



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0010201
(43) 공개일자 2023년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C10M 107/02 (2006.01) C10N 10/02 (2006.01)
C10N 10/12 (2006.01) C10N 40/00 (2006.01)
C10N 40/04 (2006.01) C10N 40/08 (2006.01)
C10N 40/16 (2006.01) C10N 40/25 (2006.01)
C10N 40/26 (2006.01) C10N 50/02 (2006.01)
C10N 50/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C10M 107/02 (2013.01)
C10M 2203/1006 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7039421
(22) 출원일자(국제) 2021년04월09일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2022년11월10일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2021/052936
(87) 국제공개번호 WO 2021/205385
국제공개일자 2021년10월14일
(30) 우선권주장
63/007,979 2020년04월10일 미국(US)

(71) 출원인
세브런 오로나이트 컴퍼니 엘엘씨
미합중국 94583 캘리포니아주 샌래몬 불링거 캐년
로드 6001
세브런 재팬 리미티드
일본, 도쿄 105-6218, 앳어고 미나토-쿠, 앳어고
그린힐즈 모리타위 18층 2-5-1
(뒷면에 계속)
(72) 발명자
보파, 알렉산더 보먼
미국 캘리포니아주 94583 샌래몬 불링거 캐년 로
드 6001
엘리오트, 이안 쥐.
미국 캘리포니아주 94583 샌래몬 불링거 캐년 로
드 6001
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인충정

전체 청구항 수 : 총 198 항

(54) 발명의 명칭 바이오 기반 기유를 포함하는 윤활유 조성물

(57) 요약

본 발명 일반적으로 바이오 기반 기유를 포함하는 윤활유 조성물, 상기 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 방법
에 관한 것이다. 또한, 엔진에서의 상기 윤활유 조성물의 용도가 개시된다.

(52) CPC특허분류

C10M 2203/1025 (2013.01)
C10M 2203/1045 (2013.01)
C10M 2205/003 (2013.01)
C10M 2205/0285 (2013.01)
C10M 2207/027 (2013.01)
C10M 2207/028 (2013.01)
C10M 2207/10 (2013.01)
C10M 2207/141 (2013.01)
C10M 2207/144 (2013.01)

(71) 출원인

세브런 (차이나) 케미컬즈 코., 엘티디.

중국 베이징 100004 베이징 지양우어먼웨이 애비뉴 넘버 1 차이나 월드 타워 에프 16

세브런 오로나이트 테크놀로지 비.브이.

네덜란드 로테르담 3196 케이디 폰텔링겐플래트 페트루름베그 32

(72) 발명자

밀러, 존 로버트

미국 캘리포니아주 94583 샌래몬 볼링거 캐년 로드 6001

뉴웰, 제니퍼 엘리자베스

미국 캘리포니아주 94583 샌래몬 볼링거 캐년 로드 6001

세텐데로위츠, 마크

미국 캘리포니아주 94583 샌래몬 볼링거 캐년 로드 6001

카라벨, 케빈

미국 캘리포니아주 94583 샌래몬 볼링거 캐년 로드 6001

무르헤치, 라모온

미국 캘리포니아주 94583 샌래몬 볼링거 캐년 로드 6001

츄메룩스, 클레어

미국 캘리포니아주 94583 샌래몬 볼링거 캐년 로드 6001

보홀, 아라쉬

미국 캘리포니아주 94583 샌래몬 볼링거 캐년 로드 6001

길, 미아

미국 캘리포니아주 94583 샌래몬 볼링거 캐년 로드 6001

투. 샤오민 헬렌

미국 캘리포니아주 94583 샌래몬 볼링거 캐년 로드 6001

쿠보, 코이치

일본 도쿄 105-6218 도쿄 미나토구 아타고 2-5-1 아타고 그린 힐스 모리 타워 18층

타나카, 이사오

일본 도쿄 105-6218 도쿄 미나토구 아타고 2-5-1 아타고 그린 힐스 모리 타워 18층

핫토리, 타이키

일본 도쿄 105-6218 도쿄 미나토구 아타고 2-5-1 아타고 그린 힐스 모리 타워 18층

첸, 강

중국 베이징 100004 베이징 지양우어먼웨이 애비뉴 넘버 1 차이나 월드 타워 에프 16

호젠돈, 리차드

네덜란드 로테르담 3196 케이디 폰텔링겐플래트 페트루름베그 32

클레이벡트, 피터

네덜란드 로테르담 3196 케이디 폰텔링겐플래트 페트루름베그 32

반 레이우엔 예룬

네덜란드 로테르담 3196 케이디 폰텔링겐플래트 페트루름베그 32

반 하우스턴, 빌헬무스 페트루스

네덜란드 로테르담 3196 케이디 폰텔링겐플래트 페트루름베그 32

본즈, 코넬리스 헨드리쿠스 마리아

네덜란드 로테르담 3196 케이디 폰텔링겐플래트 페트루름베그 32

워커, 딘 에스.

미국 캘리포니아주 94583 샌래몬 볼링거 캐년 로드

6001

팔라초토, 존 디.

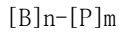
미국 캘리포니아주 94583 샌래몬 볼링거 캐년 로드
6001

명세서

청구범위

청구항 1

바이오 기반 기유(biobased base oil)를 포함하는 윤활유 조성물로서, 상기 바이오 기반 기유는 하기 분자 구조를 갖는, 윤활유 조성물:



식 중,

[B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;

[P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;

n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 상기 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위이다.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 조성물은 마모 저해제, 세제, 분산제, 마찰 조정제, 점도 지수 향상제, 유동점 강하제, 증점제 또는 항산화제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 조성물은 칼슘 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 칼슘 세제는 칼슘 설포네이트, 칼슘 살리실레이트, 칼슘 카복실레이트 또는 칼슘 페네이트 세제인, 윤활유 조성물.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 칼슘 세제는 중성, 낮은 과염기성, 중간 과염기성, 높은 과염기성 또는 매우 높은 과염기성 칼슘 설포네이트, 칼슘 살리실레이트, 칼슘 카복실레이트 또는 칼슘 페네이트 세제 중 1종 이상인, 윤활유 조성물.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 마그네슘 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 마그네슘 세제는 마그네슘 설포네이트 또는 마그네슘 살리실레이트 세제인, 윤활유 조성물.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 이성질체화된 일반 알파 올레핀으로부터 유래된 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 칼슘 세제의 알킬 치환기는 분자당 12개 내지 40개의 탄소 원자를 갖는 알파 올레핀으로부터 유래되는, 윤활유 조성물.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 칼슘 세제의 알킬 치환기는 분자당 14개 내지 28개의 탄소 원자를 갖는 이성질체화된 일

반 알파-올레핀으로부터 유래되는 잔기인, 윤활유 조성물.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 이성질체화된 일반 알파 올레핀은 약 0.1 내지 약 0.4의 일반 알파 올레핀의 이성질체화 수준 (I)을 갖되, 상기 올레핀의 이성질체화 수준 (I)은 TopSpin 3.2 스펙트럼 처리 소프트웨어를 사용하여 400 MHz에서 클로로폼-d1에서 Bruker Ultrashield Plus 400에서 얻은 수소-1(1H) NMR에 의해 결정되고, 상기 이성질체화 수준 (I)은 다음과 같은, 윤활유 조성물:

$$I = m/(m+n),$$

식 중, m은 0.3±0.03ppm 내지 1.01±0.03ppm 사이의 화학적 이동이 있는 메틸기에 대한 NMR 적분값이고, n은 1.01±0.03ppm 내지 1.38±0.10ppm 사이의 화학적 이동이 있는 메틸렌기에 대한 NMR 적분값이다.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 무회 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 마그네슘 설포네이트 세제 및 칼슘 살리실레이트 세제 둘 다를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 마그네슘 설포네이트 세제 및 칼슘 페네이트 및 칼슘 설포네이트로부터 선택되는 칼슘 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 중량을 기준으로 약 200ppm 내지 약 3000ppm의 칼슘을 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 16

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 중량을 기준으로 약 100ppm 내지 약 2000ppm의 마그네슘을 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 17

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 지방산 공급원으로부터 유래되는 유기 마찰 조정제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 18

제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 1.0중량% 초과인 항산화제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 19

제1항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 2.0중량% 초과인 항산화제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 20

제1항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 3.0중량% 초과인 항산화제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 21

제1항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 C₄/C₆ 2차 ZnDTP, C₃/C₆ 1차, C₁₂ 아릴,

C4/C8 1차, C3/C6 2차, C3/C8 2차 및 C₈ 1차 ZnDTP로부터 선택되는 내마모성 첨가제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 22

제1항 내지 제21항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 50ppm 내지 2000ppm의 폴리브테넴의 양으로 폴리브테넴 화합물을 추가로 포함하고, 상기 유기 폴리브테넴 화합물은 황-함유 유기 폴리브테넴 화합물 또는 황을 함유하지 않는 유기 폴리브테넴 화합물인, 윤활유 조성물.

청구항 23

제1항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 50ppm 내지 2000ppm의 폴리브테넴의 양으로 폴리브테넴 화합물을 추가로 포함하고, 상기 폴리브테넴 화합물은 폴리브테넴-석신이미드 복합체인, 윤활유 조성물.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 폴리브테넴 석신이미드 복합체는 C₂₄ 내지 C₃₅₀ 알킬 또는 알켄일 석신이미드로부터 유래되는, 윤활유 조성물.

청구항 25

제23항 또는 제24항에 있어서, 상기 석신이미드는 C₇₀ 내지 C₁₂₈ 폴리아이소뷰텐일 석신산 무수물과 트라이에틸렌 테트라민, 테트라에틸렌펜타민 및 이들의 조합물로부터 선택되는 폴리알킬렌 폴리아민의 반응으로부터 유래되는 폴리아이소뷰텐일 석신이미드인, 윤활유 조성물.

청구항 26

제1항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 50ppm 내지 2000ppm의 폴리브테넴의 양으로 폴리브테넴 화합물을 추가로 포함하고, 상기 폴리브테넴 화합물은 폴리브테넴 다이티오키바메이트, 폴리브테넴 다이티오포스페이트, 폴리브테넴 카복실레이트, 폴리브테넴 에스터, 폴리브테넴 아민, 폴리브테넴 아마이드 및 이들의 조합물로 이루어진 군으로부터 선택되는, 윤활유 조성물.

청구항 27

제1항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 200 초과의 점도 지수 및 15% 미만의 NOACK 휘발성을 갖는, 윤활유 조성물.

청구항 28

제1항 내지 제27항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 250 초과의 점도 지수 및 15% 미만의 NOACK 휘발성을 갖는, 윤활유 조성물.

청구항 29

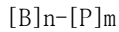
제1항 내지 제28항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유는 자동차 엔진 오일(불꽃 또는 압축 점화, 직접 또는 포트 주입됨), 하이브리드 엔진 오일, 하이브리드 차량의 전기 모터/배터리 시스템에 연결된 엔진 오일, 선박 오일, 기어 오일, 농업 기계 오일, 무단 변속기 오일, 수동 변속기 오일, 자동 변속기 오일, 전기 차량 변속기 오일, 이동식 천연 가스 오일, 고정식 천연 가스 오일, 전력 철도 엔진 오일, 발전 오일, 유압 오일, 이중 연료 오일, 트랙터 유압 유체 오일, 내마모성 유압 유체 오일, 하이브리드 구동 오일, 모터사이클 오일, 그리스, 감압 또는 고진공하에 사용되는 그리스, 감속 기어, 유압 장비, 항공기, 로켓, 우주 공학 기계에 사용되는 베어링, 로봇 조인트 또는 진공 펌프 윤활유 조성물인, 윤활유 조성물.

청구항 30

제29항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 바이오-유래 연료, 에탄올 또는 메탄올에 의해 부분적으로 연료가 공급되거나 또는 전체적으로 연료가 공급되는 엔진을 위한, 윤활유 조성물.

청구항 31

OW-4, OW-8, OW-12, OW-16, OW-20, OW-30, OW-40, 5W-20 또는 5W-30 중장비차 또는 승용차 윤활유 조성물로서, (a) 1중량% 내지 99중량%의 바이오 기반 기유로서, 상기 바이오 기반 기유는 하기 분자 구조를 갖고,



식 중,

[B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;

[P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;

n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위인, 상기 바이오 기반 기유; (b) 1중량% 내지 99중량%의 2차 기유 및 (c) 소량의 분산제 저해제 첨가제 패키지를 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 2차 기유는 2cSt 내지 약 30cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.

청구항 33

제31항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 10cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.

청구항 34

제31항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 6cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.

청구항 35

제31항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 4cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.

청구항 36

제31항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 3cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.

청구항 37

제1항 내지 제36항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유는 상기 윤활유 조성물을 기준으로 상기 황산화 회분이 0.8중량% 미만, 0.7중량% 미만, 0.6중량% 미만, 0.5중량% 미만, 0.4중량% 미만, 0.3중량% 미만, 0.2중량% 미만인 자동차 윤활유인, 윤활유 조성물.

청구항 38

제1항 내지 제37항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유는 상기 윤활유 조성물을 기준으로 상기 인 함량이 0.08중량% 미만, 0.07중량% 미만, 0.06중량% 미만, 0.05중량% 미만, 0.04중량% 미만, 0.03중량% 미만, 0.02중량% 미만인 자동차 윤활유인, 윤활유 조성물.

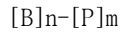
청구항 39

제29항에 있어서, 상기 진공 펌프 오일은 ISO VG 32, 46 또는 68인, 윤활유 조성물.

청구항 40

바이오 기반 기유를 포함하는 프로세스 오일로서, 상기 바이오 기반 기유는 하기 분자 구조를 갖는, 프로세스

오일:



식 중,

[B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;

[P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;

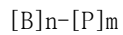
n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위이다.

청구항 41

세제의 제조에서의, 제40항의 프로세스 오일의 용도.

청구항 42

바이오 기반 기유를 포함하는 희석 오일로서, 상기 바이오 기반 기유는 하기 분자 구조를 갖는, 희석 오일:



식 중,

[B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;

[P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;

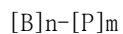
n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위이다.

청구항 43

세제의 제조에서의, 제42항의 희석 오일의 용도.

청구항 44

첨가제 농축액으로서, (a) 바이오 기반 기유로서, 상기 바이오 기반 기유는 하기 분자 구조를 갖고,



식 중,

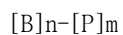
[B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;

[P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;

n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위인, 상기 바이오 기반 기유 및 (b) 소량의 윤활유 첨가제를 포함하는, 첨가제 농축액.

청구항 45

점도 지수 향상제 농축액으로서, (a) 바이오 기반 기유로서, 상기 바이오 기반 기유는 하기 분자 구조를 갖고,



식 중,

[B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;

[P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;

n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위인, 상기 바이오 기반 기유 및 (b) 올레핀 공중합체, 다이엔계 공중합체, 모두 별모양, 빗모양 또는 선형일 수 있는 폴리

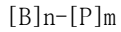
(메트)아크릴레이트 공중합체 및 블록, 이블록 또는 삼블록 공중합체로부터 선택되는 소량의 점도 지수 향상제를 포함하는, 점도 지수 향상제 농축액.

청구항 46

제45항에 있어서, 상기 점도 지수 향상제는 분산제 점도 지수 향상제인, 점도 지수 향상제 농축액.

청구항 47

바이오 기반 기유를 포함하는 용매로서, 상기 바이오 기반 기유는 하기 분자 구조를 갖는, 용매:



식 중,

[B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;

[P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;

n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위이다.

청구항 48

엔진에서 타이밍 체인 늘어짐(timing chain stretch)을 감소시키는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 타이밍 체인을 윤활시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 49

내연 기관에서 폐유 저속 조기 점화(low speed pre-ignition: LSPI)를 개선하는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 50

내연 기관에서 바이오디젤의 존재하에 산화를 감소 및/또는 저해하는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 51

윤활유 조성물의 NOACK 휘발성을 억제 또는 감소시키는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물을 제형화하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 52

내연 기관에서 피스톤 청정도(piston cleanliness)를 개선하는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 53

내연 기관에서 피스톤 침전물을 감소시키는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 54

내연 기관에서 터보 과급기 침전물을 감소시키는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 55

내연 기관에서 침전물을 감소시키는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 56

내연 기관에서 유증기 분리기 청정도(oil mist separator cleanliness: OMS)를 개선하는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 57

내연 기관에서 신유(fresh oil)의 중장비차(heavy duty: HD) 또는 승용차(passenger car: PC) 연비(fuel economy)를 개선하는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 58

제53항 내지 제57항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 침전물은 중간 냉각기(intercooler) 시스템 및 이의 배관에 서 감소되는, 방법.

청구항 59

중장비차(HD) 또는 승용차(PC) 엔진의 연비 유지율을 개선하는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 60

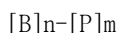
내연 기관에서 씰 엘라스토머 호환성(seal elastomer compatibility)을 개선하는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 61

내연 기관에서 산화 안정성을 개선하는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 62

첨가제 패키지 안정성을 개선하는 방법으로서, 하기 분자 구조를 갖는 바이오 기반 기유를 상기 패키지에 첨가하는 단계를 포함하는, 방법:



식 중,

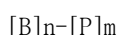
[B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;

[P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;

n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위이다.

청구항 63

첨가제 패키지 용해도를 개선하는 방법으로서, 하기 분자 구조를 갖는 바이오 기반 기유를 상기 패키지에 첨가하는 단계를 포함하는, 방법:



식 중,

[B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;

[P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;

n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위이다.

청구항 64

내연 기관에서 윤활유 조성물의 저온 특성을 개선하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하되, 신유 및 폐유 모두의 특성은 유동점, CCS, MRV, 겔화 지수, ROBO, Mack T10A/T11A/T12A 테스트에 의해 결정되는, 방법.

청구항 65

내연 기관에서 부식을 저해하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 66

내연 기관에서 거품 형성을 저해하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 67

내연 기관에서 폭기(aeration) 제어를 개선하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 68

연료 및/또는 물로 오염되는 내연기관에서 에멀션을 안정화시키는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 69

내연 기관에서 마찰을 감소시키는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 70

내연 기관에서 슬러지 형성을 감소시키는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 71

내연 기관에서 신유 마모 성능을 개선하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 72

내연 기관에서 폐유 마모 성능을 개선하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 73

내연 기관에서 오일 소비를 감소시키는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 74

오일 배기 간격을 연장하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 내연 기관을 윤활

시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 75

가솔린 미립자 필터(gasoline particulate filter: GPF), 디젤 미립자 필터(diesel particulate filter: DPF), EGR 시스템, 디젤 산화 촉매(diesel oxidation catalyst: DOC), 희박 NOx 트랩(lean NOx trap: LNT) 또는 선택적 촉매 환원(selective catalytic reduction: SCR)으로부터 선택되는 후처리 장치와의 호환성을 개선하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 내연 기관을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 76

CEC L-109-16 및 또는 L105-12 테스트에서 측정되는 바와 같은 바이오디젤 호환성을 개선하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 내연 기관을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 77

하나 이상의 강철 피스톤을 포함하는 천연 가스 엔진에서 침전물 형성을 방지 또는 저해하는 방법으로서, 제1항 내지 제29항 중 어느 한 항의 천연 가스 엔진 윤활유 조성물로 천연 가스 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 78

트랙터 유압 시스템의 저속에서 낮은 토크 변화를 유지하면서 브레이크 및 클러치 용량을 개선하는 방법으로서, 제1항 내지 제29항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 유압 시스템을 윤활시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 79

제1항 내지 제28항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 선박 윤활유 조성물이되, 상기 선박 윤활유 조성물은 시스템 오일, 선박 실린더 윤활유(marine cylinder lubricating oil: MCL) 또는 트렁크 피스톤 오일(trunk piston oil: TPEO) 조성물인, 윤활유 조성물.

청구항 80

제79항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 SAE 20, 30, 40, 50 또는 60 등급점도(단일등급) 엔진 오일에 대해 2015년 1월 개정된 SAE J300 요건의 사양을 충족하는 등급점도 윤활유이며, ASTM D2896에 의해 결정되는 바와 같이 5mg KOH/g 내지 200mg KOH/g의 TBN을 갖는, 윤활유 조성물.

청구항 81

제79항 또는 제80항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 5mg KOH/g 내지 200mg KOH/g, 5mg KOH/g 내지 150mg KOH/g, 5mg KOH/g 내지 100mg KOH/g, 15mg KOH/g 내지 150mg KOH/g, 20mg KOH/g 내지 80mg KOH/g, 30mg KOH/g 내지 100mg KOH/g, 30mg KOH/g 내지 80mg KOH/g, 60mg KOH/g 내지 100mg KOH/g, 60mg KOH/g 내지 150mg KOH/g, 20mg KOH/g 내지 70mg KOH/g, 15mg KOH/g 내지 55mg KOH/g 및 5mg KOH/g 내지 15mg KOH/g의 범위 중 하나의 TBN을 갖는, 윤활유 조성물.

청구항 82

제79항 내지 제81항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 바이오-유래 연료, 에탄올 또는 메탄올, 암모니아, 기체 연료, 잔류 연료, 선박 잔류 연료, 저항 선박 잔류 연료, 선박 증류 연료, 저항 선박 증류 연료 또는 고황 연료에 의해 부분적으로 연료가 공급되거나 또는 전체적으로 연료가 공급되는 엔진을 위한, 윤활유 조성물.

청구항 83

제79항 내지 제82항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 250rpm 내지 1100rpm으로 작동되는 압축-점화식 4-행정 내연 기관(compression-ignited 4-stroke internal combustion 엔진)을 위한, 윤활유 조성물.

청구항 84

제79항 내지 제82항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유는 200rpm 이하로 작동되는 압축-점화식 2-행정 내연 기관을 위한, 윤활유 조성물.

청구항 85

디젤 내연 기관의 연비를 개선하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 86

디젤 내연 기관의 오일 소비를 개선하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 87

디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 저온 특성을 개선하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 88

디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 중화 능력을 개선하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 89

디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 마모 성능을 개선하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 90

디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 산화 안정성을 개선하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 91

디젤 내연 기관에서 슬러지 형성을 감소시키는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 92

디젤 내연 기관에서 점도 증가 제어를 개선하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 93

디젤 내연 기관에서 스커핑(scuffing)을 감소시키는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 94

디젤 내연 기관에서 침전물을 감소시키는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 95

디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 염기도 고갈(depletion of basicity) 속도를 감소시키는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 96

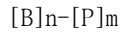
디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 거품 형성을 저해하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 97

디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 아스팔텐 분산성을 개선하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 98

윤활유 조성물을 증점시키는 방법으로서, 상기 윤활유 조성물에 하기 분자 구조를 갖는 바이오 기반 기유를 첨가하는 단계를 포함하는, 방법:



식 중,

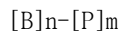
[B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;

[P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;

n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위이다.

청구항 99

윤활유 조성물의 보관 안정성을 개선하는 방법으로서, 상기 윤활유 조성물에 하기 분자 구조를 갖는 바이오 기반 기유를 첨가하는 단계를 포함하는, 방법:



식 중,

[B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;

[P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;

n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위이다.

청구항 100

바이오 기반 기유를 포함하는 윤활유 조성물로서, 상기 바이오 기반 기유는

a. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;

b. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;

c. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는

탄화수소 혼합물로 설명되는, 윤활유 조성물.

청구항 101

제100항에 있어서, 상기 조성물은 마모 저해제, 세제, 분산제, 마찰 조정제, 점도 지수 향상제, 유동점 강하제, 증점제 또는 항산화제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 102

제100항 또는 제101항에 있어서, 상기 조성물은 칼슘 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 103

제102항에 있어서, 상기 칼슘 세제는 칼슘 설포네이트, 칼슘 살리실레이트, 칼슘 카복실레이트 또는 칼슘 페네이트 세제인, 윤활유 조성물.

청구항 104

제102항에 있어서, 상기 칼슘 세제는 중성, 낮은 과염기성, 중간 과염기성, 높은 과염기성 또는 매우 높은 과염기성 칼슘 설포네이트, 칼슘 살리실레이트, 칼슘 카복실레이트 또는 칼슘 페네이트 세제 중 1종 이상인, 윤활유 조성물.

청구항 105

제100항 내지 제104항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 마그네슘 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 106

제105항에 있어서, 상기 마그네슘 세제는 마그네슘 설포네이트 또는 마그네슘 살리실레이트 세제인, 윤활유 조성물.

청구항 107

제100항 내지 제106항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 이성질체화된 일반 알파 올레핀으로부터 유래된 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 108

제107항에 있어서, 상기 칼슘 세제의 알킬 치환기는 분자당 12개 내지 40개의 탄소 원자를 갖는 알파 올레핀으로부터 유래되는, 윤활유 조성물.

청구항 109

제107항에 있어서, 상기 칼슘 세제의 알킬 치환기는 분자당 14개 내지 28개의 탄소 원자를 갖는 이성질체화된 일반 알파-올레핀으로부터 유래되는 잔기인, 윤활유 조성물.

청구항 110

제107항에 있어서, 상기 이성질체화된 일반 알파 올레핀은 약 0.1 내지 약 0.4의 일반 알파 올레핀의 이성질체화 수준 (I)을 갖되, 올레핀의 이성질체화 수준 (I)은 TopSpin 3.2 스펙트럼 처리 소프트웨어를 사용하여 400MHz에서 클로로폼-d1에서 Bruker Ultrashield Plus 400에서 얻은 수소-1(1H) NMR에 의해 결정되고, 상기 이성질체화 수준 (I)은 다음과 같은, 윤활유 조성물:

$$I = m/(m+n),$$

식 중, m은 0.3±0.03ppm 내지 1.01±0.03ppm 사이의 화학적 이동이 있는 메틸기에 대한 NMR 적분값이고, n은 1.01±0.03ppm 내지 1.38±0.10ppm 사이의 화학적 이동이 있는 메틸렌기에 대한 NMR 적분값이다.

청구항 111

제100항 내지 제110항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 무회 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 112

제100항 내지 제111항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 마그네슘 설포네이트 세제 및 칼슘 살리실레이트 세제를 둘 다 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 113

제100항 내지 제112항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 마그네슘 설포네이트 세제 및 칼슘 페네이트 및 칼슘 설포네이트로부터 선택되는 칼슘 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 114

제100항 내지 제113항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 중량을 기준으로 약 200ppm 내지 약 3000ppm의 칼슘을 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 115

제100항 내지 제114항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 중량을 기준으로 약 100ppm 내지 약 2000ppm의 마그네슘을 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 116

제100항 내지 제115항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 지방산 공급원으로부터 유래되는 유기 마찰 조정제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 117

제100항 내지 제116항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 1.0중량% 초과와 항산화제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 118

제100항 내지 제117항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 2.0중량% 초과와 항산화제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 119

제100항 내지 제118항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 3.0중량% 초과와 항산화제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 120

제100항 내지 제119항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 C₄/C₆ 2차 ZnDTP, C₃/C₆ 1차, C₁₂ 아틸, C₄/C₈ 1차, C₃/C₆ 2차, C₃/C₈ 2차 및 C₈ 1차 ZnDTP로부터 선택되는 내마모성 첨가제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 121

제100항 내지 제120항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 50ppm 내지 2000ppm의 폴리브테넴의 양으로 폴리브테넴 화합물을 추가로 포함하며, 상기 유기 폴리브테넴 화합물은 황-함유 유기 폴리브테넴 화합물 또는 황을 함유하지 않는 유기 폴리브테넴 화합물인, 윤활유 조성물.

청구항 122

제100항 내지 제121항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 50ppm 내지 2000ppm의 폴리브테넴의 양으로 폴리브테넴 화합물을 추가로 포함하며, 상기 폴리브테넴 화합물은 폴리브테넴-석신이미드 복합체인, 윤활유 조성물.

청구항 123

제122항에 있어서, 상기 폴리브테넴 석신이미드 복합체는 C₂₄ 내지 C₃₅₀ 알킬 또는 알켄일 석신이미드로부터 유래되는, 윤활유 조성물.

청구항 124

제122항에 있어서, 상기 석신이미드는 C₇₀ 내지 C₁₂₈ 폴리아이소뷰텐일 석신산 무수물과 트라이에틸렌테트라민, 테트라에틸렌펜타민 및 이들의 조합물로부터 선택되는 폴리알킬렌 폴리아민의 반응으로부터 유래되는 폴리아이소뷰텐일 석신이미드인, 윤활유 조성물.

청구항 125

제100항 내지 제121항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 50ppm 내지 2000ppm의 폴리브테넴의 양으로 폴리브테넴 화합물을 추가로 포함하며, 상기 폴리브테넴 화합물은 폴리브테넴 다이티오카바메이트, 폴리브테넴 다이티오포스페이트, 폴리브테넴 카복실레이트, 폴리브테넴 에

스터, 폴리브테넨 아민, 폴리브테넨 아마이드 및 이들의 조합물로 이루어진 군으로부터 선택되는, 윤활유 조성물.

청구항 126

제100항 내지 제125항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 200 초과의 점도 지수 및 15% 미만의 NOACK 휘발성을 갖는, 윤활유 조성물.

청구항 127

제100항 내지 제126항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 250 초과의 점도 지수 및 15% 미만의 NOACK 휘발성을 갖는, 윤활유 조성물.

청구항 128

제100항 내지 제127항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유는 자동차 엔진 오일(불꽃 또는 압축 점화, 직접 또는 포트 주입됨), 하이브리드 엔진 오일, 하이브리드 차량의 전기 모터/배터리 시스템에 연결된 엔진 오일, 선박 오일, 기어 오일, 농업 기계 오일, 무단 변속기 오일, 수동 변속기 오일, 자동 변속기 오일, 전기 차량 변속기 오일, 이동식 천연 가스 오일, 고정식 천연 가스 오일, 전력 철도 엔진 오일, 발전 오일, 유압 오일, 이중 연료 오일, 트랙터 유압 유체 오일, 내마모성 유압 유체 오일, 하이브리드 구동 오일, 모터사이클 오일, 그리스, 감압 또는 고진공하에 사용되는 그리스, 감속 기어, 유압 장비, 항공기, 로켓, 우주 공학 기계에 사용되는 베어링, 로봇 조인트 또는 진공 펌프 윤활유 조성물인, 윤활유 조성물.

청구항 129

제128항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 바이오-유래 연료, 에탄올 또는 메탄올에 의해 부분적으로 연료가 공급되거나 또는 전체적으로 연료가 공급되는 엔진을 위한, 윤활유 조성물.

청구항 130

OW-4, OW-8, OW-12, OW-16, OW-20, OW-30, OW-40, 5W-20 또는 5W-30 중장비차 또는 승용차 윤활유 조성물로서, (a) 1중량% 내지 99중량%의 바이오 기반 기유로서, 상기 바이오 기반 기유는

- i. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- ii. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지}) + 2.0$ 이상이며;
- iii. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는

탄화수소 혼합물로 설명되는, 상기 바이오 기반 기유;

(b) 1중량% 내지 99중량%의 2차 기유 및 (c) 소량의 분산제 저해제 첨가제 패키지를 포함하는, 윤활유 조성물.

청구항 131

제130항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 30cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.

청구항 132

제130항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 10cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.

청구항 133

제130항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 6cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.

청구항 134

제130항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 4cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그

룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.

청구항 135

제130항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 3cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.

청구항 136

제100항 내지 제135항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유는 상기 윤활유 조성물을 기준으로 상기 황산화 회분이 0.8중량% 미만, 0.7중량% 미만, 0.6중량% 미만, 0.5중량% 미만, 0.4중량% 미만, 0.3중량% 미만, 0.2중량% 미만인 자동차 윤활유인, 윤활유 조성물.

청구항 137

제100항 내지 제136항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유는 상기 윤활유 조성물을 기준으로 상기 인 함량이 0.08중량% 미만, 0.07중량% 미만, 0.06중량% 미만, 0.05중량% 미만, 0.04중량% 미만, 0.03중량% 미만, 0.02중량% 미만인 자동차 윤활유인, 윤활유 조성물.

청구항 138

제128항에 있어서, 상기 진공 펌프 오일은 ISO VG 32, 46 또는 68인, 윤활유 조성물.

청구항 139

바이오 기반 기유를 포함하는 프로세스 오일로서, 상기 바이오 기반 기유는

- a. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- b. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- c. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는 탄화수소 혼합물로 설명되는, 프로세스 오일.

청구항 140

세제의 제조에서의, 제139항의 프로세스 오일의 용도.

청구항 141

바이오 기반 기유를 포함하는 희석 오일로서, 상기 바이오 기반 기유는

- a. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- b. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- c. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는 탄화수소 혼합물로 설명되는, 희석 오일.

청구항 142

세제의 제조에서의, 제141항의 희석 오일의 용도.

청구항 143

첨가제 농축액으로서, (a) 바이오 기반 기유로서, 상기 바이오 기반 기유는

- i. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- ii. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- iii. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는

탄화수소 혼합물로 설명되는, 상기 바이오 기반 기유; 및

(b) 소량의 윤활유 첨가제

를 포함하는, 첨가제 농축액.

청구항 144

점도 지수 향상제 농축액으로서, (a) 바이오 기반 기유로서, 상기 바이오 기반 기유는

i. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;

ii. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;

iii. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는

탄화수소 혼합물로 설명되는, 상기 바이오 기반 기유; 및

(b) 올레핀 공중합체, 다이엔계 공중합체, 모두 별모양, 빗모양 또는 선형일 수 있는 폴리(메트)아크릴레이트 공중합체 및 블록, 이블록 또는 삼블록 공중합체로부터 선택되는 소량의 점도 지수 향상제

를 포함하는, 점도 지수 향상제 농축액.

청구항 145

제144항에 있어서, 상기 점도 지수 향상제는 분산제 점도 지수 향상제인, 점도 지수 향상제 농축액.

청구항 146

바이오 기반 기유를 포함하는 용매로서, 상기 바이오 기반 기유는

a. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;

b. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;

c. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는

탄화수소 혼합물로 설명되는, 용매.

청구항 147

엔진에서 타이밍 체인 늘어짐을 감소시키는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 타이밍 체인을 윤활시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 148

내연 기관에서 폐유 저속 조기 점화(LSPI)를 개선하는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 149

내연 기관에서 바이오디젤의 존재하에 산화를 감소 및/또는 저해하는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 150

윤활유 조성물의 NOACK 휘발성을 억제 또는 감소시키는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물을 제형화하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 151

내연 기관에서 피스톤 청정도를 개선하는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성

물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 152

내연 기관에서 피스톤 침전물을 감소시키는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 153

내연 기관에서 터보 과급기 침전물을 감소시키는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 154

내연 기관에서 침전물을 감소시키는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 155

내연 기관에서 유증기 분리기 청정도(OMS)를 개선하는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 156

내연 기관에서 신유 증장비차(HD) 또는 승용차(PC) 연비를 개선하는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 157

제152항 내지 제156항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 침전물은 중간 냉각기 시스템 및 이의 배관에서 감소되는, 방법.

