



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2023년03월08일  
(11) 등록번호 10-2506181  
(24) 등록일자 2023년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
C10M 145/34 (2006.01) C10M 111/04 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
C10M 145/34 (2013.01)  
C10M 111/04 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-7011908  
(22) 출원일자(국제) 2017년10월23일  
심사청구일자 2020년09월23일  
(85) 번역문제출일자 2019년04월24일  
(65) 공개번호 10-2019-0068556  
(43) 공개일자 2019년06월18일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2017/076958  
(87) 국제공개번호 WO 2018/077780  
국제공개일자 2018년05월03일  
(30) 우선권주장  
1660274 2016년10월24일 프랑스(FR)  
(56) 선행기술조사문헌  
EP2395068 A1  
WO2016072302 A1  
US20140194332 A1  
KR1020140017498 A

(73) 특허권자  
토탈에너지스 마케팅 써비씨즈  
프랑스 에프-92800 뷔도 꾸르 미셀레 24  
다우 글로벌 테크놀로지스 엘엘씨  
미국 미시건 (우편번호 48674) 미드랜드 에이취.  
에이취. 다우 웨이 2211  
(72) 발명자  
삼페인 니콜라스  
프랑스 69300 칼루레 뒤 드 마르그놀레스 46  
케리드지 나드젯  
스위스 8006 취리히 유니베르시타에트스트라쎄 57  
(74) 대리인  
정홍식, 김태현

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 박종훈

(54) 발명의 명칭 **윤활제 조성물**

**(57) 요약**

본 출원은 - 적어도 하나의 기유; - 적어도 50 중량%의 부틸렌 옥사이드 단위를 포함하며, 표준 ASTM D445 (2015)에 따라 100℃에서 측정된 동점도가 50 mm<sup>2</sup>/s 이상이며, 표준 ASTM D445 (2015)에 따라 40℃에서 측정된 동점도가 1000 mm<sup>2</sup>/s 이상이며, 표준 ASTM D2270 (2012)에 따라 측정된 점도 지수가 180 이상인, 적어도 하나의 폴리알킬렌 글리콜 (PAG)을 포함하는 윤활제 조성물에 관한 것이다. 본 출원은 또한 변속기 또는 기어 윤활용 조성물의 용도에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

*C10M 2209/106* (2013.01)  
*C10M 2209/1065* (2013.01)  
*C10N 2020/02* (2020.05)  
*C10N 2020/04* (2020.05)  
*C10N 2030/02* (2013.01)  
*C10N 2030/06* (2013.01)  
*C10N 2030/08* (2013.01)  
*C10N 2030/10* (2013.01)  
*C10N 2030/54* (2020.05)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

윤활제 조성물로서,

- 적어도 하나의 기유 (base oil);
- 적어도 50 중량%의 부틸렌 옥사이드 단위를 포함하며 ASTM D445 (2015)에 따라 100℃에서 측정된 동점도가 50 mm<sup>2</sup>/s 이상이며 ASTM D445 (2015)에 따라 40℃에서 측정된 동점도가 1000 mm<sup>2</sup>/s 이상이며 ASTM D2270 (2012)에 따라 측정된 점도 지수가 180 이상인, 적어도 하나의 폴리알킬렌 글리콜 (PAG);을 포함하는, 윤활제 조성물.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 PAG는 부틸렌 옥사이드 단위를 25 내지 300 몰 포함하는, 윤활제 조성물.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 PAG는 중량/몰 기준으로 0.29 내지 0.38의 O/C 비 (산소 원자/탄소 원자)를 포함하는, 윤활제 조성물.

#### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 PAG는 적어도 80 중량%의 부틸렌 옥사이드 단위를 포함하는, 윤활제 조성물.

#### 청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 PAG의 알킬렌 옥사이드 단위는 오직 부틸렌 옥사이드 단위인, 윤활제 조성물.

#### 청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 PAG는 ASTM D445 (2015)에 따라 100℃에서 측정된 동점도가 50 내지 500 mm<sup>2</sup>/s이며, ASTM D445 (2015)에 따라 40℃에서 측정된 동점도가 1000 내지 4500 mm<sup>2</sup>/s이며, ASTM D2270 (2012)에 따라 측정된 점도 지수가 180 내지 300인, 윤활제 조성물.

#### 청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 PAG를 최대 30 중량%를 포함하는, 윤활제 조성물.

#### 청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 PAG는 부틸렌 옥사이드와 2 내지 12개의 탄소 원자를 포함하는 하나 이상의 폴리올과의 반응에 의해 수득되는, 윤활제 조성물.

#### 청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 기유는 그룹 II 오일 및 그룹 III 오일로부터 선택되는, 윤활제 조성물.

#### 청구항 10

모터 차량용 변속기 부재 (member)의 윤활 또는 산업용 기어의 윤활을 위한, 제1항 또는 제2항에 따른 윤활제 조성물.

#### 청구항 11

엔진의 윤활을 위한 제1항 또는 제2항에 따른 윤활제 조성물.

