사용될 수 있는 것으로 결정되었다. 상기 특성들의 조합으로, 연료는 트럭 , 토목 장치 및 항공기를 포함하는 모든 모터 차량에 사용하는 데에 유용하게 된다.

본 발명의 또다른 장점은 지비용 및 다른식으로 덜 바람직한 탄소질 연료가 사용될 수 있다는 점이다. 예를 들어, 상한 80의 최소 옥탄가 수준 및 9 이상의 레이드(Reid) 증기압 (RVP) 값이 통상적인 가솔린에서 대표적으로 필요하다. 대조적으로, 75 미만의 옥탄 등급 및 6 이하의 RVP를 갖는 연료, 및 스트레이트 런 가솔린이 본 발명에 따라 사용될 수 있다. 이러한 탄소질 연료는 통상적인 내연 엔진에는 유용하지 않다.

연료의 윤활성을 증강시키기 위해, 증강제, 바람직하게는 연소 윤활성 증강제 및 발포 방지제를 혼입시키는 것이 바람직하다. 규소 함유 화합물이 연료 윤활성을 증가시킬 뿐만 아니라 연료의 발포를 감소시키고, 연소실에서 연료의 연소성을 증강시키는 것으로 보이는 것으로 결정되었다. 상기 작용을 위해 분리 재료를 포함시킬 필요성을 없애기 위해 증강제이면서 동시에 발포 방지제인 제제를 사용하는 것이 유용하다.

본 발명의 수성 연료는 통상적인 카부레터 또는 연료 주입 시스템 뿐만 아니라 회전 엔진 및 터어빈 (제트) 엔진을 사용하는 자동차, 트럭 등에 사용하기 위한 통상적인 가솔린 또는 디이젤 동력 내연 엔진을 포함하는 모든 내연 엔진에서 유용한 것으로 믿어진다. 본 발명은 또한 엔진의 하나 이상의 연소실에서 산소(O_2)에 의해 휘발성 액체 또는 기체 탄소질 연료를 연소시키는 어떠한 엔진에서도 유용한 것으로 믿어진다.

본 발명의 연료를 사용하여 이러한 엔진을 유용하게 만들기 위해 몇 가지 변형이 필요하다. 예를 들어 , 미합중국 특허 제5,156,114호에 기술되어 있는 바와 같이, 수성 연료를 사용하기 위해, 상기 특허에 기술되어 있는 바와 같이 엔진의 연소실(들)에 수소 생성 촉매를 배치시켜서, 산소를 수득하기 위해 물 분자의 해리에서 촉매로서 작용하게 하는 것이 중요하다. 그 외에, 연소실(들)에 대한 연소 공기 및 연료의 유입, 질 및 유량을 공급하고 조절하기 위한 어떠한 적합한 수단도 바람직한 최적 엔진 작동을 위해 사용될 수 있다. 이에 대해, 공기 대 연료 비가 연소실(들)에서의 연소를 수행하는 데에 있어서 중요한 인자임이 주목된다. 또한, 실시적 관점에서, 내식성 재료의 연료 공급 및 연료 저장 시스템을 만드는 것이 바람직하다. 통상적인 탄소질 연료, 예를 들어 가솔린에 의해 작동되는 모터 차량의 스파크 점화 내연 엔진에 일반적으로 사용되는 것 보다 더 높은 전압의 전기 스파크 시스템이 또한 바람직하다. 크라이슬러 모

터 컴패니(Chrysler Motor Company)의 제품과 같은 고온 스파크'를 제공하기 위한 시스템이 상용될 수 있다. 본 발명의 사용을 최적화시키기 위한 추가의 변형으로서, 컴퓨터-보조 전기 제어 시스템을 사용하여, 연료를 내연 엔진의 흡입 행정 동안 연료 주입기 또는 다른 연료 전달 시스템에 공급하는 것이 바람직하다.

물 분자의 해리는 그 자체로 널리 공지되어 있다. 예를 들어, 물/증기 해리의 열역학 및 물리 화학은 본원에 참고 문헌으로 인용된 문헌[Chemistry of Dissociated Water Vapor and Related System, by M. Vinugopalan and R. A. Jones (1968), published by John Wiley Sons, Inc. ; Physical Chemistry for Colleges, by E. B. Mellard (1941), pages 340-344, published by McGraw-Hill Book Company, Inc., and Advanced Inorganic Chemistry, by F. Albert Cotton and Geoffrey Wilkinson (1980), pp 215-228]에 기술되어 있다.

예로써, 수성 연료 및 연소 공기는 주변 온도에서 카뷰레터 또는 연료 주입 시스템 내로 주입된 후, 공기/연료 혼합물이 연소실(들) 내로 도입되어, 연소실의 피스톤이 연소 사이클의 연소 단계에 도달하면, 스파크플러 그로부터의 스파크가 통상적인 방식으로 공기/연료 혼합물을 점화시킨다. 연소실 중의 수소 생성 촉매의 존재는, 스파크플러그가 공기/연료 혼합물을 점화시킬 때에, 수성 연료 중의 물 분자의 해리를 위한 촉매로서 작용하는 것으로 믿어진다. 해리에 의해 방출되는 수소 및 산소는 또한 연소 도중에 점화되어, 연료에 의해 전달되는 에너지의 양을 증가시킨다.

연료 제조의 하나의 양태의 예시로서, 하기의 혼합 방법이 사용될 수 있다 :

1. 바람직한 양의 탄소질 연료, 예를 들어 디이젤 또는 가솔린을 용기 내에 도입시킨다.

2. 분리 용기 중에 측정된 양의 에멀션화제를 연료 대 에멀션화제의 비가 약 1:1이 되도록 약간의 디이젤 연료 또는 가솔린과 조합시킨다.

3. 색이 일정해질 때까지 에멀션화제와 연료를 혼합시킨다. 혼합은 에멀션화제 혼합물의 비중을 감소시키고, 이러한 공정은 에멀션화제가 잔류 디이젤 또는 가솔린에 첨가된 후에 용기의 바닥에 침전되는 것을 방지한다.