청구항 158

증장비차(HD) 또는 승용차(PC) 엔진의 연비 유지율을 개선하는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 159

내연 기관에서 쉘 엘라스토머 호환성을 개선하는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 160

내연 기관에서 산화 안정성을 개선하는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 161

첨가제 패키지 안정성을 개선하는 방법으로서,

- a. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- b. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- c. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는

탄화수소 혼합물로 설명되는 바이오 기반 기유를 첨가하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 162

첨가제 패키지 용해도를 개선하는 방법으로서,

- a. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- b. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- c. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는

탄화수소 혼합물로 설명되는 바이오 기반 기유를 첨가하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 163

내연 기관에서 윤활유 조성물의 저온 특성을 개선하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 164

내연 기관에서 부식을 저해하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 165

내연 기관에서 거품 형성을 저해하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 166

내연 기관에서 폭기 제어를 개선하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 167

연료 및/또는 물로 오염되는 내연기관에서 에멀션을 안정화시키는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 168

내연 기관에서 마찰을 감소시키는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 169

내연 기관에서 슬러지 형성을 감소시키는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 170

내연 기관에서 신유 마모 성능을 개선하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 171

엔진에서 폐유 마모 성능을 개선하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 내연 기관을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 172

내연 기관에서 오일 소비를 개선하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 173

오일 배기 간격을 연장하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 내연 기관을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 174

가솔린 미립자 필터(GPF), 디젤 미립자 필터(DPF), EGR 시스템, 디젤 산화 촉매(DOC), 희박 NO_x 트랩(LNT) 또는 선택적 촉매 환원(SCR)로부터 선택되는 후처리 장치와의 호환성을 개선하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 175

CEC L-109-16 및 또는 L105-12 테스트에서 측정되는 바와 같은 바이오디젤 호환성을 개선하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 내연 기관을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 176

하나 이상의 강철 피스톤 또는 하나 이상의 알루미늄 피스톤을 포함하는 천연 가스 엔진에서 침전물 형성을 방지 또는 저해하는 방법으로서, 제100항 내지 제128항 중 어느 한 항의 천연 가스 엔진 윤활유 조성물로 천연 가스 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 177

트랙터 유압 시스템의 저속에서 낮은 토크 변화를 유지하면서 브레이크 및 클러치 용량을 개선하는 방법으로서, 제100항 내지 제128항 중 어느 한 항의 천연 가스 엔진 윤활유 조성물로 상기 유압 시스템을 윤활시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 178

제100항 내지 제127항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 선박 윤활유 조성물이되, 상기 선박 윤활유 조성물은 시스템 오일, 선박 실린더 윤활유(MCL) 또는 트렁크 피스톤 오일(TPEO) 조성물인, 윤활유 조성물.

청구항 179

제178항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 SAE 20, 30, 40, 50 또는 60 등급점도 엔진 오일에 대해 2015년 1월 개정된 SAE J300 요건의 사양을 충족하는 등급점도 윤활유이며, ASTM D2896에 의해 결정되는 바와 같이 5mg KOH/g 내지 200mg KOH/g의 TBN을 갖는, 윤활유 조성물.

청구항 180

제178항 또는 제179항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 5mg KOH/g 내지 200mg KOH/g, 5mg KOH/g 내지 150mg KOH/g, 5mg KOH/g 내지 100mg KOH/g, 15mg KOH/g 내지 150mg KOH/g, 20mg KOH/g 내지 80mg KOH/g, 30mg KOH/g 내지 100mg KOH/g, 30mg KOH/g 내지 80mg KOH/g, 60mg KOH/g 내지 100mg KOH/g, 60mg KOH/g 내지 150mg KOH/g, 20mg KOH/g 내지 70mg KOH/g, 15mg KOH/g 내지 55mg KOH/g 및 5mg KOH/g 내지 15mg KOH/g의 범위 중 하나의 TBN을 갖는, 윤활유 조성물.

청구항 181

제178항 내지 제180항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 바이오-유래 연료, 에탄올 또는 메탄올, 암모니아, 기체 연료, 잔류 연료, 선박 잔류 연료, 저황 선박 잔류 연료, 선박 증류 연료, 저황 선박 증류 연료 또는 고황 연료에 의해 부분적으로 연료가 공급되거나 또는 전체적으로 연료가 공급되는 엔진을 위한, 윤활유 조성물.

청구항 182

제178항 내지 제181항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 250rpm 내지 1100rpm에서 작동되는 압축-점화식

4-행정 내연 기관을 위한, 윤활유 조성물.

청구항 183

제178항 내지 제181항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유는 200rpm 이하에서 작동되는 압축-점화식 2-행정 내연 기관을 위한, 윤활유 조성물.

청구항 184

디젤 내연 기관의 연비를 개선하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 185

디젤 내연 기관의 오일 소비를 개선하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 186

디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 저온 특성을 개선하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 187

디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 중화 능력을 개선하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 188

디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 마모 성능을 개선하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 189

디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 산화 안정성을 개선하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 190

디젤 내연 기관에서 슬러지 형성을 감소시키는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 191

디젤 내연 기관에서 점도 증가 제어를 개선하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 192

디젤 내연 기관에서 스커핑을 감소시키는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 193

디젤 내연 기관에서 침전물을 감소시키는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 194

디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 염기도 감소 속도를 감소시키는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 195

디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 거품 형성을 저해하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 196

디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 아스팔텐 분산성을 개선하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 197

디젤 내연 기관용 윤활유 조성물을 증점시키는 방법으로서,

- a. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- b. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- c. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는

탄화수소 혼합물로 설명되는 바이오 기반 기유를 상기 윤활유 조성물에 첨가하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 198

윤활유 조성물의 보관 안정성을 개선하는 방법으로서,

- a. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- b. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- c. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는

탄화수소 혼합물로 설명되는 바이오 기반 기유를 첨가하는 단계를 포함하는, 방법.

발명의 설명**기술 분야****배경 기술**

- [0001] 고성능 윤활유 베이스 스톡(lubricant base stock)에 대한 수요 증가로 인해, 개선된 탄화수소 혼합물을 포함하는 개선된 윤활유에 대한 지속적인 요구가 존재한다. 업계에서는 이러한 탄화수소 혼합물이 바람직하게는 재생 가능한 공급원으로부터 더 엄격한 엔진 오일 요구 사항을 충족할 수 있는 우수한 Noack 휘발성 및 저온 점도 특성을 갖도록 요구한다.

발명의 내용

- [0002] 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 바이오 기반 기유(biobased base oil)를 포함하는 윤활유 조성물이 제공된다. 본 발명의 또 다른 실시형태에 따르면, 상기 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 방법이 제공된다. 본 발명의 또 다른 실시형태에 따르면, 엔진에서의 상기 윤활유 조성물의 용도가 제공된다.

[0003] 정의

- [0004] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 다음의 용어는 달리 명시적으로 언급되지 않는 한 다음과 같은 의미를 갖는다. 본 명세서에서, 사용되는 경우에, 다음의 단어 및 표현은 아래 주어진 바와 같은 의미를 갖는다.

- [0005] "대량"은 조성물의 50중량% 초과를 의미한다.

- [0006] "소량"은 첨가제 또는 첨가제들의 활성 성분으로 계산된, 언급된 첨가제에 대해 그리고 조성물에 존재하는 모든 첨가제의 총 질량에 대해 표현되는 조성물의 50중량% 미만을 의미한다.

- [0007] "활성 성분(active ingredient)" 또는 "활성제(active)" 또는 "무오일(oil free)"은 희석제 또는 용매가 아닌

첨가제 물질을 지칭한다.

- [0008] 보고된 모든 백분율은 달리 언급되지 않는 한 활성 성분 기준(즉, 담체 또는 희석 오일과 무관함)중량%이다.
- [0009] 프로세스 오일(process oil)은 매우 다양한 화학 및 기술 산업에서 원료 성분 또는 가공 보조제로서 사용되는 특수 오일이다.
- [0010] 희석 오일(diluent oil)(담체 오일로도 지칭됨)은 희석제이다. 소정의 유체는 너무 점성이 있어서 쉽게 펌핑할 수 없거나 또는 너무 조밀하여 한 특정 지점에서 다른 지점으로 흐르지 않는다. 이는 취급을 개선하고, 유체의 점도를 감소시켜 펌핑/운송 비용을 줄인다.
- [0011] 약어 "ppm"은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 백만 분의 일 중량부를 의미한다.
- [0012] 150℃에서 고온 고전단(High temperature high shear: HTHS) 점도는 ASTM D4683에 따라 결정되었다.
- [0013] 100℃에서 동점도(Kinematic viscosity)(KV₁₀₀)는 ASTM D445에 따라 결정되었다.
- [0014] 금속 - 용어 "금속"은 알칼리 금속, 알칼리 토금속 또는 이들의 혼합물을 지칭한다.
- [0015] 자동차 엔진은 "내연 기관(internal combustion engine)"을 지칭하며, 승용차, 오프로드 트럭 등에 적합한 EGR 또는 배기 가스 후처리 시스템을 포함하거나 또는 포함하지 않고 불꽃 점화, 연소 점화, 직접/간접 주입 또는 포트 흐름 주입, 중간 냉각 유/무(yes/no intercooling) 또는 자연 흡기를 사용한 터보 복합형일 수 있다.
- [0016] 하이브리드 엔진은 하이브리드 차량에서 전기 모터/배터리 시스템에 결합된 엔진을 지칭한다.
- [0017] 유증기 분리기 청정도(oil mist separator cleanliness: OMS)는 슬러지, 니스 래커, 탄소질, 회분 유형 등과 같은 침전물 유형을 지칭한다. 이들은 피스톤, 라이너, 밸브 스템, 배기 포트, 로커 커버(rocker cover), 섬프(sump), 오일 필터(플러깅(plugging)), 실린더 헤드, 오일 오리피스 등과 같은 위치에 따라 다르다.
- [0018] "첨가제 패키지"는 특정 처리 비율로 사용될 때 윤활유 유체에 하나 이상의 기능을 제공하는 화학적 성분 또는 블랜드인 윤활유 첨가제를 의미한다.
- [0019] 명세서 및 청구범위 전반에 걸쳐, 유용성(oil soluble) 또는 분산성이라는 표현이 사용된다. 유용성 또는 분산성은 목적하는 수준이 활성 또는 성능을 제공하는 데 필요한 양이 윤활 점도의 오일에 용해, 분산 또는 현탁됨으로써 혼입될 수 있음을 의미한다. 일반적으로, 이는 물질의 적어도 약 0.001중량%가 윤활유 조성물에 혼입될 수 있음을 의미한다. 유용성 및 분산성, 특히 "안정적으로 분산성인"이라는 용어에 대한 추가 논의를 위해, 이와 관련하여 관련 교시를 위해 참조에 의해 본 명세서에 명시적으로 인용되어 있는 미국 특허 제4,320,019호를 참조한다.
- [0020] 본 명세서에 사용되는 용어 "황산화 회분"은 윤활유 내의 세제 및 금속 첨가제로부터 생성되는 불연성 잔류물을 지칭한다. 황산화 회분은 ASTM 테스트 D874를 사용하여 결정될 수 있다.
- [0021] 본 명세서에 사용되는 용어 "전염기가(Total Base Number)" 또는 "TBN"은 샘플 1그램에 있는 KOH의 밀리그램에 해당하는 염기의 양을 지칭한다. 따라서, 높은 TBN 수는 더 많은 알칼리성 생성물을 반영하므로, 더 큰 알칼리도를 나타낸다. TBN은 ASTM D 2896 테스트를 사용하여 결정되었다.
- [0022] 붕소, 칼슘, 마그네슘, 몰리브데넘, 인, 황 및 아연 함량은 ASTM D5185에 따라 결정되었다.
- [0023] 질소 함량은 ASTM D4629에 따라 결정되었다.
- [0024] NOACK 휘발성은 ASTM D5800A-D 또는 ASTM D6417 중 어느 하나에 의해 결정되었다.
- [0025] 본 명세서에 언급된 모든 ASTM 표준은 본 출원의 출원일을 기준으로 가장 최신 버전이다.
- [0026] 달리 명시되지 않는 한, 모든 백분율은 중량%이다.
- [0027] 본 개시내용은 다양한 수정 및 대안적 형태에 영향을 받기 쉽지만, 이의 특정 실시형태가 본 명세서에서 상세하게 설명된다. 그러나, 특정 실시형태에 대한 본 명세서의 설명은 본 개시내용을 개시된 특정 형태로 제한하도록 의도된 것이 아니라, 그와 반대로 의도는 첨부된 청구범위에 의해 정의된 바와 같은 본 개시내용의 사상 및 범주 내에 속하는 모든 수정, 균등물 및 대안을 포괄하는 것임을 이해하여야 한다.
- [0028] 일반적인 설명 또는 예에 설명된 모든 활동이 필요한 것은 아니며, 특정 활동의 일부는 필요하지 않을 수 있고, 설명된 것 외에 하나 이상의 추가의 활동이 수행될 수 있다. 또한, 활동이 열거되는 순서가 반드시 이들이 수행

되는 순서는 아니다.

[0029] 혜택, 다른 이점 및 문제에 대한 해결책이 특정 실시형태와 관련하여 본 명세서에 기재되었다. 그러나, 혜택, 이점, 문제에 대한 해결책 및 임의의 혜택, 이점 또는 해결책이 발생하거나 또는 더욱 두드러질 수 있는 임의의 특징(들)은 임의의 또는 모든 청구범위의 중요하거나, 필수적이거나 또는 본질적인 특징으로 해석되어서는 안 된다.

[0030] 본 명세서에 기재된 실시형태의 사양 및 예시는 다양한 실시형태의 구조에 대한 일반적인 이해를 제공하도록 의도된다.

[0031] 본 명세서에서 사용되는 용어 "포함하다(comprises)", "포함하는(comprising)", "포함하다(includes)", "포함하는(including)", "가지다(has)", "갖는(having)" 또는 이의 임의의 다른 변형은 비배타적 포함을 포괄하도록 의도된다. 예를 들어, 특징의 목록을 포함하는 과정, 방법, 물품 또는 장치는 반드시 그러한 특징에만 제한되는 것은 아니며, 명시적으로 열거되지 않은 다른 특징 또는 이러한 과정, 방법, 물품 또는 장치에 고유한 다른 특징을 포함할 수 있다. 또한, 달리 명시적으로 언급되지 않는 한, "또는"은 배타적인 또는이 아닌 포괄적인 또는을 지칭한다. 예를 들어, 조건 A 또는 B는 다음 중 어느 하나에 의해 충족된다: A는 참(true)(또는 존재함)이고 B는 거짓(또는 존재하지 않음)이고, A는 거짓(또는 존재하지 않음)이고 B는 참(또는 존재함)이고, A 및 B는 모두 참(또는 존재함)이다.

[0032] "단수형"의 사용은 본 명세서에 기재된 요소 및 성분을 설명하는 데 사용된다. 이는 단지 편의를 위해 그리고 본 개시내용의 실시형태의 범위에 대한 일반적인 의미를 제공하기 위해 사용된다. 이러한 설명은 달리 의미하는 바가 명확하지 않는 한 하나 또는 적어도 하나를 포함하는 것으로 읽어야 하고, 단수는 또한 복수를 포함하거나 또는 그 반대의 경우도 마찬가지이다. 값을 언급할 때, 용어 "평균"은 평균, 기하 평균 또는 중앙값을 의미하도록 의도된다. 원소 주기율표 내의 열에 해당하는 족 번호는 문헌[CRC Handbook of Chemistry and Physics, 81st Edition (2000-2001)]에서 볼 수 있는 바와 같은 "새로운 표기법" 규칙을 사용한다.

[0033] 달리 정의되지 않는 한, 본 명세서에 사용되는 모든 기술 및 과학 용어는 본 개시내용이 속하는 기술 분야에서 당업자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 물질, 방법 및 예는 예시일 뿐이며, 제한하려는 의도가 아니다. 본 명세서에 기재되지 않은 범위 내에서, 특정 물질 및 처리 방법에 관한 많은 세부 사항은 기존의 것이며, 윤활유뿐만 아니라 오일 및 가스 산업 내의 교과서 및 기타 출처에서 찾을 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 명세서 및 예시는 본 명세서에 기재된 구조 또는 방법을 사용하는 제형, 조성물, 장치 및 시스템의 모든 요소 및 특징에 대한 철저하고 포괄적인 설명을 제공하도록 의도되지 않는다. 별개의 실시형태는 또한 단일 실시형태에서, 조합되어 제공될 수 있고, 역으로 간결함을 위해 단일 실시형태의 맥락에서 설명된 다양한 특징이 또한 개별적으로 또는 임의의 하위 조합으로 제공될 수 있다. 또한, 범위로 명시된 값에 대한 참조는 해당 범위 내의 각각 그리고 모든 값을 포함한다. 많은 다른 실시형태는 본 명세서를 읽은 후에만 당업자에게 명백할 수 있다. 본 개시내용의 범주를 벗어나지 않으면서 구조적 대체, 논리적 대체 또는 또 다른 변경이 이루어질 수 있도록 다른 실시형태가 사용될 수 있고 본 개시내용으로부터 파생될 수 있다. 따라서, 본 개시내용은 제한적이기보다는 예시적인 것으로 간주되어야 한다.

[0035] 본 개시내용의 양태는 하기 청구범위를 포함하지만 이들로 제한되지 않는다:

[0036] 1. 바이오 기반 기유를 포함하는 윤활유 조성물로서, 상기 바이오 기반 기유는 하기 분자 구조를 갖는, 윤활유 조성물:

[0037] $[B]_n-[P]_m$

[0038] 식 중,

[0039] [B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;

[0040] [P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;

[0041] n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위이다.

[0042] 2. 제1항에 있어서, 상기 조성물은 마모 저해제, 세제, 분산제, 마찰 조정제, 점도 지수 향상제, 유동점

강하제, 증점제 또는 항산화제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

- [0043] 3. 제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 조성물은 칼슘 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0044] 4. 제3항에 있어서, 상기 칼슘 세제는 칼슘 설포네이트, 칼슘 살리실레이트, 칼슘 카복실레이트 또는 칼슘 페네이트 세제인, 윤활유 조성물.
- [0045] 5. 제3항에 있어서, 상기 칼슘 세제는 중성, 낮은 과염기성, 중간 과염기성, 높은 과염기성 또는 매우 높은 (high high) 과염기성 칼슘 설포네이트, 칼슘 살리실레이트, 칼슘 카복실레이트 또는 칼슘 페네이트 세제 중 1 종 이상인, 윤활유 조성물.
- [0046] 6. 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 마그네슘 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0047] 7. 제6항에 있어서, 상기 마그네슘 세제는 마그네슘 설포네이트 또는 마그네슘 살리실레이트 세제인, 윤활유 조성물.
- [0048] 8. 제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 이성질체화된 일반 알파 올레핀으로부터 유래된 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0049] 9. 제8항에 있어서, 상기 칼슘 세제의 알킬 치환기는 분자당 12개 내지 40개의 탄소 원자를 갖는 알파 올레핀으로부터 유래되는, 윤활유 조성물.
- [0050] 10. 제8항에 있어서, 상기 칼슘 세제의 알킬 치환기는 분자당 14개 내지 28개의 탄소 원자를 갖는 이성질체화된 일반 알파-올레핀으로부터 유래되는 잔기인, 윤활유 조성물.
- [0051] 11. 제8항에 있어서, 상기 이성질체화된 일반 알파 올레핀은 약 0.1 내지 약 0.4의 일반 알파 올레핀의 이성질체화 수준 (I)을 갖되, 상기 올레핀의 이성질체화 수준 (I)은 TopSpin 3.2 스펙트럼 처리 소프트웨어를 사용하여 400MHz에서 클로로폼-d1에서 Bruker Ultrashield Plus 400에서 얻은 수소-1(1H) NMR에 의해 결정되고, 상기 이성질체화 수준 (I)은 다음과 같은, 윤활유 조성물:
- [0052]
$$I = m/(m+n)$$
- [0053] 식 중, m은 0.3±0.03ppm 내지 1.01±0.03ppm 사이의 화학적 이동이 있는 메틸기에 대한 NMR 적분값이고, n은 1.01±0.03ppm 내지 1.38±0.10ppm 사이의 화학적 이동이 있는 메틸렌기에 대한 NMR 적분값이다.
- [0054] 12. 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 무회(ashless) 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0055] 13. 제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 마그네슘 설포네이트 세제 및 칼슘 살리실레이트 세제 둘 다를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0056] 14. 제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 마그네슘 설포네이트 세제 및 칼슘 페네이트 및 칼슘 설포네이트로부터 선택되는 칼슘 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0057] 15. 제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 중량을 기준으로 약 200ppm 내지 약 3000ppm의 칼슘을 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0058] 16. 제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 중량을 기준으로 약 100ppm 내지 약 2000ppm의 마그네슘을 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0059] 17. 제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 지방산 공급원으로부터 유래되는 유기 마찰 조정제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0060] 18. 제1항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 1.0중량% 초과와 항산화제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0061] 19. 제1항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 2.0중량% 초과와 항산화제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0062] 20. 제1항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 3.0중량% 초과와 항산화제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

- [0063] 21. 제1항 내지 제20항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 C_4/C_6 2차 ZnDTP, C_3/C_6 1차, C_{12} 아릴, C_4/C_8 1차, C_3/C_6 2차, C_3/C_8 2차 및 C_8 1차 ZnDTP로부터 선택되는 내마모성 첨가제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0064] 22. 제1항 내지 제21항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 50ppm 내지 2000ppm의 몰리브데넘의 양으로 몰리브데넘 화합물을 추가로 포함하고, 상기 유기 몰리브데넘 화합물은 황-함유 유기 몰리브데넘 화합물 또는 황을 함유하지 않는 유기 몰리브데넘 화합물인, 윤활유 조성물.
- [0065] 23. 제1항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 50ppm 내지 2000ppm의 몰리브데넘의 양으로 몰리브데넘 화합물을 추가로 포함하고, 상기 몰리브데넘 화합물은 몰리브데넘-석신이미드 복합체인, 윤활유 조성물.
- [0066] 24. 제23항에 있어서, 상기 몰리브데넘 석신이미드 복합체는 C_{24} 내지 C_{350} 알킬 또는 알켄일 석신이미드로부터 유래되는, 윤활유 조성물.
- [0067] 25. 제23항 또는 제24항에 있어서, 상기 석신이미드는 C_{70} 내지 C_{128} 폴리아이소뷰텐일 석신산 무수물과 트라이에틸렌테트라민, 테트라에틸렌펜타민 및 이들의 조합물로부터 선택되는 폴리알킬렌 폴리아민의 반응으로부터 유래되는 폴리아이소뷰텐일 석신이미드인, 윤활유 조성물.
- [0068] 26. 제1항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 50ppm 내지 2000ppm의 몰리브데넘의 양으로 몰리브데넘 화합물을 추가로 포함하고, 상기 몰리브데넘 화합물은 몰리브데넘 다이티오키바메이트, 몰리브데넘 다이티오포스페이트, 몰리브데넘 카복실레이트, 몰리브데넘 에스터, 몰리브데넘 아민, 몰리브데넘 아마이드 및 이들의 조합물로 이루어진 군으로부터 선택되는, 윤활유 조성물.
- [0069] 27. 제1항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 200 초과의 점도 지수 및 15% 미만의 NOACK 휘발성을 갖는, 윤활유 조성물.
- [0070] 28. 제1항 내지 제27항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 250 초과의 점도 지수 및 15% 미만의 NOACK 휘발성을 갖는, 윤활유 조성물.
- [0071] 29. 제1항 내지 제28항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유는 자동차 엔진 오일(불꽃 또는 압축 점화, 직접 또는 포트 주입됨), 하이브리드 엔진 오일, 하이브리드 차량의 전기 모터/배터리 시스템에 연결된 엔진 오일, 선박 오일, 기어 오일, 농업 기계 오일, 무단 변속기 오일, 수동 변속기 오일, 자동 변속기 오일, 전기 차량 변속기 오일, 이동식 천연 가스 오일, 고정식 천연 가스 오일, 전력 철도 엔진 오일, 발전 오일, 유압 오일, 이중 연료 오일, 트랙터 유압 유체 오일, 내마모성 유압 유체 오일, 하이브리드 구동 오일, 모터사이클 오일, 그리스, 감압 또는 고진공하에 사용되는 그리스, 감속 기어, 유압 장비, 항공기, 로켓, 우주 공학 기계에 사용되는 베어링, 로봇 조인트 또는 진공 펌프 윤활유 조성물인, 윤활유 조성물.
- [0072] 30. 제29항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 바이오-유래 연료, 에탄올 또는 메탄올에 의해 부분적으로 연료가 공급되거나 또는 전체적으로 연료가 공급되는 엔진을 위한, 윤활유 조성물.
- [0073] 31. 0W-4, 0W-8, 0W-12, 0W-16, 0W-20, 0W-30, 0W-40, 5W-20 또는 5W-30 중장비차 또는 승용차 윤활유 조성물로서, (a) 1중량% 내지 99중량%의 바이오 기반 기유로서, 상기 바이오 기반 기유는 하기 분자 구조를 갖고,
- [0074] $[B]_n-[P]_m$
- [0075] 식 중,
- [0076] [B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;
- [0077] [P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;
- [0078] n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위인, 상기 바이오 기반 기유; (b) 1중량% 내지 99중량%의 2차 기유 및 (c) 소량의 분산제 저해제 첨가제 패키지를 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0079] 32. 제31항에 있어서, 상기 2차 기유는 2cSt 내지 약 30cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족,

그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.

- [0080] 33. 제31항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 10cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.
- [0081] 34. 제31항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 6cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.
- [0082] 35. 제31항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 4cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.
- [0083] 36. 제31항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 3cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.
- [0084] 37. 제1항 내지 제36항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유는 상기 윤활유 조성물을 기준으로 황산화 회분이 0.8중량% 미만, 0.7중량% 미만, 0.6중량% 미만, 0.5중량% 미만, 0.4중량% 미만, 0.3중량% 미만, 0.2중량% 미만인 자동차 윤활유인, 윤활유 조성물.
- [0085] 38. 제1항 내지 제37항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유는 상기 윤활유 조성물을 기준으로 인 함량이 0.08 중량% 미만, 0.07중량% 미만, 0.06중량% 미만, 0.05중량% 미만, 0.04중량% 미만, 0.03중량% 미만, 0.02중량% 미만인 자동차 윤활유인, 윤활유 조성물.
- [0086] 39. 제29항에 있어서, 상기 진공 펌프 오일은 ISO VG 32, 46 또는 68인, 윤활유 조성물.
- [0087] 40. 바이오 기반 기유를 포함하는 프로세스 오일로서, 상기 바이오 기반 기유는 하기 분자 구조를 갖는, 프로세스 오일:
- [0088] $[B]_n-[P]_m$
- [0089] 식 중,
- [0090] [B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;
- [0091] [P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;
- [0092] n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위이다.
- [0093] 41. 세제의 제조에서의, 제40항의 프로세스 오일의 용도.
- [0094] 42. 바이오 기반 기유를 포함하는 희석 오일로서, 상기 바이오 기반 기유는 하기 분자 구조를 갖는, 희석 오일:
- [0095] $[B]_n-[P]_m$
- [0096] 식 중,
- [0097] [B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;
- [0098] [P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;
- [0099] n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위이다.
- [0100] 43. 세제의 제조에서의, 제42항의 희석 오일의 용도.
- [0101] 44. 첨가제 농축액으로서, (a) 바이오 기반 기유로서, 상기 바이오 기반 기유는 하기 분자 구조를 갖고,
- [0102] $[B]_n-[P]_m$
- [0103] 식 중,
- [0104] [B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;
- [0105] [P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;
- [0106] n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차

적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위인, 상기 바이오 기반 기유 및 (b) 소량의 윤활유 첨가제를 포함하는, 첨가제 농축액.

[0107] 45. 점도 지수 향상제 농축액으로서, (a) 바이오 기반 기유로서, 상기 바이오 기반 기유는 하기 분자 구조를 갖고,

[0108] $[B]_n-[P]_m$

[0109] 식 중,

[0110] [B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;

[0111] [P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;

[0112] n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위인, 상기 바이오 기반 기유 및 (b) 올레핀 공중합체, 다이엔계 공중합체, 모두 별모양, 빗모양 또는 선형일 수 있는 폴리(메트)아크릴레이트 공중합체 및 블록, 이블록 또는 삼블록 공중합체로부터 선택되는 소량의 점도 지수 향상제를 포함하는, 점도 지수 향상제 농축액.

[0113] 46. 제45항에 있어서, 상기 점도 지수 향상제는 분산제 점도 지수 향상제인, 점도 지수 향상제 농축액.

[0114] 47. 바이오 기반 기유를 포함하는 용매로서, 상기 바이오 기반 기유는 하기 분자 구조를 갖는, 용매:

[0115] $[B]_n-[P]_m$

[0116] 식 중,

[0117] [B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;

[0118] [P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;

[0119] n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위이다.

[0120] 48. 엔진에서 타이밍 체인 늘어짐(timing chain stretch)을 감소시키는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 타이밍 체인을 윤활시키는 단계를 포함하는, 방법.

[0121] 49. 내연 기관에서 폐유 저속 조기 점화(low speed pre-ignition: LSPI)를 개선하는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

[0122] 50. 내연 기관에서 바이오디젤의 존재하에 산화를 감소 및/또는 저해하는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

[0123] 51. 윤활유 조성물의 NOACK 휘발성을 억제 또는 감소시키는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물을 제형화하는 단계를 포함하는, 방법.

[0124] 52. 내연 기관에서 피스톤 청정도를 개선하는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

[0125] 53. 내연 기관에서 피스톤 침전물을 감소시키는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

[0126] 54. 내연 기관에서 터보 과급기 침전물을 감소시키는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

[0127] 55. 내연 기관에서 침전물을 감소시키는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

[0128] 56. 내연 기관에서 유증기 분리기 청정도(OMS)를 개선하는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방

법.

- [0129] 57. 내연 기관에서 신유(fresh oil)의 중장비차(heavy duty: HD) 또는 승용차(passenger car: PC) 연비(fuel economy)를 개선하는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0130] 58. 제53항 내지 제57항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 침전물은 중간 냉각기(intercooler) 시스템 및 이의 배관에서 감소되는, 방법.
- [0131] 59. 중장비차(HD) 또는 승용차(PC) 엔진의 연비 유지율을 개선하는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0132] 60. 내연 기관에서 씰 엘라스토머 호환성(seal elastomer compatibility)을 개선하는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0133] 61. 내연 기관에서 산화 안정성을 개선하는 방법으로서, (a) 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0134] 62. 첨가제 패키지 안정성을 개선하는 방법으로서, 하기 분자 구조를 갖는 바이오 기반 기유를 상기 패키지에 첨가하는 단계를 포함하는, 방법:
- [0135] $[B]_n-[P]_m$
- [0136] 식 중,
- [0137] [B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;
- [0138] [P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;
- [0139] n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위이다.
- [0140] 63. 첨가제 패키지 용해도를 개선하는 방법으로서, 하기 분자 구조를 갖는 바이오 기반 기유를 상기 패키지에 첨가하는 단계를 포함하는, 방법:
- [0141] $[B]_n-[P]_m$
- [0142] 식 중,
- [0143] [B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;
- [0144] [P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;
- [0145] n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위이다.
- [0146] 64. 내연 기관에서 윤활유 조성물의 저온 특성을 개선하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하되, 신유 및 폐유 모두의 특성은 유동점, CCS, MRV, 겔화 지수, ROBO, Mack T10A/T11A/T12A 테스트에 의해 결정되는, 방법.
- [0147] 65. 내연 기관에서 부식을 저해하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0148] 66. 내연 기관에서 거품 형성을 저해하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0149] 67. 내연 기관에서 폭기 제어를 개선하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0150] 68. 연료 및/또는 물로 오염되는 내연기관에서 에멀션을 안정화시키는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

- [0151] 69. 내연 기관에서 마찰을 감소시키는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0152] 70. 내연 기관에서 슬러지 형성을 감소시키는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0153] 71. 내연 기관에서 신유 마모 성능을 개선하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0154] 72. 내연 기관에서 폐유 마모 성능을 개선하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0155] 73. 내연 기관에서 오일 소비를 감소시키는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0156] 74. 오일 배기 간격을 연장하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 내연 기관을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0157] 75. 가솔린 미립자 필터(gasoline particulate filter: GPF), 디젤 미립자 필터(diesel particulate filter: DPF), EGR 시스템, 디젤 산화 촉매(diesel oxidation catalyst: DOC), 희박 NOx 트랩(lean NOx trap: LNT) 또는 선택적 촉매 환원(selective catalytic reduction: SCR)으로부터 선택되는 후처리 장치와의 호환성을 개선하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 내연 기관을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0158] 76. CEC L-109-16 및 또는 L105-12 테스트에서 측정되는 바와 같은 바이오디젤 호환성을 개선하는 방법으로서, 제1항 내지 제38항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 내연 기관을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0159] 77. 하나 이상의 강철 피스톤을 포함하는 천연 가스 엔진에서 침전물 형성을 방지 또는 저해하는 방법으로서, 제1항 내지 제29항 중 어느 한 항의 천연 가스 엔진 윤활유 조성물로 천연 가스 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0160] 78. 트랙터 유압 시스템의 저속에서 낮은 토크 변화를 유지하면서 브레이크 및 클러치 용량을 개선하는 방법으로서, 제1항 내지 제29항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 유압 시스템을 윤활시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0161] 79. 제1항 내지 제28항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 선박 윤활유 조성물이되, 상기 선박 윤활유 조성물은 시스템 오일, 선박 실린더 윤활유(marine cylinder lubricating oil: MCL) 또는 트렁크 피스톤 오일(trunk piston oil: TPEO) 조성물인, 윤활유 조성물.
- [0162] 80. 제79항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 SAE 20, 30, 40, 50 또는 60 단급점도(단일등급) 엔진 오일에 대해 2015년 1월 개정된 SAE J300 요건의 사양을 충족하는 단급점도 윤활유이며, ASTM D2896에 의해 결정되는 바와 같이 5mg KOH/g 내지 200mg KOH/g의 TBN을 갖는, 윤활유 조성물.
- [0163] 81. 제79항 또는 제80항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 5mg KOH/g 내지 200mg KOH/g, 5mg KOH/g 내지 150mg KOH/g, 5mg KOH/g 내지 100mg KOH/g, 15mg KOH/g 내지 150mg KOH/g, 20mg KOH/g 내지 80mg KOH/g, 30mg KOH/g 내지 100mg KOH/g, 30mg KOH/g 내지 80mg KOH/g, 60mg KOH/g 내지 100mg KOH/g, 60mg KOH/g 내지 150mg KOH/g, 20mg KOH/g 내지 70mg KOH/g, 15mg KOH/g 내지 55mg KOH/g 및 5mg KOH/g 내지 15mg KOH/g의 범위 중 하나의 TBN을 갖는, 윤활유 조성물.
- [0164] 82. 제79항 내지 제81항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 바이오-유래 연료, 에탄올 또는 메탄올, 암모니아, 기체 연료, 잔류 연료, 선박 잔류 연료, 저황 선박 잔류 연료, 선박 증류 연료, 저황 선박 증류 연료 또는 고허 연료에 의해 부분적으로 연료가 공급되거나 또는 전체적으로 연료가 공급되는 엔진을 위한, 윤활유 조성물.
- [0165] 83. 제79항 내지 제82항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 250rpm 내지 1100rpm으로 작동되는 압축-점화식 4-행정 내연 기관(compression-ignited 4-stroke internal combustion engine)을 위한, 윤활유 조성물.
- [0166] 84. 제79항 내지 제82항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유는 200rpm 이하로 작동되는 압축-점화식 2-행정

내연 기관을 위한, 윤활유 조성물.

