(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년10월06일
(11) 등록번호 10-2308393
(24) 등록일자 2021년09월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C10M 141/12 (2006.01) *C10M 171/06* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C10M 141/12 (2013.01)
C10M 171/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7025416
(22) 출원일자(국제) 2015년02월26일
심사청구일자 2020년01월03일
(85) 번역문제출일자 2016년09월13일
(65) 공개번호 10-2016-0127034
(43) 공개일자 2016년11월02일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2015/054099
(87) 국제공개번호 WO 2015/128444
국제공개일자 2015년09월03일
(30) 우선권주장
1451648 2014년02월28일 프랑스(FR)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120079092 A*
US20080234149 A1
JP2009063154 A
KR1020130130015 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
토탈 마케팅 서비스
프랑스 에프-92800 뿌또 꾸르 미셀레 24
(72) 발명자
티보, 베누아
프랑스 에프-69003 리옹, 31 루 에디슨
다스노이, 파브리스
프랑스 에프-69009 리옹, 25 루 두 부르보네
우사, 파울라
프랑스 에프-69009 리옹, 31 케 자이르
(74) 대리인
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 박종훈

(54) 발명의 명칭 **금속 나노 입자 기반의 윤활유 조성물**

(57) 요 약

본 발명은 내마모 첨가제 및 금속 나노 입자를 포함하는 윤활유 조성물에 관한 것이다. 본 발명에 따른 윤활유 조성물은 우수한 안정성 및 우수하고 지속성이 긴 마찰 특성을 동시에 가진다.

(52) CPC특허분류
C10M 2201/065 (2013.01)
C10M 2201/066 (2013.01)
C10M 2205/0285 (2013.01)
C10M 2223/043 (2013.01)
C10M 2223/045 (2013.01)
C10M 2223/047 (2013.01)
C10N 2020/06 (2020.05)
C10N 2030/02 (2013.01)
C10N 2030/06 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

차량의 연료 소모를 감소시키는 방법으로서,

표준 ASTM D445에 따라 측정된 100℃에서의 동점도(kinematic viscosity)가 4~50cSt인 윤활유 조성물과 차량 엔진의 기계 부품을 접촉시키는 적어도 하나의 단계를 포함하고,

상기 윤활유 조성물은:

적어도 하나의 기유; 디티오포스페이트기(dithiophosphate group)를 포함하는 적어도 하나의 화합물; 및 상기 윤활유 조성물의 전체 중량에 대하여 0.01~2중량%인 금속 나노 입자;를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 금속 나노 입자를 이루는 금속은 텅스텐(tungsten), 몰리브덴(molybdenum), 지르코늄(zirconium), 하프늄(hafnium), 백금(platinum), 레늄(rhenium), 티타늄(titanium), 탄탈륨(tantalum), 니오븀(niobium), 세륨(cerium), 인듐(indium) 및 주석(tin)으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 금속 나노 입자는 MoS_2, $MoSe_2$, $MoTe_2$, WS_2, WSe_2, ZrS_2, $ZrSe_2$, HfS_2, $HfSe_2$, PtS_2, ReS_2, $ReSe_2$, TiS_3, ZrS_3, $ZrSe_3$, HfS_3, $HfSe_3$, TiS_2, TaS_2, $TaSe_2$, NbS_2, $NbSe_2$ 및 $NbTe_2$로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 금속 나노 입자는 다층 구조(multilayer structure) 또는 시트 구조(sheet structure)를 포함하는 동심 다면체(concentric polyhedrons)인, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 금속 나노 입자의 중량은 상기 윤활유 조성물의 전체 중량에 대하여 0.05~2중량%인, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 금속 나노 입자의 평균 크기는 5~600nm인, 방법.

청구항 7

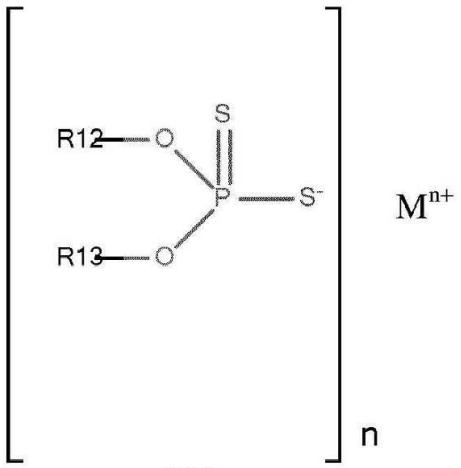
제1항에 있어서,

상기 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물은 단독으로 또는 혼합하여, 암모늄 디티오포스페이트(ammonium dithiophosphates), 아민 디티오포스페이트(amine dithiophosphates), 에스테르 디티오포스페이트(ester dithiophosphates) 및 금속 디티오포스페이트(metal dithiophosphates)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물은 하기 화학식(IV)의 화합물이며:



(IV)

● R12는 1~30개의 탄소 원자를 포함하는, 선형 포화 치환 알킬기(linear saturated substituted alkyl group), 선형 불포화 치환 알킬기(linear unsaturated substituted alkyl group), 선형 포화 비치환 알킬기(linear saturated unsubstituted alkyl group), 선형 불포화 비치환 알킬기(linear unsaturated unsubstituted alkyl group), 분지형 포화 치환 알킬기(branched saturated substituted alkyl group), 분지형 불포화 치환 알킬기(branched unsaturated substituted alkyl group), 분지형 포화 비치환 알킬기(branched saturated unsubstituted alkyl group), 또는 분지형 불포화 비치환 알킬기(branched unsaturated unsubstituted alkyl group)를 나타내며,

● R13은 1~30개의 탄소 원자를 포함하는, 선형 포화 치환 알킬기(linear saturated substituted alkyl group), 선형 불포화 치환 알킬기(linear unsaturated substituted alkyl group), 선형 포화 비치환 알킬기(linear saturated unsubstituted alkyl group), 선형 불포화 비치환 알킬기(linear unsaturated unsubstituted alkyl group), 분지형 포화 치환 알킬기(branched saturated substituted alkyl group), 분지형 불포화 치환 알킬기(branched unsaturated substituted alkyl group), 분지형 포화 비치환 알킬기(branched saturated unsubstituted alkyl group), 또는 분지형 불포화 비치환 알킬기(branched unsaturated unsubstituted alkyl group)를 나타내고,

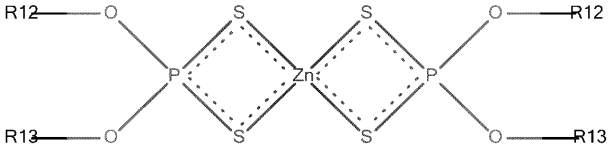
● M은 금속 양이온을 나타내며,

● n은 금속 양이온의 원자가(valency)를 나타내는, 방법.