4. 에멀션화제 및 디이젤 또는 가솔린 혼합물을 잔류 탄소질 연료에 첨가하여 제형화시키고 교반시킨다.

5. 분리 용기 중에 알코을 및 바람직한 양의 물을 첨가한다. 예를 들어 약 15 내지 30초 동안 예를 들어 알코올-물 혼합물을 교반시켜서 혼합시키는 것이 바람직하다.

6. 물-알코을 혼합물 및 연료-에멀션화제 혼합물을 조합시키고 균일 한 색이 될 때까지 교반시킨다.

7. 210 내지 280 psi로 적합하게 고정된 하이드로 전단기 또는 전단 펌프에서과 같이 전체 혼합물을 활발히 교반시킨다. 하이드로 전단기 또는 전단 펌프로부터의 배출물은 일정한 색, 예를 들어 우유빛 같은 백색의 연료 제형이 된다.

[실시예]

하기의 실시예는 연료 제형에 대한 에멀션화제의 효과를 예시하는 것이다. 시험 배치를 하기와 같이 제조한다 : 모든 혼합물은 8부의 디이젤유 및 6부의 물로 구성하지만, 에멀설화제 농도는 0.1% 증가량으로 0.2 내지 0.7 용량%로 변동시킨다. 각각의 시험 배치의 샘플을 하이드로 전단기를 통한 각각 3회 통과 후에 취한다.

0.5% 이하의 에멀션화제 농도는 불안정해지려는 경향이 있는 반면, 0.5 및 0.7%의 에멀션화제 농도는 각각 동등하게 안정한 것으로 결정되었다.

알코을 함량을 변동시킨 연료 혼합물의 시험은 알코올이 2% 이상일 경우에 제형의 안정성이 우수함을 확인하였다. 상부 말단에서, 알코올이 20%인 연료 혼합물은 물의 분리 보다는 디이젤유의 상당찬 분리를 나타내었다.

동결점의 관찰은 기대되는 바와 같이 알코올의 비율이 증가함에 따라 동결점의 급격한 저하를 나타내지만, 또한, 혼합물 중의 물의 비율이 변동되면 동결점에 대한 효과가 거의 없음을 나타낸다.

특정 시험에서, 알코올이 0%인 연료를 완전히 분리시킨다. 알코올이 2 내지 10%의 바람직한 범위에 있는 샘플은 해빙시에 분리되지 않았다. 알코올이 2% 이상일 경우에, 연장된 기간, 예를 들어 6개월 동안 상분리가 일어나지 않을 것이다.

마력 시험을 또한 수행하였으며, 물의 비율의 일정한 증가 후에 마력이 신속하게 증가함을 발견하였다. 또한, 마력은 알코올이 증가함에 따라 점 차적으로 감소하였다.

통상적인 지식으로, 마력의 이러한 변동이 연료의 열량(BTU/갈론 또 는 BTU/lb)의 변동으로 인한 것임이 예측된다. 그러나, 이것은 사실인 것으로 보이지 않는다. 연료의 각각의 성분으로부터의 열량 참여의 분석은 상기 예외를 해결하지 못한다.

하기에는 표준 가솔린 및 디이젤 연료, 즉 가솔린-연료 혼합물에 관한 A-55 및 디이젤-연료 혼합물에 관한 D-55'와 이교하여 상기 기술된 명목상 가솔린 및 디이젤 연료 제형에 대한 대표적 특징이 기술되어 있다. 하기의 표 다음에, 나프타와 나프타-물 에멀션을 비교한 부가적 표가 제공된다.

[표 1]

A-55*	가솔린
레이드 증기압	레이드 증기압 (psi)**
5.48	휘발성 분류 A - 9 휘발성 분류 E - 15
증발 %에서의 증류 온도 (°F)	증발 %에서의 증류 온도 (°F)
10 % 시험 (6/92) - 146 시험 (2/93) - 133	10 % 휘발성 분류 A (최고) - 158 휘발성 분류 E (최고) - 122
90 % 시험 (6/92) - 210 시험 (2/93) - 212	90 % 휘발성 분류 A (최고) - 374 휘발성 분류 E (최고) - 230
종말점 시험 (6/92) - 260 시험 (2/93) - 220	종말점 휘발성 분류 A (최고) - 437 휘발성 분류 E (최고) - 437
중력, API@ 60 °F 시험 (6/92) - 33.2 시험 (2/93) - 33.8	비중 @ 60 °F*** .713-.739
BTU/lb (총계) 시험 (6/92) - 10,499 시험 (2/93) - 9,772	BTU/lb (HHV)*** 20,260
BTU/lb (순수) 시험 (6/92) - 9,450 시험 (2/93) - 8,677	BTU/lb (HHV)*** 18,900

* 6/92 시험과 2/93 시험의 차이는 주로, 동절기 동안 연료를 결빙으로부터 보호하는 응용의 "특성 비교" 부분의 "대표적 측정 및 혼합 공정" 표에 기술된 것과 같이 첨가제의 첨가와 함께 2/93 시험에서 비산소화 저급 기본 가솔린의 사용으로 인한 것일 수 있다.

** 문헌[Annual Book of ASTM Standards (1991)]로부 터의 비교 정보

*** 문헌[Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers, Edition VIII, McGraw-Hill Inc. (New York 1978), pp. 7-14 내지 7-16]으로부터의 비교 정보

[표 2]

D-55 (기본 연료로서 No. 2 디이젤)	디이젤 (비교를 위한 No. 2 디이젤)
비중, 60 °F에서의 API	비중, 60 °F에서의 API*
25.5	26-34
발화점 (°F)	발화점 (°F)*
166	125 (최소)
BTU/lb (총계)	BTU/lb (HHV)** (평균으로서 30 비중, 60°F에서의 API사용)
12,341	19,420
BTU/lb (순수)	BTU/lb (LHV)** (평균으로서 30 비중, 60°F에서의 API 사용)
11,246	18,250
* 문헌[Karl W. Stinson, Diesel Engineering Handbook, XII Edition, Diesel Publication, Inc. (Stamford 1980), p. 33]으로부터의 비교 정보. ** 문헌[*ibid.*, p. 38]로부터의 비교 정보.	