- [0167] 85. 디젤 내연 기관의 연비를 개선하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0168] 86. 디젤 내연 기관의 오일 소비를 개선하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0169] 87. 디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 저온 특성을 개선하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0170] 88. 디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 중화 능력을 개선하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0171] 89. 디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 마모 성능을 개선하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0172] 90. 디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 산화 안정성을 개선하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0173] 91. 디젤 내연 기관에서 슬러지 형성을 감소시키는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0174] 92. 디젤 내연 기관에서 점도 증가 제어를 개선하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0175] 93. 디젤 내연 기관에서 스커핑(scuffing)을 감소시키는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0176] 94. 디젤 내연 기관에서 침전물을 감소시키는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0177] 95. 디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 염기도 고갈(depletion of basicity) 속도를 감소시키는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0178] 96. 디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 거품 형성을 저해하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0179] 97. 디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 아스팔텐 분산성을 개선하는 방법으로서, 제79항 내지 제84항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0180] 98. 윤활유 조성물을 증점시키는 방법으로서, 상기 윤활유 조성물에 하기 분자 구조를 갖는 바이오 기반 기유를 첨가하는 단계를 포함하는, 방법:

[0181] $[B]_n-[P]_m$

[0182] 식 중,

[0183] [B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;

[0184] [P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;

[0185] n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위이다.

[0186] 99. 윤활유 조성물의 보관 안정성을 개선하는 방법으로서, 상기 윤활유 조성물에 하기 분자 구조를 갖는 바이오 기반 기유를 첨가하는 단계를 포함하는, 방법:

[0187] $[B]_n-[P]_m$

[0188] 식 중,

[0189] [B]는 바이오 기반 탄화수소 반복 단위이고;

- [0190] [P]는 바이오 기반이 아닌 탄화수소 반복 단위이며;
- [0191] n은 1 초과이고, m은 4 미만이며; [B] 및 [P]의 입체 배열은 선형, 분지형 또는 고리형이고; [B] 및 [P]의 순차적 배열은 블록, 교대 또는 랜덤이며; 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 1500 g/몰의 범위이다.
- [0192] 100. 바이오 기반 기유를 포함하는 윤활유 조성물로서, 상기 바이오 기반 기유는
- [0193] a. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- [0194] b. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- [0195] c. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는
- [0196] 탄화수소 혼합물로 설명되는, 윤활유 조성물.
- [0197] 101. 제100항에 있어서, 상기 조성물은 마모 저해제, 세제, 분산제, 마찰 조정제, 점도 지수 향상제, 유동점 강하제, 증점제 또는 항산화제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0198] 102. 제100항 또는 제101항에 있어서, 상기 조성물은 칼슘 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0199] 103. 제102항에 있어서, 상기 칼슘 세제는 칼슘 설포네이트, 칼슘 살리실레이트, 칼슘 카복실레이트 또는 칼슘 페네이트 세제인, 윤활유 조성물.
- [0200] 104. 제102항에 있어서, 상기 칼슘 세제는 중성, 낮은 과염기성, 중간 과염기성, 높은 과염기성 또는 매우 높은 과염기성 칼슘 설포네이트, 칼슘 살리실레이트, 칼슘 카복실레이트 또는 칼슘 페네이트 세제 중 1종 이상인, 윤활유 조성물.
- [0201] 105. 제100항 내지 제104항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 마그네슘 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0202] 106. 제105항에 있어서, 상기 마그네슘 세제는 마그네슘 설포네이트 또는 마그네슘 살리실레이트 세제인, 윤활유 조성물.
- [0203] 107. 제100항 내지 제106항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 이성질체화된 일반 알파 올레핀으로부터 유래된 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0204] 108. 제107항에 있어서, 상기 칼슘 세제의 알킬 치환기는 분자당 12개 내지 40개의 탄소 원자를 갖는 알파 올레핀으로부터 유래되는, 윤활유 조성물.
- [0205] 109. 제107항에 있어서, 상기 칼슘 세제의 알킬 치환기는 분자당 14개 내지 28개의 탄소 원자를 갖는 이성질체화된 일반 알파-올레핀으로부터 유래되는 잔기인, 윤활유 조성물.
- [0206] 110. 제107항에 있어서, 상기 이성질체화된 일반 알파 올레핀은 약 0.1 내지 약 0.4의 일반 알파 올레핀의 이성질체화 수준 (I)을 갖되, 올레핀의 이성질체화 수준 (I)은 TopSpin 3.2 스펙트럼 처리 소프트웨어를 사용하여 400MHz에서 클로로폼-d1에서 Bruker Ultrashield Plus 400에서 얻은 수소-1(1H) NMR에 의해 결정되고, 상기 이성질체화 수준 (I)은 다음과 같은, 윤활유 조성물:
- [0207]
$$I = m/(m+n),$$
- [0208] 식 중, m은 $0.3 \pm 0.03\text{ppm}$ 내지 $1.01 \pm 0.03\text{ppm}$ 사이의 화학적 이동이 있는 메틸기에 대한 NMR 적분값이고, n은 $1.01 \pm 0.03\text{ppm}$ 내지 $1.38 \pm 0.10\text{ppm}$ 사이의 화학적 이동이 있는 메틸렌기에 대한 NMR 적분값이다.
- [0209] 111. 제100항 내지 제110항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 무회 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0210] 112. 제100항 내지 제111항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 마그네슘 설포네이트 세제 및 칼슘 살리실레이트 세제를 둘 다 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0211] 113. 제100항 내지 제112항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 마그네슘 설포네이트 세제 및 칼슘 페네이트 및 칼슘 설포네이트로부터 선택되는 칼슘 세제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0212] 114. 제100항 내지 제113항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 중량을 기준으로 약 200ppm 내지 약 3000ppm의 칼슘을 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.

- [0213] 115. 제100항 내지 제114항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 중량을 기준으로 약 100ppm 내지 약 2000ppm의 마그네슘을 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0214] 116. 제100항 내지 제115항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 지방산 공급원으로부터 유래되는 유기 마찰 조정제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0215] 117. 제100항 내지 제116항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 1.0중량% 초과인 항산화제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0216] 118. 제100항 내지 제117항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 2.0중량% 초과인 항산화제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0217] 119. 제100항 내지 제118항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 3.0중량% 초과인 항산화제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0218] 120. 제100항 내지 제119항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 C₄/C₆ 2차 ZnDTP, C₃/C₆ 1차, C₁₂ 아릴, C₄/C₈ 1차, C₃/C₆ 2차, C₃/C₈ 2차 및 C₈ 1차 ZnDTP로부터 선택되는 내마모성 첨가제를 추가로 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0219] 121. 제100항 내지 제120항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 50ppm 내지 2000ppm의 몰리브데넘의 양으로 몰리브데넘 화합물을 추가로 포함하며, 상기 유기 몰리브데넘 화합물은 황-함유 유기 몰리브데넘 화합물 또는 황을 함유하지 않는 유기 몰리브데넘 화합물인, 윤활유 조성물.
- [0220] 122. 제100항 내지 제121항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 50ppm 내지 2000ppm의 몰리브데넘의 양으로 몰리브데넘 화합물을 추가로 포함하며, 상기 몰리브데넘 화합물은 몰리브데넘-석신이미드 복합체인, 윤활유 조성물.
- [0221] 123. 제122항에 있어서, 상기 몰리브데넘 석신이미드 복합체는 C₂₄ 내지 C₃₅₀ 알킬 또는 알켄일 석신이미드로부터 유래되는, 윤활유 조성물.
- [0222] 124. 제122항에 있어서, 상기 석신이미드는 C₇₀ 내지 C₁₂₈ 폴리아이소뷰텐일 석신산 무수물과 트라이에틸렌테트라민, 테트라에틸렌테트라민 및 이들의 조합물로부터 선택되는 폴리알킬렌 폴리아민의 반응으로부터 유래되는 폴리아이소뷰텐일 석신이미드인, 윤활유 조성물.
- [0223] 125. 제100항 내지 제121항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 상기 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 50ppm 내지 2000ppm의 몰리브데넘의 양으로 몰리브데넘 화합물을 추가로 포함하며, 상기 몰리브데넘 화합물은 몰리브데넘 다이티오키바메이트, 몰리브데넘 다이티오포스페이트, 몰리브데넘 카복실레이트, 몰리브데넘 에스터, 몰리브데넘 아민, 몰리브데넘 아마이드 및 이들의 조합물로 이루어진 군으로부터 선택되는, 윤활유 조성물.
- [0224] 126. 제100항 내지 제125항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 200 초과인 점도 지수 및 15% 미만의 NOACK 휘발성을 갖는, 윤활유 조성물.
- [0225] 127. 제100항 내지 제126항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 250 초과인 점도 지수 및 15% 미만의 NOACK 휘발성을 갖는, 윤활유 조성물.
- [0226] 128. 제100항 내지 제127항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유는 자동차 엔진 오일(불꽃 또는 압축 점화, 직접 또는 포트 주입됨), 하이브리드 엔진 오일, 하이브리드 차량의 전기 모터/배터리 시스템에 연결된 엔진 오일, 선박 오일, 기어 오일, 농업 기계 오일, 무단 변속기 오일, 수동 변속기 오일, 자동 변속기 오일, 전기 차량 변속기 오일, 이동식 천연 가스 오일, 고정식 천연 가스 오일, 전력 철도 엔진 오일, 발전 오일, 유압 오일, 이종 연료 오일, 트랙터 유압 유체 오일, 내마모성 유압 유체 오일, 하이브리드 구동 오일, 모터사이클 오일, 그리스, 감압 또는 고진공하에 사용되는 그리스, 감속 기어, 유압 장비, 항공기, 로켓, 우주 공학 기계에 사용되는 베어링, 로봇 조인트 또는 진공 펌프 윤활유 조성물인, 윤활유 조성물.
- [0227] 129. 제128항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 바이오-유래 연료, 에탄올 또는 메탄올에 의해 부분적으로 연료가 공급되거나 또는 전체적으로 연료가 공급되는 엔진을 위한, 윤활유 조성물.

- [0228] 130. A OW-4, OW-8, OW-12, OW-16, OW-20, OW-30, OW-40, 5W-20 또는 5W-30 중장비차 또는 승용차 윤활유 조성물로서, (a) 1중량% 내지 99중량%의 바이오 기반 기유로서, 상기 바이오 기반 기유는
- [0229] i. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- [0230] ii. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- [0231] iii. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는
- [0232] 탄화수소 혼합물로 설명되는, 상기 바이오 기반 기유;
- [0233] (b) 1중량% 내지 99중량%의 2차 기유 및 (c) 소량의 분산제 저해제 첨가제 패키지를 포함하는, 윤활유 조성물.
- [0234] 131. 제130항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 30cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.
- [0235] 132. 제130항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 10cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.
- [0236] 133. 제130항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 6cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.
- [0237] 134. 제130항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 4cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.
- [0238] 135. 제130항에 있어서, 상기 2차 기유는 약 2cSt 내지 약 3cSt의 KV 100을 갖는 폴리-알파-올레핀(PAO), 방향족, 그룹 I, 그룹 II, 그룹 III, 에스터 기유 또는 이들의 혼합물인, 윤활유 조성물.
- [0239] 136. 제100항 내지 제135항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유는 상기 윤활유 조성물을 기준으로 황산화 회분이 0.8중량% 미만, 0.7중량% 미만, 0.6중량% 미만, 0.5중량% 미만, 0.4중량% 미만, 0.3중량% 미만, 0.2중량% 미만인 자동차 윤활유인, 윤활유 조성물.
- [0240] 137. 제100항 내지 제136항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유는 상기 윤활유 조성물을 기준으로 인 함량이 0.08중량% 미만, 0.07중량% 미만, 0.06중량% 미만, 0.05중량% 미만, 0.04중량% 미만, 0.03중량% 미만, 0.02중량% 미만인 자동차 윤활유인, 윤활유 조성물.
- [0241] 138. 제128항에 있어서, 상기 진공 펌프 오일은 ISO VG 32, 46 또는 68인, 윤활유 조성물.
- [0242] 139. 바이오 기반 기유를 포함하는 프로세스 오일로서, 상기 바이오 기반 기유는
- [0243] a. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- [0244] b. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- [0245] c. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는
- [0246] 탄화수소 혼합물로 설명되는, 프로세스 오일.
- [0247] 140. 세제의 제조에서의, 제139항의 프로세스 오일의 용도.
- [0248] 141. 바이오 기반 기유를 포함하는 희석 오일로서, 상기 바이오 기반 기유는
- [0249] a. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- [0250] b. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- [0251] c. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는
- [0252] 탄화수소 혼합물로 설명되는, 희석 오일.
- [0253] 142. 세제의 제조에서의, 제141항의 희석 오일의 용도.
- [0254] 143. 첨가제 농축액으로서, (a) 바이오 기반 기유로서, 상기 바이오 기반 기유는
- [0255] i. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- [0256] ii. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;

- [0257] iii. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는
- [0258] 탄화수소 혼합물로 설명되는, 상기 바이오 기반 기유; 및
- [0259] (b) 소량의 윤활유 첨가제
- [0260] 를 포함하는, 첨가제 농축액.
- [0261] 144. 점도 지수 향상제 농축액으로서, (a) 바이오 기반 기유로서, 상기 바이오 기반 기유는
- [0262] i. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- [0263] ii. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- [0264] iii. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는
- [0265] 탄화수소 혼합물로 설명되는, 상기 바이오 기반 기유; 및
- [0266] (b) 올레핀 공중합체, 다이엔계 공중합체, 모두 별모양, 빗모양 또는 선형일 수 있는 폴리(메트)아크릴레이트 공중합체 및 블록, 이블록 또는 삼블록 공중합체로부터 선택되는 소량의 점도 지수 향상제
- [0267] 를 포함하는, 점도 지수 향상제 농축액.
- [0268] 145. 제144항에 있어서, 상기 점도 지수 향상제는 분산제 점도 지수 향상제인, 점도 지수 향상제 농축액.
- [0269] 146. 바이오 기반 기유를 포함하는 용매로서, 상기 바이오 기반 기유는
- [0270] a. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- [0271] b. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- [0272] c. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는
- [0273] 탄화수소 혼합물로 설명되는, 용매.
- [0274] 147. 엔진에서 타이밍 체인 늘어짐을 감소시키는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 타이밍 체인을 윤활시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0275] 148. 내연 기관에서 폐유 저속 조기 점화(LSPI)를 개선하는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0276] 149. 내연 기관에서 바이오디젤의 존재하에 산화를 감소 및/또는 저해하는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0277] 150. 윤활유 조성물의 NOACK 휘발성을 억제 또는 감소시키는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물을 제형화하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0278] 151. 내연 기관에서 피스톤 청정도를 개선하는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0279] 152. 내연 기관에서 피스톤 침전물을 감소시키는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0280] 153. 내연 기관에서 터보 과급기 침전물을 감소시키는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0281] 154. 내연 기관에서 침전물을 감소시키는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0282] 155. 내연 기관에서 유증기 분리기 청정도(OMS)를 개선하는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

- [0283] 156. 내연 기관에서 신유 중장비차(HD) 또는 승용차(PC) 연비를 개선하는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0284] 157. 제152항 내지 제156항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 침전물은 중간 냉각기 시스템 및 이의 배관에서 감소되는, 방법.
- [0285] 158. 중장비차(HD) 또는 승용차(PC) 엔진의 연비 유지율을 개선하는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0286] 159. 내연 기관에서 쉘 엘라스토머 호환성을 개선하는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0287] 160. 내연 기관에서 산화 안정성을 개선하는 방법으로서, (a) 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 (b) 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0288] 161. 첨가제 패키지 안정성을 개선하는 방법으로서,
- [0289] a. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- [0290] b. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- [0291] c. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는
- [0292] 탄화수소 혼합물로 설명되는 바이오 기반 기유를 첨가하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0293] 162. 첨가제 패키지 용해도를 개선하는 방법으로서,
- [0294] a. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- [0295] b. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- [0296] c. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는
- [0297] 탄화수소 혼합물로 설명되는 바이오 기반 기유를 첨가하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0298] 163. 내연 기관에서 윤활유 조성물의 저온 특성을 개선하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0299] 164. 내연 기관에서 부식을 저해하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0300] 165. 내연 기관에서 거품 형성을 저해하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0301] 166. 내연 기관에서 폭기 제어를 개선하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0302] 167. 연료 및/또는 물로 오염되는 내연기관에서 에멀션을 안정화시키는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0303] 168. 내연 기관에서 마찰을 감소시키는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0304] 169. 내연 기관에서 슬러지 형성을 감소시키는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0305] 170. 내연 기관에서 신유 마모 성능을 개선하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0306] 171. 엔진에서 폐유 마모 성능을 개선하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 내연 기관을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

- [0307] 172. 내연 기관에서 오일 소비를 개선하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0308] 173. 오일 배기 간격을 연장하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 내연 기관을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0309] 174. 가솔린 미립자 필터(GPF), 디젤 미립자 필터(DPF), EGR 시스템, 디젤 산화 촉매(DOC), 희박 NO_x 트랩(LNT) 또는 선택적 촉매 환원(SCR)로부터 선택되는 후처리 장치와의 호환성을 개선하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 엔진을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0310] 175. CEC L-109-16 및 또는 L105-12 테스트에서 측정되는 바와 같은 바이오디젤 호환성을 개선하는 방법으로서, 제100항 내지 제137항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 내연 기관을 윤활시키는 단계 및 일정 시간 동안 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0311] 176. 하나 이상의 강철 피스톤 또는 하나 이상의 알루미늄 피스톤을 포함하는 천연 가스 엔진에서 침전물 형성을 방지 또는 저해하는 방법으로서, 제100항 내지 제128항 중 어느 한 항의 천연 가스 엔진 윤활유 조성물로 천연 가스 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0312] 177. 트랙터 유압 시스템의 저속에서 낮은 토크 변화를 유지하면서 브레이크 및 클러치 용량을 개선하는 방법으로서, 제100항 내지 제128항 중 어느 한 항의 천연 가스 엔진 윤활유 조성물로 상기 유압 시스템을 윤활시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0313] 178. 제100항 내지 제127항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 선박 윤활유 조성물이되, 상기 선박 윤활유 조성물은 시스템 오일, 선박 실린더 윤활유(MCL) 또는 트렁크 피스톤 오일(TPEO) 조성물인, 윤활유 조성물.
- [0314] 179. 제178항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 SAE 20, 30, 40, 50 또는 60 등급점도 엔진 오일에 대해 2015년 1월 개정된 SAE J300 요건의 사양을 충족하는 등급점도 윤활유이며, ASTM D2896에 의해 결정되는 바와 같이 5mg KOH/g 내지 200mg KOH/g의 TBN을 갖는, 윤활유 조성물.
- [0315] 180. 제178항 또는 제179항에 있어서, 상기 윤활유 조성물은 5mg KOH/g 내지 200mg KOH/g, 5mg KOH/g 내지 150mg KOH/g, 5mg KOH/g 내지 100mg KOH/g, 15mg KOH/g 내지 150mg KOH/g, 20mg KOH/g 내지 80mg KOH/g, 30mg KOH/g 내지 100mg KOH/g, 30mg KOH/g 내지 80mg KOH/g, 60mg KOH/g 내지 100mg KOH/g, 60mg KOH/g 내지 150mg KOH/g, 20mg KOH/g 내지 70mg KOH/g, 15mg KOH/g 내지 55mg KOH/g 및 5mg KOH/g 내지 15mg KOH/g의 범위 중 하나의 TBN을 갖는, 윤활유 조성물.
- [0316] 181. 제178항 내지 제180항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 바이오-유래 연료, 에탄올 또는 메탄올, 암모니아, 기체 연료, 잔류 연료, 선박 잔류 연료, 저황 선박 잔류 연료, 선박 증류 연료, 저황 선박 증류 연료 또는 고향 연료에 의해 부분적으로 연료가 공급되거나 또는 전체적으로 연료가 공급되는 엔진을 위한, 윤활유 조성물.
- [0317] 182. 제178항 내지 제181항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 조성물은 250rpm 내지 1100rpm에서 작동되는 압축-점화식 4-행정 내연 기관을 위한, 윤활유 조성물.
- [0318] 183. 제178항 내지 제181항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 윤활유는 200rpm 이하에서 작동되는 압축-점화식 2-행정 내연 기관을 위한, 윤활유 조성물.
- [0319] 184. 디젤 내연 기관의 연비를 개선하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0320] 185. 디젤 내연 기관의 오일 소비를 개선하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0321] 186. 디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 저온 특성을 개선하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0322] 187. 디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 중화 능력을 개선하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.

- [0323] 188. 디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 마모 성능을 개선하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0324] 189. 디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 산화 안정성을 개선하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0325] 190. 디젤 내연 기관에서 슬러지 형성을 감소시키는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0326] 191. 디젤 내연 기관에서 점도 증가 제어를 개선하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0327] 192. 디젤 내연 기관에서 스커핑을 감소시키는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0328] 193. 디젤 내연 기관에서 침전물을 감소시키는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0329] 194. 디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 염기도 고갈 속도를 감소시키는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0330] 195. 디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 거품 형성을 저해하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0331] 196. 디젤 내연 기관에서 윤활유 조성물의 아스팔텐 분산성을 개선하는 방법으로서, 제178항 내지 제183항 중 어느 한 항의 윤활유 조성물로 상기 엔진을 윤활시키는 단계 및 상기 엔진을 작동시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0332] 197. 디젤 내연 기관용 윤활유 조성물을 증점시키는 방법으로서,
- [0333] a. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- [0334] b. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- [0335] c. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는
- [0336] 탄화수소 혼합물로 설명되는 바이오 기반 기유를 상기 윤활유 조성물에 첨가하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0337] 198. 윤활유 조성물의 보관 안정성을 개선하는 방법으로서,
- [0338] a. FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자의 백분율이 80% 이상이고;
- [0339] b. BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지})+2.0$ 이상이며;
- [0340] c. 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸이 있는
- [0341] 탄화수소 혼합물로 설명되는 바이오 기반 기유를 첨가하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0342] **바이오 기반 기유**
- [0343] 일 양태에서, 바이오 기반 오일은 다음과 같이 설명될 수 있다. 미르센, 오시덴 및 파르네센과 같은 바이오 기반 탄화수소 테르펜으로부터 유래되는 기유, 보다 상세하게는 아이소파라핀이 Nicholas Ohler 등에 의해 2012년 2월 13일자로 출원되고 2012년 10월 18일자로 WO 2012/141784로 공개되었으며 아미리스, 인크.(Amyris, Inc.) (캘리포니아주 에머리빌 소재)에게 양도된 "Base Oils and Methods for Making the Same"이라는 명칭의 PCT 특허 출원 제PCT/US2012/024926호에 기술되어 있다. WO 2012/141784는 테르펜이 아이소펜틸 피로포스페이트 또는 다이메틸알릴 피로포스페이트로부터 유래될 수 있으며, 용어 "테르펜"은 헤미테르펜, 모노테르펜, 세스퀴테르펜, 다이테르펜, 세스터테르펜, 트라이테르펜, 테트라테르펜 및 폴리테르펜을 포함한다는 것을 개시하고 있다. 탄화수소 테르펜은 수소 및 탄소 원자만을 포함하며 산소와 같은 헤테로원자를 포함하지 않고, 일부 실시형태에서 일반 화학식 $(C_5H_8)_n$ 을 가지며, 여기서 n은 1 이상이다. "공액 테르펜" 또는 "공액 탄화수소 테르펜"은 적어도 하나의 공액 다이엔 모이어티를 포함하는 테르펜을 지칭한다. 공액 테르펜의 공액 다이엔 모이어티는 임의의 입체 화학(예를 들어, 시스 또는 트랜스)을 가질 수 있고, 테르펜의 더 긴 공액 분절의 일부일 수

있으며, 예를 들어, 공액 다이엔 모이어티는 공액 트라이엔 모이어티의 일부일 수 있다. 탄화수소 테르펜은 또한 상응하는 테르펜과 동일한 탄소 골격을 나타내지만 상응하는 테르펜보다 더 적거나 또는 더 많은 수의 수소 원자를 갖는 모노테르페노이드, 세스퀴테르페노이드, 다이테르페노이드, 트라이테르페노이드, 테트라테르페노이드 및 폴리테르페노이드, 예를 들어, 상응하는 테르펜보다 2개 더 적거나, 4개 더 적거나 또는 6개 더 적은 수소 원자를 갖는 테르페노이드 또는 상응하는 테르펜보다 2개 추가 4개 추가 또는 6개 추가의 수소 원자를 갖는 테르페노이드를 포함한다. 공액 탄화수소 테르펜의 일부 비제한적인 예는 아이소프렌, 미르센, α -오시멘, β -오시멘, α -파르네센, β -파르네센, β -스프린겐, 게라닐파르네센, 네오피타다이엔, c/s-피타-1,3-다이엔, 프랜스-피타-1,3-다이엔, 아이소데하이드로스쿠알렌, 아이소스쿠알란 전구체 I 및 아이소스쿠알란 전구체 II를 포함한다. 용어 테르펜 및 아이소프레노이드는 상호교환적으로 사용될 수 있으며, 매우 다양한 식물 및 일부 곤충에 의해 생성될 수 있는 매우 다양한 종류의 유기 분자이다. 일부 테르펜 또는 아이소프레노이드 화합물은 또한 효모와 같은 생물공학 미생물을 비롯한 미생물에 의해 당과 같은 유기 화합물로부터 제조될 수 있다. 테르펜 또는 아이소프레노이드 화합물은 다양한 재생 가능한 공급원으로부터 얻을 수 있기 때문에, 이들은 친환경적이고 재생 가능한 기유를 제조하는 데 유용한 단량체이다. 일부 실시형태에서, 공액 탄화수소 테르펜은 당과 같은 재생 가능한 탄소 공급원을 사용하여 미생물로부터 유래된다. 소정의 이러한 바이오 기반 기유 스톡의 추가 처리는 매우 유용하며 우수한 엔진 오일을 생성하는 것으로 밝혀졌다. 예를 들어, 아미리스, 인크.(캘리포니아주 에머리빌 소재)로부터 상업적으로 입수 가능한 Biofene™ β -파르네센과 같은 4개의 이중 결합을 포함하는 C₁₅ 탄화수소는 불순물을 제거하기 위해 전처리된 다음 4개의 이중 결합 중 3개가 단일 결합으로 환원되도록 수소화될 수 있다. 그런 다음, 부분적으로 수소화된 중간 생성물은 촉매, 예컨대, BF₃ 또는 BF₃ 복합체와 같은 촉매를 사용하여 선형 알파 올레핀(LAO)과 올리고머화 반응을 거친다. C₁₀ 내지 약 C₇₅ 범위의 탄화수소 혼합물로 이루어진 추가의 중간 생성물이 생성된다. 그런 다음, 이러한 올리고머성 탄화수소 혼합물은 불포화의 양을 줄이기 위해 수소화된다. 이어서, 포화된 탄화수소 혼합물을 증류하여 목표 조성물이 수득되고, 최종적으로 엔진 오일에 대한 바람직한 기유 제품 사양(예컨대, 40°C에서의 동점도)을 충족하도록 블렌딩된다. 한 실시형태에 대한 엔진 오일 제형에 적합한 블렌드를 생성하는 데 사용될 수 있는 바이오 기반 기유 사양의 바람직한 예는 표 1에 제시되어 있다. 본 개시내용의 일부 실시형태에서, 상업적으로 입수 가능한 바이오 기반 탄화수소 기유(부분적으로 수소화된 p-3,7,11-트라이메틸도데카-1,3,6,10-테트라엔과 선형 C₈-C₁₆ 알파 올레핀 사이의 수소화된 반응 생성물, 수소화됨)는 NOVASPEC(미국 캘리포니아주 에머리빌 소재의 노비 엘엘씨(Novvi LLC); (REACH 등록 번호 01-2120031429-59-0000)이라는 상품명으로 판매되고 사용된다.

표 1

예시적인 바이오 기반 기유 사양

특성	방법	3cSt 기유	4cSt 기유	7cSt 기유	12cSt 기유
외관	시각	맑고 맑음	맑고 맑음	맑고 맑음	맑고 맑음
색상	ASTM D1500-12	0.5	0.5	0.5	0.5
밀도, 15°C (kg/l)	ASTM D4052-11	0.82	0.82	0.82	0.82
점도, 40°C (cSt)	ASTM D445- 14E2	12.5	19.2	46.1	105.5
점도, 100°C (cSt)	ASTM D445- 14E2	3.1	4.2	7.5	12.3
점도 지수	ASTM D445- 14E2	110	124	126	122
유동점 (°C)	ASTM D97-12	-60	-42	-51	-42
인화점 (°C)	ASTM D92-12b	188	226	254	280

[0344]

[0345]

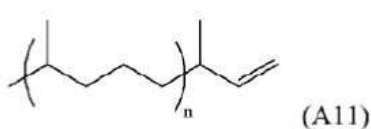
유리하게는, 소정의 실시형태에서, 엔진 오일에 포함된 기유 내 탄소 원자의 적어도 약 20%는 재생 가능한 탄소

공급원으로부터 유래한다. 예를 들어, 하나의 이러한 실시형태에서, 엔진 오일에 포함된 기유 내 탄소 원자의 적어도 약 30%는 재생 가능한 탄소 공급원으로부터 유래한다. 추가의 예로서, 하나의 이러한 실시형태에서, 엔진 오일에 포함된 기유 내 탄소 원자의 적어도 약 40%는 재생 가능한 탄소 공급원으로부터 유래한다. 추가의 예로서, 하나의 이러한 실시형태에서, 엔진 오일에 포함된 기유 내 탄소 원자의 적어도 약 50%는 재생 가능한 탄소 공급원으로부터 유래한다. 추가의 예로서, 하나의 이러한 실시형태에서, 엔진 오일에 포함된 기유 내 탄소 원자의 적어도 약 60%는 재생 가능한 탄소 공급원으로부터 유래한다. 추가의 예로서, 하나의 이러한 실시형태에서, 엔진 오일에 포함된 기유 내 탄소 원자의 적어도 약 70%는 재생 가능한 탄소 공급원으로부터 유래한다. 추가의 예로서, 하나의 이러한 실시형태에서, 엔진 오일에 포함된 기유 내 탄소 원자의 적어도 약 80%는 재생 가능한 탄소 공급원으로부터 유래한다. 추가의 예로서, 하나의 이러한 실시형태에서, 엔진 오일에 포함된 기유 내 탄소 원자의 적어도 약 90%는 재생 가능한 탄소 공급원으로부터 유래한다. 일부 변형에서, 엔진 오일의 기유 성분의 탄소 원자는 재생 가능한 탄소 공급원으로부터 유래하는 적어도 약 95%, 적어도 약 97%, 적어도 약 99% 또는 약 100%를 포함한다. 반응 생성물 부가물에서 탄소 원자의 기원은 부가물의 구조 및/또는 분자량을 입증하는 분석적 결과와 결합된 반응 메커니즘을 포함하지만 이들로 제한되지 않는 임의의 적합한 방법 또는 탄소 연대측정(dating)(예를 들어, 그 전문이 참조에 의해 본 명세서에 인용되어 있는 ASTM D6866-12 "Standard Test Methods for Determining the Biobased Content of Solid, Liquid, and Gaseous Samples Using Radiocarbon Analysis"에 따름)에 의해 결정될 수 있다. 예를 들어, ASTM D6866-12 또는 또 다른 적합한 기법을 사용하여, 샘플의 현대 탄소 함량의 양을 결정하기 위해 바이오 기반 기유의 탄소 14 대 탄소 12 동위원소의 비가 액체 섬광 계수 및/또는 동위원소 비 질량 분광법에 의해 측정될 수 있다. 현대 탄소 함량이 없다는 측정은 모든 탄소가 화석 연료로부터 유래되었음을 나타낸다. 재생 가능한 탄소 공급원으로부터 유래된 샘플은 최대 100%까지 현대 탄소 함량의 부수적인 양을 나타낼 것이다.

[0346] 본 개시내용의 일부 실시형태에서, 바이오 기반 탄화수소 기유의 하나 이상의 반복 단위는 부분적으로 수소화된 공액 탄화수소 테르펜의 특정 종이다. 이러한 부분적으로 수소화된 공액 테르펜의 특정 종은 수소화 공정에 의해 생성되거나 또는 생성되지 않을 수 있다. 소정의 변형에서, 부분적으로 수소화된 탄화수소 테르펜 종은 촉매 수소화에 더하여 또는 그 이외에 하나 이상의 단계를 포함하는 방법에 의해 제조된다.

[0347] 특정 종의 부분적으로 수소화된 공액 탄화수소 테르펜의 비제한적인 예는 다이하이드로파르네센, 테트라하이드로파르네센 및 헥사하이드로파르네센에 대해 본 명세서에 제공된 임의의 구조; 다이하이드로미르센 및 테트라하이드로미르센에 대해 본 명세서에 제공된 임의의 구조; 및 다이하이드로오시멘 및 테트라하이드로오시멘에 대해 본 명세서에 제공된 임의의 구조를 포함한다.

[0348] 공급 원료(feedstock)로서 유용할 수 있는 특정 종의 부분적으로 수소화된 공액 탄화수소 테르펜의 한 예는 하기 구조 (A11)를 갖는 포화된 탄화수소 꼬리를 갖는 말단 올레핀이다:



[0349]

[0350] 식 중, $n = 1, 2, 3$ 또는 4이다.

[0351] 일부 변형에서, 구조 A11을 갖는 모노-올레핀계 알파-올레핀은 공액 다이엔이 테르펜의 1,3-위치에 있는 공액 탄화수소 테르펜으로부터 유래될 수 있다. 예는 1,3-다이엔 공액 탄화수소 테르펜(예를 들어, C_{10} - C_{30} 공액 탄화수소 테르펜, 예컨대, 파르네센, 미르센, 오시멘, 스프린젠, 게라닐파르네센, 네오피타다이엔, 트랜스-피타-1,3-다이엔 또는 *cz*'s-피타-1,3-다이엔)로부터 유래되는 알파-올레핀을 포함한다. 일반 구조 A11을 갖는 알파-올레핀의 또 다른 비제한적인 예는 하기 구조 A12를 갖는 3,7,11-트라이메틸도데센을 포함한다.