청구항 9

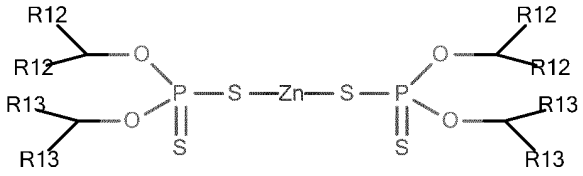
제1항에 있어서,

상기 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물은 하기 화학식(IV-a); 또는



(IV-a)

하기 화학식(IV-b)의 화합물이며:



(IV-b)

● R12는 1~30개의 탄소 원자를 포함하는, 선형 포화 치환 알킬기(linear saturated substituted alkyl group), 선형 불포화 치환 알킬기(linear unsaturated substituted alkyl group), 선형 포화 비치환 알킬기(linear saturated unsubstituted alkyl group), 선형 불포화 비치환 알킬기(linear unsaturated unsubstituted alkyl group), 분지형 포화 치환 알킬기(branched saturated substituted alkyl group), 분지형 불포화 치환 알킬기(branched unsaturated substituted alkyl group), 분지형 포화 비치환 알킬기(branched saturated unsubstituted alkyl group), 또는 분지형 불포화 비치환 알킬기(branched unsaturated unsubstituted alkyl group)를 나타내며,

● R13은 1~30개의 탄소 원자를 포함하는, 선형 포화 치환 알킬기(linear saturated substituted alkyl group), 선형 불포화 치환 알킬기(linear unsaturated substituted alkyl group), 선형 포화 비치환 알킬기(linear saturated unsubstituted alkyl group), 선형 불포화 비치환 알킬기(linear unsaturated unsubstituted alkyl group), 분지형 포화 치환 알킬기(branched saturated substituted alkyl group), 분지형 불포화 치환 알킬기(branched unsaturated substituted alkyl group), 분지형 포화 비치환 알킬기(branched saturated unsubstituted alkyl group), 또는 분지형 불포화 비치환 알킬기(branched unsaturated unsubstituted alkyl group)를 나타내는, 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물의 중량은 상기 윤활유 조성물의 전체 중량에 대하여 0.1~5중량%인, 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

폴리머, 산화 방지제, 부식 방지 첨가제, 상기 금속 나노 입자와 다른 마찰 개질제, 및 분산제로부터 선택된 첨가제를 더 포함하는, 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 윤활유 분야 및 더 특히 자동차용 윤활유 분야에 적용 가능하다. 본 발명은 금속 나노 입자를 포함하는 윤활유 조성물에 관한 것이다. 더 특히, 본 발명은 내마모 첨가제 및 금속 나노 입자를 포함하는 윤활유 조성물에 관한 것이다. 본 발명에 따른 윤활유 조성물은 우수한 안정성 및 우수한 마찰 지속 특성을 가진다.

[0002] 또한, 본 발명은 윤활유 조성물을 이용하여 기계 부품을 윤활시키는 방법에 관한 것이다.

[0003] 또한, 본 발명은 내마모 첨가제 및 금속 나노 입자를 포함하는 첨가제-농축 타입의 조성물에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0004] 차량의 트랜스미션 부품은 높은 부하 및 높은 속도 아래서 작동한다. 따라서, 차량의 트랜스미션 부품용 오일은 부품을 마모로부터 보호하는데 특히 효과적이어야 하며, 특히 부품 표면의 마찰을 감소시키기 위해 우수한 특성을 포함해야 한다.

[0005] 따라서, 마찰 레벨(friction level)이 부품의 형상에 적합하지 않을 경우, 콘-링 어셈블리(cone-ring assembly)에서 마모가 발생한다.

[0006] 마찰 레벨은 기어 박스용 오일에 마찰 개질제를 첨가하여 조정될 수 있다.

[0007] 게다가, 세기 말부터 차량이 세계적으로 도입됨에 따라 지구 온난화, 천연 자원의 오염, 안정성 및 용도, 특히 석유 매장량의 감소의 문제점이 제기되었다.

[0008] 교토 의정서가 제정됨에 따라, 환경을 보호하는 새로운 기준이 오염원 방출 및 연료 소모를 감소시키는 차량을 제작하는 자동차 산업이 필요하다. 따라서, 상기 차량의 엔진은 더욱더 엄격한 기술적 제제를 받는다: 특히, 차량의 엔진은 더욱더 높은 온도에서 더 빠르게 구동되며, 더 적은 양의 연료를 소모시킬 필요가 있다.

[0009] 자동차용 엔진 윤활유의 특성은 오염 물질의 배출 및 연료 소모에 영향을 미친다. 에너지 절약 또는 "연료-에코(fuel-eco)"라고 불리는 자동차용 엔진 윤활유가 새로운 요구 조건을 만족시키기 위하여 개발되었다.

[0010] 윤활유 조성물의 에너지 성능은 특히 기유에 마찰 개질제를 혼합하여 향상될 수 있다.

[0011] 마찰 개질제 중에서, 주로 몰리브덴을 포함하는 유기 금속 화합물이 이용된다. 우수한 마찰 감소 특성을 얻기 위하여, 충분한 양의 몰리브덴이 윤활유 조성물에 존재할 필요가 있다.

[0012] 한편, 몰리브덴을 포함하는 유기 금속 화합물은 윤활유 조성물이 조금 높은 함량으로 원소 몰리브덴을 포함할 때, 침전물을 형성하는 단점을 야기한다. 상기 화합물의 불충분한 용해성은 윤활유 조성물의 특성, 특히 윤활유 조성물의 점도를 변경시키거나 저하 시킬 수도 있다. 현재, 점성이 높거나 점성이 엷는 조성물은 이동 부품의 이동을 방지시키며, 엔진의 가동을 어렵게 하며, 작도 온도에 도달할 때, 엔진을 보호를 방지하고, 특히 연료 소모를 증가시킨다.

[0013] 게다가, 상기 화합물은 윤활유 조성물에서, 특히 유럽에서 사용할 때, 화합물의 잠재력을 감소시키는 애쉬의 정도를 증가시킨다.

[0014] 특히, 엔진 또는 트랜스미션 오일의 내마모 특성을 향상시키기 위하여, 유기인-함유 내마모 및 극압 화합물 및/또는 유기황-함유 내마모 및 극압 화합물 및/또는 유기인/황-함유 내마모 및 극압 화합물과 유기 몰리브덴 타입의 마찰 개질제 화합물을 포함하는 윤활유 조성물은 제조하는 것이 알려져있다.

[0015] 기계 부품, 특히, 엔진의 부품을 윤활시키는데 유용한, 마찰을 감소시키는 다른 화합물이 기술되었다.

[0016] 특허 문헌 CN 101691517은 엔진의 수명을 연장시키고 연료 소모를 감소시킬 수 있는, 텅스텐 디설파이드(tungsten disulphide) 나노 입자를 포함하는 엔진 오일을 기술하였다. 그렇지만, 텅스텐 디설파이드 나노 입자의 함량은 15~34%이며, 상기 함량은 시간이 지남에 따라 오일을 불안정하게 만들 수 있다.

[0017] 또한, 그리스 조성물에서의 나노 입자 및 내마모 화합물의 조합물이 예를 들어 특허 문헌 WO 2007/085643에서 기술되었다. 그렇지만, 특허 문헌 WO 2007/085643은 그리스 조성물만 기술하였으며, 어떠한 엔진 또는 트랜스미션 윤활유를 기술하지 않았다.

[0018] 따라서, 그리스가 아니며, 안정적이고 우수한 마찰 감소 특성을 포함하는, 특히 자동차용 윤활유 조성물을 이용할 수 있는 것이 바람직하다.

[0019] 또한, 그리스가 아니며, 성능이 지속적인, 특히 자동차용 윤활유 조성물을 이용할 수 있는 것이 바람직하다.

[0020] 또한, 그리스가 아니며, 우수한 마찰 감소 특성을 포함함과 동시에 충분한 내박리성(anti-flaking properties)을 유지시키는, 특히 자동차용 윤활유 조성물을 이용할 수 있는 것이 바람직하다.