**청구항 12**

모터 차량의 변속기 부재 또는 산업용 기어의 적어도 하나의 기계적 부품을 윤활시키기 위한 방법으로서, 상기 방법은 상기 기계적 부품을 제1항 또는 제2항에 따른 적어도 하나의 윤활제 조성물과 접촉시키는 적어도 하나의 단계를 포함하는, 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 출원은 윤활제 조성물, 특히 모터 차량 엔진, 변속기 및 기어링 (gearing)용 엔진 윤활제 조성물 분야에 관한 것이다. 보다 특히, 본 출원은 변속기 및 기어링용 윤활제 조성물 분야에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 변속기 (예를 들어, 기어박스 또는 차동장치 하우징)용 또는 기어링용, 특히 산업 기어링용 윤활제 조성물은 특히 운전 편의 (부드러운 기어 변속, 조용한 주행, 고장없는 작동, 높은 신뢰성), 어셈블리의 사용 수명 (service life) (냉각 기어 변속 동안 마모 감소, 침착물 없음 및 높은 열 안정성, 고온에서의 윤활제의 안정성, 안정한 점도 조건 및 전단 손실 없음, 긴 사용 수명) 뿐만 아니라 환경 측면 (낮은 연료 소모, 감소된 윤활유 소모, 낮은 소음, 쉬운 배수)의 고려와 관련된 많은 요구사항을 충족해야 한다. 이들은, 특히 수동 기어박스 및 액슬 기어링용 윤활제 조성물에 대한 요건을 포함한다. 자동 기어박스 오일 (ATF)에 부과된 요건과 관련하여, 이들은 매우 특수하며, 특히 최적의 기어 변속을 위해 그 수명 동안 마찰 계수의 높은 일관성, 긴 배수 간격을 위한 탁월한 노화 안정성, 뜨거운 엔진 뿐만 아니라 차가운 엔진으로 완벽한 작동을 보장하기 위한 우수한 점도-온도 성능, 및 이들이 팽창하지 않고 수축하지 않고 깨지기 쉽지 않도록 변속기 시일 (seal)에 사용되는 다양한 엘라스토머와의 충분한 밀봉 상용성 (sealing compatibility)에 관한 것이다. 또한, 자동차 분야에서, CO<sub>2</sub> 배출량 감소를 위한 연구는 기어박스와 차동장치 하우징의 마찰을 감소시키는 제품의 개발을 필요로 한다. 기어박스 및 차동장치 하우징에서의 이러한 마찰 감소는 상이한 작동 조건 하에 달성되어야 한다. 이러한 마찰 감소는 윤활유의 내부 마찰뿐만 아니라 기어박스 또는 차동장치 하우징, 특히 금속 요소를 구성하는 요소의 마찰을 포함해야 한다.

[0003] (폴리)알킬메타크릴레이트 (PAMA)는 통상적으로 매우 우수한 점도 지수로 사용되지만 낮은 전단 안정성을 갖는다. 또한 PAMA는 고가이다.

[0004] 폴리알파올레핀 (PAO)은 또한 전단 안정성이 우수하기 때문에 사용되지만 이들의 점도 지수 기여는 낮다.

[0005] 따라서 우수한 점도 및 우수한 전단 안정성을 제공하는 해결책을 제공하는 것에 관심이 있다.

**발명의 내용**

[0006] 따라서, 본 발명의 하나의 목적은 점도 지수와 전단 안정성 사이에서 절충안을 제공하는, 특히 변속기 및 기어링용 윤활제 조성물을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 또 다른 목적은 또한, 온도의 함수로서 점도 안정성, 즉 우수한 점도 지수를 제공하는 조성물을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 또 다른 목적은 연료 절감을 위한 그러한 조성물을 제공하는 것이다.

[0009] 추가의 다른 목적은 하기의 본 발명의 설명을 읽을 때 명백해진다.

[0010] 이들 목적은, 다음을 포함하는 윤활제 조성물과 관련된 본 출원에 의해 충족된다:

[0011] - 적어도 하나의 기유 (base oil);

[0012] - 적어도 50 중량%의 부틸렌 옥사이드 단위(butylene oxide unit) 및 프로필렌 옥사이드 단위를 포함하며, 표준 ASTM D445 (2015)에 따라 100°C에서 측정된 동점도가 50 mm<sup>2</sup>/s 이상이며, 표준 ASTM D445 (2015)에 따라 40°C에서 측정된 동점도가 500 mm<sup>2</sup>/s 이상, 보다 특히 1000 mm<sup>2</sup>/s 이상이며, 표준 ASTM D2270 (2012)에 따라 측정된 점도 지수가 160 이상, 바람직하게는 180 이상, 보다 더 바람직하게는 200 이상인, 적어도 하나의 폴리알킬렌

글리콜 (PAG).