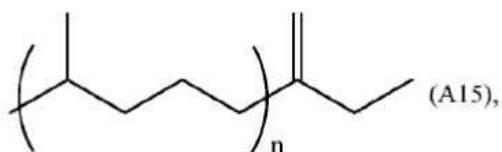
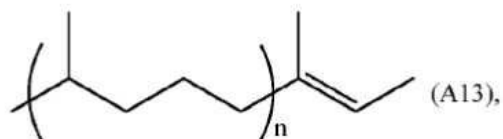


[0352]

[0353] 구조 A11을 갖는 모노-올레핀계 알파-올레핀은 임의의 적합한 방법을 사용하여 적절한 공액 탄화수소 테르펜으로부터 제조될 수 있다. 일부 변형에서, 구조 A11을 갖는 모노-올레핀계 알파-올레핀은 탄화수소 테르펜(예를 들어, 파르네센의 경우 파르네솔 또는 미르센의 경우 게라니올)에 상응하는 1차 알코올로부터 생성된다. 방법은

3,7-다이메틸옥텐의 제조에 대해, 예를 들어, 그 전문이 참조에 의해 본 명세서에 원용되어 있는 문헌[Smith, L. E.; Rouault, G. F., J. Am. Chem. Soc. 1943, 65, 745-750]에 기술되어 있는 바와 같이, 1차 알코올을 수소화하는 단계, 수소화된 알코올로부터 카복실산 에스터 또는 카바메이트 에스터를 형성하는 단계 및 에스터(또는 에스터를 가열하여 제거 반응을 유도함)를 열분해하여(pyrolyzing) 포화된 탄화수소 꼬리를 갖는 알파-올레핀을 형성하는 단계를 포함한다. 상응하는 탄화수소 테르펜의 1차 알코올은 임의의 적합한 방법을 사용하여 얻을 수 있다.

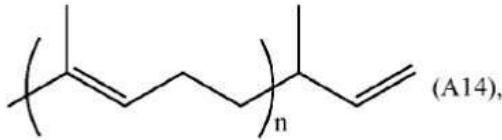
[0354] 공급 원료로서 유용할 수 있는 특정 종의 부분적으로 수소화된 공액 탄화수소 테르펜의 다른 예는 하기 구조 (A13) 또는 구조 (A15)를 갖는 포화된 탄화수소 꼬리를 갖는 모노-올레핀이다:



[0355]

[0356] 식 중, $n = 1, 2, 3$ 또는 4이다. 일반 구조 A13, A15 또는 A11을 갖는 모노-올레핀은 소정의 예에서 미르센, 파르네센, 스프린젠, 게라닐파르네센, 네오피타다이엔, 프랜스-피타-1,3-다이엔 또는 c/Sup'/Sup-피타-1,3-다이엔과 같은 1,3-다이엔 모이어티를 갖는 공액 탄화수소 테르펜으로부터 유래될 수 있다. 여기서 다시, 공액은 제 1 단계에서 보호기(예를 들어, Diels-Alder 반응을 통해)로 작용화되고, 제2 단계에서 외향고리형(exocyclic)올레핀계 결합이 수소화되며, 제3 단계에서 보호기가 제거될 수 있다. 구조 A13, A15 또는 A11을 갖는 모노-올레핀을 제조하는 방법의 하나의 비제한적인 예에서, 1,3-다이엔을 갖는 공액 탄화수소 테르펜은 촉매의 존재하에 SO_2 와 반응하여 Diels-Alder 부가물을 형성한다. Diels-Alder 부가물은 적절한 수소화 촉매로 수소화되어 외향고리형 올레핀계 결합을 포화시킬 수 있다. 역 Diels-Alder 반응이 (예를 들어, 가열에 의해, 그리고 일부 경우에 적절한 촉매의 존재하에) 수소화된 부가물에 대해 수행되어 설폰을 제거하여 1,3-다이엔을 형성할 수 있다. 그런 다음, 1,3-다이엔은 당업계에 공지된 촉매를 사용하여 선택적으로 수소화되어 구조 A11, A13 또는 A15, 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물을 갖는 모노-올레핀을 생성할 수 있다. 1,3-다이엔에 대한 위치선택적 수소화 촉매의 비제한적인 예는 각각 그 전문이 참조에 의해 본 명세서에 원용되어 있는 문헌[Jong Tae Lee et al, "Regioselective hydrogenation of conjugated dienes catalyzed by hydridopentacyanocobaltate anion using β -cyclodextrin as the phase transfer agent and lanthanide halides as promoters," J. Org. Chem., 1990, 55 (6), pp. 1854-1856, V. M. Frolov et al, "Highly active supported palladium catalysts for selective hydrogenation of conjugated dienes into olefins," Reaction Kinetics and Catalysis Letters, 1984, Volume 25, Numbers 3-4, pp. 319-322, Tungler, A., Hegedus, L., Fodor, K., Farkas, G., Furcht, A. and Karancsi, Z. P. (2003) "Reduction of Dienes and Polyenes," in The Chemistry of Dienes and Polyenes, Volume 2 (ed. Z. Rappoport), John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK., 및 Tungler, A., Hegedus, L., Fodor, K., Farkas, G., Furcht, A. and Karancsi, Z. P., "Reduction of Dienes and Polyenes" in Patai's Chemistry of Functional Groups (John Wiley and Sons, Ltd)(2009년 12월 15일에 온라인에 공개됨)]에 제공되어 있다. 예를 들어, 1,3-다이엔에 대한 1,4 수소 첨가에 대해 당업계에 공지된 촉매는 구조 A13을 갖는 모노-올레핀을 생성한다. 하나의 비제한적인 예에서, β -파르네센은 촉매의 존재하에 SO_2 와 반응하여 Diels-Alder 부가물을 형성하고, 후속적으로 수소화되고 설폰이 제거되어 1,3-다이엔을 형성하고, 후속적으로 1,3-다이엔에 대한 위치선택적 수소 첨가를 위해 당업계에 공지된 촉매를 사용하여 선택적으로 수소화되어 3,7,11-트라이메틸도덱-2-엔, 3,7,11-트라이메틸도덱-1-엔 또는 3-메틸렌-7,11-다이메틸도데케인 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물을 형성할 수 있다.

[0357] 공급 원료로서 유용할 수 있는 특정 종의 부분적으로 수소화된 탄화수소 테르펜의 또 다른 예에서, 일반 구조 A14의 말단 올레핀은 1,3-공액 다이엔 및 적어도 하나의 추가적인 올레핀계 결합을 갖는 공액 탄화수소 테르펜 (예를 들어, 미르센, 파르네센, 스프린젠 또는 게라닐파르네센)으로부터 제조될 수 있다:



[0358]

[0359]

식 중, $n = 1, 2, 3$ 또는 4이다. 하나의 비제한적인 변형에서, 구조 A14를 갖는 화합물은 관련 탄화수소 테르펜 (예를 들어, 파르네센의 경우 파르네솔 또는 미르센의 경우 게라니올)에 상응하는 불포화된 1차 알코올로부터 유래될 수 있다. 불포화된 1차 알코올을 적합한 반응 조건하에 적합한 촉매에 노출시켜 1차 알코올을 탈수하여 말단 올레핀 A14를 형성할 수 있다.

[0360]

본 명세서에 기재된 바와 같은 올레핀계 공급 원료는, 예를 들어, 본 명세서에 기재된 바와 같이 부분적 수소화 경로 또는 또 다른 경로에 의해 제조된 임의의 유용한 양의 특정 중(예를 들어, 구조 A11, A12 또는 A15를 갖는 알파-올레핀계 중, 구조 A13을 갖는 모노-올레핀계 중 또는 구조 A14를 갖는 불포화된 말단 올레핀 중)을 포함할 수 있다. 소정의 변형에서, 올레핀계 공급 원료는 적어도 약 1%, 적어도 약 5%, 적어도 약 10%, 적어도 약 20%, 적어도 약 30%, 적어도 약 40%, 적어도 약 50%, 적어도 약 60%, 적어도 약 70%, 적어도 약 80% 또는 적어도 약 90%의 구조 A11, A12, A13, A14 또는 A15를 갖는 중을 포함한다. 소정의 변형에서, 올레핀계 공급 원료는 적어도 약 1%, 적어도 약 5%, 적어도 약 10%, 적어도 약 20%, 적어도 약 30%, 적어도 약 40%, 적어도 약 50%, 적어도 약 60%, 적어도 약 70%, 적어도 약 80% 또는 적어도 약 90%의 3,7,11-트라이메틸도덱-1-엔을 포함한다. 소정의 변형에서, 올레핀계 공급 원료는 적어도 약 1%, 적어도 약 5%, 적어도 약 10%, 적어도 약 20%, 적어도 약 30%, 적어도 약 40%, 적어도 약 50%, 적어도 약 60%, 적어도 약 70%, 적어도 약 80% 또는 적어도 약 90%의 3-메틸헥-7,11-다이메틸도데케인을 포함한다. 소정의 변형에서, 올레핀계 공급 원료는 적어도 약 1%, 적어도 약 5%, 적어도 약 10%, 적어도 약 20%, 적어도 약 30%, 적어도 약 40%, 적어도 약 50%, 적어도 약 60%, 적어도 약 70%, 적어도 약 80% 또는 적어도 약 90%의 3,7,11-트라이메틸도덱-2-엔을 포함한다. 소정의 변형에서, 올레핀계 공급 원료는 적어도 약 1%, 적어도 약 5%, 적어도 약 10%, 적어도 약 20%, 적어도 약 30%, 적어도 약 40%, 적어도 약 50%, 적어도 약 60%, 적어도 약 70%, 적어도 약 80% 또는 적어도 약 90%의 3,7,11-트라이메틸도데카-1,6,10-트라이엔을 포함한다. 소정의 변형에서, 올레핀계 공급 원료는 적어도 약 1%, 적어도 약 5%, 적어도 약 10%, 적어도 약 20%, 적어도 약 30%, 적어도 약 40%, 적어도 약 50%, 적어도 약 60%, 적어도 약 70%, 적어도 약 80% 또는 적어도 약 90%의 3,7-다이메틸옥트-1-엔을 포함한다. 소정의 변형에서, 올레핀계 공급 원료는 적어도 약 1%, 적어도 약 5%, 적어도 약 10%, 적어도 약 20%, 적어도 약 30%, 적어도 약 40%, 적어도 약 50%, 적어도 약 60%, 적어도 약 70%, 적어도 약 80% 또는 적어도 약 90%의 3,7-다이메틸옥트-2-엔을 포함한다. 소정의 변형에서, 올레핀계 공급 원료는 적어도 약 1%, 적어도 약 5%, 적어도 약 10%, 적어도 약 20%, 적어도 약 30%, 적어도 약 40%, 적어도 약 50%, 적어도 약 60%, 적어도 약 70%, 적어도 약 80% 또는 적어도 약 90%의 3,7-다이메틸옥타-1,6-다이엔을 포함한다.

[0361]

본 명세서에 기재된 바와 같이, 일부 변형에서, 부분적으로 수소화된 탄화수소 테르펜의 알파-올레핀계 중 또는 내부 올레핀계 중을 포함하는 탄화수소 테르펜 공급 원료는 테르펜과 1종 이상의 알파-올레핀의 부가물을 포함하는 아이소파라핀의 혼합물을 형성하기 위한 1종 이상의 알파-올레핀의 촉매 반응에 적합하다. 일부 변형에서, 이렇게 생성된 아이소파라핀의 혼합물의 적어도 일부는 기유로서 사용될 수 있다.

[0362]

일 실시형태에서, 바이오 기반 오일은 ASTM-D6866-12에 의해 측정되는 바와 같이 재생 가능한 탄소 공급원으로부터 유래하는 바이오 기반 기유의 탄소 원자의 적어도 약 25%, ASTM-D6866-12에 의해 측정되는 바와 같이 재생 가능한 탄소 공급원으로부터 유래하는 바이오 기반 기유의 탄소 원자의 적어도 약 40%, ASTM-D6866-12에 의해 측정되는 바와 같이 재생 가능한 탄소 공급원으로부터 유래하는 바이오 기반 기유의 탄소 원자의 적어도 약 50%, ASTM-D6866-12에 의해 측정되는 바와 같이 재생 가능한 탄소 공급원으로부터 유래하는 바이오 기반 기유의 탄소 원자의 적어도 약 60%, ASTM-D6866-12에 의해 측정되는 바와 같이 재생 가능한 탄소 공급원으로부터 유래하는 바이오 기반 기유의 탄소 원자의 적어도 약 70%, ASTM-D6866-12에 의해 측정되는 바와 같이 재생 가능한 탄소 공급원으로부터 유래하는 바이오 기반 기유의 탄소 원자의 적어도 약 80% 또는 ASTM-D6866-12에 의해 측정되는 바와 같이 재생 가능한 탄소 공급원으로부터 유래하는 바이오 기반 기유의 탄소 원자의 적어도 약 90%를 포함한다.

[0363]

일 실시형태에서, 바이오 기반 기유는 추가적으로 적어도 7의 평균 메틸 분지 지수(100개의 탄소당 메틸 분지)를 갖고, 적어도 8의 평균 메틸 분지 지수(100개의 탄소당 메틸 분지)를 갖고, 적어도 9의 평균 메틸 분지 지수

(100개의 탄소당 메틸 분지)를 갖고, 적어도 10의 평균 메틸 분지 지수(100개의 탄소당 메틸 분지)를 갖고, 적어도 11의 평균 메틸 분지 지수(100개의 탄소당 메틸 분지)를 갖고, 적어도 15의 평균 메틸 분지 지수(100개의 탄소당 메틸 분지)를 갖고, 적어도 20의 평균 메틸 분지 지수(100개의 탄소당 메틸 분지)를 갖고, 적어도 22의 평균 메틸 분지 지수(100개의 탄소당 메틸 분지)를 갖고, 적어도 24의 평균 메틸 분지 지수(100개의 탄소당 메틸 분지)를 갖고, 적어도 26의 평균 메틸 분지 지수(100개의 탄소당 메틸 분지)를 갖고, 적어도 27의 평균 메틸 분지 지수(100개의 탄소당 메틸 분지)를 갖는다.

- [0364] 일 실시형태에서, 바이오 기반 기유의 분자량은 300 g/몰 내지 800 g/몰의 범위이고, 바이오 기반 기유의 분자량은 390 g/몰 내지 510 g/몰의 범위이다.
- [0365] 바이오 기반 기유는 총 탄소 원자의 25% 내지 34%가 분지에 포함되고, 총 아이소파라핀 분지의 절반 미만이 2개 이상의 탄소 원자를 포함하는 분자 구조를 갖는 비-고리형 아이소파라핀을 적어도 95% 포함하며, 엔진 오일은 ASTM-D6866 방법에 의해 측정되는 바와 같이 재생 가능한 탄화수소 함량이 25% 초과이다.
- [0366] 일 실시형태에서, 바이오 기반 기유의 적어도 95중량%는 비고리형 아이소파라핀을 포함하며, 비고리형 아이소파라핀의 적어도 25중량%가 수소화된 세스퀴테르페노이드 단량체 단위이거나, 비고리형 아이소파라핀의 적어도 30중량%가 수소화된 세스퀴테르페노이드 단량체 단위이거나, 비고리형 아이소파라핀의 적어도 35중량%가 수소화된 세스퀴테르페노이드 단량체 단위이거나 또는 비고리형 아이소파라핀의 적어도 45중량%가 수소화된 세스퀴테르페노이드 단량체 단위이다.
- [0367] 일 실시형태에서, 바이오 기반 기유는 OECD 301 B 테스트 방법에 따르면 28일 동안 50% 초과가 생분해되고, 바이오 기반 기유는 OECD 301 B 테스트 방법에 따르면 28일 동안 60% 초과가 생분해되고, 바이오 기반 기유는 OECD 301 B 테스트 방법에 따르면 28일 동안 70% 초과가 생분해된다.
- [0368] 일 실시형태에서, 바이오 기반 기유는 ASTM D2270-10에 따라 측정된 바와 같이 120 초과의 점도 지수(Viscosity Index: VI)를 특징으로 하며, 0.41 미만의 분지 비를 갖는다.
- [0369] 일 실시형태에서, 바이오 기반 기유는 ASTM D2270-10에 따라 측정된 바와 같이 120 초과의 점도 지수(VI)를 특징으로 하며, 바이오 기반 기유 분자의 40% 초과가 분자당 3개 초과의 메틸 분지를 갖고, 바이오 기반 기유 분자의 적어도 50%가 분자당 3개 초과의 메틸 분지를 갖고, 바이오 기반 기유 분자의 적어도 60%가 분자당 3개 초과의 메틸 분지를 갖는다.
- [0370] 일 실시형태에서, 바이오 기반 기유는 ASTM D2270-10에 따라 측정된 바와 같이 120 초과의 점도 지수(VI)를 특징으로 하며, 바이오 기반 기유 분자의 25% 초과가 분자당 6개 초과의 메틸 분지를 갖고, 바이오 기반 기유 분자의 적어도 30%가 분자당 3개 초과의 메틸 분지를 갖고, 바이오 기반 기유 분자의 적어도 40%가 분자당 3개 초과의 메틸 분지를 갖고, 바이오 기반 기유 분자의 적어도 50%가 분자당 3개 초과의 메틸 분지를 갖고, 바이오 기반 기유 분자의 적어도 60%가 분자당 3개 초과의 메틸 분지를 갖는다.
- [0371] 일 실시형태에서, 바이오 기반 기유는 ASTM-D6866-12에 의해 측정되는 바와 같이 60% 초과, ASTM-D6866-12에 의해 측정되는 바와 같이 70% 초과, ASTM-D6866-12에 의해 측정되는 바와 같이 80% 초과, ASTM-D6866-12에 의해 측정되는 바와 같이 90% 초과의 재생 가능한 탄소 함량을 특징으로 한다.
- [0372] 기유는 ASTM-D2007-1에 의해 결정되는 바와 같이 적어도 90%의 포화 함량을 갖는다.
- [0373] 일 실시형태에서, 기유를 구성하는 탄화수소 분자의 적어도 50%가 분자당 홀수의 탄소 원자를 포함하고, 기유를 구성하는 탄화수소 분자의 적어도 60%가 분자당 홀수의 탄소 원자를 포함하고, 기유를 구성하는 탄화수소 분자의 적어도 70%가 분자당 홀수의 탄소 원자를 포함하고, 기유를 구성하는 탄화수소 분자의 적어도 80%가 분자당 홀수의 탄소 원자를 포함한다.
- [0374] 일 실시형태에서, 바이오 기반 기유는 OECD 301 B 테스트 방법에 따르면 28일 동안 60% 초과가 생분해되고, 바이오 기반 기유는 OECD 301 B 테스트 방법에 따르면 28일 동안 70% 초과가 생분해되었다.
- [0375] 기유는 미르센, 오시멘, 파르네센 및 이들의 조합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 바이오 기반 테르펜을 포함한다. 일 실시형태에서, 기유는 파르네센을 포함한다. 일 실시형태에서, 바이오 기반 기유는 파르네센으로부터 유래된다. 일 실시형태에서, 바이오 기반 기유는 당으로부터 유래된다.
- [0376] 양태에서, 바이오 기반 기유는 고품질 합성 베이스 스톱크로서 사용하기에 적합하게 하는 NMR을 특징으로 하는 독특한 분기 구조를 갖는 포화된 탄화수소 혼합물이다. 탄화수소 혼합물은 고품질 베이스 스톱크의 중요한 성분

속성인 극도로 낮은 휘발성, 양호한 저온 특성 등을 비롯한 뛰어난 특성을 가지고 있다. 구체적으로, 혼합물은 80% 초과 FIMS에 따라 탄소수가 짝수인 분자를 포함한다. NMR에 의한 탄화수소 혼합물의 분지 특성은 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지}) + 2.0$ 이상의 범위의 BP/BI를 포함한다. 또한, 평균적으로, 내부 메틸 분지 중 적어도 0.3개 내지 1.5개는 말단 탄소로부터 4개 이상의 탄소보다 멀리 떨어져 있다. 이러한 독특한 분기 구조를 갖는 포화된 탄화수소는 저점도 자동차 엔진 오일을 블렌딩하는 데 유익한 놀라운 콜드 크랭킹 시뮬레이터(CCS) 점도 대 Noack 휘발성 관계를 나타낸다.

[0377] 일 실시형태에서, 본 명세서에 기재된 탄화수소 혼합물은 올레핀의 올리고머화 및 후속적인 수소이성질체화의 생성물이다. C_{14} 내지 C_{20} 올레핀은 올리고머화되어 미반응 단량체, 이량체(C_{28} - C_{40}) 및 삼량체 및 고급 올리고머(C_{42} 이상)로 이루어진 올리고머 분포를 형성한다. 미반응 단량체는 후속적인 올리고머화에 재사용할 수 있도록 증류된다. 그런 다음, 나머지 올리고머는 수소이성질체화되어 놀라운 콜드 크랭킹 시뮬레이터(CCS) 점도 대 Noack 휘발성 관계를 일관되게 부여하는 본 명세서에 기재된 최종 분기 구조를 달성한다.

[0378] 탄화수소 특성의 정의

[0379] 포화된 탄화수소 혼합물을 설명하는 데 사용되는 특성은 다음과 같다:

[0380] 점도는 베이스 스톡의 유동성을 측정하는 물리적 특성이다. 점도는 온도의 강력한 함수이다. 일반적으로 사용되는 두 가지 점도 측정은 역학 점도(dynamic viscosity) 및 동점도이다. 역학 점도는 흐름에 대한 유체의 내부 저항을 측정한다. 엔진 오일에 대한 -35°C 에서의 콜드 크랭킹 시뮬레이터(Cold cranking simulator: CCS) 점도는 역학 점도 측정의 예이다. 역학 점도의 SI 단위는 $\text{Pa} \cdot \text{s}$ 이다. 사용되는 기존의 단위는 센티푸아즈(cenipoise: cP)이며, 이는 $0.001 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ (또는 $1 \text{ mPa} \cdot \text{s}$)와 같다. 업계에서는 서서히 SI 단위로 바꾸고 있다. 동점도는 밀도에 대한 역학 점도의 비이다. 동점도의 SI 단위는 $\text{mm}^{2/\text{s}}$ 이다. 업계에서 일반적으로 사용되는 다른 단위는 40°C (KV40) 및 100°C (KV100)에서 센티스토크(cenistoke: cSt)이고, 100°F 및 210°F 에서 세이볼트 유니버설 초(Saybolt Universal Second: SUS)이다. 편리하게는, $1 \text{ mm}^{2/\text{s}}$ 는 1cSt와 같다. ASTM D5293 및 D445는 CCS 및 동점도 측정을 위한 각각의 방법이다.

[0381] 점도 지수(VI)는 온도의 함수로서 베이스 스톡의 동점도 변화를 측정하는 데 사용되는 실험적 수치이다. VI가 높을수록, 온도에 따른 점도의 상대적 변화는 적다. 높은 VI 베이스 스톡은 대부분의 윤활유 응용 분야, 특히 다등급 자동차 엔진 오일 및 작동 온도 변화가 큰 기타 자동차 윤활유에 바람직하다. ASTM D2270은 VI를 결정하기 위해 일반적으로 허용되는 방법이다.

[0382] 유동점은 시험편(test specimen)의 움직임이 관찰되는 최저 온도이다. 대부분의 윤활유가 액상에서 작동하도록 설계되었기 때문에, 이는 베이스 스톡의 가장 중요한 특성 중 하나이다. 낮은 유동점은 일반적으로 특히 추운 날씨에서의 윤활에 바람직하다. ASTM D97은 유동점을 측정하기 위한 표준 수동 방법이다. 이는 ASTM D5950 및 ASTM D6749와 같은 자동화된 방법으로 점차 대체되고 있다. 1°C 테스트 간격을 사용하는 ASTM D5950이 본 특허의 예에 대한 유동점 측정에 사용된다.

[0383] 휘발성은 승온에서 증발로 인한 오일 손실의 측정값이다. 이는 특히 더 가벼운 등급의 베이스 스톡의 경우 배기 및 작동 수명 문제로 인하여 매우 중요한 사양이 되었다. 휘발성은 특히 끓는점 곡선의 앞부분에서 오일의 분자 구성에 따라 달라진다. Noack(ASTM D5800)은 자동차 윤활유에 대한 휘발성을 측정하기 위해 일반적으로 허용되는 방법이다. Noack 테스트 방법 자체는 작동 중인 내연 기관과 같은 고온 서비스에서 증발 손실을 시뮬레이션한다.

[0384] 끓는점 분포는 5% 및 95% 물질이 증발하는 실제 끓는점(True Boiling Point: TBP)에 의해 정의되는 끓는점 범위이다. 이는 본 명세서에서 ASTM D2887에 의해 측정된다.

[0385] NMR 분지 분석

[0386] 탄화수소 특성화를 위한 NMR 분광법에 의해 측정되는 분지 매개변수는 다음을 포함한다:

[0387] 분지 지수(BI): 아이소파라핀성 탄화수소에서 ^1H NMR 화학적 범위 0.5ppm 내지 2.1ppm에 나타나는 모든 수소 중 0.5ppm 내지 1.05ppm의 화학적 이동 범위에 나타나는 메틸 수소의 백분율.

[0388] 분지 근접성(Branching Proximity: BP): ^{13}C NMR 화학적 이동 29.8ppm에서 나타나는 말단 기 또는 분지로부터

제거된 4개 이상의 탄소 원자인 반복 메틸렌 탄소의 백분율.

- [0389] 내부 알킬 탄소: 13.8ppm에서 나타나는 말단 메틸 탄소를 제외하고, ^{13}C NMR 화학적 이동 0.5ppm 내지 22.0ppm 사이에서 나타나는 3-메틸, 4-메틸, 5+ 메틸, 인접한 메틸, 내부 에틸, n-프로필 및 미지의 메틸을 포함하는 말단 메틸 탄소로부터 제거된 3개 이상의 탄소인 메틸, 에틸 또는 프로필 탄소의 수.
- [0390] 5+ 메틸 탄소: 평균 아이소파라핀성 분자에서 ^{13}C NMR 화학적 이동 19.6ppm에서 나타나는 말단 탄소로부터 4개 이상의 탄소가 떨어진 메틴 탄소에 부착된 메틸 탄소의 수.
- [0391] NMR 스펙트럼은 5mm BBI 프로브를 사용하는 Bruker AVANCE 500 분광계를 사용하여 획득하였다. 각 샘플은 CDC13와 1:1(wt:wt) 혼합하였다. ^1H NMR은 각 스펙트럼에 대해 공동 추가된 64개의 스캔과 함께 4초 간격으로 적용된 $9.0\mu\text{s}$ (30°) 펄스를 사용하여 500.11MHz에서 기록되었다. ^{13}C NMR은 각 스펙트럼에 대해 공동 추가된 4096개의 스캔과 함께 6초 간격으로 적용된 $7.0\mu\text{s}$ 펄스 및 역 게이트 디커플링(inverse gated decoupling)을 사용하여 125.75MHz에서 기록되었다. 소량의 0.1M Cr(acac)₃가 완화제(relaxation agent)로서 첨가되고, TMS가 내부 표준으로서 사용되었다.
- [0392] 본 발명의 윤활유 베이스 스톱 샘플의 분지 특성은 다음 6 단계의 과정에 따라 결정된다. 절차는 그 전문이 본 명세서에 인용되어 있는 US 20050077208 A1에 상세하게 제공되어 있다. 다음 절차는 현재 샘플 세트를 특성화하기 위해 약간 수정되었다:
- [0393] (1) DEPT 펄스 시퀀스를 사용하여 CH 분지 센터 및 CH₃ 분지 종료 지점을 식별한다(Doddrell, D. T.; D. T. Pegg; M. R. Bendall, Journal of Magnetic Resonance 1982, 48, 323ff.).
- [0394] (2) APT 펄스 시퀀스를 사용하여 여러 분지(4차 탄소)를 시작하는 탄소의 부재를 확인한다(Patt, S. L.; J. N. Shoolery, Journal of Magnetic Resonance 1982, 46, 535ff.).
- [0395] (3) 표로 만들어지고 계산된 값을 사용하여 특정 분지 위치 및 길이에 다양한 분지 탄소 공명을 할당한다(Lindeman, L. P., Journal of Qualitative Analytical Chemistry 43, 1971 1245ff; Netzel, D. A., et. al., Fuel, 60, 1981, 307ff.). 분지 NMR 화학적 이동(ppm)

표 2

탄소 NMR에 의한 알킬 분지의 ppm 이동 설명

분지	NMR 화학 이동 (ppm)
2-메틸	22.5
3-메틸	19.1 또는 11.4
4-메틸	14.0
5+ 메틸	19.6
내부 에틸	10.8
n-프로필	14.4
인접 메틸	16.7

[0396]

- [0397] (4) 말단 메틸 탄소의 통합 강도를 단일 탄소의 강도(혼합물 내 분자당 총 적분값/탄소수)와 비교하여 상이한 탄소 위치에서 분지 발생의 상대 빈도를 정량화한다. 예를 들어, 분자당 5+ 메틸 분지의 수는 단일 탄소의 강도에 대해 19.6ppm의 화학적 이동에서의 신호 강도로부터 계산된다. 동일한 공명 위치에서 말단과 분지 메틸이 모

두 발생하는 2-메틸 분지의 특이한 경우에, 분지 발생 빈도를 계산하기 전에 강도를 2로 나누었다. 4-메틸 분지 분획이 계산되고 표로 작성된 경우, 이중 계산을 피하기 위해 5+ 메틸에 대한 기여도는 빼야 한다. 미지의 메틸 분지는 5.0ppm 내지 22.5ppm 사이에 나타나는 신호의 기여도로부터 계산되지만, 표 2에 보고된 임의의 분지는 포함하지 않는다.

[0398] (5) 그 전문이 참조에 의해 본 명세서에 인용되어 있는 미국 특허 제6,090,989호에 기술되어 있는 계산을 사용하여 분지 지수(BI) 및 분지 근접성(BP)을 계산한다. 6) 2-메틸 분지를 제외하고, 3단계 및 4단계에서 발견된 분지를 더하여 분자당 총 내부 알킬 분지를 계산한다. 이들 분지는 3-메틸, 4-메틸, 5+ 메틸, 내부 에틸, n-프로필, 인접한 메틸 및 미지의 메틸을 포함할 것이다.

[0399] FIMS 분석: 본 발명의 탄화수소 분포는 장 이온화 질량 분광법(field ionization mass spectroscopy: FIMS)에 의해 결정된다. FIMS 스펙트럼은 Waters GCT-TOF 질량 분석계에서 얻었다. 샘플은 분당 50℃의 속도로 약 40℃ 내지 500℃로 가열된 고체 프로브를 통해 도입되었다. 질량 분석계는 디케이드(decade)당 5초의 속도로 m/z 40에서 m/z 1000까지 스캔하였다. 최대 6개의 고리를 포함하는 파라핀 및 사이클로파라핀의 탄소수 분포를 제공하는 하나의 평균 스펙트럼을 생성하기 위해 획득된 질량 스펙트럼은 합하였다.

[0400] 탄화수소 구조 및 특성

[0401] 본 명세서에 개시된 탄화수소 혼합물의 구조는 FIMS 및 NMR에 의해 특징지어진다. FIMS 분석은 탄화수소 혼합물 내 분자의 80% 이상이 짝수 탄소수를 가지고 있음을 보여준다.

[0402] 본 명세서에 개시된 탄화수소 혼합물의 독특한 분기 구조는 BP, BI, 내부 알킬 분지 및 5+ 메틸과 같은 NMR 매개변수에 의해 특징지어진다. 탄화수소 혼합물의 BP/BI는 $-0.6037(\text{분자당 내부 알킬 분지}) + 2.0$ 이상의 범위이다. 탄화수소 혼합물의 5+ 메틸은 분자당 평균 0.3개 내지 1.5개이다.

[0403] 탄화수소 혼합물은 탄소수 분포에 기초하여 C₂₈ 내지 C₄₀ 탄소 및 C₄₂ 이상의 2개의 탄소 범위로 분류될 수 있다. 일반적으로, 각 탄화수소 혼합물에 존재하는 분자의 약 95% 초과는 명시된 범위 내의 탄소수를 갖는다. C₂₈ 내지 C₄₀ 범위에 대한 대표적인 분자 구조는 NMR 및 FIMS 분석을 기반으로 제안될 수 있다. 임의의 특정 이론에 얽매이지 않고, 올레핀의 올리고머화 및 수소이성질체화에 의해 만들어진 구조는 구조 전체에 분포된 메틸, 에틸, 뷰틸 분지를 가지며, 분지 지수 및 분지 근접성은 놀랍게도 생성물의 양호한 저온 특성에 기여하는 것으로 여겨진다. 탄화수소 혼합물에 존재하는 예시적인 구조는 다음과 같다:

[0404] 탄화수소 혼합물의 독특한 분기 구조 및 좁은 탄소 분포는 특히 저점도 엔진 오일 적용을 위한 고품질 합성 베이스 스톱으로서 사용하기에 적합하게 만든다. 탄화수소 혼합물은 3.0cSt 내지 10.0cSt 범위의 KV100; -20℃ 내지 -55℃ 범위의 유동점; Noack가 2750(-35℃에서 CCS)^(-0.8) ±2 사이가 되도록 하는 -35℃에서 Noack와 CCS 관계를 나타낸다.

[0405] C₂₈ 내지 C₄₀ 범위의 탄소수, 및 또 다른 실시형태에서 C₂₈ 내지 C₃₆ 범위의 탄소수 또는 또 다른 실시형태에서 C₃₂의 탄소수를 갖는 분자를 갖는 본 발명에 따른 탄화수소 혼합물은 일반적으로 위에 기재된 BP/BI, 분자당 내부 알킬 분지, 분자당 5+ 메틸 분지 및 Noack/CCS 관계의 특성 외에도 다음의 특성을 나타낼 것이다: 3.0cSt 내지 6.0cSt 범위의 KV100; $11 \ln(\text{BP/BI}) + 135$ 내지 $11 \ln(\text{BP/BI}) + 145$ 범위의 VI; 및 $33 \ln(\text{BP/BI}) - 45$ 내지 $33 \ln(\text{BP/BI}) - 35$ 범위의 유동점.

[0406] 일 실시형태에서, C₂₈-C₄₀ 탄화수소 혼합물에 대한 KV100은 3.2cSt 내지 5.5cSt 범위이고; 또 다른 실시형태에서 KV100은 4.0cSt 내지 5.2cSt의 범위이고; 또 다른 실시형태에서 4.1cSt 내지 4.5cSt의 범위이다.

[0407] C₂₈-C₄₀ 탄화수소 혼합물에 대한 VI는 일 실시형태에서 125 내지 155의 범위이고, 또 다른 실시형태에서 135 내지 145의 범위이다.

[0408] 일 실시형태에서, 탄화수소 혼합물의 유동점은 25℃ 내지 -55℃의 범위이고, 또 다른 실시형태에서 35℃ 내지 -45℃의 범위이다.

[0409] 혼합물 일 실시형태에서, C₂₈-C₄₀ 탄화수소의 끓는점 범위는 ASTM D2887에 의해 측정되는 바와 같이 125℃ 이하(95%에서 TBP-5%에서 TBP); 또 다른 실시형태에서 100℃ 이하; 일 실시형태에서 75℃ 이하; 또 다른 실시형태에서 50℃ 이하; 및 일 실시형태에서 30℃ 이하이다. 바람직한 실시형태에서, 끓는점 범위가 50℃ 이하, 훨씬 더 바람직하게는 30℃ 이하인 것들은 주어진 KV100에 대해 놀랄을 정도로 낮은 Noack 휘발성(ASTM D5800)을 제공한

다.