[표 3]

나프타 및 물 (40 % 나프타)	나프타
레이드 증기압(psi) - 10.80	레이드 증기압(psi) - 13.97
납 함량(g/gal) - 0.001 미만	납 함량(g/gal) - 0.001 미만
황, x-선, ppm - 0.02	황, x-선, ppm - 0.028
비중, 60°F에서의 api - 40.1	비중, 약 60°F에서의 api - 82.0
세척되지 않은 검(mg/100 ml) - 122	세척되지 않은 검(mg/100 ml) - 0.6
세척된 검(mg/100 ml) - 293	세척된 검(mg/100 ml) - 0.03
산화 안정성(분) - +240	산화 안정성(분) - +240
방향족 화합물(부피%) - 4.2	방향족 화합물(부피%) - 2.7
올레핀(부피%) - 0.0	올레핀(부피%) - 0.0
포화물(부피%) - 95.8	포화물(부피%) - 97.3
Btu/lb (광택도) - 8.080	증류, % 회수, °F, ibp - 88

A-55와 D-55 연료의 혼합

전술한 바와 같이, A-55 또는 D-55 연료의 적절한 혼합은 연료의 궁극적 효율을 위해 중요하다. 부적절한 혼합은 가솔린과 물 성분의 분리를 야기시켜서, 엔진의 구동 조건을 불균일하게 하여, 배기를 증가시키고 효율을 감소시킬 수 있다. 또한 연료의 분리는, 하기 논의될 연료의 점화 안전성을 감소시킬 수 있다.

적절한 혼합의 제1단계는, 성분들을 함께 도입시키는 순서를 보장하는 것이다. 상기 단계에 사용할 수 있는 교반 또는 혼합은 비교적 쉬우며, 예를 들어, A-55 또는 D-55 연료의 작은 배치를 제조할 경우에, 수동혼합으로도 충분할 것이다. 사전 측정된 양의 에멀션을 사전 측정된 양의 가솔린 또는 디이젤 연료에 첨가한다. 상기 에멀션을 물에 첨가하면, 우선, 에멀션이 겔화되어 적절한 혼합 공정을 크게 방해할 것이다. 상기 에멀션을 가솔린 또는 디이젤에 첨가시킨 후, 가볍게 교반시켜서, 상기 에멀션이 가솔린 또는 디이젤의 가장 넓은 표면과 접촉하게 하여야 한다. 그 다음에, 사전 측정된 양의 물을 가솔린 또는 디이

젤과 에멀션의 혼합물 내로 도입시키면서 교반시키는 것이 유용하다. 물을 가솔린 또는 디이젤 에멀션 혼합물에 첨가함으로써, 상기 혼합물은 가벼운 교반시에 불투명해지고 백색이 사라질 것이다.

연료가 동결되는 것을 방지하기 위해, 알코올, 예를 들어 메탄올을 첨가할 경우에는, 물을 가솔린 또는 디이젤과 에멀션의 혼합물에 첨가하기전에, 사전 측정된 양의 메탄올을 물과 혼합시키는 것이 유용하다. 일부 연료 전달 시스템에서 발포를 방지하기 위해 윤활성 증강제 및 발포 방지제를 첨가할 경우에는, 적절한 혼합을 위한 제1단계에서 다른 모든 성분을 혼합시킨 후에, 이들 제제를 첨가하여야 한다.

하기에는, A-55 연료의 14.06ℓ 배치를 제조하기 위한 혼합 공정의 한 양태가 기재되어 있다:

1. 8ℓ의 가솔린으로 출발하고,

2. 상기 가솔린에 60mℓ의 에멀션화제를 첨가하고, 가볍게 교반시키고,

3. 6ℓ의 탈염수 및 챠콜 여과수에 300mℓ의 메탄올을 첨가하고,

4. 물과 메탄올의 혼합물을 가솔린과 에멀션화제의 혼합물에 첨가하고, 전체 혼합물이 불투명해지고 백색이 없어질 때까지 교반시킨 후,

5. 5 방울의 발포방지제/윤활성 증강제를 첨가하고, 가볍게 교반시킨다.

상기 방법으로 조합시킨 성분들을 혼합 공정의 제2단계를 위해 준비한다. 제2단계는 상기 성분들이 적절히 혼합되도록 펌프를 통해 연료의 순환시키는 것을 포함한다. 펌프가 클수록, 즉 펌프의 전단 압력이 클수록, 연료는 더 잘 혼합되고 유지된다. 예를 들어, 연료를 단지 표준 자동차 연료 펌프용으로 사용되는 크기의 연료 펌프와 같은 비교적 작은 펌프를 통해서만 혼합시킬 경우, 3주 내에 약간의 분리가 발생할 것이다. 다른 한편으로는, 약 100배 용량의 펌프를 사용할 경우, 유량은 3달 이상 동안 분리 없이 혼합된 연료를 동시에 유지시킬 것이다. 실험에 의해, 연료를 순환시키는 횟수와 관계없이, 작은 펌프를 통하여 혼합된 연료가 수주 내에 분리될 것임이 입증되었다. 더 큰 펌프를 사용하여 혼합된 연료는 3달 이상 동안 검출되는 분리 없이 함께 유지된다.

적절하게 혼합될 경우, 연료는 일반적으로 하기의 4가지 특성을 나타낸다 : (1) 색은 일관되게 되고, 일반적으로 유백색이 되고; (2) 반복 액체 비중계 및 비중 교정(reading)이 하기 제시되는 것과 같이 스트레이트 가솔린 또는 디이젤과는 상이하고; (3) 상기 연료는 연료 혼합물의 표면 상의 가솔린 또는 디이젤의 층의 형태로, 또는 연료 혼합물의 표면 상의 가솔린 또는 디이젤의 얼룩의 형태로 육안 분리를 갖지 않을 것이고; (4) 적절하게 혼합할 경우, 상기 연료는 하기 제시되는 것과 같이, 알코올의 초기 발화 또는 연소 후에 토오치하에 연소되지 않을 것이다.