- [0013] 바람직하게는, 본 발명은 다음을 포함하는 윤활제 조성물에 관한 것이다:
- [0014] - 적어도 하나의 기유;
- [0015] - 적어도 50 중량%의 부틸렌 옥사이드 단위를 포함하며, 바람직하게는 단지 부틸렌 옥사이드 단위를 포함하며, 표준 ASTM D445 (2015)에 따라 100℃에서 측정된 동점도가 50 mm<sup>2</sup>/s 이상이며, 표준 ASTM D445 (2015)에 따라 40℃에서 측정된 동점도가 1000 mm<sup>2</sup>/s 이상이며, 표준 ASTM D2270 (2012)에 따라 측정된 점도 지수가 180 이상인, 적어도 하나의 폴리알킬렌 글리콜 (PAG).
- [0016] 본 발명의 맥락에서 기유와 PAG는 2개의 별개의 화합물이라는 것을 이해해야 한다.
- [0017] 바람직하게는, 본 발명의 PAG는 적어도 80 중량%의 부틸렌 옥사이드 단위 및 프로필렌 옥사이드 단위를 포함한다. 보다 더 바람직하게는, 본 발명의 PAG는 알킬렌 단위가 오직(solely) 부틸렌 옥사이드 단위인 PAG이다.
- [0018] 따라서, 본 발명의 PAG는 알킬렌 옥사이드 단위가, 부틸렌 옥사이드 단위를 적어도 50 중량%, 바람직하게는 적어도 80 중량%, 및 보다 더 바람직하게는 100 중량% 갖는, 부틸렌 옥사이드 단위 및 프로필렌 옥사이드 단위로부터 선택된 PAG로서 기술된다.
- [0019] 바람직한 양태에 따라, 본 발명의 PAG는 100 중량%의 부틸렌 옥사이드 단위를 포함한다.
- [0020] 특히 유리하게는, 본 발명의 PAG는 기유에 가용성인데, 유리하게는 어떤 온도에서도 가용성이다.
- [0021] 바람직하게는, PAG는 부틸렌 옥사이드의 중합 또는 공중합에 의해 수득된다. 특히, 본 발명의 PAG는 특히 US20120108482에 기술된 공지된 방법에 따라, 특히 2 내지 12개의 탄소 원자를 포함하는 하나 이상의 알코올, 특히 폴리올, 바람직하게는 디올과 부틸렌 옥사이드 및 프로필렌 옥사이드와의 반응에 의해 제조될 수 있다. 알코올은 특히 디올이며, 바람직하게는, 1,2-프로판디올이다. 부틸렌 옥사이드는 1,2-부틸렌 옥사이드 또는 2,3-부틸렌 옥사이드, 바람직하게는 1,2-부틸렌 옥사이드로부터 선택될 수 있다. PAG가 부틸렌 옥사이드 단위만을 포함하는 경우, US20120108482에 기재된 방법은 부틸렌 옥사이드 단독의 구현에 적용된다.
- [0022] 일 양태에 따르면, PAG는 2 내지 12개의 탄소 원자를 포함하는 하나 이상의 폴리올, 바람직하게는 디올과 부틸렌 옥사이드와의 반응에 의해 수득된다.
- [0023] 바람직하게는, 본 발명의 PAG는 25 내지 300 몰, 바람직하게는 50 내지 200 몰의 부틸렌 옥사이드 단위를 포함한다.
- [0024] 바람직하게는, 본 발명의 PAG는 중량 기준으로 0.29 내지 0.38, 바람직하게는 0.29 내지 0.35의 O/C 비 (산소 원자/탄소 원자)를 포함한다.
- [0025] 바람직하게는, 본 발명의 PAG는 5,000 내지 200,000 g/mol의 몰 질량을 갖는다.
- [0026] 바람직하게는, 본 발명의 PAG는, 표준 ASTM D445 (2015)에 따라 100℃에서 측정된 동점도가 50 내지 500 mm<sup>2</sup>/s이며, 표준 ASTM D445 (2015)에 따라 40℃에서 측정된 동점도가 500 내지 4000 mm<sup>2</sup>/s이며, 표준 ASTM D2270 (2012)에 따라 측정된 점도 지수가 160 내지 300이다.
- [0027] 바람직하게는, 특히 100 중량%의 부틸렌 옥사이드 단위를 포함하는 본 발명의 PAG는, 표준 ASTM D445 (2015)에 따라 40℃에서 측정된 동점도가 1000 내지 4500 mm<sup>2</sup>/s, 바람직하게는 1000 내지 4250 mm<sup>2</sup>/s, 더 바람직하게는 1100 내지 4250 mm<sup>2</sup>/s이다.
- [0028] 바람직하게는, 특히 100 중량%의 부틸렌 옥사이드 단위를 포함하는 본 발명의 PAG는, 표준 ASTM D2270 (2012)에 따라 측정된 점도 지수가 180 내지 300, 바람직하게는 200 내지 300이다.
- [0029] 특히 바람직한 양태에 따라, PAG는, 표준 ASTM D445 (2015)에 따라 100℃에서 측정된 동점도가 50 내지 500 mm<sup>2</sup>/s이고, 표준 ASTM D445 (2015)에 따라 40℃에서 측정된 동점도가 1000 내지 4500 mm<sup>2</sup>/s이며, 표준 ASTM D2270 (2012)에 따라 측정된 점도 지수가 180 내지 300이다.
- [0030] 바람직하게는, 본 발명의 윤활제 조성물은 상기 윤활제 조성물의 총 중량에 대하여 최대 30 중량%의 PAG, 바람

직하게는 2 내지 30 중량%의 PAG, 더 바람직하게는 2 내지 15 중량%의 PAG를 포함한다.

[0031] 바람직하게는, 본 발명의 윤활제 조성물은 상기 윤활제 조성물의 총 중량에 대하여 최대 30 중량%의 PAG, 바람직하게는 6 내지 30 중량%의 PAG, 더 바람직하게는 9 내지 16 중량%의 PAG를 포함한다.

[0032] 본 발명에 따라 사용된 윤활제 조성물은 적어도 하나의 기유를 포함한다. 일반적으로, 본 발명에 따라 사용된 윤활제 조성물은 당업자에게 공지된 임의의 유형의 미네랄, 합성 또는 천연 윤활 기유 (동물성 또는 식물성)를 포함할 수 있다.

[0033] 본 발명에 따른 윤활제 조성물에 사용된 기유는 API 분류 (또는 ATIEL 분류에 따른 이들의 등가물) (표 A)에 정의된 분류에 따라 그룹 I 내지 V에 속하는 합성 기유 또는 미네랄 오일 또는 이들의 혼합물일 수 있다.

[0034] [표 A]

	포화 함량 (Saturated content)	황 함량	점도 지수 (VI)
그룹 I 미네랄 오일	< 90 %	> 0.03 %	80 ≤ VI < 120
그룹 II 수소화분해된 오일(Hydrocracked oils)	≥90 %	≤0.03 %	80 ≤ VI < 120
그룹 III 수소화분해된 또는 하이드로이성질체화된 (hydroisomerized) 오일	≥90 %	≤0.03 %	≥120
그룹 IV	폴리알파올레핀 (PAO)		
그룹 V	그룹 I 내지 IV에 포함되지 않는 에스테르 및 기타 기유(bases)		

[0035] 본 발명에 따른 미네랄 기유는 원유의 대기 및 진공 증류에 의해, 이어서 용매 추출, 황산염제거, 용매 탈착상, 수소처리, 수소화분해, 하이드로이성질체화 및 수소화 (hydrofinition)와 같은 정제 작업에 의해 수득된 모든 유형의 기유를 포함한다.

[0037] 합성 오일과 미네랄 오일과의 혼합물도 사용될 수 있다.