[0021] 본 발명의 목적은 상술한 단점의 일부 또는 전부를 해결하는 윤활유 조성물을 제공하는 것이다.

[0022] 본 발명의 다른 목적은 안정적이며 이용하기 쉬운 윤활유 조성물을 제공하는 것이다.

[0023] 본 발명의 다른 목적은 특히 기계 부품의 표면, 및 더 특히 자동차의 엔진 또는 트랜스미션 부품의 표면 마찰을 감소시킬 수 있는 윤활 공정을 제공하는 것이다.

발명의 내용

[0024] 본 발명은 표준 ASTM D445에 따라 측정된 100℃에서의 점도가 4~50cSt이며, 적어도 하나의 기유, 디티오포스페이트기를 포함하는 적어도 하나의 화합물 및 윤활유 조성물의 전체 중량에 대하여 0.01~2중량%의 함량인 나노 입자를 포함하는 윤활유 조성물에 관한 것이다.

[0025] 놀랍게도, 출원자는 적어도 하나의 기유 및 나노 입자를 포함하는 윤활유 조성물에서 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물이 존재하여, 윤활유 조성물이 우수한 마찰 감소 특성을 가질 수 있게 하는 것을 발견하였다.

[0026] 또한, 출원자는 윤활유 조성물에서 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물 및 금속 나노 입자의 조합물이 시간이 지나도 마찰 특성을 유지시킬 수 있는 것을 발견 하였다.

[0027] 특정 이론에 구속받지 않고, 시간이 지나도 마찰 특성을 효과적으로 유지하는 것은 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물에 의해 금속 나노 입자가 산화하는 것을 보호하여, 기계 부품 및 더 특히 차량 엔진의 트랜스미션 부품의 표면 위에서 금속 나노 입자의 활성이 연장되는 것으로 설명될 수 있다.

[0028] 따라서, 본 발명은 함량이 감소된 나노 입자를 포함하며 향상된 마찰 감소 특성을 가지는 안정한 윤활유 조성물을 제조할 수 있다.

[0029] 유리하게, 본 발명에 따른 윤활유 조성물은 시간이 지나도 유지되는 마찰 감소 특성이 향상되었다.

[0030] 유리하게, 본 발명에 따른 윤활유 조성물은 우수한 안정성 및 변하지 않거나 약간만 변하는 점도를 포함한다.

[0031] 유리하게, 본 발명에 따른 윤활유 조성물은 만족스러운 내박리성을 포함한다.

[0032] 유리하게, 본 발명에 따른 윤활유 조성물은 산화될 위험이 적다.

[0033] 유리하게, 본 발명에 따른 윤활유 조성물은 현저한 연료 절약 특성이 있다.

[0034] 일 실시예에서, 윤활유 조성물은 필수적으로, 적어도 하나의 기유; 디티오포스페이트기를 포함하는 적어도 하나의 화합물; 및 윤활유 조성물의 전체 중량에 대하여 0.01~2중량%인 적어도 금속 나노 입자;로 형성된다.

[0035] 또한, 본 발명은 상술한 윤활유 조성물을 포함하는 엔진 오일에 관한 것이다.

[0036] 또한, 본 발명은 상술한 윤활유 조성물을 포함하는 트랜스미션 오일에 관한 것이다.

[0037] 또한, 본 발명은 기계 부품, 바람직하게 트랜스미션 부품 또는 차량 엔진, 유리하게 자동차를 윤활시키는, 상술한 윤활유 조성물의 용도에 관한 것이다.

[0038] 또한, 본 발명은 기계 부품, 바람직하게 트랜스미션 부품 또는 차량 엔진, 유리하게 자동차의 표면 마찰을 감소시키는, 상술한 윤활유 조성물의 용도에 관한 것이다.

[0039] 또한, 본 발명은 차량, 특히 자동 차량의 연료 소모를 감소시키는, 상술한 윤활유 조성물의 용도에 관한 것이다.

[0040] 또한, 본 발명은 기계 부품, 바람직하게 트랜스미션 부품 또는 차량 엔진, 유리하게 자동차를 윤활시키는 공정에 관한 것이며, 상기 고엊은 상술한 윤활유 조성물과 기계 부품을 접촉시키는 적어도 하나의 단계를 포함한다.

[0041] 또한, 본 발명은 기계 부품, 바람직하게 트랜스미션 부품 또는 차량 엔진, 유리하게 자동차의 표면 마찰을 감소시키는 공정에 관한 것이며, 상기 공정은 상술한 윤활유 조성물과 기계 부품을 접촉시키는 적어도 하나의 단계를 포함한다.

[0042] 또한, 본 발명은 차량, 특히 자동차의 연료 소모를 절감시키는 공정에 관한 것이며, 상기 공정은 상술한 윤활유 조성물과 차량 엔진의 기계 부품과 접촉시키는 적어도 하나의 단계를 포함한다.

[0043] 또한, 본 발명은 적어도 하나의 기유 및 금속 나노 입자를 포함하는 윤활유 조성물의 산화를 감소시키는, 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물의 용도에 관한 것이다.

[0044] 도한, 본 발명은 디티오포스페이트기를 포함하는 적어도 하나의 화합물 및 텅스텐 디설파이드 나노입자(tungsten disulphide nanoparticles)를 포함하는 첨가제 농축 타입의 조성물에 관한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0045] 하기에 나타낸 퍼센트(percentages)는 활성 성분의 질량 퍼센트(%)에 대응한다.

[0046] 금속 나노 입자

[0047] 본 발명에 따른 윤활유 조성물은 윤활유 조성물의 전체 중량에 대하여 0.01~2중량%인 금속 나노 입자를 포함한다.

[0048] "금속 나노입자(metal nanoparticles)"는 특히 금속 입자, 일반적으로 평균 크기가 600nm 이하인 고형물을 의미한다.

[0049] 유리하게, 금속 나노 입자는 나노 입자의 전체 질량에 대하여 적어도 하나의 금속의 적어도 80질량%, 또는 적어도 하나의 금속 합금의 적어도 80질량% 또는 적어도 하나의 금속, 특히 전이 금속, 칼코겐화물(chalcogenide)의 적어도 80질량%로 이루어진다.

[0050] 유리하게, 금속 나노 입자는 나노 입자의 전체 질량에 대하여 적어도 하나의 금속의 적어도 90질량%, 또는 적어도 하나의 금속 합금의 적어도 90질량% 또는 적어도 하나의 금속, 특히 전이 금속, 칼코겐화물(chalcogenide)의 적어도 90질량%로 이루어진다.

[0051] 유리하게, 금속 나노 입자는 나노 입자의 전체 질량에 대하여 적어도 하나의 금속의 적어도 98질량%, 또는 적어도 하나의 금속 합금의 적어도 98질량% 또는 적어도 하나의 금속, 특히 전이 금속, 칼코겐화물(chalcogenide)의 적어도 98질량%로 이루어지며, 나머지 1%는 불순물로 구성된다.

[0052] 유리하게, 금속 나노 입자를 이루는 금속은 텅스텐, 몰리브덴, 지르코늄(zirconium), 하프늄(hafnium), 백금, 레늄(rhenium), 티타늄(titanium), 탄탈룸(tantalum), 니오븀(niobium), 세륨(cerium), 인듐(indium) 및 주석(tin)으로 이루어진 그룹, 바람직하게 몰리브덴 또는 텅스텐으로 이루어진 그룹, 바람직하게 텅스텐으로 선택될 수 있다.