[표 4]

60°F에서의 각각의 연료의 액체 비중계 상에서의 교정값(proof readings)*	
A-55 - 165 교정값	스트레이트 87 옥탄 가솔린 - 200 이상의 교정값
D-55 - 130 교정값	스트레이트 No. 2 디이젤 - 161 이상의 교정값
60°F에서의 각각의 연료에 대한 비중*	
A-55 - 0.84	스트레이트 87 옥탄 가솔린 - 0.72
D-55 - 0.89 - 0.91	스트레이트 No. 2 디이젤 - 0.84
* 교정 및 트렐 저울 비중계 (Proof and Tralle scaled hydrometer)에서 측정 ** 오하우스 1500D 전자 저울 (Ohaus 1500D electronic scale)에서 측정	

특정 조건에 대한 A-55 또는 D-55에서의 첨가제의 사용

기술된 연료는, -65°F 까지의 한냉 기후에서 뿐만 아니라 130°F 까지의 고온에서도 유용한 것으로 입증되었다. 이것은 지구 환경에서 발견되는 평균 및 극한 조건에서 구동 사이클 및 정지 동력 발생과 일치하는 것이다. 전술한 바와 같이, 알코올을 물에 첨가하면, 대부분의 온도 범위에서 동결이 방지될 것이다. 예를 들어, 상기 기술된 연료 중에 300mℓ의 메탄올을 물에 첨가하면, 0°F 보다 매우 낮은 온도 까지 연료의 동결이 방지된다.

전술된 바와 같이 혼합된 연료는 분리 없이 130°F 까지의 온도에 견딜 수 있다. A-55 및 D-55 연료는 둘 모두 고온에서 분리의 징후를 나타낼 수 있지만; 상기 연료는 더 많은 에멀션화제를 포함하도록 혼합될 수 있어서, 170°F 까지 분리를 억제할 것이다. 170°F 보다 높은 온도에서는, 연료가 너무 빨리 분리되는 것을 방지하기 위해, 더욱 강력한 펌프 및 재순환 시스템을 사용하여야 한다. 최고의 결과를 위해, 상분리 또는 승온에 견디기 위해 전술한 바와 같이 적합한 첨가제가 사용되어야 한다.

연료를 혼합할 경우, 다량의 포움의 발생을 피하여야 한다. 연료내의 포움은 성능을 저하시키고, 배기를 결과할 수 있다. 이러한 문제점을 피하기 위해, 소량의 발포방지제의 첨가가 이용될 수 있다.

A-55 및 D-55 연료의 점화 안전성

A-55 및 D-55 연료는 둘 모두 수상이 되어, 점화 안전성이 된다. 상기 연료가 수상이 된 것을 입증하기 위해, 하기 시험을 수행한다 : 약 200㎖의 탈염수 및 차콜 여과 수돗물을 하나의 용기 중에 넣고, 약 200㎖의 스트레이트 가솔린을 또다른 용기 중에 넣는다. 주사기를 사용하여, 각각의 용기에 1 방울의 A-55 연료를 넣는다. 1 방울의 A-55 연료가 제 1 용기내의 물의 표면에 부딪치면, 1 방울의 A-55 연료는 표면 상에서 즉시 소멸되어, 용기의 상부에 매우 탁한 잔류물이 남는다. 가솔린이 함유된 용기에 넣은 A-55 연료의 방울은 다르게 반응한다. 이러한 경우에, A-55 연료의 방울은 가솔린의 표면에 부딪칠 때에 그대로 유지되고, 용기의 바닥에 가라앉는다. 방울은 이러한 가솔린에 도입된 후에도 장기간 그대로 유지된다. D-55 연료의 외부 수상화가 또한 이러한 시험에 의해 입증될 수 있다. D-55 연료, 및 탈염수 및 챠콜 여과수의 용기 및 스트레이트 디이젤 연료의 용기를 사용할 경우에도 동일한 결과가 얻어진다.

적절하게 혼합할 경우, 어떠한 연료도 블로우토오치에 의해 점화될 수 없다. 예로써, 60㎖의 A-55 및 D-55 연료를 작은 퍼들 중의 금속 슬랩상에 붓는다. 그 후, 블로우토오치의 불꽃을, 불꽃의 끝을 연료의 상부 표면과 접촉시키면서 연료 상에 통과시킨다. 상기 연료는 점화되지 않는다. 경우에 따라, 그리고 불꽃이 약 20초 동안 한 위치에서 연료에 직접 접촉된 후에, 약 1/4 인치 높이의 흐린 푸른 불꽃이 순간적으로 나타난 후에 그 자체로 소멸된다. 탄소 연료, 가솔린 및 에멀션이 적절하게 혼합되지 않은 경우에는, 상기 혼합물은 매우 쉽게 점화될 것이다.

A-55 및 D-55 연료의 낮은 증기압의 잇점

연료의 점화를 어렵게 하는 또 다른 인자는 연료의 극히 낮은 증기압이다. 또한, 낮은 증기압의 연료는 증기 배기를 감소시켜서, 가솔린 펌프에 대한 증기 회수 시스템 또는 자동차 및 정지 엔진에 대한 증기 회수 시스템의 필요성을 현저히 감소시킨다. 또한, 더 낮은 레이드 증기압은 환경으로의 유해한 배기를 감소시킨다.