[0038] 일반적으로 차량 엔진 또는 변속기에 사용하기에 적합한 성질, 특히 점도, 내산화성을 가져야 한다는 점을 제외하고는 본 발명에 따라 사용된 윤활제 조성물을 제조하기 위한 상이한 윤활제 기유의 사용에 대해서는 제한이 없다.

[0039] 본 발명에 따라 사용된 윤활제 조성물의 기유는 또한 특정 카복실산 에스테르 및 알코올과 같은 합성 오일로부터, 그리고 폴리알파올레핀 (PAO)으로부터 선택될 수 있다. 기유로서 사용된 폴리알파올레핀은, 예를 들어, 4 내지 32개의 탄소 원자를 포함하는 단량체로부터, 예를 들어, 옥텐 또는 데센으로부터 수득되며, 이때 100°C에서의 점도는 표준 ASTM D445 (2015)에 따라 1.5 내지 15 mm<sup>2</sup>/s<sup>-1</sup>이다. 이들의 평균 분자량은 일반적으로 표준 ASTM D5296에 따라 250 내지 3000이다.

[0040] 바람직하게는, 본 발명의 기유는 방향족 함량이 0 내지 45%, 바람직하게는 0 내지 30%인 상기 기유로부터 선택된다. 상기 오일의 방향족 함량은 UV 버데트 방법 (UV Burdett method)에 따라 측정된다.

[0041] 유리하게는, 본 발명에 따라 사용된 윤활제 조성물은 상기 조성물의 총 중량에 대하여 적어도 50 중량%의 기유를 포함한다.

[0042] 더 유리하게는, 본 발명에 따라 사용된 윤활제 조성물은 상기 조성물의 총 중량에 대하여 적어도 60 중량%, 또는 심지어 적어도 70 중량%의 기유를 포함한다.

[0043] 더 특히 유리하게는, 본 발명에 따라 사용된 윤활제 조성물은 상기 조성물의 총 중량에 대하여 60 내지 99.5 중량%, 바람직하게는 70 내지 99.5%, 더 바람직하게는 70 내지 98 중량%의 기유를 포함한다.

[0044] 본 발명에 따른 이러한 윤활제 조성물에 많은 첨가제가 사용될 수 있다.

[0045] 본 발명에 따라 사용된 윤활제 조성물에 바람직한 첨가제는 마찰 개질제(friction modifier), 세제(detergent), 내마모성 첨가제(anti-wear additive), 극압 첨가제(extreme pressure additive), 점도 지수 향상제(viscosity index improver), 분산제(dispersant), 항산화제(antioxidant), 유동점 향상제(pour point improver), 소포제

(defoamer), 증점제(thickener) 및 이들의 혼합물로부터 선택된다.

[0046] 바람직하게는, 본 발명에 따라 사용된 윤활제 조성물은 적어도 하나의 내마모성 첨가제, 및 적어도 하나의 극압 첨가제, 또는 이들의 혼합물을 포함한다. 내마모성 첨가제 및 극압 첨가제는 이들 표면에 흡착되는 보호 필름을 형성함에 의해 마찰 표면을 보호한다. 다양한 내마모성 첨가제가 있다. 본 발명에 따른 윤활제 조성물에 바람직한 방식으로, 내마모성 첨가제는 금속 알킬티오포스페이트, 특히 아연 알킬티오포스페이트, 더 구체적으로 아연 디알킬티오포스페이트 (ZnDTP)와 같은 인황 (phosphosulfur) 첨가제 중에서 선택된다. 바람직한 화합물은 화학식  $Zn((SP(S)(OR^2)(OR^3))_2$ 을 가지며 이때  $R^2$  및  $R^3$ 은 동일하거나 상이할 수 있으며, 독립적으로 알킬 그룹, 바람직하게는 1 내지 18개의 탄소 원자를 포함하는 알킬 그룹을 나타낸다. 아민 포스페이트는 또한 본 발명에 따른 윤활제 조성물에 사용될 수 있는 내마모성 첨가제이다. 그러나, 이들 첨가제에 의해 제공된 인은 자동차의 촉매 시스템에 독으로 작용할 수 있는데, 이는 이들 첨가제가 회분 발생제 (ash generator)이기 때문이다. 이러한 효과는 아민 포스페이트를 비-인 첨가제, 예를 들어, 폴리실과이드, 특히 황-함유 올레핀으로 부분적으로 대체함으로써 최소화될 수 있으며, 윤활제 조성물의 총 중량에 대하여 0.01 내지 6 중량%, 바람직하게는 0.05 내지 4 중량%, 더 바람직하게는 0.1 내지 2 중량%의 내마모성 첨가제 및 극압 첨가제를 포함할 수 있다.

[0047] 유리하게는, 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 적어도 하나의 마찰-개질 첨가제를 포함할 수 있다. 마찰-개질 첨가제는 금속 원소를 제공하는 화합물 및 회분-비함유 화합물로부터 선택될 수 있다. 금속 원소를 제공하는 화합물 중에서, 리간드가 산소, 질소, 황 또는 인을 포함하는 탄화수소 화합물일 수 있는 Mo, Sb, Sn, Fe, Cu 및 Zn과 같은 전이 금속 착물이 언급될 수 있다. 회분 비함유 마찰-개질 첨가제는 일반적으로 유기 기원이며 지방산 및 폴리올, 알콕시화 아민, 알콕시화 지방 아민, 지방 에폭사이드, 보레이트 지방 에폭사이드; 지방 아민 또는 지방산 글리세롤 에스테르의 모노에스테르 중에서 선택될 수 있다. 본 발명에 따르면, 지방 화합물은 10 내지 24개의 탄소 원자를 포함하는 적어도 하나의 탄화수소 그룹을 포함한다. 유리하게는, 본 발명에 따른 윤활제 조성물은, 상기 윤활제 조성물의 총 중량에 대하여 0.01 내지 2 중량%, 또는 0.01 내지 5 중량%, 바람직하게는 0.1 내지 1.5 중량%, 또는 더 바람직하게는 0.1 내지 2 중량%의 마찰-개질 첨가제를 포함할 수 있다.