[0053] 금속 나노 입자는 구형, 라멜라(lamellas), 섬유, 튜브 및 플러렌 타입 구조(fullerene-type structures)의 형상을 가질 수 있다.

[0054] 유리하게, 본 발명에 따른 조성물에 이용된 금속 나노 입자는 플러렌-타입(또는 플러렌형) 구조를 가지는 고체 금속 나노 입자이며 화학식 MX_n으로 표현되고, 상기 화학식 MX_n에서 M은 전이 금속, X는 칼코겐화물이고, 전이 금속 M의 산화 상태에 따라 n=2 또는 n=3이다.

[0055] 바람직하게, M은 텅스텐, 몰리브덴, 지르코늄, 하프늄, 백금, 레늄, 티타늄, 탄탈륨 및 니오븀으로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

[0056] 더 바람직하게, M은 몰리브덴 및 텅스텐으로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

[0057] 더 바람직하게, M은 텅스텐이다.

[0058] 바람직하게, X는 산소, 황, 셀레늄 및 텔루륨(tellurium)으로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

[0059] 바람직하게, X는 황 또는 텔루륨으로부터 선택된다.

[0060] 더 바람직하게, X는 황이다.

[0061] 유리하게, 본 발명에 따른 금속 나노 입자는 MoS_2, $MoSe_2$, $MoTe_2$, WS_2, WSe_2, ZrS_2, $ZrSe_2$, HfS_2, $HfSe_2$, PtS_2, ReS_2, $ReSe_2$, TiS_3, ZrS_3, $ZrSe_3$, HfS_3, $HfSe_3$, TiS_2, TaS_2, $TaSe_2$, NbS_2, $NbSe_2$ 및 $NbTe_2$으로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

[0062] 바람직하게, 본 발명에 따른 금속 나노 입자는 WS_2, WSe_2, MoS_2 및 $MoSe_2$, 바람직하게 WS_2 및 MoS_2로 이루어진 그룹으로부터 선택되며, 바람직하게 WS_2이다.

[0063] 유리하게, 본 발명에 따른 나노 입자는 플러렌-타입 구조를 가진다.

[0064] 처음에, 용어 플러렌(fullerene)은 탄소 원자로 이루어진, 폐쇄 볼록 다면체 나노 구조(closed convex polyhedron nanostructure)를 나타내었다. 플러렌은 가교된 6각형 고리의 시트(sheets)로 이루어진 그래파이트(graphite)와 유사하지만, 플러렌은 5각형 및 때때로 7각형 고리를 포함하여, 구조체가 편평해지는 것을 방지한다.

[0065] 플러렌 타입 구조에 대한 연구로 플러렌 타입의 구조가 탄소 함유 물질로 한정되지 않고, 특히 칼코겐화물 및 전이 금속을 포함하는 나노 입자의 경우, 시트의 형상으로 물질의 모든 나노 입자에서 형성될 수 있는 것이 알려졌다. 플러렌 타입 구조는 탄소 플러렌 구조와 유사하며, 무기 플러렌 또는 플러렌-타입 구조(또는 "IF"로 표기되는 "무기 플러렌형 물질(Inorganic Fullerene-like materials)")로 나타낸다. 플러렌-타입 구조는 특히 Tenne, R., Margulis, L., Genut M. Hodes, G. *Nature* 1992, *360*, 444에 의해 기술되었다. 특허 문헌 EP 0580 019은 특히 플러렌 타입 구조 및 플러렌 타입의 합성 방법을 기술하였다.

[0066] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 금속 나노 입자는 이용된 합성 방법에 의존하여 거의 완벽한 구형의 폐쇄 구조이다. 본 발명에 따른 나노 입자는 다층 또는 시트 구조를 가지는 동심 다면체(concentric polyhedrons)이다.

[0067] 본 발명의 일 실시예에서, 금속 나노 입자는 2~500층, 바람직하게 20~200층, 유리하게 20~100층을 포함하는 다층 금속 나노 입자이다.

[0068] 본 발명에 따른 금속 나노 입자의 평균 크기는 5~600nm, 바람직하게 20~400nm, 유리하게 50~200nm이다. 본 발명에 따른 금속 나노 입자의 크기는 투과 전자 현미경(transmission electron microscopy) 또는 고해상도 투과 전자 현미경(high resolution transmission electron microscopy)에 의해 얻어진 이미지를 이용하여 측정될 수 있다. 투과 전자 현미경 사진에서 관찰되는 적어도 50개의 고형 입자의 크기를 측정하여, 입자의 평균 크기를 측정할 수 있다. 고형 입자 크기를 나타낸 분포 히스토그램에서 측정된 중간 값은 본 발명에 따른 윤활유 조성물에 이용된 고형 입자의 평균 크기이다.

[0069] 본 발명의 일 실시예에서, 본 발명에 따른 일차 금속 나노 입자의 평균 직경은 10~100nm, 바람직하게 30~70nm이다.

[0070] 유리하게, 금속 나노 입자의 중량은 윤활유 조성물의 전체 중량에 대하여 0.05~2중량%, 바람직하게 0.1~1중량%, 유리하게 0.1~0.5중량%이다.

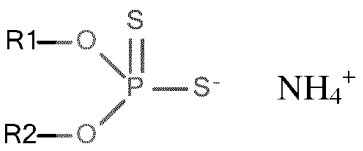
[0071] 본 발명에 따른 금속 나노 입자의 예로서, 미네랄 오일 또는 PAO(폴리 알파 올레핀) 타입의 오일에서 텅스텐 디설파이드의 다층 나노 입자가 분산된 형태로 존재하는, Nanomaterials사의 제품 NanoLub Gear Oil Concentrate이 있다.

[0072] 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물

[0073] 본 발명에 따른 윤활유 조성물은 디티오포스페이트기를 포함하는 적어도 하나의 화합물을 포함한다. 설명을 단순화 하기 위하여, 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물은 하기에서 "디티오포스페이트(dithiophosphate)"로 나타내었다.

[0074] 디티오포스페이트는 한정되지 않으며, 단독 또는 혼합하여, 암모늄 디티오포스페이트(ammonium dithiophosphates), 아민 디티오포스페이트(amine dithiophosphates), 에스테르 디티오포스페이트(ester dithiophosphates) 및 금속 디티오포스페이트(metal dithiophosphates)로부터 선택될 수 있다.

[0075] 본 발명의 일 실시예에서, 디티오포스페이트는 하기 화학식(I)의 암모늄 디티오포스페이트로부터 선택되며:



[0076] 화학식(I)

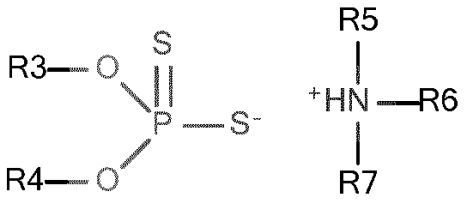
[0077] R1 및 R2는 서로 독립적으로, 1~30개의 탄소 원자를 포함하며 선택적으로 치환된 탄화수소 함유기를 나타낸다.

[0078] 본 발명의 바람직한 실시예에서, R1 및 R2는 서로 독립적으로, 2~24개의 탄소 원자, 더 바람직하게 3~18개의 탄소 원자, 유리하게 5~12개의 탄소 원자를 포함하며 선택적으로 치환된 탄화수소 함유기를 나타낸다.