- [0410] 일 실시형태에서, C_{28} - C_{40} 탄화수소 혼합물은 14 내지 30 범위의 분지 근접성(BP)과 15 내지 25 범위의 분지 지수(BI)를 가지고; 또 다른 실시형태에서, 15 내지 28 범위의 BP 및 16 내지 24 범위의 BI를 갖는다.
- [0411] C_{28} - C_{40} 탄화수소 혼합물의 Noack 휘발성(ASTM D5800)은 일 실시형태에서 16중량% 미만; 일 실시형태에서 12중량% 미만; 일 실시형태에서 10중량% 미만; 일 실시형태에서 8중량% 미만, 일 실시형태에서 7중량% 미만이다. 일 실시형태에서, C_{28} - C_{40} 탄화수소 혼합물은 또한 -35°C 에서 2700cP 미만; 또 다른 실시형태에서 2000cP 미만; 일 실시형태에서 1700cP 미만; 일 실시형태에서 1500cP 미만의 CCS 점도를 갖는다.
- [0412] 탄소수 범위가 C_{42} 이상인 탄화수소 혼합물은 일반적으로 위에 기재된 BP/BI, 분자당 내부 알킬 분지, 분자당 5+ 메틸 분지 및 -35°C 에서 Noack와 CCS 관계의 특징 외에도 다음의 특성을 나타낼 것이다: 6.0cSt 내지 10.0cSt 범위의 KV100; $11 \ln(\text{BP/BI})+145$ 내지 $11 \ln(\text{BP/BI})+160$ 범위의 VI; 및 $33 \ln(\text{BP/BI})-40$ 내지 $33 \ln(\text{BP/BI})-25$ 범위의 유동점.
- [0413] 일 실시형태에서, C_{42} 탄소 또는 그 이상을 포함하는 탄화수소 혼합물은 8.0cSt 내지 10.0cSt 범위, 또 다른 실시형태에서 8.5cSt 내지 9.5cSt 범위의 KV100을 갖는다.
- [0414] 일 실시형태에서, 42개 이상의 탄소를 갖는 탄화수소 혼합물의 VI는 140 내지 170, 또 다른 실시형태에서 150 내지 160이다.
- [0415] 일 실시형태에서, 유동점은 -15°C 내지 -50°C 의 범위; 또 다른 실시형태에서 -20°C 내지 -40°C 의 범위이다.
- [0416] 일 실시형태에서, 42개 이상의 탄소를 포함하는 탄화수소 혼합물은 18 내지 28 범위의 BP와 17 내지 23 범위의 BI를 갖는다. 또 다른 실시형태에서, 탄화수소 혼합물은 18 내지 28 범위의 BP와 17 내지 23 범위의 BI를 갖는다.
- [0417] 일반적으로, 위에 개시된 두 탄화수소 혼합물은 다음의 특성을 나타낸다: 분자의 적어도 80%가 FIMS에 따라 짝수 탄소수를 가짐; 3.0cSt 내지 10.0cSt 범위의 KV100; -20°C 내지 -55°C 범위의 유동점; Noack가 2750(-35°C 에서 CCS)^(-0.8) ± 2 사이가 되도록 하는 -35°C 에서 Noack와 CCS 관계; 분자당 $-0.6037(\text{내부 알킬 분지})+2.0$ 이상의 범위의 BP/BI; 및 평균적으로 분자당 0.3개 내지 1.5개의 5+ 메틸 분지.
- [0418] 수소이성질체화된 탄화수소 혼합물은 C_{28} - C_{40} 범위의 탄소수를 갖는 이량체 및 C_{42} 이상의 탄소수를 갖는 삼량체+의 혼합물로 이루어진다. 탄화수소 혼합물 각각은 분자당 $-0.6037(\text{내부 알킬 분지})\pm 2.0$ 이상의 범위의 BP/BI 및 평균적으로 분자당 다섯 번째 이상의 위치에 0.3개 내지 1.5개의 메틸 분지를 나타낼 것이다. 중요하게는, 각 조성물 내 분자의 적어도 80%는 또한 FIMS에 의해 결정된 바와 같이 짝수의 탄소수를 갖는다. 또 다른 실시형태에서, 탄화수소 조성물 각각은 또한 Noack가 2750(-35°C 에서 CCS)^(-0.8) ± 2 사이가 되도록 하는 -35°C 에서 Noack와 CCS 관계를 나타낼 것이다. 이러한 특성은 저점도 엔진 오일뿐만 아니라 여러 고성능 윤활유 제품의 제형화를 가능하게 한다.
- [0419] 일 실시형태에서, C_{16} 올레핀이 올리고머화 반응을 위한 공급물로 사용된다. 공급물로서 C_{16} 올레핀을 사용할 때, 수소이성질체화된 이량체 생성물은 일반적으로 8% 미만의 Noack 손실과 함께 4.3cSt의 KV100 및 -35°C 에서 대략 1,700cP의 CCS를 나타낸다. 극도로 낮은 Noack 휘발성은 다른 3.9cSt 내지 4.4cSt의 합성 베이스 스톱과 비교할 때 높은 시작 끓는점과 좁은 끓는점 분포 때문이다. 이는 휘발성 요구사항이 엄격한 저점도 엔진 오일에 사용하기에 이상적이게 한다. 우수한 CCS 및 유동점 특성은 위에서 논의된 분지 특성 때문이다. 일 실시형태에서, 물질은 -40°C 이하의 유동점을 갖는다. 이는 미나-회전식 점도(ASTM D4684) 및 스캐닝 브룩필드 점도(ASTM D2983) 사양을 포함하여 OW 제형에 대한 중요한 엔진 오일 제형 요구사항을 통과하는 데 필요하다.
- [0420] 2차 기유
- [0421] 본 명세서에 개시된 윤활유 조성물은 일반적으로 윤활 점도의 적어도 하나의 오일을 포함한다. 당업자에게 공지된 임의의 기유가 본 명세서에 개시된 윤활 점도의 오일로서 사용될 수 있다. 윤활유 조성물을 제조하는 데 적합한 일부 기유는 모두 참조에 의해 본 명세서에 인용되어 있는 문헌[Mortier *et al.*, "Chemistry and Technology of Lubricants," 3rd Edition, London, Springer, Chapters 1 and 2 (2011); and A. Sequeria, Jr., "Lubricant Base Oil and Wax Processing," New York, Marcel Dekker, Chapter 6, (1994); 및 D. V.

Brock, Lubrication Engineering, Vol. 43, pages 184-5, (1987)]에 기술되어 있다. 일반적으로, 윤활유 조성물 내 기유의 양은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 60중량% 내지 약 99.5중량%일 수 있다. 일부 실시형태에서, 윤활유 조성물 내 기유의 양은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 75중량% 내지 약 99중량%, 약 80중량% 내지 약 98.5중량% 또는 약 80중량% 내지 약 98중량%이다.

[0422] 위에 약술된 바이오 기반 기유에 더하여, 소정의 실시형태에서, 기유는 임의의 천연 또는 합성 윤활 기유 분획이거나 또는 이를 포함한다. 합성 오일의 일부 비제한적인 예는 에틸렌과 같은 적어도 하나의 알파-올레핀의 중합으로부터 제조된 폴리알파올레핀 또는 PAO와 같은 오일; 및 Fisher-Tropsch 공정과 같은 일산화탄소 및 수소 가스를 사용하는 탄화수소 합성 절차로부터의 오일을 포함한다. 소정의 실시형태에서, 기유는 기유의 총 중량을 기준으로 약 10중량% 미만의 하나 이상의 중질 분획을 포함한다. 중질 분획은 100℃에서 적어도 약 20cSt의 점도를 갖는 윤활유(lube oil) 분획을 지칭한다. 소정의 실시형태에서, 중질 분획은 100℃에서 적어도 약 25cSt 또는 적어도 약 30cSt의 점도를 갖는다. 추가의 실시형태에서, 기유 내 하나 이상의 중질 분획의 양은 기유의 총 중량을 기준으로 약 10중량% 미만, 약 5중량% 미만, 약 2.5중량% 미만, 약 1중량% 미만 또는 약 0.1중량% 미만이다. 또 다른 추가의 실시형태에서, 기유는 중질 분획을 포함하지 않는다.

[0423] 소정의 실시형태에서, 윤활유 조성물은 윤활 점도의 기유를 다량으로 포함한다. 일부 실시형태에서, 기유는 100℃에서 약 2.5 센티스토크(cSt) 내지 약 20cSt의 동점도를 갖는다. 본 명세서에 개시된 기유 또는 윤활유 조성물의 동점도는 참조에 의해 본 명세서에 인용되어 있는 ASTM D 445에 따라 측정될 수 있다.

[0424] 다른 실시형태에서, 기유는 베이스 스톡 또는 베이스 스톡의 블렌드이거나 또는 이를 포함한다. 추가의 실시형태에서, 베이스 스톡은 증류, 용매 정제(refining), 수소 처리, 올리고머화, 에스터화 및 재정제를 포함하지만 이들로 제한되지 않는 다양한 상이한 방법을 사용하여 제조된다. 일부 실시형태에서, 베이스 스톡은 재정제된 스톡을 포함한다. 추가의 실시형태에서, 재정제된 스톡은 제조, 오염 또는 이전 사용을 통해 도입된 물질이 실질적으로 없어야 한다.

[0425] 일부 실시형태에서, 기유는 참조에 의해 본 명세서에 인용되어 있는 문헌[American Petroleum Institute (API) Publication 1509, Seventeenth Edition, September 2012](즉, 승용차 모터 오일 및 디젤 엔진 오일에 대한 API 기유 호환성 가이드라인)에 명시된 그룹 I 내지 그룹 V 중 하나 이상에 있는 베이스 스톡 중 하나 이상을 포함한다. API 가이드라인은 베이스 스톡을 다양한 상이한 방법을 사용하여 제조될 수 있는 윤활제 성분으로 정의한다. 그룹 I, 그룹 II 및 그룹 III 베이스 스톡은 각각 특정 범위의 포화물의 양, 황 함량 및 점도 지수를 갖는 미네랄 오일이다. 적합한 그룹 I 기유는, 예를 들어, 임의의 라이트 뉴트럴(Light Neutral), 미디엄 뉴트럴(Medium Neutral) 및 헤비 뉴트럴(Heavy Neutral) 베이스 스톡과 같은 진공 증류 칼럼으로부터의 임의의 경질 오버헤드 컷(light overhead cut)을 포함한다. 기유는 또한 잔류 베이스 스톡 또는 탐저 분획(bottom fraction), 예컨대, 브라이트 스톡을 포함할 수 있다. 브라이트 스톡은 잔류 스톡 또는 탐저로부터 전통적으로 생산되며 고도로 정제되고 탈랍된 고점도 기유이다. 그룹 IV 베이스 스톡은 폴리알파올레핀(polyalphaolefin: PAO)이다. 그룹 V 베이스 스톡은 그룹 I, II, III 또는 IV에 포함되지 않은 다른 모든 베이스 스톡을 포함한다.

[0426] 그룹 I, II 및 III 베이스 스톡에 대한 포화 수준, 황 수준 및 점도는 아래 표 3에 열거되어 있다.

표 3

그룹	포화물(ASTM D 2007 에 의해 결정됨)	황(ASTM D 2270 에 의해 결정됨)	점도 지수(ASTM D 4294, ASTM D 4297 또는 ASTM D 3120 에 의해 결정됨)
I	90% 미만의 포화물.	0.03% 이상의 황.	80 이상, 120 미만.
II	90% 이상의 포화물.	0.03% 미만의 황.	80 이상, 120 미만.
III	90% 이상의 포화물.	0.03% 이하의 황.	120 이상.

[0427]

[0428] 일부 실시형태에서, 기유는 그룹 I, II, III, IV, V 또는 이들의 조합에 있는 베이스 스톡 중 하나 이상을 포함한다. 다른 실시형태에서, 기유는 그룹 II, III, IV 또는 이들의 조합에 있는 베이스 스톡 중 하나 이상을 포함

한다.

- [0429] 기유는 윤활 점도의 천연 오일, 윤활 점도의 합성 오일 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 일부 실시형태에서, 기유는 합성 왁스 및 슬랙 왁스의 이성질체화에 의해 얻어진 베이스 스톱뿐만 아니라 원유(미정제)의 방향족 및 극성 성분을 수소화분해(hydrocracking)(용매 추출에 추가하거나 또는 그 대신에)함으로써 생성된 수소화분해 베이스 스톱을 포함한다. 다른 실시형태에서, 윤활 점도의 기유는 천연 오일, 예컨대, 동물성 오일, 식물성 오일, 미네랄 오일, 석탄 또는 셰일(shale)로부터 유래된 오일 및 이들의 조합물을 포함한다. 동물성 오일의 일부 비제한적인 예는 골유(bone oil), 라놀린, 어유, 라드유, 돌고래유, 물개유, 상어유, 텔로우유(tallow oil) 및 고래유를 포함한다. 식물성 오일의 일부 비제한적인 예는 피마자유, 올리브유, 땅콩유, 유채유, 옥수수유, 참깨유, 면실유, 대두유, 해바라기유, 홍화유, 대마유, 아마인유, 동유, 오이티시카유, 호호바유 및 메도우폼유를 포함한다. 이러한 오일은 부분적으로 또는 완전히 수소화될 수 있다. 미네랄 오일의 일부 비제한적인 예는 그룹 I, 그룹 II 및 그룹 III 베이스 스톱, 액체 석유 오일 및 파라핀계, 나프텐계 또는 혼합 파라핀계-나프텐계 유형의 용매 처리된 또는 산 처리된 미네랄 오일을 포함한다. 일부 실시형태에서, 미네랄 오일은 순수한(neat) 또는 저점도 미네랄 오일이다.
- [0430] 일부 실시형태에서, 윤활 점도의 합성 오일은 탄화수소 오일 및 할로-치환된 탄화수소 오일, 예컨대, 중합된 및 혼성 중합된(inter-polymerized) 올레핀, 알킬벤젠, 폴리페닐, 알킬화된 다이페닐 에터, 알킬화된 다이페닐 설페이트뿐만 아니라 이들의 유도체, 유사체 및 이들의 동족체 등을 포함한다. 다른 실시형태에서, 합성 오일은 알킬렌 옥사이드 중합체, 혼성중합체, 공중합체 및 이들의 유도체를 포함하며, 여기서 말단 하이드록실기는 에스터화, 에터화 등에 의해 개질될 수 있다. 추가의 실시형태에서, 합성 오일은 다양한 알코올과 다이카복실산의 에스터를 포함한다. 소정의 실시형태에서, 합성 오일은 C_5 내지 C_{12} 모노카복실산 및 폴리올 및 폴리올 에터로부터 제조된 에스터를 포함한다. 추가의 실시형태에서, 합성 오일은 트라이-알킬 포스페이트 에스터 오일, 예컨대, 트라이-n-뷰틸 포스페이트 및 트라이-아이소-뷰틸 포스페이트를 포함한다.
- [0431] 일부 실시형태에서, 윤활 점도의 합성 오일은 실리콘계 오일(예컨대, 폴리알킬-, 폴리아릴-, 폴리알콕시-, 폴리아릴옥시-실록세인 오일 및 실리케이트 오일)을 포함한다. 다른 실시형태에서, 합성 오일은 인-함유 산의 액체 에스터, 중합체성 테트라하이드로퓨란, 폴리알파올레핀 등을 포함한다.
- [0432] 왁스의 수소이성질체화로부터 유래된 기유는 또한 단독으로 또는 진술한 천연 및/또는 합성 기유와 조합하여 사용될 수 있다. 이러한 왁스 이성질체화 오일은 수소이성질체화 촉매 상에서 천연 또는 합성 왁스 또는 이들의 혼합물의 수소이성질체화에 의해 생성된다.
- [0433] 추가의 실시형태에서, 기유는 폴리-알파-올레핀(PAO)을 포함한다. 일반적으로, 폴리-알파-올레핀은 약 2개 내지 약 30개, 약 4개 내지 약 20개 또는 약 6개 내지 약 16개의 탄소 원자를 갖는 알파-올레핀으로부터 유래될 수 있다. 적합한 폴리-알파-올레핀의 비제한적인 예는 옥텐, 데센, 이들의 혼합물 등으로부터 유래되는 것들을 포함한다. 이러한 폴리-알파-올레핀은 100℃에서 약 2센티스토크 내지 약 15센티스토크, 약 3센티스토크 내지 약 12센티스토크 또는 약 4센티스토크 내지 약 8센티스토크의 점도를 가질 수 있다. 일부 예에서, 폴리-알파-올레핀은 미네랄 오일과 같은 다른 기유와 함께 사용될 수 있다.
- [0434] 추가의 실시형태에서, 기유는 폴리알킬렌 글리콜 또는 폴리알킬렌 글리콜 유도체를 포함하며, 여기서 폴리알킬렌 글리콜의 말단 하이드록실기는 에스터화, 에터화, 아세틸화 등에 의해 개질될 수 있다. 적합한 폴리알킬렌 글리콜의 비제한적인 예는 폴리에틸렌 글리콜, 폴리프로필렌 글리콜, 폴리아이소프로필렌 글리콜 및 이들의 조합물을 포함한다. 적합한 폴리알킬렌 글리콜 유도체의 비제한적인 예는 폴리알킬렌 글리콜의 에터(예를 들어, 폴리아이소프로필렌 글리콜의 메틸 에터, 폴리에틸렌 글리콜의 다이페닐 에터, 폴리프로필렌 글리콜의 다이에틸 에터 등), 폴리알킬렌 글리콜의 모노- 및 폴리카복실산 에스터, 및 이들의 조합물을 포함한다. 일부 예에서, 폴리알킬렌 글리콜 또는 폴리알킬렌 글리콜 유도체는 폴리-알파-올레핀 및 미네랄 오일과 같은 다른 기유와 함께 사용될 수 있다.
- [0435] 추가의 실시형태에서, 기유는 다이카복실산(예를 들어, 프탈산, 석신산, 알킬 석신산, 알켄일 석신산, 말레산, 아젤라산, 수베르산, 세바스산, 푸마르산, 아디프산, 리놀렌산 이량체, 말론산, 알킬 말론산, 알켄일 말론산 등)과 다양한 알코올(예를 들어, 뷰틸 알코올, 헥실 알코올, 도데실 알코올, 2-에틸헥실 알코올, 에틸렌 글리콜, 다이에틸렌 글리콜 모노에터, 프로필렌 글리콜 등)의 임의의 에스터를 포함한다. 이러한 에스터의 비제한적인 예는 다이뷰틸 아디페이트, 다이(2-에틸헥실) 세바케이트, 다이-n-헥실 푸마레이트, 다이옥틸 세바케이트, 다이아이소옥틸 아젤레이트, 다이아이소데실 아젤레이트, 다이옥틸 프탈레이트, 다이데실 프탈레이트, 다이

에이코실 세바케이트, 리놀렌산 이량체의 2-에틸헥실 다이에스터 등을 포함한다.

- [0436] 추가의 실시형태에서, 기유는 Fischer-Tropsch 방법에 의해 제조된 탄화수소를 포함한다. Fischer-Tropsch 방법은 Fischer-Tropsch 촉매를 사용하여 수소 및 일산화탄소를 포함하는 가스로부터 탄화수소를 제조한다. 이러한 탄화수소는 기유로서 유용하기 위해 추가 처리가 필요할 수 있다. 예를 들어, 탄화수소는 당업자에게 공지된 방법을 사용하여 탈랍, 수소이성질체화 및/또는 수소화분해될 수 있다.
- [0437] 추가의 실시형태에서, 기유는 비정제된 오일, 정제된 오일, 재정제된 오일 또는 이들의 혼합물을 포함한다. 비정제된 오일은 추가의 정제 처리 없이 천연 또는 합성 공급원으로부터 직접 얻은 오일이다. 비정제된 오일의 비제한적인 예는 레토르트 작업으로부터 직접 얻은 셰일 오일, 1차 증류로부터 직접 얻은 석유 오일 및 에스테르화 공정으로부터 직접 얻은 에스테르 오일을 포함하며, 추가의 처리 없이 사용된다. 정제된 오일은 전자가 하나 이상의 특성을 개선하기 위해 하나 이상의 정제 공정으로 추가 처리되었다는 점을 제외하고는 비정제된 오일과 유사하다. 용매 추출, 2차 증류, 산 또는 염기 추출, 여과, 삼출 등과 같은 많은 이러한 정제 방법이 당업자에게 공지되어 있다. 재정제된 오일은 정제된 오일을 얻는 데 사용되는 것과 유사한 방법을 정제된 오일에 적용하여 얻어진다. 이러한 재정제된 오일은 또한 재생(reclaimed) 오일 또는 재가공(reprocessed) 오일로도 알려져 있으며, 종종 사용된 첨가제 및 오일 분해 생성물의 제거에 관한 공정에 의해 추가적으로 처리된다.
- [0438] 산업적 적용
- [0439] 선박
- [0440] 본 발명의 윤활유 조성물은 선박용 윤활제로서 사용될 수 있다. 선박용 디젤 내연 기관은 일반적으로 저속, 중속 또는 고속 엔진으로 분류될 수 있다. 저속 디젤 엔진은 전형적으로 약 60 내지 200의 분당 회전수(revolutions per minute: rpm)의 범위로 작동한다. 저속 디젤 엔진은 2행정 사이클로 작동하며, 전형적으로 다이아프램 및 동력 실린더를 크랭크케이스로부터 분리하여 연소 생성물이 크랭크케이스에 들어가 크랭크케이스 오일과 혼합되는 것을 방지하는 하나 이상의 스터핑 박스가 있는 "크로스헤드" 구성의 직접-결합 및 직접-역전 엔진이다. 연소 구역으로부터 크랭크케이스의 완전한 분리는 당업자가 연소 챔버 및 크랭크케이스를 각각 상이한 윤활유, 실린더 윤활유 및 시스템 오일로 윤활시키도록 하였다. 선박용 실린더 윤활유는 전형적으로 SAE 40, SAE 50 또는 SAE 60 등급점도 사양으로 만들어진다. 전형적으로, 선박용 디젤 실린더 윤활유는 5mg KOH/g 내지 200mg KOH/g(예를 들어, 5mg KOH/g 내지 150mg KOH/g, 10mg KOH/g 내지 100mg KOH/g, 15mg KOH/g 내지 150mg KOH/g, 20mg KOH/g 내지 80mg KOH/g, 30mg KOH/g 내지 80mg KOH/g, 30mg KOH/g 내지 60mg KOH/g 및 30mg KOH/g 내지 50mg KOH/g) 범위의 TBN을 갖는다. 선박용 시스템 오일 윤활유는 전형적으로 SAE 20 또는 SAE 30 등급점도 사양으로 만들어진다. 전형적으로, 선박 시스템 오일 윤활유는 5mg KOH/g 내지 15mg KOH/g 범위의 TBN을 갖는다.
- [0441] 중속 엔진은 전형적으로 약 250rpm 내지 1100rpm의 범위로 작동하며, 4행정 사이클로 작동한다. 이러한 엔진은 전형적으로 트렁크 피스톤 디자인이다. 트렁크 피스톤 엔진에서, 단일 윤활유는 엔진의 모든 영역의 윤활에 사용된다. 선박용 트렁크 피스톤 엔진 오일 윤활유는 전형적으로 SAE 30 또는 SAE 40 등급점도 사양으로 만들어진다. 전형적으로, 선박용 트렁크 피스톤 엔진 오일 윤활유는 10mg KOH/g 내지 70mg KOH/g(예를 들어, 10mg KOH/g 내지 60mg KOH/g, 15mg KOH/g 내지 55mg KOH/g 및 15mg KOH/g 내지 60mg KOH/g) 범위의 TBN을 갖는다.
- [0442] 용어 "선박"은 수상 선박에 사용되는 엔진으로 제한하지 않으며; 당업계에서 이해되는 바와 같이, 이는 또한 주 추진을 위한 보조 발전 및 발전을 위한 고정식 지상 엔진과 같은 다른 산업적 적용을 위한 것도 포함한다. 본 발명의 윤활유 조성물은 또한 메인 엔진이 설치된 선박의 메인 엔진의 실린더에 전달하기 위해 오일을 블렌딩하도록 설계된 시스템과 같은 선상(on-board) 블렌딩 시스템에 사용될 수 있다.
- [0443] NGEO
- [0444] 본 발명의 윤활유 조성물은 천연 가스 엔진 윤활제로서 사용될 수 있다. 본 개시내용이 적용될 수 있는 천연 가스 엔진은 천연 가스 상에서 작동되는, 즉, 천연 가스에 의해 연료가 공급되는 엔진으로서 특징지어질 수 있으며, 내연 기관을 포함할 수 있다. 천연 가스 엔진은 고정식 천연 가스 엔진, 고정식 바이오가스 엔진, 고정식 매립지 가스 엔진, 고정식 비재래식(갱내 가스(mine gas) 또는 석탄층 메테인, 매립지 가스, 바이오가스, 유정 가스(wellhead gas) 또는 미처리 천연 가스 포함) 천연 가스 엔진 또는 이중-연료 엔진일 수 있다. 일 실시형태에서, 내연 기관은, 예를 들어, 유정 가스 수집, 압축 및 기타 가스 파이프라인 서비스; 전력 발전(열병합 발전(co-generation) 포함); 및 관개에 사용되는 고정식 엔진이다.
- [0445] 본 명세서에 개시된 윤활유 조성물은 적어도 20바(2.0MPa), 예를 들어, 적어도 22바(2.2MPa), 적어도 24바(2.4

MPa), 적어도 26바(2.6MPa), 20바 내지 30바(2.0MPa 내지 3.0MPa), 22바 내지 30바(2.2MPa 내지 3.0MPa), 24바 내지 30바(2.4MPa 내지 3.0MPa) 또는 22바 내지 28바(2.2MPa 내지 2.8MPa)의 브레이크 평균 유효 압력(brake mean effective pressure: BMEP)과 같은 높은 지속 하중(sustained load) 조건하에 작동하는 엔진에서 침전물을 제어하는 데 사용될 수 있다.

[0446] 본 개시내용의 윤활유 조성물은 엔진의 임의의 다수의 기계적 구성요소에 유리한 침전물 제어 성능을 제공할 수 있다. 기계적 구성요소는 피스톤, 피스톤 링, 실린더 라이너, 실린더, 캠, 태핏, 리프터, 기어, 밸브 또는 저널, 롤러, 테이퍼, 니들 또는 볼 베어링을 포함하는 베어링일 수 있다. 일부 양태에서, 기계적 구성요소는 강철을 포함한다.

[0447] 본 개시내용의 윤활유 조성물은 단급점도 엔진 오일, 예를 들어, SAE 20, SAE 30, SAE 40, SAE 50 또는 SAE 60 점도 등급 엔진 오일일 수 있다. 본 개시내용의 윤활유 조성물은 또한 다등급 엔진 오일일 수 있다.

[0448] 철도용 엔진 오일

[0449] 본 발명의 윤활유 조성물은 철도용 엔진 윤활유로서 사용될 수 있다. 본 개시내용의 윤활유 조성물은 중속 또는 저속 디젤 엔진을 위한 다등급 엔진 오일, 예를 들어, SAE 점도 등급이 15W-x, 20W-x 또는 25W-x인 엔진 오일일 수 있으며, 여기서 x는 30, 40, 50 또는 60으로부터 선택될 수 있다. 본 개시내용의 윤활유 조성물은 또한 단일 등급 엔진 오일일 수 있다.

[0450] 본 명세서에서, "저속" 디젤 엔진은 선박 크로스헤드 디젤 엔진과 같이 500 미만의 분당 회전수(rpm)인 회전 속도로 구동되는 압축-점화 내연 기관을 의미하고; "중속" 디젤 엔진은 기관차 디젤 엔진, 선박 트렁크 피스톤 디젤 엔진, 기관차용 이중 연료 엔진 또는 지상 고정식 동력 디젤 엔진과 같이 500rpm 내지 1800rpm의 회전 속도로 구동되는 압축-점화 내연 기관을 의미한다.

[0451] 기능성 유체

[0452] 본 발명의 윤활유 조성물은 기능성 유체 윤활제로서 사용될 수 있다. 기능성 유체는 트랙터 유압 유체, 자동 변속기 유체를 포함한 동력 변속기 유체, 무단 변속기 유체 및 수동 변속기 유체, 유압 유체, 기어 오일, 동력 조향 유체, 풍력 터빈에 사용되는 유체 및 동력 전달 구성요소와 관련된 유체를 포함하지만 이들로 제한되지 않는 다양한 유체를 포함하는 용어이다. 예를 들어, 자동 변속기 유체와 같은 이러한 유체 각각에는 다양한 변속기로서 다른 디자인을 갖고 있기 때문에 다양한 상이한 유형의 유체가 존재하므로, 현저하게 상이한 기능적 특성의 유체가 필요하다는 점에 유의하여야 한다.

[0453] 트랙터 유압 유체와 관련하여, 이러한 유체는 윤활 엔진 윤활을 제외하고 트랙터의 모든 윤활유 응용 분야에 사용되는 다목적 제품이다. 또한, 본 발명의 목적을 위한 트랙터 유압 유체에는 소위 슈퍼 트랙터 오일 유니버설 유체 또는 "STOU(Super Tractor Oil Universal)" 유체가 포함되며, 이는 또한 엔진을 윤활한다. 이러한 윤활의 응용은 기어박스, 동력 인출장치 및 클러치(들), 뒤 차축, 감속 기어, 습식 브레이크 및 유압 액세서리의 윤활을 포함할 수 있다. 트랙터 유체 내에 포함되는 성분은 최종 생성된 유체 조성물이 다양한 응용 분야에서 필요한 모든 필수 특성을 제공할 수 있도록 신중하게 선택되어야 한다. 이러한 특성은 오일 침지 브레이크의 습식 브레이크 채터링을 방지하기 위한 적절한 마찰 특성을 제공하는 동시에 습식 브레이크를 작동하고 동력 인출장치(power take-off: PTO) 클러치 성능을 제공하는 능력을 제공하는 능력을 포함할 수 있다. 트랙터 유체는 충분한 내마모성 및 극압 특성뿐만 아니라 내수성/여과성 기능을 제공하여야 한다. 기어링 응용 분야에서 중요한 트랙터 유체의 극압(EP) 특성은 유체가 나선형 베벨 테스트뿐만 아니라 직선형 평기어 테스트를 통과하는 능력에 의해 입증될 수 있다. 트랙터 유체는 청동, 흑연 성분 및 석면으로 구성된 오일 침지 디스크 브레이크에 사용될 때 적절한 습식 브레이크 용량을 제공하면서 습식 브레이크 채터링 테스트를 통과해야 할 수 있다. 트랙터 유체는 흑연 및 청동 클러치를 포함하는 클러치와 같은 동력 변환 변속기 클러치에 마찰 유지력을 제공하는 능력을 입증해야 할 수도 있다.

[0454] 기능성 유체가 자동 변속기 유체인 경우, 자동 변속기 유체는 클러치 플레이트가 동력을 전달하기에 충분한 마찰을 가져야 한다. 그러나, 유체의 마찰 계수는 작동 중 유체가 가열됨에 따라 온도의 영향으로 감소하는 경향이 있다. 트랙터 유압 유체 또는 자동 변속기 유체는 승온에서 높은 마찰 계수를 유지하는 것이 중요하며, 그렇지 않으면 브레이크 시스템 또는 자동 변속기가 고장날 수 있다.

[0455] 본 발명의 윤활유 조성물은 전기 운송수단, 하이브리드 운송수단 및 변속기에 내장된 전기 모터 및/또는 발전기가 장착된 플러그인 하이브리드 운송수단에 사용하기에 적합할 수 있다. 윤활유는 금속 화합물(예를 들어, Ca,

Mo 또는 Zn)이 실질적으로 없으며, 높은 체적 저항성, 내마모성 및 구리 내식성을 나타낸다.

[0456] 추가적인 윤활유 첨가제

[0457] 본 발명의 윤활유 조성물은 또한 이러한 첨가제가 분산되거나 또는 용해된 윤활유 조성물의 임의의 바람직한 특성을 부여하거나 또는 개선할 수 있는 다른 기존의 첨가제를 포함할 수 있다. 당업자에게 공지된 임의의 첨가제가 본 명세서에 개시된 윤활유 조성물에 사용될 수 있다. 일부 적합한 첨가제가 참조에 의해 본 명세서에 인용되어 있는 문헌[Mortier et al., "Chemistry and Technology of Lubricants", 2nd Edition, London, Springer, (1996); 및 Leslie R. Rudnick, "Lubricant Additives: Chemistry and Applications", New York, Marcel Dekker (2003)]에 기술되어 있다. 예를 들어, 윤활유 조성물은 항산화제, 내마모제, 세제, 예컨대, 금속 세제, 녹 방지제, 탈연무제, 탈유화제, 금속 불활성화제, 마찰 조정제, 유동점 강하제, 소포제, 공용매, 패키지 상용화제, 부식-저해제, 무회 분산제, 염료, 극압제 등 및 이들의 혼합물과 블렌딩될 수 있다. 다양한 첨가제가 공지되어 있으며, 상업적으로 입수 가능하다. 이들 첨가제 또는 이들의 유사 화합물이 통상적인 블렌딩 절차에 의해 본 발명의 윤활유 조성물의 제조에 사용될 수 있다.

[0458] 일반적으로, 사용되는 경우, 윤활유 조성물 내 각 첨가제의 농도는 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.001중량% 내지 약 50.0중량%, 0.001중량% 내지 약 40.0중량%, 약 0.001중량% 내지 약 30.0중량%, 약 0.001중량% 내지 약 20중량%, 약 0.01중량% 내지 약 15중량% 또는 약 0.1중량% 내지 약 10중량%의 범위일 수 있다.

[0459] 무회 분산제

[0460] 윤활유 조성물은 하나 이상의 염기성 질소 원자를 포함하는 1종 이상의 무회 분산제를 포함할 수 있다. 윤활유 조성물을 제형화하기 위해 분산제가 사용되는 경우, 분산제는 "분산제 저해제 첨가제 패키지"를 의미하는 것으로 당업계에서 이해된다. 본 명세서에서 사용하기 위한 염기성 질소 화합물은, 예를 들어, ASTM D664 테스트 또는 D2896에 의해 측정된 바와 같이 염기성 질소를 포함해야 한다. 염기성 질소 화합물은 석신이미드, 폴리석신이미드, 카복실산 아마이드, 하이드로카빌 모노아민, 탄화수소 폴리아민, 만니히 염기, 포스포아마이드, 티오 포스포아마이드, 포스포아마이드, 분산제 점도 지수 향상제 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된다. 이러한 염기성 질소-함유 화합물은 아래에 설명되어 있다(각각 적어도 하나의 염기성 질소가 있어야 함에 유념하여야 함). 임의의 질소-함유 조성물은 조성물이 염기성 질소를 계속 포함하는 한 당업계에 잘 알려진 절차를 사용하여, 예를 들어, 붕소 또는 에틸렌 카보네이트로 후처리될 수 있다.