[0048] 유리하게는, 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 적어도 하나의 항산화 첨가제를 포함할 수 있다. 항산화 첨가제는 일반적으로 사용중인 윤활제 조성물의 분해를 지연시키는 역할을 한다. 이러한 분해는 특히 침착물의 형성, 슬러지의 존재 또는 윤활제 조성물의 점도 증가를 초래할 수 있다. 항산화 첨가제는 특히 하이드로퍼옥사이드의 라디칼 억제제 또는 파괴자로서 작용한다. 통상적으로 사용되는 항산화 첨가제 중에서, 페놀 유형의 항산화 첨가제, 아민 유형의 항산화 첨가제 또는 항산화 인황 첨가제가 언급될 수 있다. 이들 항산화 첨가제 중 일부, 예를 들어, 인황 항산화 첨가제는 회분 생성제일 수 있다. 페놀계 항산화 첨가제는 회분을 비함유 하거나 중성 또는 염기성 금속염의 형태일 수 있다. 항산화 첨가제는 특히 입체 장애 페놀, 입체 장애 페놀 에스테르 및 티오에테르 브릿지를 포함하는 입체 장애 페놀, 디페닐아민, 적어도 하나의  $C_1-C_{12}$  알킬 그룹으로 치환된 디페닐아민 및 N,N'-디알킬-아릴 디아민 및 이들의 혼합물 중에서 선택될 수 있다. 바람직하게는, 본 발명에 따르면, 입체 장애 페놀은 알코올 작용기를 갖는 탄소의 적어도 하나의 인접한 탄소가 적어도 하나의  $C_1-C_{10}$  알킬 그룹, 바람직하게는  $C_1-C_6$  알킬 그룹, 더 바람직하게는  $C_4$  알킬 그룹, 보다 더 바람직하게는 3급-부틸 그룹에 의해 치환된 페놀 그룹을 포함하는 화합물 중에서 선택된다. 아미노 화합물은, 임의로 페놀계 항산화 첨가제와 함께 사용될 수 있는 항산화 첨가제의 또 다른 부류이다. 아민 화합물의 예는 방향족 아민, 예를 들어, 화학식  $NR^4R^5R^6$ 의 방향족 아민으로,  $R^4$ 는 임의로 치환된 지방족 또는 방향족 그룹을 나타내며,  $R^5$ 는 임의로 치환된 방향족 그룹을 나타내며,  $R^6$ 은 수소 원자, 알킬 그룹, 아릴 그룹 또는 화학식  $R^7S(O)_zR^8$ 의 그룹을 나타내며 이때  $R^7$ 은 알킬렌 그룹 또는 알케닐렌 그룹을 나타내며,  $R^8$ 은 알킬 그룹, 알케닐 그룹 또는 아릴 그룹을 나타내며, z는 0, 1 또는 2를 나타낸다. 황화 알킬 페놀 또는 이들의 알칼리 및 알칼리 토금속 염이 또한 항산화 첨가제로서 사용될 수 있다. 또 다른 부류의 항산화 첨가제는 구리 화합물, 예를 들어 구리 티오- 또는 디티오-포스페이트, 구리 및 카복실산 염, 디티오카바메이트, 설포네이트, 페네이트, 구리 아세틸아세토네이트이다. 구리 염 I 및 II, 석신산 또는 무수물 염도 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 당업자에게 공지된 모든 유형의 항산화 첨가제를 함유할 수 있다. 유리하게는, 윤활제 조성물은 적어도 하나의 회분-비함유 항산화 첨가제를 포함한다. 또한 유리하게는, 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 상기 조성물의 총 중량에 대하여 0.5 내지 2 중량%의 적어도 하나의 항산화 첨가제를 포함한다.