[0079] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, R1 및 R2는 서로 독립적으로, 치환되지 않은 탄화수소 함유기를 나타내며, 상기 치환되지 않은 탄화수소 함유기는 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 페닐기 또는 벤질기일 수 있다.

[0080] 암모늄 디티오포스페이트의 예로서, 암모늄 디메틸디티오포스페이트(ammonium dimethyldithiophosphates), 암모늄 디에틸디티오포스페이트(ammonium diethyldithiophosphates) 및 암모늄 디부틸디티오포스페이트(ammonium dibutyldithiophosphates)가 있다.

[0081] 본 발명의 다른 실시예에서, 디티오포스페이트는 하기 화학식(II)의 아민 디티오포스페이트로부터 선택되며:



[0082] 화학식(II)

[0083] - R3 및 R4는 서로 독립적으로, 1~30개의 탄소 원자를 포함하며 선택적으로 치환된 탄화수소 함유기이며;

[0084] - R5, R6 및 R7는 서로 독립적으로, 수소 원자 또는 1~30개의 탄소 원자를 포함하는 탄화수소 함유기이며, R5, R6 및 R7 그룹 중 적어도 하나는 수소 원자를 나타내지 않는다.

[0085] 본 발명의 바람직한 실시예에서, R3 및 R4는 서로 독립적으로, 2~24개의 탄소 원자, 더 바람직하게 3~18개의 탄소 원자, 유리하게 5~12개의 탄소 원자를 포함하며 선택적으로 치환된 탄화수소 함유기를 나타낸다.

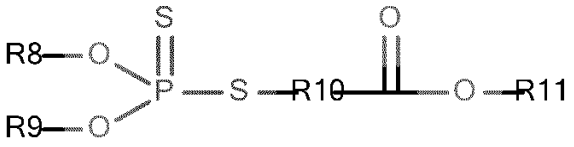
[0086] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, R3 및 R4는 서로 독립적으로, 치환되지 않은 탄화수소 함유기를 나타내며, 상기 치환되지 않은 탄화수소 함유기는 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 페닐기 또는 벤질기일 수 있다.

[0087] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, R3 및 R4는 서로 독립적으로, 선형 알킬 탄화수소 함유기 또는 분지형 알킬 탄화수소 함유기, 더 바람직하게 선형 알킬 탄화수소 함유기를 나타낸다.

[0088] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, R3 및 R4는 서로 독립적으로, 적어도 하나의 산소 원자, 질소 원자, 황 원자 및/또는 인 원자, 바람직하게 적어도 하나의 산소 원자에 의해 선택적으로 치환된 탄화수소 함유기를 나타낸다.

[0089] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, R5, R6 및 R7은 서로 독립적으로, 2~24개의 탄소 원자, 더 바람직하게 3~18개의 탄소 원자, 유리하게 5~12개의 탄소 원자를 포함하는 탄화수소 함유기를 나타낸다.

[0090] 본 발명의 다른 실시예에서, 디티오포스페이트는 하기 화학식(III)의 에스테르 디티오포스페이트로부터 선택되며:



[0091] 화학식(III)

[0092] - R8 및 R9는 서로 독립적으로, 1~30개의 탄소 원자를 포함하며 선택적으로 치환된 탄화수소 함유기를 나타내고;

[0093] - R10 및 R11은 서로 독립적으로, 1~18개의 탄소 원자를 포함하는 탄화수소 함유기를 나타낸다.

[0094] 본 발명의 바람직한 실시예에서, R8 및 R9는 서로 독립적으로, 2~24개의 탄소 원자, 더 바람직하게 3~18개의 탄소 원자, 유리하게 5~12개의 탄소 원자를 포함하며 선택적으로 치환된 탄화수소 함유기를 나타낸다.

[0095] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, R8 및 R9는 서로 독립적으로, 치환되지 않은 탄화수소 함유기를 나타내며, 상기 치환되지 않은 탄화수소 함유기는 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 페닐기 또는 벤질기일 수 있다.

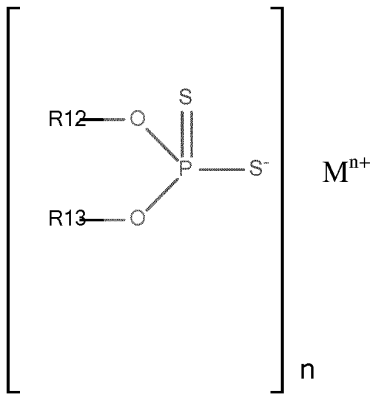
[0096] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, R8 및 R9는 서로 독립적으로, 선형 알킬 탄화수소 함유기 또는 분지형 알킬 탄화수소 함유기, 더 바람직하게 선형 알킬 탄화수소 함유기를 나타낸다.

[0097] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, R8 및 R9는 서로 독립적으로, 적어도 하나의 산소 원자, 질소 원자, 황 원자 및/또는 인 원자, 바람직하게 적어도 하나의 산소 원자에 의해 선택적으로 치환된 탄화수소 함유기를 나타낸다.

[0098] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서 ,R8 및 R9는 서로 독립적으로, 2~6개의 탄소 원자를 포함하는 탄화수소 함유기이다.

[0099] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, R10 및 R11은 서로 독립적으로, 2~6개의 탄소 원자를 포함하는 탄화수소 함유기이다.

[0100] 다른 실시예에서, 디티오포스페이트는 화학식(IV)의 금속 디티오포스페이트로부터 선택되고:

[0101] 

[0102] ● R12는 1~30개의 탄소 원자를 포함하는, 선형 포화 치환 알킬기(linear saturated substituted alkyl group), 선형 불포화 치환 알킬기(linear unsaturated substituted alkyl group), 선형 포화 비치환 알킬기(linear saturated unsubstituted alkyl group), 선형 불포화 비치환 알킬기(linear unsaturated unsubstituted alkyl group), 분지형 포화 치환 알킬기(branched saturated substituted alkyl group), 분지형 불포화 치환 알킬기(branched unsaturated substituted alkyl group), 분지형 포화 비치환 알킬기(branched saturated unsubstituted alkyl group), 또는 분지형 불포화 비치환 알킬기(branched unsaturated unsubstituted alkyl group)를 나타내며,

[0103] ● R13은 1~30개의 탄소 원자를 포함하는, 선형 포화 치환 알킬기(linear saturated substituted alkyl group), 선형 불포화 치환 알킬기(linear unsaturated substituted alkyl group), 선형 포화 비치환 알킬기(linear saturated unsubstituted alkyl group), 선형 불포화 비치환 알킬기(linear unsaturated unsubstituted alkyl group), 분지형 포화 치환 알킬기(branched saturated substituted alkyl group), 분지형 불포화 치환 알킬기(branched unsaturated substituted alkyl group), 분지형 포화 비치환 알킬기(branched saturated unsubstituted alkyl group), 또는 분지형 불포화 비치환 알킬기(branched unsaturated unsubstituted alkyl group)를 나타내고,

[0104] ● M은 금속 양이온, 바람직하게 Zn^{2+} 양이온을 나타내며,

[0105] ● n은 금속 양이온의 원자가(valency)를 나타낸다.

[0106] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 금속은 아연, 알루미늄, 구리, 철, 수은, 은, 카드뮴, 주석, 납, 안티몬, 비스무트(bismuth), 탈륨, 크로뮴, 몰리브덴, 코발트, 니켈, 텅스텐, 나트륨, 칼슘, 마그네슘, 망간 및 비소로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

[0107] 바람직한 금속은 아연, 몰리브덴, 안티몬, 바람직하게 아연 및 몰리브덴이다.