[0461] 본 발명에 사용되는 분산제를 제조하는 데 유용한 질소-함유 조성물의 또 다른 부류는 소위 분산제 점도 지수 향상제(VI 향상제)를 포함한다. 이러한 VI 향상제는 일반적으로 탄화수소 중합체, 특히 에틸렌 및/또는 프로필렌으로부터 유래되는 중합체를 작용화시킴으로써 제조되며, 선택적으로 지환족 또는 지방족 올레핀 또는 다이올레핀과 같은 하나 이상의 공단량체로부터 유래된 추가적인 단위를 포함한다. 작용화는 반응성 부위 또는 일반적으로 중합체 상에 적어도 하나의 산소 원자를 갖는 부위를 도입하는 다양한 방법에 의해 수행될 수 있다. 그런 다음, 중합체는 중합체 백본 상에 질소-함유 작용기를 도입하기 위해 질소-함유 공급원과 접촉된다. 일반적으로 사용되는 질소 공급원은 임의의 염기성 질소 화합물, 특히 본 명세서에 기재된 질소-함유 화합물 및 조성물을 포함한다. 바람직한 질소 공급원은 알킬렌 아민, 예컨대, 에틸렌 아민, 알킬 아민 및 만니히 염기이다.

[0462] 일 실시형태에서, 분산제를 제조하는 데 사용하기 위한 염기성 질소 화합물은 석신이미드, 카복실산 아마이드 및 만니히 염기이다. 또 다른 바람직한 실시형태에서, 분산제를 제조하는 데 사용하기 위한 염기성 질소 화합물은 평균 분자량이 약 1000, 또는 약 1300 또는 약 2300인 석신이미드 및 이들의 혼합물이다. 이러한 석신이미드는 당업계에 공지된 바와 같이 붕소 또는 에틸렌 카보네이트로 후처리될 수 있다.

[0463] 일반적으로, 윤활유 조성물 내 1종 이상의 분산제의 양은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.05중량% 내지 약 15중량%로 다양할 것이다. 또 다른 실시형태에서, 1종 이상의 분산제의 양은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.1중량% 내지 약 10중량%로 다양할 것이다.

[0464] 항산화제

[0465] 본 발명의 윤활유 조성물은 기유의 산화를 감소 또는 방지할 수 있는 1종 이상의 항산화제를 포함할 수 있다. 당업자에게 공지된 임의의 항산화제가 윤활유 조성물에 사용될 수 있다. 적합한 항산화제의 비제한적인 예는 아민계 항산화제(예를 들어, 알킬 다이페닐아민, 예컨대, 비스-논일화된 다이페닐아민, 비스-옥틸화된 다이페닐아민, 및 옥틸화/뷰틸화된 다이페닐아민, 페닐- α -나프틸아민, 알킬 또는 아릴알킬 치환된 페닐- α -나프틸아민, 알킬화된 p-페닐렌 다이아민, 테트라메틸-다이아미노다이페닐아민 등), 페놀계 항산화제(예를 들어, 2-tert-뷰틸페놀, 4-메틸-2,6-다이-tert-뷰틸페놀, 2,4,6-트라이-tert-뷰틸페놀, 2,6-다이-tert-뷰틸-p-크레졸, 2,6-다

이-tert-부틸페놀, 4,4'-메틸렌비스-(2,6-다이-tert-부틸페놀), 4,4'-티오비스(6-다이-tert-부틸-o-크레졸) 등), 황계 항산화제(예를 들어, 디라우릴-3,3'-티오다이프로피오네이트, 황화된 페놀계 항산화제 등), 인계 항산화제(예를 들어, 포스파이트 등), 아연 다이티오포스페이트, 유용성(oil-soluble) 구리 화합물 및 이들의 조합물을 포함한다. 항산화제의 양은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.01중량% 내지 약 10중량%, 약 0.05중량% 내지 약 5중량% 또는 약 0.1중량% 내지 약 3중량%로 다양할 수 있다.

[0466] 세제

[0467] 본 발명의 윤활유 조성물은 1종 이상의 세제를 포함할 수 있다. 금속-함유 또는 회분-형성 세제는 침전물을 줄이거나 제거하는 세제 및 산 중화제 또는 녹 방지제로 기능하여 마모 및 부식을 줄이고 엔진 수명을 연장한다. 세제는 일반적으로 긴 소수성 꼬리가 있는 극성 헤드를 포함한다. 극성 헤드는 산성 유기 화합물의 금속염을 포함한다. 염은 실질적으로 화학량론적 양의 금속을 포함할 수 있으며, 이 경우 이들은 일반적으로 정염, 중성염 또는 낮은 과염기성인 것으로 기술되며, 전형적으로 100% 활성 질량에서 0mg KOH/g 내지 150mg KOH/g 미만의 TBN을 가질 것이다. 다량의 금속 염기가 과량의 금속 화합물(예를 들어, 산화물 또는 수산화물)을 산성 가스(예를 들어, 이산화탄소)와 반응시킴으로써 혼입될 수 있다. 생성된 과염기성 세제는 금속 염기(예를 들어, 카보네이트) 미셀의 외부층으로서 중화된 세제를 포함한다. 이러한 과염기성 세제는 100% 활성 질량에서 100mg KOH/g 또는 250mg KOH/g 초과 TBN을 가질 수 있고, 중간 과염기화된 것으로 간주된다. 높은 과염기성 세제는 100% 활성 질량에서 250mg KOH/g 초과 TBN을 가질 수 있다. 사용될 수 있는 세제는 유용성 중성, 낮은 과염기성, 중간 과염기성 및 높은 과염기성 설포네이트, 보레이트화된 설포네이트, 페네이트, 황화된 페네이트, 티오포스포네이트, 살리실레이트 및 나프테네이트 및 금속, 특히 알칼리 또는 알칼리 토금속, 예를 들어, 바륨, 소듐, 포타슘, 리튬, 칼슘 및 마그네슘의 기타 유용성 카복실레이트를 포함한다. 가장 일반적으로 사용되는 금속은 윤활제에 사용되는 세제와 칼슘 및/또는 마그네슘과 소듐의 혼합물에 모두 존재할 수 있는 칼슘 및 마그네슘이다. 세제는 또한 위에 기재된 적어도 2개의 계면활성제로부터 유래된 계면활성제 시스템을 포함하는 것으로 당업계에 공지된 복합 또는 하이브리드 세제일 수 있다.

[0468] 과염기성 세제의 알킬 치환기는 12개 내지 40개의 탄소 원자를 갖는 알파-올레핀으로부터 유래되는 잔기일 수 있다. 알킬 치환기는 분자당 14개 내지 28개의 탄소 원자를 갖는 알파-올레핀으로부터 유래되는 잔기일 수 있다. 알킬 치환기는 프로필렌, 부틸렌 또는 이들의 혼합물로부터 선택되는 단량체의 C₁₂ 내지 C₄₀ 올리고머를 포함하는 올레핀으로부터 유래되는 잔기일 수 있다. 사용되는 올레핀은 선형, 이성질체화된 선형, 분지형 또는 부분 분지형 선형일 수 있다. 올레핀은 선형 올레핀의 혼합물, 이성질체화된 선형 올레핀의 혼합물, 분지형 올레핀의 혼합물, 부분 분지형 선형의 혼합물 또는 임의의 전술한 것들의 혼합물일 수 있다. 알파-올레핀은 일반 알파-올레핀, 이성질체화된 일반 알파-올레핀 또는 이들의 혼합물일 수 있다.

[0469] 일반적으로, 추가적인 세제의 양은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.001중량% 내지 약 45.0중량%, 약 0.001중량% 내지 약 40.0중량%, 약 0.001중량% 내지 약 25중량%, 약 0.05중량% 내지 약 20중량% 또는 약 0.1중량% 내지 약 15중량%일 수 있다.

[0470] 마찰 조정제

[0471] 본 발명의 마찰 조정제에 더하여, 본 발명의 윤활유 조성물은 움직이는 부품들 사이의 마찰을 낮출 수 있는 추가적인 마찰 조정제를 포함할 수 있다. 당업자에게 공지된 임의의 마찰 조정제가 윤활유 조성물에 사용될 수 있다. 적합한 마찰 조정제의 비제한적인 예는 지방 카복실산; 지방 카복실산의 유도체(예를 들어, 알코올, 에스터, 보레이트화된 에스터, 아마이드, 금속염 등); 모노-, 다이- 또는 트라이-알킬 치환된 인산 또는 포스포산; 모노-, 다이- 또는 트라이-알킬 치환된 아민; 모노- 또는 다이-알킬 치환된 아마이드 및 이들의 조합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 마찰 조정제의 예는 알콕실화된 지방 아민; 보레이트화된 지방 에폭사이드; 지방 포스파이트, 지방 에폭사이드, 지방 아민, 보레이트화된 알콕실화된 지방 아민, 지방산의 금속염, 지방산 아마이드, 글리세롤 에스터, 보레이트화된 글리세롤 에스터; 및 그 내용이 참조에 의해 본 명세서에 인용되어 있는 미국 특허 제6,372,696호에 개시된 바와 같은 지방 이미다졸린; C₄ 내지 C₇₅, 또는 C₆ 내지 C₂₄, 또는 C₆ 내지 C₂₀, 지방산 에스터, 및 암모니아 및 알칸올아민 등으로 이루어진 군으로부터 선택되는 질소-함유 화합물의 반응 생성물로부터 수득된 마찰 조정제 및 이들의 혼합물을 포함하지만 이들로 제한되지 않는다. 양의 마찰 조정제는 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.01중량% 내지 약 10중량%, 약 0.05중량% 내지 약 5중량% 또는 약 0.1중량% 내지 약 3중량%로 다양할 수 있다.

[0472] **내마모성 화합물**

[0473] 본 발명의 윤활유 조성물은 마찰 및 과도한 마모를 줄일 수 있는 1종 이상의 내마모제를 포함할 수 있다. 당업자에게 공지된 임의의 내마모제가 윤활유 조성물에 사용될 수 있다. 적합한 내마모제의 비제한적인 예는 아연 다이티오포스페이트, 다이티오포스페이트의 금속(예를 들어, Pb, Sb, Mo 등)염, 다이티오키바메이트의 금속(예를 들어, Zn, Pb, Sb, Mo 등)염, 지방산의 금속(예를 들어, Zn, Pb, Sb 등)염, 붕소 화합물, 포스페이트 에스터, 포스파이트 에스터, 인산 에스터 또는 티오인산 에스터의 아민염, 다이사이클로펜타다이엔과 티오인산의 반응 생성물 및 이들의 조합물을 포함한다. 내마모제의 양은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.01중량% 내지 약 5중량%, 약 0.05중량% 내지 약 3중량% 또는 약 0.1중량% 내지 약 1중량%로 다양할 수 있다.

[0474] 소정의 실시형태에서, 내마모제는 다이하이드로카빌 다이티오포스페이트 금속염, 예컨대, 아연 다이알킬 다이티오포스페이트 화합물이거나 또는 이를 포함한다. 다이하이드로카빌 다이티오포스페이트 금속염의 금속은 알칼리 또는 알칼리 토금속 또는 알루미늄, 납, 주석, 몰리브데넘, 망가니즈, 니켈 또는 구리일 수 있다. 일부 실시형태에서, 금속은 아연이다. 다른 실시형태에서, 다이하이드로카빌 다이티오포스페이트 금속염의 알킬기는 약 3개 내지 약 22개의 탄소 원자, 약 3개 내지 약 18개의 탄소 원자, 약 3개 내지 약 12개의 탄소 원자 또는 약 3개 내지 약 8개의 탄소 원자를 갖는다. 추가의 실시형태에서, 알킬기는 선형 또는 분지형이다.

[0475] 본 명세서에 개시된 윤활유 조성물 내의 아연 다이알킬 다이티오포스페이트염을 포함하는 다이하이드로카빌 다이티오포스페이트 금속염의 양은 이의 인 함량에 의해 측정된다. 일부 실시형태에서, 본 명세서에 개시된 윤활유 조성물의 인 함량은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.01중량% 내지 약 0.14중량%이다.

[0476] **거품 저해제**

[0477] 본 발명의 윤활유 조성물은 오일 내의 거품을 분해할 수 있는 1종 이상의 거품 저해제 또는 항-거품제를 포함할 수 있다. 당업자에게 공지되어 있는 임의의 거품 저해제 또는 항-거품제가 윤활유 조성물에 사용될 수 있다. 적합한 거품 저해제 또는 항-거품제의 비제한적인 예는 실리콘 오일 또는 폴리다이메틸실록세인, 플루오로실리콘, 알콕실화된 지방족산, 폴리에터(예를 들어, 폴리에틸렌 글리콜), 분지형 폴리바이닐 에터, 알킬 아크릴레이트 중합체, 알킬 메트아크릴레이트 중합체, 폴리알콕시마민 및 이들의 조합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 거품 저해제 또는 항-거품제는 글리세롤 모노스테아레이트, 폴리글리콜 팔미테이트, 트라이알킬 모노티오포스페이트, 설포네이트화된 리시놀산의 에스터, 벤조일아세톤, 메틸 살리실레이트, 글리세롤 모노올레이트 또는 글리세롤 다이올레이트를 포함한다. 거품 저해제 또는 항-거품제의 양은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.001중량% 내지 약 5중량%, 약 0.05중량% 내지 약 3중량% 또는 약 0.1중량% 내지 약 1중량%로 다양할 수 있다.

[0478] **유동점 강하제**

[0479] 본 발명의 윤활유 조성물은 윤활유 조성물의 유동점을 낮출 수 있는 1종 이상의 유동점 강하제를 포함할 수 있다. 당업자에게 공지되어 있는 임의의 유동점 강하제가 윤활유 조성물에 사용될 수 있다. 적합한 유동점 강하제의 비제한적인 예는 폴리메트아크릴레이트, 알킬 아크릴레이트 중합체, 알킬 메트아크릴레이트 중합체, 다이(테트라-파라핀 페놀)프탈레이트, 테트라-파라핀 페놀, 염소화된 파라핀과 나프탈렌의 축합물 및 이들의 조합물을 포함한다. 일부 실시형태에서, 유동점 강하제는 에틸렌-바이닐 아세테이트 공중합체, 염소화된 파라핀과 페놀의 축합물, 폴리알킬 스타이렌 등을 포함한다. 유동점 강하제의 양은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.01중량% 내지 약 10중량%, 약 0.05중량% 내지 약 5중량% 또는 약 0.1중량% 내지 약 3중량%로 다양할 수 있다.

[0480] **탈유화제**

[0481] 일 실시형태에서, 본 발명의 윤활유 조성물 1종 이상의 탈유화제를 포함하지 않는다. 또 다른 실시형태에서, 본 발명의 윤활유 조성물은 물 또는 증기에 노출되는 윤활유 조성물에서 오일-물 분리를 촉진할 수 있는 1종 이상의 탈유화제를 포함할 수 있다. 당업자에게 공지되어 있는 임의의 탈유화제가 윤활유 조성물에 사용될 수 있다. 적합한 탈유화제의 비제한적인 예는 음이온성 계면활성제(예를 들어, 알킬-나프탈렌 설포네이트, 알킬 벤젠 설포네이트 등), 비이온성 알콕실화된 알킬 페놀 수지, 알킬렌 옥사이드의 중합체(예를 들어, 폴리에틸렌 옥사이드, 폴리프로필렌 옥사이드, 에틸렌 옥사이드, 프로필렌 옥사이드의 블록 공중합체 등), 유용성 산의 에스터, 폴리옥시에틸렌 소르비탄 에스터 및 이들의 조합물을 포함한다. 탈유화제의 양은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.01중량% 내지 약 10중량%, 약 0.05중량% 내지 약 5중량% 또는 약 0.1중량% 내지 약 3중량%로 다양할 수 있다.

[0482] **부식 저해제**

[0483] 본 발명의 윤활유 조성물은 부식을 감소시킬 수 있는 1종 이상의 부식 저해제를 포함할 수 있다. 당업자에게 공지되어 있는 임의의 부식 저해제가 윤활유 조성물에 사용될 수 있다. 적합한 부식 저해제의 비제한적인 예는 도데실석신산, 포스페이트 에스터, 티오포스페이트, 알킬 이미다졸린, 사르코신 및 이들의 조합물의 하프 에스터 또는 아마이드를 포함한다. 부식 저해제의 양은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.01중량% 내지 약 5중량%, 약 0.05중량% 내지 약 3중량% 또는 약 0.1중량% 내지 약 1중량%로 다양할 수 있다.

[0484] 극압제

[0485] 본 발명의 윤활유 조성물은 극압 조건하에 슬라이딩 금속 표면이 고착되는 것을 방지할 수 있는 1종 이상의 극압(extreme pressure: EP)제를 포함할 수 있다. 당업자에게 공지되어 있는 임의의 극압제가 윤활유 조성물에 사용될 수 있다. 일반적으로, 극압제는 금속과 화학적으로 결합하여 높은 하중하에서 반대편 금속 표면의 요철 용접을 방지하는 표면 필름을 형성할 수 있는 화합물이다. 적합한 극압제의 비제한적인 예는 황화된 동물성 또는 식물성 지방 또는 오일, 황화된 동물성 또는 식물성 지방산 에스터, 인의 3가 또는 5가의 산의 완전히 또는 부분적으로 에스터화된 에스터, 황화된 올레핀, 다이하이드로카빌 폴리설파이드, 황화된 Diels-Alder 부가물, 황화된 다이사이클로펜타다이엔, 지방산 에스터와 단일 불포화된 올레핀의 황화 또는 공황화된 혼합물, 지방산, 지방산 에스터 및 알파-올레핀의 공황화된 블렌드, 기능적으로-치환된 다이하이드로카빌 폴리설파이드, 티아-알데하이드, 티아-케톤, 에피티오 화합물, 황-함유 아세탈 유도체, 테르펜 및 비고리형 올레핀 및 폴리설파이드 올레핀 생성물의 공황화된 블렌드, 인산 에스터 또는 티오인산 에스터의 아민염 및 이들의 조합물을 포함한다. 극압제의 양은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.01중량% 내지 약 5중량%, 약 0.05중량% 내지 약 3중량% 또는 약 0.1중량% 내지 약 1중량%로 다양할 수 있다.

[0486] 녹 방지제

[0487] 본 발명의 윤활유 조성물은 철 금속 표면의 부식을 저해할 수 있는 1종 이상의 녹 방지제를 포함할 수 있다. 당업자에게 공지되어 있는 임의의 녹 방지제가 윤활유 조성물에 사용될 수 있다. 적합한 녹 방지제의 비제한적인 예는 비이온성 폴리옥시알킬렌제, 예를 들어, 폴리옥시에틸렌 라우릴 에터, 폴리옥시에틸렌 고급 알코올 에터, 폴리옥시에틸렌 노닐페닐 에터, 폴리옥시에틸렌옥틸페닐 에터, 폴리옥시에틸렌옥틸 스테아릴 에터, 폴리옥시에틸렌 올레일 에터, 폴리옥시에틸렌 소르비톨 모노스테아레이트, 폴리옥시에틸렌 소르비톨 모노올레이트 및 폴리옥시에틸렌 글리콜 모노올레이트; 스테아르산 및 다른 지방산; 다이카복실산; 금속 비누; 지방산 아민염; 중질 설펡산의 금속염; 다가 알코올의 부분 카복실산 에스터; 인산 에스터; (단쇄) 알켄일 석신산; 이들의 부분 에스터 및 이들의 질소-함유 유도체; 합성 알카릴설포네이트, 예를 들어, 금속 다이논일나프탈렌 설포네이트; 등 및 이들의 혼합물을 포함한다. 녹 방지제의 양은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.01중량% 내지 약 10중량%, 약 0.05중량% 내지 약 5중량% 또는 약 0.1중량% 내지 약 3중량%로 다양할 수 있다.

[0488] 다기능 첨가제

[0489] 본 발명의 윤활유 조성물은 1종 이상의 다기능 첨가제를 포함할 수 있다. 적합한 다기능 첨가제의 비제한적인 예는 황화된 옥시몰리브데넘 다이티오카바메이트, 황화된 옥시몰리브데넘 유기 포스포로다이티오에이트, 옥시몰리브데넘 모노글리세라이드, 옥시몰리브데넘 다이에틸레이트 아마이드, 아민-몰리브데넘 복합체 화합물 및 황-함유 몰리브데넘 복합체 화합물을 포함한다.

[0490] 점도 지수 향상제

[0491] 본 발명의 윤활유 조성물은 1종 이상의 점도 지수 향상제를 포함할 수 있다. 적합한 점도 지수 향상제의 비제한적인 예는 올레핀 공중합체, 예컨대, 에틸렌-프로필렌 공중합체, 스타이렌-아이소프렌 공중합체, 수화된 스타이렌-아이소프렌 공중합체, 폴리뷰텐, 폴리아이소뷰틸렌, 폴리메트아크릴레이트, 바이닐피롤리돈 및 메트아크릴레이트 공중합체 및 분산제형 점도 지수 향상제를 포함하지만 이들로 제한되지 않는다. 이러한 점도 개질제는 선택적으로, 예를 들어, 말레산 무수물과 같은 그래프팅 물질로 그래프팅될 수 있으며, 그래프팅된 물질은, 예를 들어, 아민, 아마이드, 질소-함유 헤테로고리형 화합물 또는 알코올과 반응하여 다기능 점도 개질제(분산제-점도 개질제)를 형성할 수 있다. 점도 개질제의 다른 예는 별모양 중합체(예를 들어, 아이소프렌/스타이렌/아이소프렌 삼블록을 포함하는 별모양 중합체)를 포함한다. 점도 개질제의 또 다른 예는 낮은 브룩필드 점도 및 고전단 안정성의 폴리 알킬(메트)아크릴레이트, 높은 브룩필드 점도 및 고전단 안정성의 분산제 특성을 갖는 작용화된 폴리 알킬(메트)아크릴레이트, 700달톤 내지 2,500달톤 범위의 중량 평균 분자량을 갖는 폴리아이소뷰틸렌 및 이들의 혼합물을 포함한다. 점도 지수 향상제의 양은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.01중량% 내지 약 25중량%, 약 0.05중량% 내지 약 20중량% 또는 약 0.3중량% 내지 약 15중량%로 다양할 수 있다.

[0492] **증점제**

[0493] 본 발명의 윤활유 조성물은 1종 이상의 증점제를 포함할 수 있다. 폴리아이소뷰틸렌(PIB) 및 폴리아이소뷰틸렌 석신산 무수물(PIBSA)과 같은 증점제가 윤활제를 증점시키는 데 사용될 수 있다. PIB 및 PIBSA는 여러 제조업체로부터 상업적으로 입수 가능한 물질이다. PIB는 PIBSA의 제조에 사용될 수 있으며, 전형적으로 1000달톤 내지 8000달톤(예를 들어, 1500달톤 내지 6000달톤) 범위의 중량 평균 분자량 및 100℃에서 2000mm²/s 내지 6,000mm²/s 범위의 동점도를 갖는 점성의 오일-혼화성 액체이며, 윤활유 조성물의 1중량% 내지 20중량%로 존재할 수 있다.

[0494] **금속 불활성화제**

[0495] 본 발명의 윤활유 조성물은 1종 이상의 금속 불활성화제를 포함할 수 있다. 적합한 금속 불활성화제의 비제한적인 예는 다이살리실리텐 프로필렌다이아민, 트리아아졸 유도체, 티아다아아졸 유도체 및 머캅토벤즈이미다졸을 포함한다.

[0496] 사용되는 경우 전술한 첨가제 각각은 윤활유에 목적하는 특성을 부여하기 위해 기능적으로 유효량으로 사용된다. 따라서, 예를 들어, 첨가제가 마찰 조정제인 경우, 이러한 마찰 조정제의 기능적으로 유효량은 윤활유에 목적하는 마찰 조정 특성을 부여하기에 충분한 양일 것이다. 일반적으로, 사용되는 경우 이러한 첨가제 각각의 농도는 달리 명시되지 않는 한 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.001중량% 내지 약 10중량%, 일 실시형태에서 약 0.005중량% 내지 약 5중량% 또는 일 실시형태에서 약 0.1중량% 내지 약 2.5중량%의 범위일 수 있다. 또한, 윤활유 조성물 내 첨가제의 총 양은 윤활유 조성물의 총 중량을 기준으로 약 0.001중량% 내지 약 20중량%, 약 0.01중량% 내지 약 10중량% 또는 약 0.1중량% 내지 약 5중량%의 범위일 수 있다.

[0497] 윤활유 제형의 제조에서, 탄화수소 오일, 예를 들어 미네랄 윤활유 또는 기타 적합한 용매에 10중량% 내지 100중량% 활성 성분 농축액의 형태로 첨가제를 도입하는 것이 일반적이다.

[0498] 일반적으로 이러한 농축액은 최종 윤활제, 예를 들어, 크랭크케이스 모터 오일을 형성할 때 첨가제 패키지 중량 부당 3중량부 내지 100중량부, 예를 들어, 5중량부 내지 40중량부의 윤활유로 희석될 수 있다. 물론 농축액의 목적은 다양한 물질의 취급을 덜 어렵고 불편하게 만들 뿐만 아니라 최종 블렌드에서 용액 또는 분산을 용이하게 하는 것이다.

[0499] 하기 실시예는 본 발명의 실시형태를 예시하기 위해 제시되지만, 본 발명을 제시된 특정 실시형태로 제한하려는 의도는 아니다. 달리 표시되지 않는 한, 모든 부 및 백분율은 중량 기준이다. 모든 수치는 근사값이다. 수치 범위가 주어진 경우, 언급된 범위 밖의 실시형태가 여전히 본 발명의 범위 내에 속할 수 있음을 이해하여야 한다. 각 실시예에 기술된 구체적인 내용은 본 발명의 필수적인 특징으로 해석되어서는 안 된다.

[0500] 본 명세서에 개시된 실시형태에 대해 다양한 수정이 이루어질 수 있음이 이해될 것이다. 따라서, 위의 설명은 제한적으로 해석되어서는 안 되며, 단지 바람직한 실시형태를 예시하는 것으로 해석되어야 한다. 예를 들어, 본 발명을 실시하기 위한 최선의 모드로서 구현되고 상술된 기능들은 단지 예시를 위한 것이다. 다른 배열 및 방법이 본 발명의 범주 및 정신을 벗어나지 않고 당업자에 의해 구현될 수 있다. 더욱이, 당업자는 본 명세서에 첨부된 청구범위의 범위 및 정신 내에서 다른 수정을 구상할 것이다.

[0501] **실시예**

[0502] 다음 실시예는 단지 예시를 위한 것이며, 본 발명의 범위를 어떤 식으로든 제한하지 않는다.

[0503] **자동차 제형**

[0504] 윤활 조성물이 상기 언급된 첨가제 중 하나 이상을 포함할 때, 각 첨가제는 전형적으로 첨가제가 목적하는 기능을 제공할 수 있게 하는 양으로 기유에 블렌딩된다. 크랭크케이스 윤활제에 사용될 때 이러한 첨가제의 대표적인 유효량은 아래 표 4에 열거되어 있다. 열거된 모든 값은 중량% 활성 성분(A.I)으로 표시된다.

표 4

테스트 조성물(들)

첨가제의 설명	중량%(넓음) ⁽¹⁾	중량%(바람직함) ⁽¹⁾
분산제	0.1 내지 20	1 내지 10
세제(금속 또는 무회)	0.1 내지 15	0.1 내지 9.0
부식 저해제	0 내지 5.0	0 내지 1.0
금속 다이하이드로카빌 다이티오포스페이트	0 내지 6.0	0 내지 4.0
항산화제	0 내지 5.0	0 내지 4.0
유동점 강하제	0.01 내지 5.0	0.01 내지 1.0
마찰 조정제	0 내지 5.0	0 내지 1.5
거품 방지제	0 내지 5.0	0.001 내지 0.15
점도 개질제	0 내지 10	0.10 내지 3
추가 항마모제	0 내지 1.0	0 내지 0.5
금속 불활성화제	0 내지 5.0	0 내지 1.0
바이오 기반 기유	10 내지 99.9	10 내지 99.9
2 차 기유	0 내지 90	0 내지 90

(1) 조성의 합이 최대 100%가 되도록

[0505]

[0506]

아래에 요약된 테스트에서 평가될 보다 구체적인 대표적인 자동차 제형은 다음과 같다:

[0507]

대표적인 제형(들)

[0508]

0W-12, 0W-16, 0W-20, 0W-26, 0W-30, 0W-40, 0W-50, 0W-60, 5W, 5W-20, 5W-30, 5W-40, 5W-50, 5W-60, 10W, 10W-20, 10W-30, 10W-40, 10W-50, 15W, 15W-20, 15W-30 또는 15W-40의 SAE 점도 등급을 갖는 최종 오일을 제공하기 위해 하기 첨가제 및 기유 중 1종 이상을 포함하는 윤활유 조성물이 제조될 것이다:

[0509]

(1) 석신이미드 또는 에틸렌 카보네이트 후처리된 비스-석신이미드;

[0510]

(2) 보레이트화된 비스-석신이미드 분산제;

[0511]

(3) 칼슘 함량의 측면에서 0ppm 내지 3500ppm의 중성, 낮은 과염기성, 중간 과염기성, 높은 과염기성 또는 매우 높은 과염기성 칼슘 설포네이트, 보레이트화된 칼슘 설포네이트 세제, 보레이트화된 칼슘 살리실레이트, 칼슘 살리실레이트 세제, 칼슘 만니히 유형 또는 칼슘 페네이트 세제 중 1종 이상;

[0512]

(4) 마그네슘 함량의 측면에서 0ppm 내지 2500ppm의 과염기성 마그네슘 설포네이트 또는 과염기성 마그네슘 살리실레이트 세제;

[0513]

(5) 인 함량의 측면에서 0ppm 내지 1200ppm의 1차 아연 다이알킬다이티오포스페이트 및/또는 2차 아연 다이알킬다이티오포스페이트;

[0514]

(6) 황화된 또는 황화되지 않은 몰리브데넘 석신이미드 복합체;

- [0515] (7) MoDTC 또는 MoDTP;
- [0516] (8) 보레이트화된 또는 보레이트화되지 않은 아민, 아마이드 또는 에스터 유형 유기 마찰 조정제;
- [0517] (9) 알킬화된 다이페닐아민 또는 장애(hindered) 페놀 항산화제 중 1종 이상;
- [0518] (10) 1종 이상의 무회 황 또는 무회 인 기반 내마모제;
- [0519] (11) 하나 이상의 황 또는 질소 기반 부식 저해제 또는 금속 불활성화제;
- [0520] (12) 실리콘, 플루오린 또는 폴리알킬메트아크릴레이트(PMA) 기반 거품 저해제;
- [0521] (13) 분산제 또는 비-분산제 유형 PMA, 올레핀 공중합체(OCP) 또는 블록, 이블록, 삼블록 및 선형, 별모양 또는 빗모양 구조를 갖는 다이엔계 점도 개질제 중 하나 이상;
- [0522] (14) PMA 또는 OCP 기반 PPD; 및
- [0523] (15) 위에 기재된 바와 같은 나머지 바이오 기반 기유 및 선택적 2차 기유.
- [0524] 윤활유는 본 명세서에 기재된 바와 같은 특성을 입증하기 위해 아래 방법에 의해 평가될 것이다.
- [0525] **JIS K2246**
- [0526] JIS K2246에 기초하여, 미리 결정된 절차에 따라 샘플 오일로 코팅한 시험편을 95% RH 이상의 습도 캐비닛에서 온도 49℃에서 50시간 동안 방치한 후, 시험편을 꺼내어 녹에 대해 육안으로 평가하였다. JIS K2246 테스트는 일본 공업 규격 테스트이다. 이는 철 및 강철로 이루어진 금속 물질 또는 금속 생성물의 녹을 방지하는 오일의 능력을 평가하는 데 사용된다. 평가 기준은 녹이 눈에 보이는지 여부이다. ASTM D1748 테스트(습도 캐비닛 녹 테스트)도 유사한 방식으로 실행하였다.
- [0527] **ASTM D7563**
- [0528] 샘플은 수정된 ASTM D7563 방법에 따라 테스트될 것이다. ASTM D7563은 물 및 E85 연료를 유화시키는 능력을 측정한다. 이 수정에서, 윤활유는 25%의 E10 연료 및 10%의 물과 혼합되고, 에멀션 안정성이 25℃에서 24시간 후에 추적될 것이다. 그 후, 오일, 물 및 에멀션의 양이 관찰되고 보고될 것이다. ASTM D7563에서는, 에멀션이 바람직하다(즉, 용기의 바닥에 관찰 가능한 수성층이 없음). 이는 개별 엔진 구성요소가 녹슬거나 부식되지 않도록, 엔진 오일과 혼합된 임의의 (응축된) 물 또는 E85 연료 등이 표면에 침전되지 않고 분리되지 않고 에멀션에 혼입된 채로 남아있는지 여부에 대한 엔진 오일의 안정성을 확인 및 평가하는 테스트이다.
- [0529] **VW TDI**
- [0530] 본 발명의 윤활유 조성물은 2004년 유럽 자동차 제조업체 협회에서 공표된 ACEA A/B 및 C 사양의 일부인 유럽 승용차 디젤 엔진 테스트(CEC-L-78-T-99)인 폭스바겐 터보차저 DI 테스트에 따라 피스톤 청정도 및 피스톤 링 고착 경향에 대해 제조되고 테스트될 것이다. 이 테스트는 고속 작동 후 공회전(idling)이 반복되는 사이클을 시뮬레이션하는 데 사용될 것이다. 폭스바겐 1.9리터, 직렬, 4기통 터보차저 직접 분사 자동차 디젤 엔진(VW TDi)이 엔진 동력계 스탠드에 장착될 것이다. 유휴 상태에서 40℃ 오일 샘플 30분과 및 최대 동력(4150rpm)에서 145℃ 오일 샘플 150분 사이클을 순환하는 54시간 2단계 절차가 중간 오일 보충 없이 수행될 것이다. 절차 후, 피스톤은 탄소 및 래커 침전물과 흙 탄소 충전에 대해 평가될 것이다. 피스톤 링은 링 고착에 대해 평가될 것이다.
- [0531] ACEA 표준 B4, B5, C3 및 VW 한계에 따른 합격/불합격 점수는 다음 표 5에 열거되어 있다.