- [0049] 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 또한 적어도 하나의 세제 첨가제를 포함할 수 있다. 세제 첨가제는 일반적으로 2차 산화 및 연소 생성물을 용해시킴으로써 금속 부품의 표면 상에 침착물의 형성을 감소시킬 수 있다. 본 발명에 따른 윤활제 조성물에 사용될 수 있는 세제 첨가제는 일반적으로 당업자에게 공지되어 있다. 세제 첨가제는 긴 친유성 탄화수소쇄 및 친수성 헤드를 포함하는 음이온성 화합물일 수 있다. 회합된 양이온은 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속의 금속 양이온일 수 있다. 세제 첨가제는 바람직하게는 카복실산의 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 염, 설포네이트, 살리실레이트, 나프테네이트 및 페네이트 염으로부터 선택된다. 알칼리 및 알칼리 토금속은 바람직하게는 칼슘, 마그네슘, 나트륨 또는 바륨이다. 이들 금속 염은 일반적으로 화학양론적 양으로 또는 과량으로, 따라서 화학양론적 양보다 많은 양으로 금속을 포함한다. 이어서, 이들은 과염기화 세제 첨가제이다; 여기서, 과염기화 특성을 세제 첨가제에 가져오는 과량의 금속은 이어서 일반적으로 오일-불용성 금속염, 예를 들어 카보네이트, 하이드록사이드, 옥살레이트, 아세테이트, 글루타메이트, 바람직하게는 카보네이트의 형태이다. 유리하게는, 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 상기 윤활제 조성물의 총 질량에 대해 0.5 내지 4중량%의 세제 첨가제를 포함할 수 있다.
- [0050] 또한 유리하게는, 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 또한 적어도 하나의 유동점 강하 첨가제를 포함할 수 있다. 파라핀 결정의 형성을 느리게 함으로써, 유동점 강하 첨가제는 일반적으로 본 발명에 따른 윤활제 조성물의 저온 거동을 개선시킨다. 유동점 강하 첨가제의 예로서, 알킬 폴리메타크릴레이트, 폴리아크릴레이트, 폴리알릴아미드, 폴리알킬페놀, 폴리알킬나프탈렌 및 알킬화 폴리스티렌이 언급될 수 있다.
- [0051] 유리하게는, 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 또한 적어도 하나의 분산제를 포함할 수 있다. 분산제는 만나히 염기, 석신이미드 및 이들의 유도체 중에서 선택될 수 있다. 또한 유리하게는, 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 상기 윤활제 조성물의 총 중량에 대하여 0.2 내지 10 중량%의 분산제를 포함할 수 있다.
- [0052] 본 발명의 윤활제 조성물은 또한 적어도 하나의 점도 지수 향상 첨가제를 포함할 수 있다. 점도 지수를 향상시키는 첨가제의 예는 중합체성 에스테르, 단독중합체 또는 공중합체, 수소화 또는 마-수소화된 스티렌, 부타디엔 및 이소프렌, 폴리아크릴레이트, 폴리메타크릴레이트 (PMA) 또는 대안적으로 올레핀 공중합체, 특히 에틸렌/프로필렌 공중합체를 포함한다.
- [0053] 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 다양한 형태일 수 있다. 본 발명에 따른 윤활제 조성물은, 특히 무수 조성물일 수 있다. 바람직하게는, 이 윤활제 조성물은 에멀전이 아니다.
- [0054] 바람직하게는, 본 발명에 따른 조성물의 기유는 상기 정의된 바와 같이 그룹 II 오일 및 그룹 III 오일로부터 선택된다.
- [0055] 바람직하게는, 본 발명에 따른 조성물의 기유는 상기 기재된 바와 같이 적어도 하나의 폴리알파올레핀 (PAO), 특히 최종 점도가 2 내지 500 cSt인 알켄 올리고머를 포함한다.
- [0056] 바람직하게는, 본 발명에 따른 조성물의 기유는 상기 정의된 바와 같은 그룹 II 오일 및 그룹 III 오일 및 상기 기재된 바와 같은 적어도 하나의 폴리알파올레핀 (PAO) 중에서 선택된다.
- [0057] 유리하게는, 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 탁월한 전단 안정성을 갖는다. 전단 안정성은 특히 표준 CEC-L-45-A-99 (2014)에 따른 KRL 20h 시험에 따른 전단 공정 전후의 동점도로부터 결정될 수 있다. 유리하게는, 전단 손실은 5% 미만이다.
- [0058] 유리하게는, 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 낮은 견인 계수를 갖는다. 견인 계수는 PCS Instruments에 의해 판매중인 MTM (Mini Traction Machine)에 의해 결정된다. 관찰된 운전 조건은 75 N의 하중하에 40°C의 온도와 20%의 SRR 슬라이딩-롤링 비율 (sliding-rolling ratio)에 대해 1 m/s의 디스크 속도이다.
- [0059] 유리하게는, 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 온도-안정성 점도를 갖는다.
- [0060] 유리하게는, 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 연료 절감에서의 이득을 가능하게 한다.
- [0061] 유리하게는, 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 만족스러운 내마모성을 유지한다.
- [0062] 유리하게는, 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 저온 성질에 대한 성능 이득을 가능하게 한다.
- [0063] 본 발명의 윤활제 조성물은 모터 차량용 변속기 부품들, 특히 경량 또는 대형 (heavy) 차량용 변속기, 예를 들어, 기어박스, 차동장치, 바람직하게는 수동 기어박스 및 대형 차량용 차동장치; 또는 기어, 특히 산업용 기어의 윤활에 특히 유용하다. 따라서, 본 발명은 모터 차량의 변속기 부재, 특히 경량 또는 대형 차량의 변속기, 예를 들어 기어박스, 차동장치, 바람직하게는 기어박스, 차동장치, 바람직하게는 수동 기어박스 및 대형 차량

차동장치; 또는 기어, 특히 산업용 기어의 윤활을 위한 본 발명에 따른 윤활제 조성물의 용도에 관한 것이다. 바람직하게는, 임의의 유형의 등급 70W 및 75W는 변속기 부재용 윤활제에 적합하다.

[0064] 본 발명은 또한 모터 차량의 변속기 부재, 특히 경량 또는 대형 차량용 변속기, 예를 들어 기어박스, 차동장치, 바람직하게는 수동 기어박스 및 대형 차량용 차동장치; 또는 기어, 특히 산업용 기어의 적어도 하나의 기계적 부품을 윤활시키는 방법에 관한 것으로, 여기서, 상기 방법은 기계적 부품을 본 발명에 따른 적어도 하나의 윤활제 조성물과 접촉시키는 적어도 하나의 단계를 포함한다.

[0065] 본 발명에 따른 윤활제 조성물은 또한 엔진, 특히 모터 비히클 엔진 및 바람직하게는 SAE 0W-8, 0W-12 및 0W-16 등급 윤활에 사용될 수 있다.

[0066] 본 발명은 또한 차량 엔진 오일의 견인 계수를 감소시키기 위한 본 발명에 따른 윤활제 조성물의 용도에 관한 것이다.

[0067] 본 발명은 또한 이 조성물로 윤활된 차동장치 또는 기어박스가 장착된 차량의 연료 소비를 감소시키기 위한 본 발명에 따른 윤활제 조성물의 용도에 관한 것이다.

[0068] 본 발명은 또한 이 조성물로 윤활된 변속기가 장착된 차량의 연료 소비를 감소시키기 위한 본 발명에 따른 윤활제 조성물의 용도에 관한 것이다.

[0069] 본 발명은 또한 변속기 오일, 특히 기어박스 오일 또는 차동장치 오일의 견인 계수를 감소시키기 위한 본 발명에 따른 윤활제 조성물의 용도에 관한 것이다.