[0108] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 금속은 아연이다.

[0109] 금속의 혼합물이 이용될 수 있다. 금속 디티오페이트는 상기 화학식(IV)에서 설명한대로 중성이거나 금속의 화학양론적 양이 과잉일 때 염기성을 나타낸다.

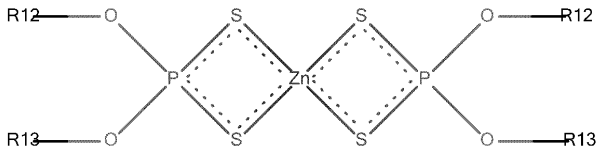
[0110] 본 발명의 바람직한 실시예에서, R12 및 R13은 서로 독립적으로, 2~24개의 탄소 원자, 더 바람직하게 3~18개의 탄소 원자, 유리하게 5~12개의 탄소 원자를 포함하며 선택적으로 치환된 탄화수소 함유기를 나타낸다.

[0111] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, R12 및 R13은 서로 독립적으로, 치환되지 않은 탄화수소 함유기를 나타내며, 상기 치환되지 않은 탄화수소 함유기는 알킬기, 알케닐기, 알키닐기, 페닐기 또는 벤질기일 수 있다.

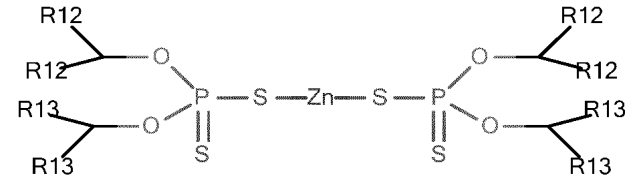
[0112] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, R12 및 R13은 서로 독립적으로, 선형 알킬 탄화수소 함유기 또는 분지형 알킬 탄화수소 함유기, 더 바람직하게 선형 알킬 탄화수소 함유기를 나타낸다.

[0113] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, R12 및 R13은 서로 독립적으로, 적어도 하나의 산소 원자, 질소 원자, 황 원자 및/또는 인 원자, 바람직하게 적어도 하나의 산소 원자에 의해 선택적으로 치환된 탄화수소 함유기를 나타낸다.

[0114] 유리하게, 본 발명에 따른 디티오포스페이트는 하기 화학식(IV-a) 또는 화학식(IV-b)의 아연 디티오포스페이트이고:

[0115] 

화학식(IV-a)

[0116] 

화학식(IV-b)

[0117] R12 및 R13은 상술한 바와 같다.

[0118] 본 발명에 따른 금속 디티오포스페이트로서, 예를 들어 Additin$^{\beta}$ RC 3038, Additin$^{\beta}$ RC 3045, Additin$^{\beta}$ RC 3048, Additin$^{\beta}$ RC 3058, Additin$^{\beta}$ RC 3080, Additin$^{\beta}$ RC 3180, Additin$^{\beta}$ RC 3212, Additin$^{\beta}$ RC 3580, Kikulube$^{\beta}$ Z112, Lubrizol$^{\beta}$ 1371, Lubrizol$^{\beta}$ 1375, Lubrizol$^{\beta}$ 1395, Lubrizol$^{\beta}$ 5179, Oloa$^{\beta}$ 260, Oloa$^{\beta}$ 267가 있다.

[0119] 본 발명의 실시예에서, 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물의 중량은 0.1~5중량%, 바람직하게 0.2~4중량%, 더 바람직하게 0.5~2중량%이다.

[0120] 기유

[0121] 본 발명에 따른 윤활유 조성물은 이들을 이용하는데 적합한, 미네랄, 합성 또는 천연, 동물성 또는 식물성 타입의 윤활 기유를 포함할 수 있다.

[0122] 본 발명에 따른 윤활유 조성물에 이요된 기유 또는 오일은 단독 또는 혼합하여, 하기에 요약한대로, API 분류(또는 ATIEL 분류에 따른 등가물)에 정의된 등급에 따른 그룹 I~V의 미네랄 기원 또는 합성 기원의 오일일 수 있다.

표 1

[0123]

	포화물 함량	황 함량	점도 지수(VI)
그룹 I 미네랄 오일	<90%	>0.03%	80≤VI<120
그룹 II 수소 분해 오일	≥90%	≤0.03%	80≤VI<120
그룹 III 수소 분해 오일 또는 수소 이성질화 오일	≥90%	≤0.03%	
그룹 IV	폴리 알파 올레핀(Poly Alpha Olefins; PAO)		
그룹 V	그룹 I~IV의 기유에 포함되지 않은 에스테르 및 다른 기유		

[0124] 본 발명에 따른 미네랄 기유는 원유의 대기압 증류 및 진공 증류 후, 용매 추출, 탈아스팔트화, 용매 탈왁스화, 수소 처리, 수소 분해 및 수소 이성질화, 수소화 피니싱(hydrofinishing)과 같은 정제 작용에 의해 얻어진 타입의 기유를 포함한다.

[0125] 또한, 본 발명에 따른 윤활유 조성물의 기유는 카르복실산 및 알코올의 특정 에스테르 또는 폴리 알파 올레핀과 같은 합성 오일일 수 있다. 기유로 이용된 폴리 알파 올레핀은 예를 들어 3~32개의 탄소 원자를 가지는 모노머(monomers)(예를 들어, 옥텐(octene), 데센(decene))로부터 얻어지며, 1.5~15cSt의 100℃에서 표준 ASTM D445에 따라 측정된 점도를 가진다. 중량 평균 분자량은 일반적으로 표준 ASTM D5296에 따라 250~3000으로 측정되었다. 또한, 합성 또는 미네랄 오일의 혼합물이 이용될 수 있다.

[0126] 기어 박스, 특히 자동차 기어 박스, 특히 수동 기어 박스에서 이용하는데 적합한 특성, 특히 점도, 점도 지수, 황 함량, 산화 저항성을 포함해야 하는 것을 제외하고, 본 발명에 따른 윤활유 조성물을 제조하는데 이용되는 특정 윤활 기유를 한정하지 않는다.

[0127] 본 발명의 일 실시예에서, 윤활 기유는 윤활유 조성물의 전체 중량에 대하여 적어도 50중량%, 바람직하게 적어도 60중량%, 또는 적어도 80중량%를 나타낸다. 일반적으로, 윤활 기유는 본 발명에 따른 윤활유 조성물의 전체 중량에 대하여 75~99.9중량%를 나타낸다.

[0128] 본 발명에 따른 윤활유 조성물의 표준 ASTM D445에 따라 측정된 100℃에서의 동점도는 4~50cSt이다.

[0129] 일 실시예에서, 본 발명에 따른 윤활유 조성물의 표준 ASTM D445에 따라 측정된 100℃에서의 동점도는 4~45cSt, 바람직하게 4~30cSt이다.

[0130] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 윤활유 조성물은 적어도 하나의 그룹 IV의 기유를 포함한다.

[0131] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, 윤활유 조성물의 점도 지수(VI)는 95이상(표준 ASTM 2270)이다.

[0132] 다른 첨가제

[0133] 또한, 본 발명에 따른 윤활유 조성물은 트랜스미션 오일을 제조하는데 이용하기 적합한 첨가제 타입, 예를 들어, 폴리머, 산화방지제, 부식 방지 첨가제, 본 발명에 따른 금속 나노 입자와 다른 마찰 개질제 및 적용하는데 필요한 정해진 함량으로 존재하는 분산제로부터 선택된 하나 이상의 첨가제를 포함할 수 있다.