옥탄가 및 세탄가

고옥탄가 가솔린은 일반적으로 전류 자동차 및 트럭 엔진에 사용하도록 추천된다. 일반적으로, 주유소에서 구할 수 있는 최저 옥탄가 가솔린은 87 옥탄이다. 고옥탄가 가솔린은 92이상인 것으로 등록되어 있다. A-55 연료는, 옥탄이 이러한 연료로서의 역할을 하지 않기 때문에, 약 75 옥탄으로 등록된 매우 낮은 옥탄가의 나프타계 가솔린으로도 효과적으로 작동한다. 또한, D-55 연료의 세탄가는 성능에 악영향을 미치지 않으면서 통상의 디이젤 연료 보다 상당히 낮다. 이로 인해, 상기 신규 연료는 물 성분으로 인해서 뿐만 아니라, 기본 가솔린 또는 디이젤이 대규모 및 고비용 정제를 필요로 하지 않기 때문에, 통상의 가솔린 또는 디이젤 보다 생산가가 낮아야 한다.

연료 필터

내연 엔진용으로 사용되는 통상의 연료 필터는 여과용으로 종이 코어 시스템을 갖는다. A-55 또는 D-55가 이들 필터에 사용될 수 있지만; 비교적 단시간의 가동 시간 후, 이들 필터는 역삼투 시스템과 유사하게 작용할 수 있고, 주입기에서 사용하기 전에 연료의 분리를 야기할 수 있다. 종이 필터에 의한 분리 작용을 피하기 위해, 종이 필터 대신에 , 연료를 단지 비교적 큰 입자를 걸르는 자유 흐름 필터 또는 금속 메쉬 필터를 통해 유동시키는 것이 바람직하다. 연료는 주입기에 사용하기 전에 어떠한 연료 특성도 변화시키지 않으면서, 상기 금속 메쉬 필터로 10 미크론 이상의 크기가 여과될 수 있다. 또한, 플라스틱 또는 금속판 필터가 매우 양호한 결과로 시험 되었다 .

A-55 및 D-55 연료와 가솔린 및 디이젤의 동력 비교

비교 시험에서, A-55 연료를 엔진 동력계를 사용하여 동일한 엔진에 대해 고옥탄 가솔린과 비교하였다. A-55 연료는, 더 높은 동력 요건에서 두 연료 모두에 대해 동일한 양의 연소 공기 소비의 동일한 양을 사용할 경우에, 가솔린으로 동일한 기관을 가동시킬 경우 보다 ±4%의 거의 동일한 동력 출력을 가진다. 이러한 시험 동안 사용한 엔진은 실질적으로 미합중국 특허 제 5,156,114호의 명세서에 따라 변형시킨 것이다. 가솔린으로 가동되는 변형된 엔진의 동력 결과는 동일하 방식으로 시험관 가솔린으로 가동되는 유사한 엔진의 결과와 실질적으로 다르지 않았다. 동일한 결과가 D-55의 사용으로 얻어진다. 또한, D-55 연료를 사용할 경우의 동력 출력은 일반적 디이젤 연료를 사용할 경우 보다 3 내지 5배 더 빠르게 달성될 수 있다. A-55 및 D-55 연료 중의 물의 양을 ±10% 까지 변동시킬 경우, 마력의 획득 또는 손실은 야기되지 않는다.

타이밍 요건

A-55 연료를 사용할 경우의 최적 결과를 위해, 점화 각도는 통상의 가솔린 연료에 요구되는 것의 약 2배인 50° 까지 확대되어야 한다. 또한, D-55 연료는 주입기 타이밍이 주입기에서 그리고 크랭크 축 상에서 2 이하의 톱니 까지 전진할 경우에 가장 우수하게 작용한다.

A-55 또는 D-55 연료를 사용한 공기-대-연료 비

무부하 상태에서, A-55 또는 D-55는 최소 연소 공기 비로 사용될 수 있다.

A-55 또는 D-55 연료가 동력 조건 하에서 사용될 경우, 통상의 가솔린 또는 디이젤 연료와 실질적으로 동

일한 양의 연소 공기가 사용된다. 스파크 점화되는 통상의 내연 엔진에서의 공기 대 연료 비는 14.7:1이다. 디이젤 사이클은 16.5:1이다. 상기 비가 10% 이상 증가될 경우, 내연 연소가 손실된다. A-55 연료를 사용할 경우, 동력 조건하에서 연료의 탄소 성분에 대해 측정된 공기 대 연료 비는 약 29 내지 38 : 1의 공기 대 탄소 성분이다. D-55 연료를 사용할 경우, 동력 요건하에 연료의 탄소 성분에 대해 측정되는 공기 대 연료 비는 32 내지 40 : 1의 공기 대 탄소 성분이다.

변형된 엔진에서 A-55 또는 D-55 연료를 사용한 배기

A-55 연료와 스트레이트 고옥탄가 가솔린 사이의 많은 배기 비교를, 속도 및 동력을 모두 측정하는 클레이톤 새시스(Clayton chassis) 동력계, 모델 C796을 사용하여 수행하였다 A-55 연료로 작동하도록 전환된 3 리터 엔진을 갖는 1989 6-실리더 포오드 토러스(Ford Taurus)와 통상의 가솔린으로 작동하는 유사한 주행 기록계 리딩을 갖는 1989 포오드 토러스를 비교하였다. 상기 두 자동차 모두에서 촉매 컨버터를 제거하였다. A-55연료를 사용할 경우, 동력 조건 하에서 거의 모든 배기 리딩이 6 내지 10배 까지 감소함이 발견되었다. 단지 0리딩이 두 자동차에서 유사하다. 0리딩은 최대 동력 출력에서 0 내지 3%이다. 상기 범위에서, 다른 배기는 하기와 같다. CO는 0.10% 이하이고, NO는 20 내지 200ppm이고, 탄화수소는 50 내지 200ppm이다. 모든 배기 리딩은 선(Sun) 표준 자동차 배기 분석기 상에서 수행한다. 상기 엔진이 가동 온도에 있는 경우, 외부 온도와 상관 없이 배기관으로부터 배기되는 증기는 육안으로는 관찰되지 않는다. 이것은 연료로서 통상의 가솔린을 사용하여 가동되는 유사한 엔진으로부터의 10배 이상 ppm의 NO에 비교할 수 있다.