[0070] 본 출원은 또한 윤활제 조성물의 전단 안정성을 제공하면서, 윤활제 조성물의 점도 지수를 증가시키기 위한, 특히 모터 차량의 변속기 부재 또는 기어, 특히 산업용 기어를 위한 윤활제 조성물에서 상기 정의된 바와 같은 적어도 하나의 PAG의 용도에 관한 것이다.

[0071] 본 출원은 이제 비-제한적인 실시예를 사용하여 기술될 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

**[0072] 실시예들**

[0073] 실시예에서 구현된 본 발명에 따른 PAG의 설명:

**표 1**

	ASTM D445 (2015)에 따라 10 0°C에서 측정된 동점도 (mm <sup>2</sup> /s)	ASTM D445 (2015)에 따라 40°C 에서 측정된 동점도 (mm <sup>2</sup> /s)	ASTM D2270 (2012)에 따라 측정된 점도 지수
PAG1	130	1140	221
PAG2	127	1130	219
PAG3	437	4230	279

[0075] 본 발명에 따른 윤활제 조성물:

[0076] 윤활제 조성물(lubricant composition)은 100°C에서 약 7.5 mm<sup>2</sup>/s의 동점도를 갖기 위해 본 발명의 PAG와 함께 제형화하였으며, 여기서, 이들 조성물은 하기 표 2에 기재되어 있다.

**표 2**

	CL1 (중량%)	CL2 (중량%)	CL3 (중량%)
기유 (40°C에서의 동점도가 12 mm <sup>2</sup> /s인 그룹 III 기유와 40°C에서의 동점도가 19 mm <sup>2</sup> /s인 그룹 III 기유와의 혼합물)	71.97	76.91	77.27

PAG1	-	14.54	-
PAG2	-	-	14.18
첨가제	8.55	8.55	8.55
ASTM D445 (2015)에 따른 100℃에서의 점도(mm <sup>2</sup> /s)	7.57	7.56	7.59
ASTM D445 (2015)에 따른 40℃에서의 점도 (mm <sup>2</sup> /s)	37.7	36.5	36.6
ASTM D2270 (2012)에 따른 점도 지수	174	182	183

[0078] 비교 윤활제 조성물:

[0079] 하기의 비교 조성물은 100℃에서의 동점도가 약 7.5 mm<sup>2</sup>/s를 갖도록 제형화되었으며, 여기서, 이들 조성물은 하기 표 3에 기재되어 있다. 기유 및 첨가제는 조성물 CL2 및 CL3의 것과 동일하다.

표 3

[0080]

	CC1 (중량%)	CC2 (중량%)
기유	80.45	74.84
에틸렌/프로필렌 공중합체	5	
PAMA (Viscoplex 0-130 ®)	6	
PAMA (Viscobase 11-522 ®)		16.61
첨가제	8.55	8.55
ASTM D445 (2015)에 따라 100℃에서의 점도 (mm <sup>2</sup> /s)	7.4	7.6
ASTM D445 (2015)에 따라 40℃에서의 점도 (mm <sup>2</sup> /s)	35	38.2
ASTM D2270 (2012)에 따른 점도 지수	183	172

[0081] 조성물의 성능의 평가

[0082] 윤활제 조성물 CL2, CL3, CC1 및 CC2의 성능은 하기 방법에 따라 결정되었다:

[0083] - ASTM D2983 (2015)에 따라 -40℃에서의 브룩필드 측정에 의한 저온 성질,

[0084] - ISO 14635-3 (2005)에 따른 마모,

[0085] - 표준 CEC-L-45-A-99 (2014)에 따라 전단 공정 KRL 20h 후의 윤활제 조성물의 점도 손실에 의해 결정된 전단 안정성,

[0086] - 표준 CEC L-48-A-00 (2014)에 따라 DKA로 측정된 열-산화 안정성,

[0087] - ISO 2909 (2014)에 따른 점도 지수.

[0088] [표 4]

	ASTM D2270 에 따른 점도 지수	저온 성질 (Cold properties)	마모	전단 안정성 (Shear stability)	열-산화 안정성 (Thermo-oxidative stability)		
		Brookfield (-40°C)	FZG 6	KRL 20h	DKA		
		mPa.s	수준 (level)	점도 손실 (%)	점도 변화 (40°C) mm <sup>2</sup> /s (%)	점도 변화 (100°C) mm <sup>2</sup> /s (%)	PAI (Peak Area Increase)
CL2	182	23300	10	3	17	8	75
CL3	183	22900	8	3.1	8	7	80
CC1	183	40000	10	7	15	14	46
CC2	172	16700	7	4.5	14	12	82

[0089]

[0090]

점도 온도 (VI) 의존성은 충분한 점도의 PAG에 대한 CC2 기준에 비해 개선 된 것으로 보인다.

[0091]

이러한 결과는 또한 본 발명에 따른 조성물이 CC1 기준에 비해 개선된 양호한 브룩필드 점도를 갖는다는 것을 나타낸다.

[0092]

전단 안정성이 탁월하다. 시험된 PAG가 Viscobase 11-522®보다 더 점성이 있다는 사실에도 불구하고, 본 발명의 용액은 이 시험 동안 Viscobase 11-522®보다 점성이 높지만 전단력이 적다는 것을 알 수 있다.

[0093]

상기한 조건하에 견인 계수의 평가

[0094]

본 발명의 용액의 연료 절감 잠재력을 평가하기 위해, 상이한 점도 지수 향상제를 갖는 윤활제 조성물을 제조하였으며 하기 표 5에 기재되어 있다. 이들 조성물은 100°C에서 유사한 동점도를 갖도록 제조되었다.

[0095]

기유 및 첨가제는 상기 조성물의 것과 동일하다.