[0134] 본 발명의 일 실시예에서, 첨가제는 2000Da 이상의 중량 평균 분자량(weight-average molecular weight)을 가지는 분산제로부터 선택된다.

[0135] 본 발명에 따라, 분산제의 중량 평균 분자량은 표준 ASTM D5296에 따라 측정된다.

[0136] 본 발명의 의미 내에서 분산제는 현탁액에서 금속 나노 입자를 유지시키는 임의의 화합물을 말한다.

[0137] 본 발명의 실시예에서, 분산제는 적어도 하나의 숙신이미드기(succinimide group)를 포함하는 화합물, 폴리올레핀(polyolefins), 올레핀 코폴리머(olefin copolymers; OCP), 적어도 하나의 스티렌 유닛(styrene unit)을 포함하는 코폴리머, 폴리아크릴레이트(polyacrylates) 또는 이들의 유도체로부터 선택될 수 있다.

[0138] 유도체는 상술한 적어도 하나의 그룹 또는 폴리머 사슬을 포함하는 임의의 화합물이다.

[0139] 유리하게, 본 발명에 따른 분산제는 적어도 하나의 숙신이미드기를 포함하는 화합물로부터 선택된다.

[0140] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 분산제는 적어도 하나의 치환된 숙신이미드기를 포함하는 화합물 또는 적어도 두 개의 치환된 숙신이미드기를 포함하는 화합물로부터 선택되며, 숙신이미드기는 질소 원자를 가지는 숙신이미드기의 정점에서 폴리아미드기에 연결된다.

[0141] 본 발명의 의미 내에서, 치환된 숙신이미드기는 적어도 하나의 탄소를 함유하는 정점이 8~400개의 탄소 원자를 포함하는 탄화수소 함유기에 의해 치환되는 숙신이미드기를 말한다.

[0142] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 분산제는 폴리이소부틸렌 숙신이미드-폴리아민(polyisobutylene succinimide-polyamines)으로부터 선택된다.

[0143] 유리하게, 본 발명에 따른 분산제의 중량 평균 분자량은 2000~15000Da, 바람직하게 2500~10000Da, 유리하게 3000~7000Da이다.

[0144] 더 유리하게, 분산제의 수평균 분자량은 1000Da 이상, 바람직하게 1000~5000Da, 더 바람직하게 1800~3500Da, 유리하게 1800~3000Da이다.

[0145] 본 발명에 따라, 분산제의 수평균 분자량은 표준 ASTM D5296에 따라 측정된다.

[0146] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 2000Da 이상의 중량 평균 분자량을 가지는 분산제의 중량은 윤활유 조성물의 전체 중량에 대하여 0.1~10중량%, 바람직하게 0.1~5중량%, 유리하게 0.1~3중량%이다.

[0147] 폴리머는 전단 안정성(shear-stable) 폴리머의 그룹, 바람직하게 에틸렌 및 알파-올레핀 코폴리머; 폴리메타크릴레이트와 같은 폴리아크릴레이트; 올레핀 코폴리머(OCP); 에틸렌 프로필렌 디엔 모노머(EPDM); 폴리부텐; 수소화되거나 수소화되지 않은, 스티렌 및 올레핀의 코폴리머; 또는 스티렌 및 아크릴레이트의 코폴리머;로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수 있다.

[0148] 산화 방지제는 아민 함유 산화 방지제, 바람직하게 디페닐아민(diphenylamines), 특히 옥타디페닐아민(octadiphenylamines)과 같은 디알킬페닐아민(dialkylphenylamines), 페닐-알파-나프틸 아민(phenyl-alpha-naphthyl amines), 페놀성 산화방지제(디부틸하이드록시톨루엔(dibutylhydroxytoluene) BHT 및 유도체) 또는 황-함유 산화방지제(황화 페네이트(sulphurized phenates))로부터 선택될 수 있다.

[0149] 마찰 개질제는 본 발명에 따른 금속 나노 입자와 다른 금속 원소를 제공하는 화합물 또는 애쉬-프리 화합물(ash-free compound)일 수 있다. 금속 원소를 제공하는 화합물 중에서 Mo, Sb, Sn, Fe, Cu, Zn과 같은 전이 금속의 복합체, 예를 들어 디티오카바메이트 또는 디티오포스페이트가 있으며, 상기 전이 금속 복합체의 리간드(ligands)는 산소 원자, 질소 원자, 황 원자 또는 인 원자를 포함하는 탄화수소 함유 화합물일 수 있다. 애쉬-프리 마찰 개질제는 유기 기원이며, 지방산 및 폴리올의 모노에스테르(monoesters), 알콕실화 아민(alkoxylated amines), 알콕실화 지방 아민(alkoxylated fatty amines), 아민 포스페이트(amine phosphates), 지방 알코올(fatty alcohols), 지방 에폭사이드(fatty epoxides), 붕소화 지방 에폭사이드(borated fatty epoxides), 지방 아민(fatty amines) 또는 지방산의 글리콜 에스테르(glycerol esters)로부터 선택될 수 있다. "지방(fatty)"은 본 발명의 의미 내에서 8~24개의 탄소 원자를 포함하는 탄화수소 함유기를 말한다.

[0150] 부식 방지 첨가제는 페놀 유도체, 특히 에톡실화 페놀 유도체(ethoxylated phenol derivatives)로부터 선택될 수 있으며, 오쏘 위치(ortho position)에서 알킬기로 치환된 페놀 유도체로부터 치환될 수 있다. 부식 억제제(corrosion inhibitors)는 디메르캅토티아디아졸 유도체(dimercaptothiadiazole derivatives)일 수 있다.

[0151] 본 발명의 일 실시예서, 윤활유 조성물은:

[0152] - 75~99.89%의 적어도 하나의 기유;

[0153] - 0.01~2%의 금속 나노 입자; 및

[0154] - 0.1~5%의, 디티오포스페이트기를 포함하는 적어도 하나의 화합물;을 포함한다.

[0155] 본 발명의 다른 실시예에서, 윤활유 조성물은 필수적으로:

[0156] - 75~99.89%의 적어도 하나의 기유;

[0157] - 0.01~2%의 금속 나노 입자; 및

[0158] - 0.1~5%의, 디티오포스페이트기를 포함하는 적어도 하나의 화합물;로 이루어진다.

[0159] 기유, 금속 나노 입자 및 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물에 대하여 나타낸 모든 특징 및 선호는 상기 윤활유 조성물에 적용되었다.

[0160] 본 발명의 일 실시예에서, 윤활유 조성물은 에멀젼(emulsion)이 아니다.

[0161] 본 발명의 다른 실시예에서, 윤활유 조성물은 무수물(anhydrous)이다.

[0162] 또한, 본 발명은 본 발명에 따른 윤활유 조성물을 포함하는 엔진 오일에 관한 것이다.

[0163] 또한, 본 발명은 본 발명에 따른 윤활유 조성물을 포함하는 트랜스미션 오일에 관한 것이다.

[0164] 윤활유 조성물에 대하여 나타낸 모든 특징 및 선호는 본 발명에 따른 엔진 오일 또는 트랜스미션 오일에 적용되었다.