배기는 전환된 디이젤 엔진에서 훨씬 더 급격히 감소한다. 하기 기술되는 시험을 위해, 전환된 #53 디트로이트 디이젤(Detroit Diesel) 2-사이클, 4-기통 디이젤 엔진을 엔진 스탠드 상에서 사용한다. 전환된 디이젤 엔진을 속도, 동력 및 토오크를 판독하는 클레이톤 엔진 동력계, 모델 CAM 250E에 연결시킨다. 전환된 디이젤 엔진은 사냉각 시작(dead cold start) 동안 2 내지 5 분 동안 단지 육안 발연만이 발생하였다. 일반적으로, 통상의 디이젤 연료로 가동되는 유사한 디이젤 엔진에서는, 사냉각 및 가동 온도 사이의 예열 기간 동안 5 내지 10 분 동안 발연을 육안으로 관찰할 수 있다. 엔진은 디이젤 가동 스트레이트 디이젤 연료에서 발견되는 것과 같은 모든 동력 범위에서의 일반적 매연을 생성시키지 않는다. 약 100 hp 배기 결과는 하기와 같다: 0 10%, HC 0ppm 및 CO 0.01%. 점도는 실질적으로 유지되고, 가솔린 함유 연료와 같이, 연소는 연장된 사용 후에도 깨끗하다. 선 표준 자동차 배기 분석기에서 모든 배기 리딩을 취한다. 디이젤 엔진의 가동 사이클 동안, 외부 손도와 상관 없이 배기판으로부터 방출되는 증기배기는 육안으로 관찰되지 않는다. 이러한 결과는, 통상의 디이젤 연료를 사용할 경우에 유사한 엔진 상에서의 2 내지 3배 이상의 HC 배기량과 비교 될 수 있다.

또한, 추가적 시험으로, D-55 연료를 사용할 경우의 NO는 통상의 디이젤 연료 보다 80% 만큼 감소됨이 입증되었다.

A-55 및 D-55 연료의 효율

대부분의 부분에 대한 상기 두 연료 모두로부터 발생되는 효율은 통상의 가솔린 또는 디이젤 또다 현저히 크다. 자연적으로, 효율의 변동은 엔진을 변형시키는 방법 및 사용되는 탄소 연료 대 물의 비에 의존하여 유발될 수 있다. 완전히 변형시키거나 미합중국 특허 5,156,174호에 제시된 정도로 변형시킨 엔진에서 통상의 가솔린 또는 디이젤 대 A-55 및 D-55의 탄소 성분의 효율 시험은 이러한 연료를 사용하는 경우, 통상의 탄소 연료상로 동일하거나 유사한 엔진을 가동시킬 경우 보다 100%의 효율 획득을 나타내었다.

A-55 또는 D-55 연료의 냉각 시작

A-55 및 D-55 연료 둘 모두 내연 엔진에서 유일한 연료로서 사용할 수 있다. A-55 또는 D-55와의 조합물로 제2연료 또는 출발 연료를 사용 할 필요가 없다. 이들 연료는 미합중국 특허 제 5,156,114호에 제시된 바와 같이 부분적으로 또는 완전히 변형된 엔진에서 사용할 경우 냉각 시작에서 어떠한 어려움도 나타내지 않는다.

디이젤 엔진 사용의 비교

디이젤 엔진에서 신규한 수성 연료의 잇점을 추가적으로 예시하기 위해, 제1도 내지 제3도에 도시된 그래프를 포함한 첨부 도면을 참고로 한다. 이러한 그래프는 신규한 연료를 통상의 디이젤 연료와 비교하여 D-55 연료 제형에 대해 수행한 시험의 결과를 나타낸다.

제1도에서, 실린더 압력과 용량 사이의 관계를 D-55 및 디이젤 연료 둘 모두에 대해 설명하였다. 알 수 있는 바와 같이, 신규한 연료의 용량에 비교할 때 실린더 압력은 디이젤 연료와 매우 유사하다. 따라서, D-55는 디이젤 엔진에서의 디이젤 연료를 완전히 대체하는 연료이다

제2도에는 압력 및 크랭크 각도 사이의 관계가 도시되어 있으며, 이는 D-55에 의해 부과되는 실린더 압력이 통상의 디이젤 연료와 비교하여 다소 증가할 지라도, 그 차이는 미비함을 나타낸다. 상기 그래프에 제시된 바와 같이 , D-55는 높은 압력을 방출시키지만, 현존하는 디이젤 엔진의 디자인 특성 내에 있는 것이다.

제3도에는 D-55 및 통상의 디이젤 연료 둘 모두에 대해, 크랭크각에 대한 축열 방출(%)을 비교한 가장 현저한 결과가 도시되어 있다. D-55가 통상의 디이젤 연료 보다 100% 열방출을 훨씬 더 빨리 달성하고 유지시키며, 실질적으로 개선된 열효율을 나타냄이 명백하다. 이것은 통상의 디이젤 연료에 대한 열방출과 상반되게, D-55의 열방출이 급격히 증가하는 것으로부터 명백해진다. D-55는 약 80° 크랭크각에서 100%를 달성시키는 통상의 연료와 비교하여, 단지 10° 크랭크각에서 100% 열방출을 달성시킨다. D-55 연료가 초기에 더 느리게 연소될 지라도, 디이젤 보다는 더 빠르게 열을 방출시킨다. 또한, 연료가 사이클 중 약간 초기에 도입되도록 타이밍을 조절함으로써, 0° 크랭크각에 근접하여 열을 방출시킬 수 있다.

통상의 디이젤 연료 보다 개전된 D-55의 향상된 열방출을 포함하는 제1도 내지 제3도의 데이터로부터, 신규한 연료가 실직적으로 증가된 동력을 제공함이 명백해진다. 기준점으로써 0° 크랭크각을 사용할 경우, 디이젤의 양의 약 1/2을 사용하여 신규한 연료로부터의 예출하지 못한 결과가 오히려 놀라운 점이다. 또

한, 동력의 증가는 제 2도에 제시된 바와 같이 압력의 실질적 증가 없이, 그리고 엔진을 손상시키지 않으면서 얻어진다. 다시 말하면, 통상의 디이젤 연료와 비교할 경우, 실질적으로 동일한 실린더 압력으로부터, 그러나 탄화수소 성분의 약 1/2의 BTU 값을 갖는 연료를 사용하여 동력이 얻어진다.