[0096]

[표 5]

	CC3	CL4	CL5
기유	76.95	78.37	83.5
첨가제	7.25	7.25	7.25
Viscoplex 중합체 0-130®	14.5		
PAG 1		14.38	
PAG 3			9.25

[0097]

[0098]

견인 계수 (TC)는 PCS 장치의 MTM 마찰계를 사용하여 측정하였다. 측정 조건은 평가된 온도 (40°C) 및 20%의 SRR에서 75 N 부하였고 디스크 속도는 1 m/s였다. 그 결과를 하기 표 6에 나타낸다.

[0099]

[표 6]

	CC3	CL4	CL5
ASTM D445 에 따른 100°C 에서의 점도 (mm <sup>2</sup> /s)	7.61	7.50	7.30
ASTM D2270에 따른 점도 지수	204	186	194
TC (40°C, 20% SRR)	0.0516	0.0501	0.0493

[0100]

[0101]

따라서, 본 발명에 따른 윤활제 조성물 CL4 및 CL5는 견인 계수를 낮추는 것을 가능하게 하며, 시험의 재현성은 3% 정도이다.

[0102]

견인 계수에서의 이러한 감소는 특히 연료 절감의 증가를 초래한다는 점에서 특히 흥미롭다.

[0103]

연료 절감 Eco의 평가

[0104] 하기 조성물 CL6 및 비교 조성물 CC4가 이 평가를 위해 사용되었다.

조성물	CL6	CC4
조성물 CL6 CC4 기유 (40°C에서의 동점도가 12 mm <sup>2</sup> /s 인 그룹 III 기유와 40°C에서의 동점도가 19 mm <sup>2</sup> /s 인 그룹 III 기유와의 혼합물)	86.2	85.6
Viscoplex 중합체 3-200®	0	3.3
PAG 4	2.7	0
마찰 개질제	0.7	0.7
첨가제 1의 패키지	10.4	10.4
ASTM D445에 따른 100°C에서의 점도 (mm <sup>2</sup> /s)	4.13	4.83
ASTM D445에 따른 40°C에서의 점도 (mm <sup>2</sup> /s)	17.47	17.86
ASTM D2270에 따른 점도 지수	144	214

[0105]

[0106] - 마찰 개질제는 상표명 "Sakuralube®" 하에 Adeka로부터 상업적으로 입수 가능한 통상적인 유기폴리브텐 화합물이며,

[0107] - 종래의 첨가제 패키지 (1)은 분산제, 세제 및 내마모성 첨가제를 포함한다.

[0108] 시험 절차는 다음과 같다:

[0109] 본 발명에 따른 조성물의 특성확인 및 연료 절감 측면에서의 비교.

[0110] 시험은 Honda L13-B 엔진을 사용하여 수행되며 그 동력은 5,500 rpm에서 81 kW이며, 650 내지 5000 rpm의 회전 속도를 부과하는 발전기에 의해 구동되는 반면, 토크 센서는 엔진 내의 부품들의 이동에 의해 생성된 마찰 토크를 측정할 수 있다. 시험 윤활제에 의해 유도된 마찰 토크는 기준 윤활제 조성물 (SAE 0W8), 이 경우 CC4에 의해 유도된 토크의 각 속도와 각 온도에 대해 비교된다.

[0111] 이 시험의 조건은 다음과 같다.

[0112] 시험은 다음 순서에 따라 수행된다:

[0113] - 세제 첨가제를 포함하는 행굼용 오일을 사용하여 엔진을 행구고, 이어서 기준 윤활제 조성물로 행구는 단계;

[0114] - 아래에 나타낸 4개의 상이한 온도에서 기준 윤활제 조성물을 사용하여 엔진 상의 마찰 토크를 측정하는 단계;

[0115] - 세제 첨가제를 포함하는 행굼용 오일로 엔진을 행구고, 이어서 평가될 윤활제 조성물로 행구는 단계;

[0116] - 4개의 상이한 온도에서 평가될 윤활제 조성물을 사용하여 엔진 상의 마찰 토크를 측정하는 단계;

[0117] - 세제 첨가제를 포함하는 행굼용 오일로 엔진을 행구고, 이어서 기준 윤활제 조성물로 행구는 단계; 및

[0118] - 아래에 나타낸 4개 상이한 온도에서 기준 윤활제 조성물을 사용하여 엔진 상의 마찰 토크를 측정하는 단계.

[0119] 속도 범위, 속도 뿐만 아니라 온도의 변화는 가능한 가장 대표적인 방법으로 NEDC 인증된 사이클의 포인트를 포함하도록 선택되었다.

[0120] 구현된 지침은 다음과 같다:

[0121] - 엔진 출구 물 온도: 35°C/50°C/80°C/90°C ± 0.5°C,

[0122] - 오일 온도 램프: 35°C/50°C/80°C/90°C ± 0.5°C

[0123] 마찰 이득은 각 윤활제 조성물 (CL)에 대해 엔진 온도 및 속도의 함수로서 그리고 기준 윤활제 조성물의 마찰과 비교하여 평가된다.

[0124] 연료 절감 시험의 결과는 다음 표에 요약되어 있으며, 기준 조성물 CC4로 취득된 연료 절감 결과에 대하여, 650 rpm 내지 5,000 rpm의 속도 범위에 걸쳐 주어진 온도에서 각각의 조성물에 대한 마찰 이득의 평균 백분율을 나타낸다:

유탄 조성물의 온도 T에서 평균 백분율 마찰 이득	CL6
T = 35°C	0.29%
T = 50°C	0.92%
T = 80°C	1.33%
T = 90°C	1.71%

[0125]

[0126]

이러한 결과는 본 발명에 따른 CL6 조성물에 대한 마찰 이득이 기준 조성물 CC4로 얻은 마찰 이득보다 훨씬 더 크다는 것을 입증한다.

[0127]

마찰 이득이 클수록 연료 절감이 커진다는 것을 이해해야 한다. 따라서, 이는 본 발명에 따른 조성물이 본 발명에 따른 PAG를 포함하지 않는 조성물과 대비하여 연료 절감을 증가시키는 것을 가능하게 한다는 것을 시사한다.