[0165] 부품

[0166] 본 발명에 따른 윤활유 조성물은 적어도 하나의 기계 부품(mechanical part) 또는 기계 구성품(mechanical component), 특히 베어링(bearings), 기어(gears), 유니버셜 조인트(universal joints), 트랜스 미션(transmissions), 피스톤/링/라이너 시스템(pistons/rings/liners system), 캠축(camshafts), 클러치(clutch), 수동 또는 자동 기어박스, 차축(axles), 로커 암(rocker arms), 하우징 등을 윤활할 수 있다.

[0167] 바람직한 실시예에서, 본 발명에 따른 윤활유 조성물은 트랜스미션, 클러치, 수동 또는 자동 기어박스, 바람직하게 수동 기어박스의 기계 부품 또는 금속 성분을 윤활시킬 수 있다.

[0168] 따라서, 본 발명은 기계 부품, 바람직하게 트랜스미션 부품 또는 차량 엔진, 유리하게 자동차를 윤활하기 위한, 상기 윤활유 조성물의 용도에 관한 것이다.

[0169] 또한, 본 발명은 기계 부품, 바람직하게 트랜스미션 부품 또는 차량 엔진, 유리하게 자동차의 표면 마찰을 감소시키기 위한, 상기 윤활유 조성물의 용도에 관한 것이다.

[0170] 또한, 본 발명은 차량, 특히 자동차의 연료 소모를 절감시키는 상기 윤활유 조성물의 용도에 관한 것이다.

[0171] 또한, 본 발명은 기계 부품, 바람직하게 트랜스미션 부품 또는 차량 엔진, 유리하게 자동차의 박리를 감소시키는, 상기 윤활유 조성물에 관한 것이다.

[0172] 윤활유 조성물에 나타낸 모든 특징 및 선호는 상기 용도에 적용되었다.

[0173] 또한, 본 발명은 기계 부품, 바람직하게 트랜스미션 부품 또는 차량 엔진, 유리하게 자동차를 윤활시키는 공정에 관한 것이며, 상기 공정은 상술한 윤활유 조성물과 기계 부품을 접촉시키는 적어도 하나의 단계를 포함한다.

[0174] 또한, 본 발명은 기계 부품, 바람직하게 트랜스미션 부품 또는 차량 엔진, 유리하게 자동차의 표면 마찰을 감소시키는 공정에 관한 것이며, 상기 공정은 상술한 윤활유 조성물과 기계 부품을 접촉시키는 적어도 하나의 단계를 포함한다.

[0175] 또한, 본 발명은 차량, 특히 자동차의 연료 소모를 절감시키는 공정에 관한 것이며, 상기 공정은 상술한 윤활유 조성물과 차량 엔진의 기계 부품을 접촉시키는 적어도 하나의 단계를 포함한다.

[0176] 또한, 본 발명은 기계 부품, 바람직하게 트랜스미션 부품 또는 차량 엔진, 유리 하게 자동차의 박리를 감소시키는 공정에 관한 것이며, 상기 공정은 상술한 윤활유 조성물과 기계 부품을 접촉시키는 적어도 하나의 단계를 포함한다. 윤활유 조성물에 대하여 나타낸 모든 특징 및 선호는 상기 공정에 적용되었다.

[0177] 또한, 본 발명은 디티오포스페이트기 및 텅스텐 디설파이드 나노입자를 포함하는 적어도 하나의 화합물을 포함하는 첨가제 농축 타입의 조성물에 관한 것이다.

[0178] 텅스텐 디설파이드 나노 입자 및 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물에 대하여 나타낸 모든 특징 및 선호는 첨가제 농축 타입의 조성물에 적용되었다.

[0179] 본 발명의 일 실시예에서, 적어도 하나의 기유는 본 발명에 따른 윤활유 조성물을 얻기 위하여, 본 발명에 따른 첨가제 농축 타입의 조성물에 첨가될 수 있다.

[0180] 또한, 디유에 나타낸 모든 특징 및 선호는 상기 실시예에 적용되었다.

[0181] 또한, 본 발명은 적어도 하나의 기유 및 금속 나노 입자를 포함하는 윤활유 조성물의 산화를 감소시키는, 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물의 용도에 관한 것이다.

[0182] 기유, 금속 나노 입자 및 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물에 대하여 나타낸 모든 특징 및 선호는 상기 용도에 적용되었다.

[0183] 본 발명의 다른 목적 및 이들의 구현은 다음의 예시를 참조하여 더 이해될 것이다. 다음의 예시는 실질적으로 한정하지 않고, 지표로서 주어졌다.

[0184] 예시

[0185] 윤활유 조성물 No.1~No.4은 다음의 화합물로부터 제조되었다:

[0186] - 등급 6(표준 ASTM D445에 따라 측정된 6cSt의 100℃에서의 점도)의 PAO(폴리 알파 올레핀) 타입의 기유;

[0187] - 오일의 20%의 활성 성분과 텅스텐 디설파이드 나노 입자의 혼합물(Nanomaterials사가 판매하는 NanoLub Gear Oil 농축물);

[0188] - 디티오포스페이트기: 아연 디티오포스페이트를 포함하는 화합물(Lubrizol사가 판매하는 Lz 1371).

[0189] 윤활유 조성물 No.1~No.4은 하기 표 2에 기술되었다; 나타낸 퍼센트는 질량 퍼센트(%)이다.

표 2

[0190]

윤활유 조성물	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
기유	100	99	99	98
디티오포스페이트기를 포함하는 화합물		1		1
텅스텐 디설파이드 나노입자(NanoLub Gear Oil Concentrate)			1	1

[0191] **테스트 1: 윤활유 조성물의 마찰 특성 측정**

[0192] 마찰 계수를 측정하여 윤활유 조성물 No.1~No.4의 마찰 특성을 측정할 수 있다. 마찰 계수는 다음의 조건 하에 핀-온-플레이트 선형 마찰계(pin-on-plate linear tribometer)를 이용하여 측정되었다:

[0193] - 강철 타입: AISI 52100(강도 = 800 HV)

[0194] - 플레이트의 거칠기: 35nm

[0195] - 온도: 100℃

[0196] - 측정된 접촉 압력: 1.12 GPa

[0197] - 슬라이딩 속도: 3mm/s

[0198] - 습도 레벨: 35-45R(주변 공기)

[0199] - 테스트 간격:8h.

[0200] 표 3은 윤활유 조성물 No.1~No.4의 평균 마찰 계수를 나타내었다; 평균 마찰 계수는 4 테스트 후에 얻어진 마찰 계수의 평균 값을 나타낸다.

표 3

[0201]

조성물	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
마찰 계수	0.100	0.110	0.075	0.060

[0202] 표 3의 결과는 본 발명에 따fms 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물을 포함하지만 금속 나노 입자를 포함하지 않는 윤활유 조성물(조성물 No. 2)에 대하여, 및 본 발명에 따른 금속 나노 입자를 포함하지만 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물을 포함하지 않는 조성물(조성물 No. 3)에 대하여, 본 발명에 따른 윤활유 조성물 No. 4의 마찰 특성이 향상되는 것을 나타내었다.

[0203] 표 3의 결과는 특히 강철/강철 접촉부의 마찰 계수를 상당히 감소시키는, 윤활유 조성물에서 디티오포스페이트기를 포함하는 화합물 및 금속 나노 입자 조합물의 활성 시너지를 나타내었다.

[0204] 또한, 표 3의 결과는 본 발명에 따른 윤활유 조성물을 이용하여 시간이 지나도 마찰 감소 효과가 유지되는 지를 나타내었다.

[0205] 또한, 윤활유 조성물 No. 4는 충분한 안정성을 가진다.