상기로부터, 다양한 변화와 변형이 본 발명으로부터 벗어남이 없이 이루어질 수 있음이 명백하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

물 20 내지 80 용량%, 가솔린, 스트레이트 런 가솔린, 석유 연료, 디이젤 연료, 기체상 탄소 함유 연료, 탄소 합성 연료, 바이오매스 유도 오일 및 이들의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 탄소질 연료, 알코올 2 내지 20 용량% 미만 및 비이온성 에멀션화제 0.3 내지 1 용량%를 포함하고, 물이 외부 연속상인 표준 O/W 에멀션을 포함하는 2상 이상의 유체 에멀션을 포함하는, 엔진의 외부에서 비가연성인 내연 엔진에서 연소될 수 있는 안정하고 저장 가능한 연료.

청구항 2

제1항에 있어서, 가솔린, 물 40 내지 60%, 알코올 2 내지 10% 및 에멀션화제 0.3 내지 0.7%를 포함하고, 윤활성 증강제 0.001 내지 0.1% 이하, 및 170°F 보다 높은 온도에서 상분리에 대한 저항성을 개선시키는 첨가제 0.001 내지 0.1%를 추가로 포함하는 연료.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 윤활성 증강제가 폴리오가노실록산 화합물을 포함하는 연료.

청구항 4

제1항에 있어서, 디이젤 연료, 물 40 내지 60%, 알코올 2 내지 20% 미만 및 에멀션화제 0.3 내지 0.7%로 이루어지고, 윤활성 증강제 0.001 내지 0.1%, 및 170°F 보다 높은 온도에서 상분리에 대한 저항성을 개선시키는 0.001 내지 0.3%를 추가로 포함하는 연료.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 윤활성 증강제가 폴리오가노실록산 화합물을 포함하는 연료.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 에멀션화제가 알킬페놀에톡실레이트를 포함하는 연료.

청구항 7

제1항에 있어서, 데히드록시에틸 수지 글리시네이트를 포함하는, 고온에서 상분리를 억제시키는 0.3 용량% 이하의 첨가제를 추가로 포함하는 연료.

청구항 8

제1항에 있어서, 스트레이트 런 가솔린, 물 40 내지 60%, 알코올 2 내지 10% 및 에멀션화제 0.3 내지 0.7%를 포함하고, 윤활성 증강제 0.001 내지 0.1%, 및 170°F 보다 높은 온도에서 상분리에 대한 저항성을 개선시키는 첨가제 0.001 내지 0.3%를 추가로 포함하는 연료.

청구항 9

물 20 내지 80 용량%, 가솔린, 스트레이트 런 가솔린, 석유 연료, 디이젤 연료, 기체상 탄소 함유 연료, 탄소 생성 합성 연료, 바이오매스 유도 오일 및 이들의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 탄소질 연료, 알코올 2 내지 20 용량% 미만 및 비이온성 에멀션화제 0.3 내지 1 용량%를 포함하고, 물이 외부 연속상인 표준 O/W 에멀션을 포함하는 2-상 이상의 에멀션을 포함하는, 엔진의 외부에서 비가연성인 내연 엔진에서 연소 될 수 있는 안정하고 저장 가능한 연료를 제조하는 방법으로서, (a) 탄소질 연료와 에멀션화제의 혼합물을 제공하는 단계, (b) 물 20 내지 80 용량%를 단계(a)의 혼합물 및 알코올 2 내지 20% 미만과 조합시키는 단계, 및 (c) 단계(a) 및 (b)의 혼합물을 배합시키고, 생성된 혼합물을 충분히 교반시키면서 골고루 혼합시켜서 안정하고 저장 가능한 혼합물을 생성시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 물과 알코올의 혼합물을 단계 (a)의 혼합물에 첨가하는 방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 단계(c)에서 골고루 혼합시키기 전에 윤활성 증강제를 혼합물 내에 혼입시키는 것을 추가로 포함하는 방법.

청구항 12

제9항에 있어서, 단계(c)에서 골고루 혼합시키기 전에, 170°F 보다 높은 고온에서 상분리를 억제하기 위한 첨가제를 혼입시키는 것을 추가로 포함하는 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 에멀션화제, 윤활성 증강제 및 첨가제를 이들의 혼합물로서 혼입시키는 방법.

청구항 14

제9항에 있어서, 상기 탄소질 연료가 가솔린인 방법.

청구항 15

제9항에 있어서, 상기 탄소질 연료가 디이젤 연료인 방법.

청구항 16

제9항에 있어서, 상기 탄소질 연료가 스트레이트 런 가솔린인 방법.

청구항 17

(a) 가솔린, 나프타, 석유 연료, 디이젤 연료, 기체상 탄소 함유 연료 및 이들의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된 탄소질 연료를 에멀션화제와 혼합시키는 단계; (b) 알코올과 물의 혼합물을 제공하는 단계; 및 (c) 알코올과 물의 혼합물을 연료와 에멀션화제의 혼합물에 첨가하여, 탄소질 연료와 물 20 내지 80 용량% 및 알코올 2 내지 20 용량%의 혼합물을 생성시키는 단계를 포함하여 수성 연료를 제조하는 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 단계(c)에서 생성된 혼합물을 교반시킴을 포함하는 방법.

청구항 19

제17항에 있어서, 탄소질 연료가 가솔린을 포함하는 방법.

청구항 20

제17항에 있어서, 탄소질 연료가 디이젤 연료를 포함하는 방법.

청구항 21

제 17항에 있어서, 탄소질 연료가 나프타를 포함하는 방법.