표 5

	ACEA A3/B4 한계	ACEA A5/B5 한계	ACEA C3 한계	VW 504/507 한계
피스톤 메리트, 평균	RL206 이상	(RL206 이상)	(RL206 이상)	(평균 이상, RL206+표준)
총 8개의 링 중 링 고착 평균, ASF	1.0 이하	1.0 이하	1.0 이하	1.0 이하
임의의 첫 번째 링의 최대값, ASF	1.0 이하	1.0 이하	1.0 이하	1.0 이하
임의의 두 번째 링의 최대값, ASF	0.0 이하	0.0 이하	0.0 이하	0.0 이하
EOT에서의 TBN	6.0 이상	4.0 이상	보고	보고
EOT에서의 TAN	보고	보고	보고	보고

[0532]

[0533] DD13 연비 테스트

[0534] DD13 연비 테스트의 목적은 규정된 테스트 주기 동안 엔진의 효율성 이점을 정량화하는 것이다. 표준 테스트 주기는 온도 및 압력을 높은 수준의 일관성으로 안정화하기 위해 7분 동안 실행되는 13개의 개별 모드(즉, 특정 엔진 하중 및 RPM)로 이루어진다. 주기는 작동의 통계적 평가에 사용된 마지막 7번을 포함하여 총 8번 반복된다. 윤활유 사이의 세척 과적은 캐리오버(carryover)가 발생하지 않도록 보장한다. 테스트 고정장치(fixture)는 수정된 디트로이트 디젤 DD13 엔진이다. 결과는 기준 윤활유와 후보 윤활유 사이의 연료 소비 개선 백분율로 제공한다. 테스트는 사우스웨스트 연구소(Southwest Research Institute)에서 실행하였다. 자세한 내용은 다음을 참조한다: <https://www.swri.org/sites/default/files/dd13-fuel-economy-test.pdf>

[0535] 위에서 언급한 표준 DD13 연비 테스트는 700RPM 및 1000RPM에서 최대 엔진 토크의 25%, 50%, 75% 및 100%에서 8가지 모드를 추가함으로써 수정될 것이다. 추가적인 모드는 더 넓은 범위의 마찰 조건을 제공한다. 각 모드는 이 프로그램의 목적을 위해 해당 모드에서 RPM/하중으로 정의되는 준-스트라이백 번호(quasi-Stribeck number)로 식별된다.

[0536] 산화제 Bx 테스트

[0537] 25g의 샘플이 특수 유리 산화제 셀에 칭량될 것이다. 촉매를 첨가한 후, 유리 교반기가 삽입될 것이다. 그런 다음, 셀이 밀봉되고, 340°F로 유지되는 오일 수조에 놓여지고, 산소 공급 장치에 연결될 것이다. 교반기가 오일 샘플을 교반하는 동안 1리터의 산소가 셀에 공급될 것이다. 테스트는 샘플이 1리터의 산소를 소비할 때까지 실행되고, 샘플 실행의 총 시간(시간으로)이 보고될 것이다. 1리터에 대한 시간이 높을수록 산화 성능이 더 나음을 의미한다.

[0538] 고마츠 열관 테스트(KHTT)

[0539] 고마츠 열관 테스트(Komatsu Hot Tube Test: KHTT)는 고온에 노출되는 엔진 오일 및 기타 오일에 대한 침전물 형성 성능의 스크리닝 및 품질 제어에 사용된다.

[0540] 세정력 및 열 및 산화 안정성은 윤활유의 만족스러운 전체 성능에 필수적인 것으로 업계에서 일반적으로 인정되는 성능 영역이다. 고마츠 열관 테스트는 윤활유의 세정력과 열 및 산화 안정성을 측정하는 윤활 산업 벤치 테스트(JPI 5S-55-99)이다. 테스트 동안, 소정의 온도로 설정된 오븐 내부에 놓인 유리관을 통해 지정된 양의 테스트 오일을 위쪽으로 펌핑하였다. 공기는 오일이 유리관에 들어가기 전에 오일 스트림에 도입되어, 오일과 함께 위쪽으로 흐른다. 윤활유의 평가는 280°C의 온도에서 수행될 것이다. 유리 시험관에 침전된 래커의 양을 1.0(매우 검은색)에서 10.0(완전히 투명함) 범위의 등급 척도와 비교하여 테스트 결과를 결정하였다.

[0541] TEOST MHT4

[0542] TEOST MHT4(ASTM D7097-16a)는 피스톤 링 벨트 및 상부 피스톤 크라운 영역에서 엔진 오일의 침전물-형성 경향을 예측하도록 설계되었다. 침전물 형성에서 TEOST MHT 절차와 TU3MH 푸조 엔진 테스트 사이의 상관관계가 나타났다. 이 테스트는 285℃의 산화 및 촉매 조건하에 박막의 막대 위로 8.5g의 엔진 오일을 반복적으로 통과시키는 특수 제작된 테스트 막대에 형성된 침전물의 질량을 결정한다. 산화 조건하에서 엔진 오일의 침전물-형성 경향은 소량의 오일 샘플(8.4g)과 매우 적은 양(0.1g)의 유기-금속 촉매를 포함하는 오일-촉매 혼합물을 순환시킴으로써 결정하였다. 이 혼합물을 막대의 가장 뜨거운 위치에서 285℃의 제어된 온도로 전류에 의해 가열된 특수 권선 증착 막대를 통해 TEOST MHT 기기에서 24시간 동안 순환시켰다. 테스트 전후에 막대를 칭량하였다. 45mg의 침전물 중량을 합격/불합격 기준으로 간주하였다.

[0543] 이 테스트 방법의 사본은 에이에스티엠 인터내셔널(ASTM International)(Pa. 19428-2959, 웨스트컨쇼호켄, PO 박스 0700, 바 하버 드라이브 100 소재)로부터 얻을 수 있으며, 이는 모든 목적을 위해 본 명세서에 인용된다.

[0544] LSPI 테스트

[0545] 저속 조기 점화 이벤트는 포드 2.0L Ecoboost 엔진에서 측정될 것이다. 이 엔진은 터보차저 가솔린 직접 분사(gasoline direct injection: GDI) 엔진이다. 포드 Ecoboost 엔진은 대략 4시간 반복으로 작동시켰다. 엔진을 오일 쉼프 온도가 95℃인 상태에서 1750rpm 및 1.7MPa 과피 평균 유효 압력(break mean effective pressure: BMEP)에서 작동시켰다. 엔진을 각 단계에서 175,000번의 연소 주기 동안 실행시키고, LSPI 이벤트를 계산하였다. LSPI 이벤트는 실린더 내 연료 충전의 피크 실린더 압력(peak cylinder pressure: PP) 및 질량 연소 분율(mass fraction burn: MFB)을 모니터링하여 결정하였다. 기준 중 하나 또는 둘 모두가 충족되면, LSPI 이벤트가 발생했다고 할 수 있다. 피크 실린더 압력에 대한 임계값은 테스트에 따라 다르지만, 전형적으로 평균 실린더 압력보다 4 내지 5 표준 편차이다. 마찬가지로, MFB 임계값은 전형적으로 평균 MFB(크랭크 각도로 표시됨)보다 4 내지 5 표준 편차 빠르다. LSPI 이벤트는 테스트당 평균 이벤트, 100,000 연소 사이클당 이벤트, 사이클당 이벤트 및/또는 이벤트당 연소 사이클로 보고될 수 있다. 열화된 오일에 대해서도 유사한 테스트를 수행할 수 있다.

[0546] 볼 녹 테스트(BRT) - ASTM D6557

[0547] 본 명세서에 언급된 볼 녹 테스트는 ASTM-D-6557의 방법을 사용하여 수행하였다. 볼 녹 테스트(Ball Rust Test: BRT)는 유체 윤활제의 부식 방지 능력을 평가하는 절차이다. ASTM D6557에 따라, 볼 베어링을 오일에 침지시켰다. 산성 오염물질로 포화된 공기를 49℃에서 18시간 동안 오일을 통해 버블링하였다. 18시간 반응 기간 후, 볼을 테스트 오일로부터 제거하고, 볼의 부식량을 빛 반사 기법을 사용하여 정량화하였다. 반사된 빛의 양은 평균 회색 값(average gray value: AGV)으로 보고하였다. 부식되지 않은 새로운 볼에 대한 AGV는 대략 140이다. 완전히 부식된 볼의 AGV 결과는 20 미만이다. 적어도 100의 AGV를 제공하는 윤활유 조성물은 BRT를 통과하였다. 100 미만의 AGV를 제공하는 윤활유 조성물은 BRT를 통과하지 못하였다.

[0548] FZG 마모

[0549] 마모를 측정하기 위해 다음 벤치 테스트: FZG 마모 스커핑 하중 전달 용량 테스트가 수행될 것이다. 자동차 엔진 오일의 마모 성능을 평가하기 위해, 화학 성분이 상이한 다양한 엔진 오일의 하중 전달 특성이 CEC-L-84-A-02에 따라 A10 기어를 사용하여 FZG 테스트 링(FZG 사각형 테스트 기계)에서 평가될 것이다. 이 방법은 많은 차량 및 고정 응용 분야에서 볼 수 있는 고회전 원통형 기어와 함께 사용되는 오일의 스커핑 하중 전달 용량 가능성을 평가하는 데 유용하다. 최소 하중 단계 실패는 16.6 m/s 및 130℃에서 A10 기어의 경우 8일 것이다.

[0550] 도요타 2ZR-FE 모터 엔진의 연비 테스트

[0551] 윤활유 조성물은 가솔린 모터 엔진 테스트에서 연비 성능에 대해 테스트될 것이다. 가솔린 엔진은 작동 중 임의의 측정 가능한 양의 그을음이 거의 발생하지 않는 것으로 알려져 있다. 엔진은 도요타 2ZR-FE 1.8L 직렬 4기통 배열이다. 토크 미터는 모터와 엔진의 크랭크 샤프트 사이에 위치하며, 토크 변화 %는 참조 오일과 후보 오일 사이에서 측정하였다. 100℃, 80℃ 및 60℃의 오일 온도 및 400RPM 내지 2000 RPM의 엔진 속도에서 토크 변화 % 데이터를 측정하였다. 낮은 토크 변화 %(즉, 더 음수)는 더 나은 연비를 반영한다. 모터 엔진 마찰 토크 테스트의 구성 및 이의 테스트 조건은 SAE 종이 2013-01-2606에 더 자세히 설명되어 있다.

[0552] ASTM D6594 HTCBT(고온 부식 벤치 테스트)

[0553] ASTM D6594 HTCBT 테스트는 캠 팔로워(cam follower) 및 베어링에 일반적으로 사용되는 납 및 구리 합금을 부식

시키는 경향을 결정하기 위해 디젤 엔진 윤활유를 테스트하는 데 사용된다. 구리(Cu), 납(Pb), 주석(Sn) 및 인 청동의 4가지 금속 시편을 측정된 양의 엔진 오일에 침지하였다. 승온(170℃)에서 오일을 일정 시간(168시간) 동안 공기(5 ℓ/시간)로 불어내었다. 테스트가 완료되면, 구리 시편 및 응력이 가해진 오일을 검사하여 부식 및 부식 생성물을 각각 검출하였다. 새 오일 및 응력이 가해진 오일 내 구리, 납 및 주석의 농도 및 금속 농도 각각의 변화를 보고하였다. API 중장비 카테고리를 통과하기 위해, 납의 농도는 120ppm을 초과해서는 안 되고, 구리는 20ppm을 초과해서는 안 된다. 이 테스트 방법의 사본은 에이에스티엠 인터내셔널(Pa. 19428-2959, 웨스트 컨쇼호켄, PO 박스 0700, 바 하버 드라이브 100 소재)로부터 얻을 수 있으며, 이는 모든 목적을 위해 본 명세서에 인용된다.

[0554] 구리 스트립 부식 테스트 - ASTM D130

[0555] 미정제 석유는 황 화합물을 포함하며, 대부분은 정제 동안 제거된다. 그러나, 석유 제품에 남아 있는 황 화합물 중 일부는 다양한 금속에 부식 작용을 일으킬 수 있으며, 이러한 부식성이 반드시 총 황 함량과 직접적인 관련이 있는 것은 아니다. 효과는 존재하는 황 화합물의 화학적 유형에 따라 달라질 수 있다. 구리 스트립 부식 테스트는 석유 제품의 상대적 부식 정도를 평가하도록 설계되었다. 이 테스트에서, 연마된 구리 스트립을 테스트 중인 특정 부피의 샘플에 침지하고, 테스트 중인 물질의 부류에 특이적인 온도 및 시간 조건하에서 가열하였다. 가열 기간이 끝나면, 구리 스트립을 제거하고, 세척하고, 아래에 요약된 ASTM 구리 스트립 부식 표준에 따라 색상 및 변색 수준을 평가하였다(표 6).

표 6

분류	명칭	설명 ¹
새로 연마된 스트립 ²		
1	약간 변색	a. 밝은 주황색 b. 짙은 주황색
2	중간 변색	a. 암적색 b. 라벤더색 c. 암적색 위에 겹쳐진 연보라색 또는 은색 또는 둘 다의 다색 d. 은빛 e. 황동색 또는 금색
3	어두운 변색	a. 황동색 스트립에 흐린 자홍색 b. 적색 및 녹색을 보이는 (공작색) 여러 가지 색상, 그러나 회색은 없음
4	부식	a. 투명한 흑색, 짙은 회색 또는 청특색이 거의 보이지 않는 갈색 b. 광택 또는 칙흑색

¹ASTM 구리 스트립 부식 표준은 이러한 설명을 특징으로 하는 스트립을 컬러로 재현한 것이다.

²새로 연마된 스트립은 테스트 실행 전에 적절하게 연마된 스트립의 모양을 나타내는 용도로만 시리즈에 포함된다. 완전히 부식되지 않는 샘플을 사용해도 테스트 후에 이 모양을 복제하는 것은 불가능하다.

[0556]

- [0557] **MTU 셀**
- [0558] 본 발명의 윤활유 조성물은 168시간 동안 가열된 유성 용액에 Viton® 플루오로카본 시험편을 현탁시킴으로써 MTU 벤치 테스트에서 셀(seal)과의 호환성에 대해 테스트될 것이다. 각 샘플의 부피 백분을 변화, 점 경도 변화, 인장 강도 및 연신율 파열의 변화가 측정될 것이다. 인장 강도 및 연신율 파열의 경우, 결과가 0에 가까울수록 셀 호환성이 더 우수함을 나타낸다.
- [0559] **시퀀스 IVA**
- [0560] 시퀀스 IVA 테스트는 오버헤드 캠축 엔진에서 캠축 로브 마모를 방지하는 윤활유의 성능을 평가한다. 보다 구체적으로, 테스트는 밸브-트레인 및 슬라이딩 캔 팔로워가 장착된 불꽃-점화 엔진의 캠축 로브 마모를 제어하는 크랭크케이스 오일의 능력을 측정한다. 이 테스트는 택시, 소형 배달 트럭 또는 통근 차량에 대한 서비스를 시뮬레이션하기 위한 것이다. 합격/불합격 기준은 GF-4/5에 대해 최대 90 μ m의 평균 캠 마모를 포함한다. 시퀀스 IVA 테스트 방법은 100시간 주기를 포함하는 100시간 테스트이며; 각 주기는 두 가지 작동 모드 또는 단계로 이루어진다. 무연 "Haltermann KA24E Green" 연료가 사용된다. 테스트 고정장치는 기통당 2개의 흡기 밸브와 하나의 배기 밸브가 있는 KA24E 닛산 2.4리터, 수냉식, 연료 분사식 엔진, 4기통 직렬 오버헤드 캠축이다.
- [0561] **OM646LA**
- [0562] 시퀀스 IVA 테스트는 API 테스트 시퀀스의 주요 마모 테스트이지만, 유럽 ACEA 사양에는 적용할 수 없다. ACEA 사양에 대한 주요 엔진 마모 테스트는 디젤 OM646LA 테스트이다. OM646LA는 가혹한 작동 조건하에 엔진 마모 및 전반적인 청정도뿐만 아니라 피스톤 청정도 및 링 고착과 관련하여 엔진 윤활유 성능을 평가하기 위한 4기통 2.2L 디젤 OM646 DE 22 LA 엔진을 사용하는 300시간 주기 테스트이다. 보어 광택, 실린더 마모 및 태핏 마모도 또한 측정될 수 있지만, 주요 결과는 캠 마모이다.
- [0563] **바이오디젤 연료의 존재하에 작동하는 엔진 오일에 대한 산화 테스트: CEC L-109-14**
- [0564] 작동 바이오디젤 연료의 존재하에 작동하는 엔진 오일에 대한 산화 테스트는 바이오디젤의 존재하에 열화된 오일의 점도 증가 및 산화 수준을 평가하기 위한 표준 테스트 방법이다. 테스트는 7중량%의 B100의 존재하에 168시간 및/또는 216시간 동안 가열된 샘플을 통해 10 l/시간의 공기를 불어넣음으로써 150°C에서 수행하였다. 시간에 대한 점도를 측정하였다. 테스트는 www.cecetest.org에서 찾을 수 있다. 본 발명의 실시예는 엔진 오일 작동 바이오디젤 연료의 존재하에 엔진 오일에 대한 산화 테스트인, 참조에 의해 본 명세서에 인용되어 있는 CEC L-109-14에서 평가될 것이다.
- [0565] **그을음 방지 벤치 테스트**
- [0566] 본 발명의 윤활유 조성물은 그을음 대응물인 카본 블랙의 첨가로 인한 점도 증가를 분산시키고 제어하는 제형의 능력을 측정하는 그을음 테스트를 사용하여 역학 점도에 대해 평가될 것이다. 이 테스트에서, 유리관에 40g의 윤활유가 채워지고, 콘테서에 부착될 것이다. 각각의 오일은 8시간 동안 오일을 통해 버블링되는 115 ml/분의 공기 흐름으로 200°C에서 가열될 것이다. 그런 다음, 0.5g의 VULCAN® XC72R 카본 블랙(카봇 코포레이션(Cabot Corporation))이 12g의 각각의 산화된 오일에 첨가될 것이다. 생성된 혼합물은 60°C 오븐에서 16시간 동안 가열될 것이다. 오븐에서 꺼낸 후, 혼합물은 1분 동안 교반된 다음, 카본 블랙을 완전히 분산시키기 위해 30분 동안 페인트 셰이커를 사용하여 균질화될 것이다. 그런 다음, 혼합물은 진공 오븐(완전 진공, 25 mm Hg 미만)에서 100°C에서 30분 동안 가열될 것이다. 혼합물은 진공 오븐에서 꺼내어지고, 점도를 측정하기 직전에 볼텍싱 믹서를 사용하여 30초 동안 교반될 것이다. 그런 다음, 카본 블랙을 포함하는 각 윤활유의 역학 점도가 원뿔 및 관 형상을 사용하는 TA 기구 AR-G2 레오미터에서 0.65 s⁻¹의 전단 속도로 100°C에서 900초 동안 측정될 것이며, 여기서 원뿔은 직경 60mm 및 각도 2°의 스테인리스 강철이다. 샘플 온도는 펠티에 평판 온도 조절 시스템으로 제어될 것이다. 보고된 역학 점도는 테스트 종료(end of test: EOT)의 값이다. 낮은 역학 점도는 개선된 그을음 분산을 나타낸다.
- [0567] **ASTM D4684 미니-회전식 점도계 테스트(Mini-Rotary Viscometer Test: MRV)**
- [0568] 이 테스트에서, 테스트 오일을 먼저 가열한 다음, 미니-회전식 점도계 셀에서 테스트 온도, 이 경우 -40°C로 냉각하였다. 각 셀은 보정된 회전자-고정자 세트를 포함하며, 여기서 회전자는 회전자 샤프트에 감겨 있으며 추에 부착된 줄에 의해 회전된다. 항복 응력(yield stress)을 결정하기 위해 회전이 발생할 때까지 10g의 추로 시작하여 줄에 일련의 증가하는 무게의 추를 적용하였다. 결과는 파스칼 단위의 적용된 힘으로서 항복 응력으로 보

고하였다. 그런 다음, 150g의 추를 적용하여 오일의 겔보기 점도를 결정하였다. 겔보기 점도가 클수록, 오일이 오일 펌프 입구에 지속적으로 적절하게 공급되지 않을 가능성이 높아질 것이다. 결과는 센티푸아즈 단위의 점도로 보고하였다.

[0569] **스캐닝 브룩필드**

[0570] 스캐닝 브룩필드 점도: ASTM D 5133은 엔진 오일의 저온, 저전단율, 점도/온도 의존성을 측정하는 데 사용된다. 엔진 오일의 저온, 저전단 점도 거동은 오일이 펌프 입구 스크린으로 흐른 다음 오일 펌프로 흐르고, 이어서 냉온 시동 후 엔진 손상을 즉시 또는 궁극적으로 방지하는 데 충분한 양의 윤활이 필요한 엔진 부위에 흐를지 여부를 결정한다. 스캐닝 브룩필드 점도 기법인 ASTM D 5133은 1°C/시간의 일정한 속도로 냉각될 때 샘플의 브룩필드 점도를 측정한다. MRV와 마찬가지로, ASTM D 5133은 저온에서의 오일의 펌핑 가능성과 관련이 있다. 테스트는 샘플이 40,000cP에 도달하는 온도 또는 -40°C에서의 점도를 보고한다. 겔화 지수도 또한 보고하였으며, 이는 -5°C에서 최저 테스트 온도까지 점도 증가의 최대 변화율로 정의된다. 승용차 엔진 오일에 대한 현재 API SL/ILSAC GF-5 사양은 12의 최대 겔화 지수를 요구한다.

[0571] **유동점(JIS K 2269)**

[0572] 45ml의 샘플을 시험관에서 최대 45°C로 가온하고, 명시된 방법에 의해 냉각시켰다. 샘플의 온도가 2.5°C 떨어질 때마다 냉각 수조에서 시험관을 꺼내어 샘플이 5초 동안 완전히 변하지 않는 온도를 읽고, 이 값에 2.5°C를 더하고, 그 결과를 유동점으로 취하였다.

[0573] **Plint TE 77 왕복동식 마찰 시험기**

[0574] 경계 마찰 계수 측정값은 Plint TE-77 왕복동식 마찰 시험기(Plint TE-77 High Frequency Friction Machine)(피닉스 트리볼로지(Phoenix Tribology)로부터 상업적으로 입수 가능함)를 사용하여 얻을 것이다. 5ml의 테스트 오일 샘플이 각 테스트를 위해 장치에 넣어질 것이다. TE-77은 100°C에서 실행될 것이며, 56N의 하중이 테스트 시편에 가해질 것이다. 왕복 속도는 10Hz에서 1Hz로 바뀔 것이고, 마찰 계수 데이터가 테스트 전체에 걸쳐 수집될 것이다.

[0575] **SRV 마찰 테스트**

[0576] 각 윤활유 조성물의 마찰 감소 성능은 하중 400N, 표면 압력(최대 헤르츠 응력) 0.4 GPa, 주파수 10Hz, 진폭 1.50mm, 온도 100°C, 테스트 시간 60분의 조건하에 실린더-온-데스크 왕복 슬라이딩 시험기(옵티몰(Optimol))에서 제조된 SRV)에 의해 평가될 것이다. 마찰 특성은 테스트 시작 후 30분 내지 60분 동안의 평균 마찰 계수인 평균 마찰 계수를 계산함으로써 평가될 것이다. 이 측정 조건은 경계 윤활 조건에 해당한다.

[0577] **셀 4볼 마모 테스트**

[0578] 각 윤활유 조성물의 마모 방지 성능은 30분 동안 1200rpm, 오일 온도 80°C 및 하중 30kgf의 조건하에서 ASTM D4172에 따라 결정될 것이다. 테스트 후, 테스트 볼이 제거될 것이며, 마모 흔적이 측정되고, 그 결과로서 직경이 표시될 것이다.

[0579] **포드 체인 마모 테스트**

[0580] 포드 체인 마모 테스트는 엔진에서 타이밍 체인 늘어짐을 평가하는 방법이다. 포드 체인 마모 테스트는 2012 포드 2.0리터 EcoBoost TGD 4기통 테스트 엔진을 사용한다. 엔진은 2단계 테스트에서 저속 내지 적당한 속도 및 낮은 작동 온도 및 일반 작동 온도의 하중에서 작동할 것이다. 테스트 주기는 8시간의 길들이기(break-in) 기간에 이어 216시간의 주기 테스트(cyclic test) 조건으로 이루어진다. 타이밍 체인은 길들이기 기간 이후에 측정되며, 이 측정값은 테스트 종료 사슬 연장 계산을 위한 기준 측정값으로 사용된다. 테스트의 1단계는 농축 연소 사이클로 저속, 저하중 및 저온에서 실행하였다. 2단계는 화학량론적 조건을 사용하여 적당한 속도, 적당한 하중 및 적당한 온도에서 실행하였다. 1단계와 2단계 사이에서, 온도, 속도 및 하중은 지정된 비율로 증가하였다.

[0581] **유증기 분리기(OMS) 호환성**

[0582] 윤활 조성물을 유증기 분리기 오염 및 그을음 취급에 대해 평가하였다. 유증기 분리기 호환성은 디트로이트 디젤 코퍼레이션(Detroit Diesel Corporation: DDC)에서 제조된 2010EC DD15 엔진이 장착된 디젤 트럭에서 평가될 것이다. 엔진에 Alfdex® 원심 유증기 분리기가 장착될 것이다. 오일은 250,000마일에서 거의 600,000마일에 이르는 필드 시험에서 평가될 것이다. 모든 유증기 분리기(OMS) 장치는 필드 시험이 완료된 후 검사되고, 슬러지 침전물 형성 및 배수구 막힘에 대해 등급이 매겨질 것이다. OMS 슬러지 침전물 등급은 표 7에 다음과 같이

할당된다:

표 7

등급 지수	설명	영향
0	슬러지 없음	문제 없음
1	슬러지 침전 시작	신뢰성을 위협하지 않음
2	약간의 슬러지	신뢰성을 위협하지 않음
3	심한 슬러지, 막힌 드레인 홀 없음	신뢰성을 위협하지 않음
4	드레인 홀 4 개 중 2 개가 막힘	분리기 효율이 위험함
5	모든 드레인 홀이 슬러지로 막힘	T/C 입구로 100% 오일 넘침

[0583]

[0584] PDSC 테스트

[0585] 압력 시차 주사 열량계(Pressure differential scanning calorimetry: PDSC)는 테스트 물질 및 표준 물질의 온도를 동일한 속도로 상승시키고, 테스트 물질의 열의 발생 및 열의 흡수로 인해 발생하는 두 시험편 사이의 온도 차이를 0으로 유지하는 데 필요한 에너지의 양을 측정하는 방법이다. 이 경우에, PDSC 값은 대기압(0.69MPa)에서 시험편을 고정 온도(210℃)로 유지하면서 지정된 온도에 도달할 때까지의 시간(산화 유도 시간으로 알려짐)을 산화적 수명의 측면에서 평가하는 방법이다. 산화 유도 시간이 길수록 산화 방지 성능이 더 좋다.

[0586] ASTM D3427

[0587] 본 발명은 ASTM D3427에 의해 측정된 바와 같이 윤활유의 공기 방출에 대해 테스트하였다. 테스트에서, 50℃의 온도로 가열된 윤활유에 압축 공기를 불어넣었다. 공기 흐름이 멈춘 후, 오일에 혼합된 공기가 0.2%의 부피로 감소하는 데 필요한 시간을 배기 시간으로 기록하였다. 바람직한 배기 값은 일반적으로 3분 미만, 바람직하게는 60초 미만, 가장 바람직하게는 20초 미만이다.

[0588] ASTM D5800

[0589] Noack 방법에 의한 윤활유의 증발 손실에 대한 표준 테스트 방법. ASTM D5800-15에 의해 측정된 바와 같은 엔진 오일의 Noack 휘발성은 승용차 엔진의 오일 소비와 상관관계가 있는 것으로 밝혀졌다. 낮은 휘발성에 대한 엄격한 요구사항은, 예를 들어, 유럽의 ACEA A-3 및 B-3, 및 북부의 SAE J300, ILSAC GF-5 및 향후 ILSAC GF-6과 같은 몇 가지 최근 엔진 오일 사양의 중요한 측면이다.

[0590] TPEO 제형

[0591] 트렁크 피스톤 엔진 오일(Trunk Piston Engine Oil: TPEO)은 5중량% 내지 35중량%, 바람직하게는 10중량% 내지 28중량%, 보다 바람직하게는 12중량% 내지 24중량%의 농축액 또는 첨가제 패키지를 사용할 수 있으며, 나머지는 베이스 스톡(들)(윤활 점도의 오일)이다. 바람직하게는, TPEO는 10mg KOH/g 내지 70mg KOH/g, 바람직하게는 10mg KOH/g 내지 60mg KOH/g, 바람직하게는 15mg KOH/g 내지 60mg KOH/g 또는 바람직하게는 15mg KOH/g 내지 55mg KOH/g의 구성적 TBN(ASTM D2896)을 갖는다.

[0592] 윤활 조성물이 위에 언급된 첨가제 중 하나 이상을 포함하는 경우, 각 첨가제는 전형적으로 첨가제가 목적하는 기능을 제공할 수 있는 양으로 기유에 블렌딩된다. 이러한 첨가제의 대표적인 유효량은 아래 표 8에 열거되어 있다. 열거된 모든 값은 중량%의 활성 성분(A.I)으로 표시된다.

[0593] 다음 표(표 8)는 기존 TPEO 조성물에서의 첨가제의 전형적인 비율을 보여줄 수 있다:

표 8

첨가제의 설명	중량%
분산제	0.1 내지 10.0
세제(금속 또는 무회)	0 내지 30.0
부식 저해제	0 내지 5.0
금속 다이하이드로카빌 다이티오포스페이트	0 내지 6.0
항산화제	0 내지 5.0
유동점 강하제	0 내지 5.0
마찰 조정제	0 내지 10.0
거품 방지제	0.001 내지 5.0
점도 개질제/증점제	0 내지 20
유화제/D 유화제	0 내지 1.0
바이오 기반 기유	10 내지 99.9
2 차 기유	0 내지 90

[0594]

[0595] 대표적인 TPEO 제형(들)

[0596] SAE 30 또는 SAE 40 점도 등급 및 15mg KOH/g 내지 60mg KOH/g의 TBN을 갖는 최종 오일을 제공하기 위해 다음 첨가제 및 기유 중 하나 이상을 포함하는 TPEO 윤활유 조성물이 제조될 것이다:

[0597] (1) 0중량% 내지 10.0중량%의 석신이미드, 보레이트화된 비스-석신이미드 분산제 또는 에틸렌 카보네이트 후처리된 비스-석신이미드

[0598] (2) 1.0중량% 내지 30.0중량%의 중성, 낮은 과염기성, 중간 과염기성, 높은 과염기성 또는 매우 높은 과염기성 칼슘 설포네이트, 칼슘 살리실레이트, 칼슘 카복실레이트 또는 칼슘 페네이트 세제 중 1종 이상;

[0599] (3) 0.1중량% 내지 4.0중량%의 1차 아연 다이알킬다이티오포스페이트 및/또는 2차 아연 다이알킬다이티오포스페이트;

[0600] (4) 0중량% 내지 5.0중량%의 알킬화된 다이페닐아민 또는 페놀계 항산화제;

[0601] (5) 0중량% 내지 1.0중량%의 유화제;

[0602] (6) 0.001중량% 내지 1.0중량%의 실리콘, 플루오린 또는 폴리알킬메트아크릴레이트(PMA)계 거품 저해제;

[0603] (7) 위에 기재된 바와 같은 나머지 바이오 기반 기유 및 선택적 2차 기유.

[0604] **MCL 제형**

[0605] 선박 실린더 윤활유(MCL)는 5중량% 내지 45중량%, 바람직하게는 10중량% 내지 40중량%의 농축액 또는 첨가제 패키지를 사용될 수 있으며, 나머지는 베이스 스톱(들)(윤활 점도의 오일)이다. 바람직하게는, MCL은 5mg KOH/g 내지 200mg KOH/g, 바람직하게는 5mg KOH/g 내지 150mg KOH/g, 바람직하게는 15mg KOH/g 내지 150mg KOH/g, 바람직하게는 10mg KOH/g 내지 100mg KOH/g, 바람직하게는 20mg KOH/g 내지 80mg KOH/g, 또는 바람직하게는 30mg KOH/g 내지 80mg KOH/g, 또는 바람직하게는 30mg KOH/g 내지 60mg KOH/g 또는 바람직하게는 30mg KOH/g 내지

50mg KOH/g의 구성적 TBN(ASTM D2896)을 갖는다.

[0606] 윤활 조성물이 위에 언급된 첨가제 중 하나 이상을 포함하는 경우, 각 첨가제는 전형적으로 첨가제가 목적하는 기능을 제공할 수 있는 양으로 기유에 블렌딩된다. 이러한 첨가제의 대표적인 유효량은 아래 표 9에 열거되어 있다. 열거된 모든 값은 중량%의 활성 성분(A.I)으로 표시된다.

[0607] 다음 표(표 9)는 전형적인 MCL 조성물에서의 첨가제의 전형적인 비율을 보여줄 수 있다:

표 9

첨가제의 설명	중량%
분산제	0.1 내지 10.0
세제(금속 또는 무회)	0 내지 45
금속 다이하이드로카빌 다이티오포스페이트	0 내지 6.0
항산화제	0 내지 10.0
마찰 조정제	0 내지 10.0
거품 방지제	0.001 내지 5.0
점도 개질제/증점제	0 내지 20
바이오 기반 기유	10 내지 99.9
2 차 기유	0 내지 90

[0608]

대표적인 MCL 제형(들)

[0609]

[0610] SAE 40 또는 SAE 50 점도 등급 및 25mg KOH/g 내지 200mg KOH/g의 TBN을 갖는 최종 오일을 제공하기 위해 다음 첨가제 및 기유 중 하나 이상을 포함하는 MCL 윤활유 조성물이 제조될 수 있다:

[0610]

[0611] (1) 0중량% 내지 10.0중량%의 석신이미드, 브레이트화된 비스-석신이미드 분산제 또는 에틸렌 카보네이트 후처리된 비스-석신이미드;

[0611]

[0612] (2) 1.0중량% 내지 45.0중량%의 중성, 낮은 과염기성, 중간 과염기성, 높은 과염기성 또는 매우 높은 과염기성 칼슘 설포네이트, 칼슘 살리실레이트, 칼슘 카복실레이트 또는 칼슘 페네이트 세제 중 1종 이상;

[0612]

[0613] (3) 0.1중량% 내지 6.0중량%의 1차 아연 다이알킬다이티오포스페이트 및/또는 2차 아연 다이알킬다이티오포스페이트;

[0613]

[0614] (4) 0중량% 내지 10.0중량%의 알킬화된 다이페닐아민 또는 페놀계 항산화제;

[0614]

[0615] (5) 0중량% 내지 1.0중량%의 유화제;

[0615]

[0616] (6) 0.001중량% 내지 1.0중량%의 실리콘, 플루오린 또는 폴리알킬메트아크릴레이트(PMA)계 거품 저해제;

[0616]

[0617] (7) 위에 기재된 바와 같은 나머지 바이오 기반 기유 및 선택적 2차 기유.

[0617]

시스템 오일 제형

[0618]

[0619] 선박 시스템 오일(SO)은 1중량% 내지 25중량%의 농축액 또는 첨가제 패키지를 사용될 수 있으며, 나머지는 베이스 스톱(들)(윤활 점도의 오일)이다. 바람직하게는, SO는 4mg KOH/g 내지 15mg KOH/g, 바람직하게는 5mg KOH/g 내지 10mg KOH/g의 구성적 TBN(ASTM D2896)을 갖는다.

[0619]

[0620] 윤활 조성물이 위에 언급된 첨가제 중 하나 이상을 포함하는 경우, 각 첨가제는 전형적으로 첨가제가 목적하는

[0620]

기능을 제공할 수 있는 양으로 기유에 블렌딩된다. 이러한 첨가제의 대표적인 유효량은 아래 표 10에 열거되어 있다. 열거된 모든 값은 중량%의 활성 성분(A.I)으로 표시된다.