청구항 22

에멀션화제 0.1 내지 0.3%, 윤활성 증강제 0.001 내지 0.1%, 및 170°F 보다 높은 온도에서 상분리에 대한 저항성을 개선시키는 물질 0.001 내지 0.3%를 포함하는, 내연 엔진에서 연소될 수 있는 수성 연료용 첨가제.

청구항 23

제22항에 있어서, 알코올 2 내지 20% 미만을 추가로 포함하는 첨가제.

청구항 24

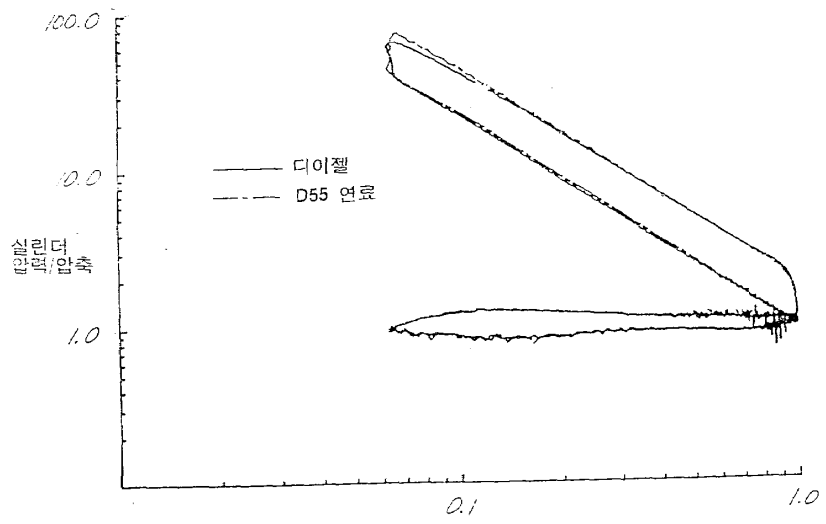
제22항에 있어서, 비이온성 에멀션화제 0.3 내지 1%를 추가로 함유하는 첨가제.

청구항 25

제22항에 있어서, 상기 윤활성 증강제가 폴리오가노실록산을 포함하고, 상기 에멀션화제가 알킬페놀에톡실레이트 알킬페녹시 폴리알코올을 포함하고, 상분리를 억제시키는 물질이 데히드록시에틸 수지 글리시네이트를 포함하는 첨가제.

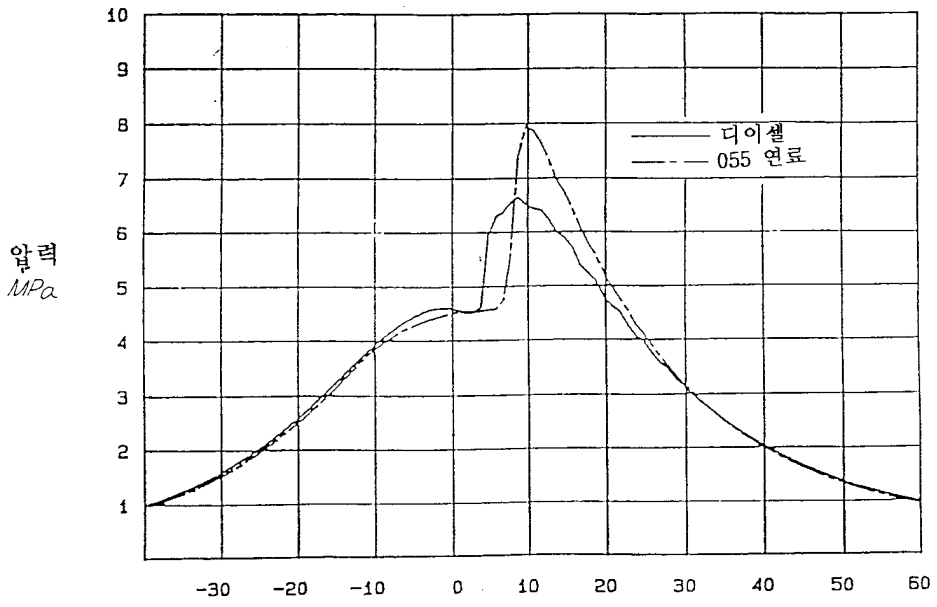
도면

도면1



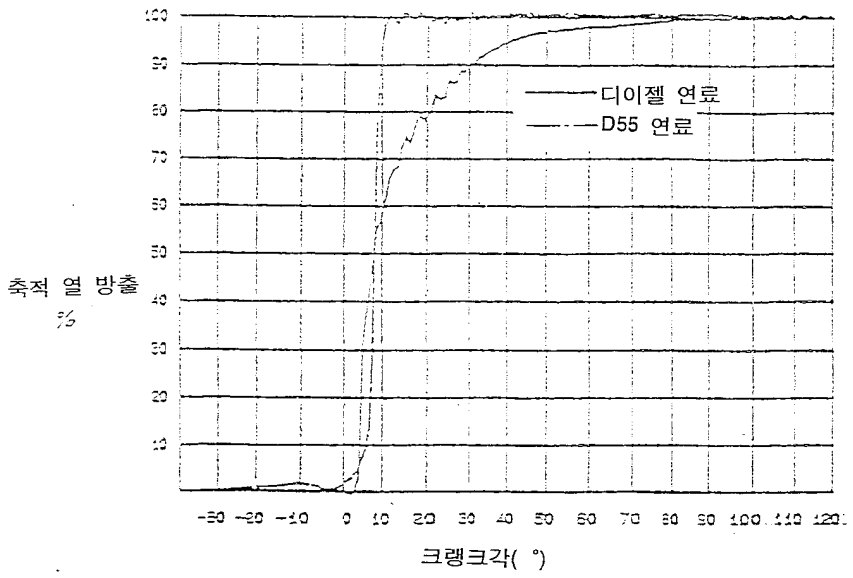
실린더 부피/최고 부피

도면2



크랭크각 DEG

도면3


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
축적 열 방출
%
디이젤 연료
D55 연료
-30 -20 -10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120
크랭크각(°)