[0621] 다음 표(표 10)는 기존의 시스템 오일 조성물에서의 첨가제의 전형적인 비율을 보여줄 수 있다:

표 10

첨가제의 설명	중량%
분산제	0.1 내지 10.0
세제(금속 또는 무회)	0 내지 20
부식 저해제	0 내지 5.0
금속 다이하이드로카빌 다이티오포스페이트	0 내지 6.0
항산화제	0 내지 5.0
유동점 강하제	0 내지 5.0
마찰 조정제	0 내지 10.0
거품 방지제	0.001 내지 5.0
점도 개질제/증점제	0 내지 20
유화제/D 유화제	0 내지 1.0
바이오 기반 기유	10 내지 99.9
2 차 기유	0 내지 90

[0622]

대표적인 시스템 오일 제형(들)

[0623]

SAE 20 또는 SAE 30 점도 등급 및 5mg KOH/g 내지 15mg KOH/g의 TBN을 갖는 최종 오일을 제공하기 위해 다음 첨가제 및 기유 중 하나 이상을 포함하는 시스템 오일 윤활유 조성물이 제조될 것이다:

[0624]

(1) 0중량% 내지 5.0중량%의 석신이미드, 브레이트화된 비스-석신이미드 분산제 또는 에틸렌 카보네이트 후처리된 비스-석신이미드

[0625]

(2) 1.0중량% 내지 20.0중량%의 중성, 낮은 과염기성, 중간 과염기성, 높은 과염기성 또는 매우 높은 과염기성 칼슘 설포네이트, 칼슘 살리실레이트, 칼슘 카복실레이트 또는 칼슘 페네이트 세제 중 1종 이상;

[0626]

(3) 0.1중량% 내지 5.0중량%의 1차 아연 다이알킬다이티오포스페이트 및/또는 2차 아연 다이알킬다이티오포스페이트;

[0627]

(4) 0중량% 내지 5.0중량%의 알킬화된 다이페닐아민 또는 페놀계 항산화제;

[0628]

(5) 0중량% 내지 1.0중량%의 유화제;

[0629]

(6) 0.001중량% 내지 1.0중량%의 실리콘, 플루오린 또는 폴리알킬메트아크릴레이트(PMA)계 거품 저해제;

[0630]

(7) 위에 기재된 바와 같은 나머지 바이오 기반 기유 및 선택적 2차 기유.

[0631]

테스트 방법

[0632]

저온 성능

[0633]

- [0634] 윤활유의 저온 성능은 ASTM D6749에 따른 유동점에 의해 평가될 것이다.
- [0635] **DSC 산화 테스트**
- [0636] DSC 산화 테스트는 ASTM D-6186에 따라 테스트 오일의 박막 산화 안정성을 평가하는 데 사용될 것이다. 샘플 컵의 테스트 오일에 들어오고 이로부터 나가는 열 흐름을 테스트 동안 참조 컵과 비교하였다. 산화 개시 온도는 테스트 오일의 산화가 시작되는 온도이다. 산화 유도 시간은 테스트 오일의 산화가 시작되는 시간이다. 더 긴 산화 유도 시간은 더 나은 성능을 의미한다. 산화 반응은 열 흐름에 의해 명확하게 나타나는 발열 반응을 초래한다. 산화 유도 시간은 테스트 오일의 박막 산화 안정성을 테스트하기 위해 계산된다.
- [0637] **산화-기반 점도 증가 및 TBN 고갈 결정**
- [0638] 석유 48(MIP-48) 테스트의 절차
- [0639] 본 발명의 선박 윤활유 조성물의 산화-기반 점도 증가 및 BN 고갈에 대한 안정성의 정도는 석유 48("MIP-48") 테스트의 수정된 절차를 사용하여 평가될 것이다. MIP-48 테스트는 열 및 산화 부분으로 이루어진다. 테스트의 두 부분 모두에서, 테스트 샘플을 일정 시간 동안 가열하였다. 테스트의 열 부분에서, 질소를 24시간 동안 가열된 오일 샘플에 통과시키고, 동시에 테스트의 산화 부분 동안 공기를 24시간 동안 가열된 오일 샘플에 통과시켰다. 샘플은 냉각될 것이며, 두 샘플의 점도가 결정될 것이다. 산화로 인한 테스트 오일의 점도 증가는 열 효과에 대해 결정되고 수정될 것이다. 각 선박 윤활유 조성물에 대한 BN 고갈 및 산화-기반 점도 증가는 200℃에서의 공기-취입 샘플에 대한 동점도에서 200℃에서의 질소-취입 샘플에 대한 동점도를 빼고, 감산 값을 200℃에서의 질소 취입 샘플에 대한 동점도로 나누어 계산될 것이다. 이는 테스트 동안 잠재적인 증발 효과 또는 임의의 기타 열 효과를 수정함으로써 산화의 영향에 초점을 맞추기 위해 수행될 것이다. 이러한 수정은 음의 값이 될 수 있다. 산화-기반 점도 증가에 대해 더 나은 안정성을 나타내는 테스트 오일은 % 값이 더 낮아질 것이다.
- [0640] **거품 형성 성능**
- [0641] 이 테스트 방법은 24℃ 및 93.5℃에서 윤활유의 거품 생성 특성의 결정을 포함한다. 24℃(75°F)의 온도에서 유지된 샘플에 5분 동안 일정한 속도로 공기가 취입된 다음 10분 동안 침전될 것이다("순서 I"). 거품의 부피는 두 기간이 끝날 때 측정될 것이다. 테스트는 93.5℃(200°F)에서 제2 샘플에 대해 반복("순서 II")된 다음, 거품을 붓고 시킨 후 24℃(75°F)에서 반복("순서 III")될 것이다. 오일이 거품을 일으키는 경향은 고속 기어링, 대용량 펌핑 및 스플래쉬 윤활과 같은 시스템에서 심각한 문제가 될 수 있다. 윤활유의 부적절한 윤활, 캐비테이션(cavitation) 및 오버플로우 손실은 기계적 고장으로 이어질 수 있다. 이 테스트 방법은 이러한 작동 조건에 대한 오일의 평가에 사용될 것이다.
- [0642] **침전물 제어**
- [0643] 침전물 제어는 10 ml/분의 공기 흐름으로 16시간과 같은 연장된 기간 동안 전형적으로 0.31 ml/시간으로 대략 5 ml의 총 샘플인 샘플 윤활제가 펌핑되는 가열된 유리관을 사용하는 고마즈 열관(KHT) 테스트에 의해 측정될 것이다. 유리관은 1.0(매우 중질의 니스)에서 10(니스 없음)의 척도로 침전물에 대한 테스트가 끝날 때 등급이 매겨질 것이다. 테스트 결과는 0.5의 배수로 보고될 것이다. 유리관이 침전물로 완전히 막힌 경우, 테스트 결과는 "막힘"으로 기록될 것이다. 막힘은 1.0 결과 미만의 침전물이며, 이 경우 래커는 매우 두껍고 어둡지만, 여전히 유체 흐름을 허용한다. 테스트는 310℃ 및 325℃에서 실행될 것이며, 이는 SAE 기술 문서 840262에 기술되어 있다.
- [0644] **슬러지 형성**
- [0645] 흑색 슬러지 침전물(The Black Sludge Deposit: BSD) 테스트는 잔류 연료 오일의 불안정한 미연소 아스팔텐에 대처하는 윤활유의 능력을 평가하는 데 사용될 것이다. 테스트는 중질 연료 오일과 윤활유의 혼합물에 산화 열변형을 가하여 테스트 스트립 상에 침전물을 발생시키는 윤활유의 경향을 측정한다. 윤활유 조성물의 샘플은 특정 양의 잔류 연료와 혼합되어 테스트 혼합물이 형성될 것이다. 그런 다음, 테스트 혼합물을 금속 테스트 스트립 위에 박막으로 펌핑하고, 이를 테스트 온도(200℃) 일정 기간(12시간) 동안 제어하였다. 테스트 오일-연료 혼합물을 샘플 용기로 재순환시켰다. 테스트 후, 테스트 스트립을 냉각시킨 다음, 세척하고 건조시켰다. 그런 다음, 테스트 플레이트를 칭량하였다. 이러한 방식으로, 테스트 플레이트에 남아 있는 침전물의 무게가 측정되고, 테스트 플레이트의 무게 변화로 기록될 것이다.
- [0646] **집속 빔 반사 방법(Focused Beam Reflectance Method: FBRM)**

- [0647] 윤활제는 아스팔텐 응집 및 이에 따른 '흑색 슬러지' 형성을 예측하는 집속 빔 반사 방법("FBRM")에 따라 광산란을 사용하여 아스팔텐 분산성에 대해 평가될 것이다. FBRM 테스트 방법은 2005년 10월 24일부터 28일까지 도쿄에서 개최된 제7회 국제 해양 엔지니어링 심포지엄에서 공개되었으며, 회의 회보의 'The Benefits of Salicylate Detergents in TPEO Applications with a Variety of Base Stocks'에 게시되었다. 자세한 내용은 2007년 5월 21일부터 24일까지 비엔나에서 개최된 CIMAC 회의에서 공개되었으며, 회의 회보의 "Meeting the Challenge of New Base Fluids for the Lubrication of Medium Speed Marine Engines—An Additive Approach"에 게시되었다.
- [0648] **분산 테스트**
- [0649] 이 테스트는 여과지 상의 오일 및 흑색 물질의 분산을 측정함으로써 아스팔텐계 및 탄소질 물질이 분산된 상태를 유지하는 선박 시스템 오일의 능력을 평가한다. 분산을 다양한 처리 가열 조건과 물을 첨가하거나 첨가하지 않은 상태에서 신선한 오일과 열화된 오일 모두에서 측정하였다.
- [0650] 신선한 샘플은 대부분의 신선한 선박 시스템 오일, 중질 연료 오일 및 카본 블랙의 혼합물로 이루어진다. 열화된 샘플은 신선한 선박 시스템 오일 및 산화 조건하에 승온에서 가열함으로써 열화된 중질 연료 오일의 혼합물로 이루어진다. 열화 단계 후 열화된 샘플에 카본 블랙을 첨가하였다.
- [0651] 그런 다음, 신선한 오일 및 열화된 오일 샘플 모두를 물을 첨가하거나 첨가하지 않고 모두 3가지 상이한 열처리를 거쳐 총 6가지의 상이한 처리를 하였다. 그런 다음, 처리된 샘플 한 방울을 여과지 위에 놓고, 인큐베이터에서 48시간 동안 발색시켰다. 발색 후, 방울은 가벼운 오일 영역으로 둘러싸인 작고 어두운 원형의 슬러지 면적을 형성한다. 오일 및 슬러지 면적의 직경을 측정하고, 오일:슬러지 직경의 비를 계산하였다. 테스트 결과는 6가지의 상이한 처리로부터 얻은 오일:슬러지 직경의 비의 합인 $6\times$ 로 보고하였다.
- [0652] **FZG 마모**
- [0653] FZG 벤치 테스트는 마모 성능을 평가할 것이다. FZG 테스트는 CEC L-07-A-95, ASTM D5182 및 ISO 14635-1:2000 코드에 따라 다양하게 확인된 산업 표준이다.
- [0654] **천연 가스 엔진 제형**
- [0655] 윤활 조성물이 위에 언급된 첨가제 중 하나 이상을 포함하는 경우, 각 첨가제는 전형적으로 첨가제가 목적하는 기능을 제공할 수 있는 양으로 기유에 블렌딩된다. 이러한 첨가제의 대표적인 유효량은 아래 표 11에 열거되어 있다. 열거된 모든 값은 중량%의 활성 성분(A.I)으로 표시된다.
- [0656] 다음 표(표 11)는 천연 가스 엔진 오일 조성물에서의 첨가제의 전형적인 비율을 보여줄 수 있다:

표 11

NGEO 테스트 조성물(들)

첨가제의 설명	중량%
분산제	0.1 내지 20
세제(금속 또는 무회)	0.1 내지 15
금속 다이하이드로카빌 다이티오포스페이트	0 내지 6.0
항산화제	0 내지 5.0
유동점 강하제	0 내지 5.0
마찰 조정제	0 내지 5.0
거품 방지제	0 내지 5.0
점도 개질제	0 내지 10
중점제	0 내지 10
금속 불활성화제	0 내지 5.0
기타 첨가제	0 내지 5.0
바이오 기반 기유	10 내지 99.9
기타 기유	0 내지 90

[0657]

[0658]

윤활 조성물이 위에 언급된 첨가제 중 하나 이상을 포함하는 경우, 각 첨가제는 전형적으로 첨가제가 목적하는 기능을 제공할 수 있는 양으로 기유에 블렌딩된다. 이러한 첨가제의 대표적인 유효량은 아래 표 12에 열거되어 있다. 열거된 모든 값은 중량%의 활성 성분(A.I)으로 표시된다.

[0659]

다음 표(표 12)는 철도용 엔진 오일 조성물에서의 첨가제의 전형적인 비율을 보여줄 수 있다:

표 12

철도용 테스트 조성물(들)

첨가제의 설명	중량%
분산제	0.1 내지 20
세제(금속 또는 무회)	0.1 내지 15
항산화제	0 내지 5.0
유동점 강하제	0 내지 5.0
마찰 조정제	0 내지 5.0
거품 방지제	0 내지 5.0
점도 개질제	0 내지 10
항마모제	0 내지 5.0
기타 첨가제	0 내지 5.0
바이오 기반 기유	10 내지 99.9
기타 기유	0 내지 90

[0660]

[0661]

윤활 조성물이 위에 언급된 첨가제 중 하나 이상을 포함하는 경우, 각 첨가제는 전형적으로 첨가제가 목적하는 기능을 제공할 수 있는 양으로 기유에 블렌딩된다. 이러한 첨가제의 대표적인 유효량은 아래 표 13에 열거되어 있다. 열거된 모든 값은 중량%의 활성 성분(A.I)으로 표시된다.

[0662]

다음 표(표 13)는 기능성 유체 조성물에서의 첨가제의 전형적인 비율을 보여줄 수 있다:

표 13

기능성 유체 테스트 조성물(들)

첨가제의 설명	중량%
분산제	0 내지 20
세제(금속 또는 무회)	0 내지 15
항산화제	0 내지 5.0
유동점 강하제	0 내지 5.0
마찰 조정제	0 내지 5.0
거품 방지제	0 내지 5.0
점도 개질제	0 내지 10
항마모제	0 내지 5.0
기타 첨가제	0 내지 5.0
바이오 기반 기유	10 내지 99.9
기타 기유	0 내지 90

[0663]

[0664]

윤활 조성물이 위에 언급된 첨가제 중 하나 이상을 포함하는 경우, 각 첨가제는 전형적으로 첨가제가 목적하는 기능을 제공할 수 있는 양으로 기유에 블렌딩된다. 이러한 첨가제의 대표적인 유효량은 아래 표 14에 열거되어 있다. 열거된 모든 값은 중량%의 활성 성분(A.I.)으로 표시된다.

[0665]

다음 표(표 14)는 가솔린 첨가제 조성물에서의 첨가제의 전형적인 비율을 보여줄 수 있다:

[0666]

펜 스테이트 마이크로-산화 테스트

[0667]

윤활유 오일 조성물의 침전물 성능은 260℃에서 35분 후 펜 스테이트 마이크로-산화 테스트를 사용하여 측정될 것이다(SAE 기술 문서 801362).

[0668]

산화제 Bx 테스트

[0669]

25g의 샘플이 특수 유리 산화제 셀에 칭량될 것이다. 촉매가 첨가된 후, 유리 교반기가 삽입될 것이다. 그런 다음, 셀이 밀봉되고, 340°F로 유지되는 오일 수조에 배치되고, 산소 공급 장치에 연결될 것이다. 교반기가 오일 샘플을 교반하는 동안 셀에 1리터의 산소가 공급될 것이다. 테스트는 1리터의 산소가 동일한 산소로 소모될 때까지 실행되고, 샘플 실행의 총 시간이 보고될 것이다.

[0670]

PDSC 테스트

[0671]

압력 시차 주사 열량계(Pressure differential scanning calorimetry: PDSC)는 테스트 물질과 표준 물질의 온도를 동일한 속도로 높이고, 압력하에서 테스트 물질에 의한 열의 발생과 열의 흡수로 인해 발생하는 두 시험편 사이의 온도 차이를 0으로 유지하는 데 필요한 에너지의 양을 측정하는 방법이다. 이 경우, PDSC 값은 시편을 대기압(0.69MPa)에서 고정된 온도(210℃)로 유지하면서 지정된 온도에 도달할 때까지의 기간(산화 유도 시간으로 알려짐)을 산화 수명의 측면에서 평가하는 방법이다. 산화 유도 시간이 길수록 산화 방지 성능이 더 좋다.

[0672]

TEOST MHT4 테스트 - ASTM 7097

[0673] TEOST MHT4(ASTM D7097-16a)는 피스톤 링 벨트 및 상부 피스톤 크라운 영역에서 엔진 오일의 침전물-형성 경향을 예측하도록 설계되었다. 침전물 형성에서 TEOST MHT 절차와 TU3MH 푸조 엔진 테스트 사이의 상관관계가 나타났다. 이 테스트는 285℃의 산화 및 촉매 조건하에 박막으로 막대 위로 8.5g의 엔진 오일의 반복적인 통과에 노출시킨 특수 제작된 테스트 막대에 형성된 침전물의 질량을 결정한다. 산화 조건하에 엔진 오일의 침전물-형성 경향은 소량(8.4g)의 오일 샘플 및 매우 적은 양(0.1g)의 유기 금속 촉매를 포함하는 오일-촉매 혼합물을 순환 시킴으로써 결정하였다. 이 혼합물을 막대의 가장 뜨거운 위치에서 285℃의 제어된 온도로 전류에 의해 가열된 특수 권선 증착 막대를 통해 TEOST MHT 기기에서 24시간 동안 순환시켰다. 테스트 전후에 막대를 칭량하였다. 45mg의 침전물 중량을 합격/불합격 기준으로 간주하였다.

[0674] 이 테스트 방법의 사본은 에이에스티엠 인터내셔널(Pa. 19428-2959, 웨스트컨쇼호켄, PO 박스 0700, 바 하버 드라이브 100 소재)로부터 얻을 수 있으며, 이는 모든 목적을 위해 본 명세서에 인용된다.

[0675] B2-7 테스트/유니온 퍼시픽 산화 테스트

[0676] B2-7 테스트는 다음 표 14의 하기 조건을 갖는 산화 테스트이다:

표 14

	UP 산화 (B2)
온도	149 C. (300 F.)
기간	96 시간
쿠폰	Cu, Fe, Pb
흐름	산소
보충유	48시간에 (50 mL) 72 시간 (50 mL)
비고	Br, AN, pH 및 Pb ppm의 추이 데이터

[0677]

[0678] B2-7 테스트에 따라, 테스트될 오일을 산소 버블링과 함께 300°F에서 96시간 동안 가열하였다. 구리, 철 및 납 쿠폰을 오일에 현탁시켰다. 48시간, 72시간 및 96시간에 50 밀리리터의 샘플을 취하였다. 48시간 및 72시간의 샘플을 신유로 보충하였다. 오일 테스트 샘플을 염기가, 산가, pH 및 납에 대해 평가하였다.

[0679] 은 디스크 마모 및 마찰 테스트 아모코 수정된 은 디스크 마모 및 마찰 테스트를 사용한 은 마모 평가

[0680] 제형은 아모코 수정된 은 디스크 마모 및 마찰 테스트와 같이 당업자에게 공지된 것으로 테스트될 것이다. 이 마모 테스트 절차는 윤활유의 내마모성 특성을 결정하기 위한 실험실 테스트이다. 테스트 기계는 2분의 1인치 직경의 52100 강철 볼이 일렉트로모티브 디비전 오브 제너럴 모터스, 인크.(Electromotive Division (EMD) of General Motors, Inc.)에서 제조된 은 핀 인서트 베어링 또는 철도용 디젤 엔진의 도금에 사용되는 동일한 크기 및 품질의 4분의 1인치 은 디스크 3개로 조립된 상태로 배치되는 시스템을 포함한다. 이러한 디스크는 은 내마모성 특성을 테스트할 오일 샘플이 들어 있는 저장소의 고정된 삼각형 위치에 있다. 강철 볼은 3개의 은 디스크와 접촉하여 위에 위치한다. 이러한 테스트를 수행할 때, 볼은 지정된 압력과 레버 암에 가해지는 적절한 추를 사용하여 3개의 디스크에 대해 가압되는 동안 회전한다. 테스트 결과는 디스크 흔적을 검사하고 측정하기 위해 저배율 현미경을 사용함으로써 결정하였다. 2.2mm 이하의 마모흔 직경은 적절한 은 내마모성을 나타내는 것으로 간주된다. 은 디스크 상의 강철 볼의 회전은 23킬로그램의 정적 하중하에서 분당 600 회전으로 30분 동안 진행하였다. 각 오일은 500F에서 테스트될 것이다. 마찰 계수를 각 제형에 대해 측정하였다.

[0681] R20 마찰 테스트

[0682] R20 마찰 테스트는 페네이트 1(C20-24 이성질체화된 올레핀으로부터 유래된 Ca 페네이트)을 함유하는 제형 대 페네이트 2(테트라프로필렌으로부터 유래되는 Ca 페네이트)를 포함하는 유사 제형의 저속 브레이크 토크 변화 성능을 비교하기 위해 수행될 것이다. R20 테스트의 결과는 3.0밀리몰 내지 10.0밀리몰의 페네이트 1을 포함하는 제형이 3.0밀리몰 내지 10.0밀리몰의 페네이트 2를 포함하는 제형과 비교하여 감소된 저속 브레이크 토크 변화를 나타냄을 보여준다. 이는 페네이트 1을 포함하는 제형이 저속에서 낮은 토크 변화를 유지하면서 클러치 및 브레이크 용량을 개선하였음을 의미한다. 완화된 저속 브레이크 토크 변화의 이점은 에너지 손실 및 진동이 감소하여 기계 부품의 손상 위험이 낮아지고, 운전자의 불편이 감소하며, 브레이크 소음의 경향이 줄어드는 것이다.

- [0683] SAE No. 2 마찰 테스트
- [0684] 위에 기재된 조성물은 다음 조건하에 SAE No. 2 마찰 테스트를 사용하여 평가될 것이다:
- [0685] ▪ 디스크: 종이 디스크
- [0686] ▪ 플레이트: 강판
- [0687] ▪ 모터 회전 속도: 2940rpm
- [0688] ▪ 인가 압력: 20 kg/cm²
- [0689] ▪ 윤활유 온도: 80℃
- [0690] 측정은 역학 마찰 계수(μ_d)로서 1200rpm의 값을 취하고, 이탈 마찰 계수(μ_0)로서 클러치의 맞물림 지점에서의 마찰 계수를 취함으로써 수행될 수 있다. 0.7rpm의 맞물림 지점에서 최대 마찰 계수는 정지 마찰 계수(μ_s)로 측정될 것이다.
- [0691] 브레이크 소음 테스트
- [0692] 트랙터는 직선 이중 브레이크, 직선 교번 브레이크 및 회전 단일 브레이크 적용으로 1200rpm 내지 1800rpm에서 저속 기어(저속-I 기어, 저속-II 기어 및 저속-III 기어)로 작동될 것이다. 소음 수준은 귀에 의해 "소음 없음", "소음" 및 "큰 소음"으로 결정될 것이다. 처음에, 새 테스트 오일이 있는 트랙터는 0부피%의 물에서 테스트될 것이다. 그런 다음, 물이 0.1부피%의 양으로 첨가될 것이며, 트랙터는 주행/제동 조건에 대해 테스트될 것이다. 브레이크 소음이 발생하거나 또는 물 오염이 0.2부피%가 될 때까지 주기가 반복될 것이다.
- [0693] ZF V3 테스트
- [0694] 저속 기어 성능을 S19-5 테스트로도 알려져 있는 ZF 그룹의 ZF V3 테스트를 사용하여 평가하였다. 이 테스트에서, FZG 스탠드는 속도(9rpm 입력 속도, 13rpm 피니언 속도), 하중(10 단계) 및 온도(40시간 동안 90℃, 40시간 동안 120℃ 및 40시간 동안 90℃)의 제어된 조건하에 120시간 동안 작동시켰다. 테스트 기어는 테스트 오일로 윤활시켰다. 기어 및 피니언을 테스트 전후에 칭량하였다. 기어 중량 손실 및 피니언 중량 손실을 사용하여 테스트 유체로 얻은 마모를 평가하였다. 테스트를 통과하기 위해서는, 총 중량 손실(기어 중량 손실+피니언 중량 손실)이 30mg 미만이어야 한다.
- [0695] MAO 23 호환성 테스트
- [0696] MAO 23 호환성 테스트를 윤활유의 보관 안정성을 평가하는 데 사용하였다. 제형화된 오일을 80℃의 오븐에 한 달 동안 넣은 다음, 한달 후에 표준 샘플과 비교하여 외관 및 침전물의 등급을 평가하였다. 등급은 다음과 같다: 외관: 맑고 밝은(1), 탁한(3), 매우 탁한(6) 침전물: 침전물 없음(0), 밝음(1), 중간(2), 높음(3) 등급 1/0은 외관이 깨끗하고 밝으며(1)/침전물이 없음(0)을 의미한다. 외관 등급이 낮을수록 그리고 침전물 등급이 낮을수록 제품이 우수하다. 양호한 결과는 최대 2의 외관 등급 및 최대 1의 침전물 등급이다.
- [0697] 유화 성능 테스트 - ASTM D1401
- [0698] 내마모성 유압 유체의 물 분리성은 *ASTM* D 1401 테스트 방법에서 특징지어진다. 이 방법에서, 40ml 부피의 샘플 물질은 눈금 실린더에서 합해진 액체를 54℃에서 5분 동안 교반시킴으로써 40ml 부피의 증류수로 유화될 것이다. 에멀션의 유기층 및 수성층으로의 분리는 교반의 중단 후 각각의 유체, 물 및 에멀션 층의 상대적 부피를 모니터링하는 것을 특징으로 할 것이다. 결과는 교반 중단 후 몇 분에 관찰된 각각의 ml 유체-ml 물-ml 에멀션으로 제시하였다.
- [0699] 녹 방지 성능 테스트 - ASTM D665
- [0700] 내마모성 유압 유체의 녹 방지는 참조에 의해 본 명세서에 인용되어 있는 *ASTM* D 665를 사용하여 결정될 것이다. *ASTM* D 665는 물이 유체와 혼합될 경우 철 부품의 부식 방지에 도움이 되는 유체의 능력을 결정하기 위한 테스트에 관한 것이다. 본 발명의 녹 방지 특성을 결정하기 위해, *ASTM* D 665의 B 절차가 사용될 것이다. 이 테스트에서, 300ml의 테스트 유체에 30ml의 합성 해수를 포함한 혼합물에 원통형 강철 시편을 완전히 침지시켜 60℃의 온도에서 24시간 동안 교반하였다. 녹 테스트 결과는 "합격" 또는 "불합격"으로 보고하였다.

- [0701] **셀 4구 WL 테스트**
- [0702] 용접점을 셀 4구 테스트에 의해 평가하였다. 이 테스트는 크래들의 형태로 고정된 3개의 강철 볼에 대해 회전하는 하중하에 하나의 강철 볼로 작동시켰다. 시험에는 아래쪽 3개의 볼을 포함한다. 회전 속도는 $1760 \pm 40 \text{rpm}$ 이다. 용접이 발생할 때까지 하중을 증가시키면서 10초 동안 일련의 테스트를 수행하였다. 목표 용접 하중은 1960N이다. 용접점은 인 화합물의 종류 및 그 사용량에 의해 크게 영향을 받았다.
- [0703] **고마츠 마이크로 클러치 테스트 KES 07.802**
- [0704] 실시예에서 제조된 테스트 유체의 마찰 계수의 측정은 고마츠 엔지니어링에서 제조된 마이크로-클러치 장치 및 다음의 고마츠 KES 07.802 절차를 사용하여 측정될 것이다. 즉, 절차에 명시된 바와 같은 디스크 및 플레이트는 미네랄 오일에 용해된 첨가제 성분의 존재하에 20rpm으로 회전하는 디스크에 대해 4 kgf/cm^2 의 압력으로 접촉될 것이다. 마찰 계수는 실온(25C), 60C, 80C, 100C, 120C 및 140C에서 측정될 것이다. 마찰 계수에 대한 테스트 기준은 최소 0.130이다.
- [0705] **ASTM D-5704**
- [0706] 이 테스트에서, 윤활유 샘플은 2개의 평기어, 테스트 베어링 및 구리 축매를 포함하는 가열된 기어 케이스에 배치될 것이다. 윤활유는 325°F로 가열될 것이고, 기어는 미리 결정된 하중 및 속도 조건에서 50시간 동안 작동될 것이다. 공기는 지정된 속도로 윤활유를 통해 버블링될 것이고, 윤활유의 벌크 오일 온도는 테스트 전반에 걸쳐 제어될 것이다. 테스트 후 오일 열화를 평가하는 데 사용되는 매개변수는 점도 증가, 폐유에 대한 불용성 및 기어 청정도이다. 또한, 테스트 보고의 일부로서, 구리 스트립의 원래 중량을 기준으로 한 구리 축매 퍼센트 중량 손실이 보고될 것이다. 구리 중량 손실 결과는 테스트 윤활제의 구리 활성을 나타낸다.
- [0707] 이 테스트 방법의 사본은 에이에스티엠 인터내셔널(Pa. 19428-2959, 웨스트컨쇼호켄, PO 박스 0700, 바 하버 드라이브 100 소재)로부터 얻을 수 있으며, 이는 모든 목적을 위해 본 명세서에 인용된다.
- [0708] **마찰 계수의 결정**
- [0709] 마찰 계수는 JASO M358:2005에 기술되어 있는 "벨트 CVT 유체의 금속 마찰 특성에 대한 표준 테스트 방법"에 따라 블록-온-링 시험기에 의해 금속-금속 마찰 계수의 측면에서 결정될 것이다. 테스트 방법의 세부사항은 아래에 설명되어 있다.
- [0710] **테스트 조건**
- [0711] 링: Falex S-10 테스트 링(SAE 4620 강철)
- [0712] 블록: Falex H-60 테스트 블록(SAE 01 강철)
- [0713] 오일의 양
- [0714] 150ml
- [0715] 길들이기 조건
- [0716] 오일 온도: 110°C
- [0717] 하중: 890N하에 5분 및 1112N하에 25분
- [0718] 슬라이딩 속도: 0.5 m/s에서 5분--1.0 m/s에서 25분
- [0719] 테스트 조건
- [0720] 오일 온도: 110°C
- [0721] 하중: 1112N
- [0722] 슬라이딩 속도: 각각 1.0 m/s, 0.5 m/s, 0.25 m/s, 0.125 m/s, 0.075 m/s, 0.025 m/s에서 5분
- [0723] 마찰 계수: 슬라이딩 속도의 변경 전 30초 동안의 마찰 계수
- [0724] **떨림 방지 성능 내구성의 결정**
- [0725] 떨림 방지 성능 내구성(anti-shudder performance durability)은 JASO M-349:2001에 기술되어 있는 "도로 차량-- 자동 변속기 유체의 떨림 방지 성능에 대한 테스트 방법"에 따라 저속 마찰 장치에 의해 결정될 것이다. 테

스트 방법의 세부사항은 아래에 설명되어 있다.

[0726] **테스트 조건**

[0727] 마찰 물질: 셀룰로스 디스크/강판

[0728] 오일의 양: 150ml

[0729] 길들이기 조건

[0730] 접촉 압력: 1MPa

[0731] 오일 온도: 80℃

[0732] 슬라이딩 속도: 0.6 m/s

[0733] 슬라이딩 시간: 30분

[0734] μ -V 성능 테스트 조건

[0735] 접촉 압력: 1MPa

[0736] 오일 온도: 40℃, 80℃, 120℃

[0737] 슬라이딩 속도: 0 m/s 내지 1.5 m/s로 지속적으로 증가 및 감소

[0738] 내구성 테스트 조건

[0739] 접촉 압력: 1MPa

[0740] 오일 온도: 120℃

[0741] 슬라이딩 속도: 0.9 m/s

[0742] 시간: 30분

[0743] 휴식 시간: 1분

[0744] 성능 측정 시간: μ -V 특성은 0시간부터 24시간마다 측정될 것이다.

[0745] 참고: 떨림 방지 성능은 0.9 m/s에서 $\mu d/dV$ 가 0에 도달할 때까지의 시간을 결정함으로써 평가될 것이다. 결정된 시간이 길수록 떨림 방지 성능이 더 좋다.

[0746] **마모흔 테스트**

[0747] 각 윤활유 조성물의 내마모성 성능은 60분 동안 1800rpm, 오일 온도 80℃ 및 하중 392N의 조건하에서 4구 마모흔 테스트 ASTM D4172에 따라 결정될 것이다. 테스트 후, 테스트 볼은 제거될 것이며, 마모흔이 측정될 것이다. 구체적으로, 마모흔 직경이 0.55mm 이하일 때, 샘플 오일은 양호한 마모 성능을 나타낸다.

[0748] **극압 마모 테스트**

[0749] 윤활유 조성물의 극압 마모 성능은 팔렉스 핀 및 비 블록 테스트(Falex Pin and Vee Block Test)(ASTM D3233, 방법 B, 핀 물질: SAE 3135 강철, 블록: AISI-C-1137 강철)를 사용하여 결정될 것이다. 이 방법은 윤활제 샘플에 침지된 2개의 고정식 V-블록에 대해 290rpm으로 회전하는 강철 저널을 작동시키는 것을 포함한다. 래치 메커니즘에 의해 V-블록에 하중이 가해진다. 테스트 방법 B에서, 하중은 250-lbf(1112-N) 증분으로 적용되며, 하중은 각 하중 증분에서 1분 동안 일정하게 유지되었다. 얻어진 실패 하중 값은 하중-전달 특성의 수준에 대한 기준이다. 구체적으로, 실패 하중이 1000lbf 이상일 때, 샘플 오일은 양호한 마모 성능을 나타낸다.

[0750] **Cu 부식 테스트**

[0751] 윤활유 조성물의 Cu 내식성은 인디애나 교반 산화 테스트(Indiana Stirring Oxidation Test: ISOT, 테스트 방법 JIS K 2514)를 사용하여 결정될 것이다. 2개의 촉매판(구리 및 강철) 및 유리 니스 막대를 테스트 오일에 침지하고, 테스트 오일을 165.5℃로 가열하고, 150시간 동안 교반하여 폭기시켰다. 오일의 Cu 함량이 50ppm 이하인 경우, 샘플 오일은 양호한 항-부식 성능을 나타낸다. 추가적으로, 슬러지 또는 니스 형성의 출현은 불량한 산화 부식 성능을 나타낸다.

[0752] **체적 저항성**

[0753] 윤활유 조성물의 전기 절연 능력은 JIS C2101-1999-24에 따라 결정될 것이다. 80℃ 및 250V의 인가 전압에서 테스트 오일의 체적 저항성이 측정되고, $\Omega \cdot \text{cm}$ 의 단위로 보고될 것이다. $1.0 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 체적 저항성은 전기 차량 적용에 충분히 높다.