	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2015-0020533 (43) 공개일자 2015년02월26일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>C10M 145/26</i> (2006.01) <i>C10M 145/30</i> (2006.01)		(71) 출원인 토탈 마케팅 서비스 프랑스 에프-92800 뿌또 꾸르 미셀레 24
(21) 출원번호 10-2014-7030983		(72) 발명자 트라일, 올리비에 프랑스 에프-69007 리옹, 뒤 두 독퇴에르 살바트, 4
(22) 출원일자(국제) 2013년05월03일 심사청구일자 없음		발라드, 제호르 프랑스 에프-69002 리옹, 15 케 장 물랑
(85) 번역문제출일자 2014년11월04일		(74) 대리인 특허법인세립
(86) 국제출원번호 PCT/EP2013/059274		
(87) 국제공개번호 WO 2013/164459 국제공개일자 2013년11월07일		
(30) 우선권주장 1254151 2012년05월04일 프랑스(FR)		

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 하이브리드 엔진 또는 마이크로-하이브리드 엔진을 가진 차량용 엔진 윤활유

(57) 요약

본 발명은 적어도 하나의 베이스 오일(base oil) 및 에틸렌 옥사이드 및 프로필렌 옥사이드의 공중합체에 의해 얻어진 적어도 하나의 폴리알킬렌 글리콜 또는 프로필렌 옥사이드의 단일 중합에 의해 얻어진 적어도 하나의 폴리알킬렌 글리콜을 포함하는 윤활 조성물의 사용에 관한 것이다. 이런 유형의 폴리알킬렌 글리콜을 사용하여 열식 내연 기관의 커넥팅-로드 베어링의 마모를 감소할 수 있다.

특허청구의 범위

청구항 1

베어링의 마모를 감소하고, 하이브리드 엔진 및/또는 마이크로-하이브리드 엔진을 가지는 차량의 열식 내연 기관의 금속 표면, 중합체 표면 및/또는 비결정질 탄소 표면을 윤활하기 위한, 적어도 하나의 베이스 오일(base oil) 및 적어도 하나의 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)을 포함하는 윤활 조성물의 사용으로서, 상기 폴리알킬렌 글리콜은 에틸렌 옥사이드 및 프로필렌 옥사이드의 공중합체에 의해 얻어지거나, 프로필렌 옥사이드의 단일 중합에 의해 얻어지는, 윤활 조성물의 사용.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 마이크로-하이브리드 엔진을 가지는 차량은 스타터-알터네이터(starter-alternator) 또는 대형 스타터(heavy-duty starter)가 장착되는, 윤활 조성물의 사용.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

열식 내연 기관의 커넥팅 로드 베어링(connecting rod bearings)의 마모를 줄이기 위한, 윤활 조성물의 사용.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

열식 내연 기관의 베어링의 수명, 특히 열식 내연 기관의 커넥팅 로드 베어링의 수명을 증가시키기 위한, 윤활 조성물의 사용.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

열식 내연 기관의 베어링의 교체 사이의 간격, 특히 열식 내연 기관의 커넥팅 로드 베어링의 교체 사이의 간격을 증가시키기 위한, 윤활 조성물의 사용.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 윤활 조성물은 윤활 조성물의 전체 질량에 대하여, 0.1 내지 20질량%의, 바람직하게 0.2 내지 15질량%, 더 바람직하게 0.5 내지 10질량%의, 더 바람직하게는 1 내지 5질량%, 더 바람직하게는 2 내지 4질량%의 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)을 포함하는, 윤활 조성물의 사용.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리알킬렌 글리콜은 프로필렌 옥사이드의 단일 중합에서 유래하는, 윤활 조성물의 사용.

청구항 8

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리알킬렌 글리콜은 에틸렌 옥사이드의 공중합체 및 프로필렌 옥사이드의 공중합체에서 유래하며, 폴리알킬렌 글리콜의 전체 질량에 대하여 적어도 60질량%의 프로필렌 옥사이드를 포함하는, 윤활 조성물의 사용.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 금속 표면은 합금인, 윤활 조성물의 사용.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 합금은 강철(steel)인, 윤활 조성물의 사용.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 합금은 기본 원소로서 주석(Sn), 납(Pb), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 카드뮴(Cd), 은(Ag) 또는 아연(Zn)을 포함하는, 윤활 조성물의 사용.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 합금은 납(Pb) 및 구리(Cu)를 포함하는, 윤활 조성물의 사용.

청구항 13

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중합체 표면은 폴리테트라플로오로에틸렌(polytetrafluoroethylene)을 포함하는, 윤활 조성물의 사용.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 윤활 조성물의, 표준 ASTM D445에 따라 측정된, 100℃에서의 동점도(kinematic viscosity)는 5.6 내지 12.5cSt 인, 윤활 조성물의 사용.

명 세 서

기술분야

[0001] 본 발명은 차량에 마이크로-하이브리드 엔진과 하이브리드 엔진을 가지는 차량, 특히 "스톱-스타트(Stop-and-Start)" 시스템이 장착된 마이크로-하이브리드 엔진을 가지는 차량의 엔진 윤활유에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 환경 문제와 화석 에너지 자원의 절약을 위한 추주로 인하여 전기 모터를 가지는 차량의 개발이 이루어지고 있다. 그러나, 후자는 전력 및 범위의 관점에서 제한되며, 매우 긴 배터리 충전 시간을 필요로 한다.

[0003] 하이브리드 엔진 시스템은 직렬로, 병렬로 또는 직렬과 병렬이 조합되어 연결된 전기 모터와 표준 열식 내연 기관(standard thermal internal combustion engine)을 이용하여 이러한 문제점을 해결한다.

[0004] 하이브리드 차량에서, 전기 모터에 의해 시동이 보장된다. 약 50km/h 정도의 속도까지, 상기 차량의 구동력을 제공하는 것은 전기 모터이다. 더 높은 속도에 도달하거나 높은 가속이 요구되는 순간부터, 열식 내연 기관(thermal internal combustion engine)이 이어받는다. 속도가 감소할 때 또는 차량이 정지하는 동안, 열식 내연 기관이 정지하고 전기 모터가 이어받는다. 따라서, 하이브리드 차량의 열식 내연 엔진은 종래 차량의 열식 내연 기관에 비해 상당히 많이 정지하고 재시동이 이루어진다.

[0005] 또한, 특정 차량은 또한 "스톱-스타트(Stop-and-Start)" 시스템이 장착되고, 또한 이를 자동 정지 및 재시동 장치라고도 한다. 이 차량은 일반적으로 "마이크로-하이브리드" 차량으로 간주된다. 사실, 이들 차량은 열식 내연 기관 및 차량이 정지 상태에 있을 때 열식 내연 기관의 정지와 재시동을 보장하는 스타터-알터네이터(starter-alternator) 또는 대형 스타터(heavy-duty starter)가 장착된다. 따라서, 하이브리드 차량의 열식 내연 기관처럼, "스톱-스타트(Stop-and-Start)" 시스템을 갖춘 마이크로-하이브리드 차량의 열식 내연 기관은 종래 차량의 열식 내연 기관에 비해 상당히 많이 정지하고 재시동이 이루어진다.

[0006] 따라서, 수명 동안, 하이브리드 차량 또는 마이크로-하이브리드 차량의 열식 내연 기관이 너무 많이 정지 및 시

동이 이루어져서, 오일 필름이 변형(reformation)되기 전에, 엔진이 정지하고 재시동될 때, 오일 필름이 파열되게 된다. 반대로, 이러한 현상은 표준 차량의 열식 내연 기관에서는 매우 드물다.

[0007] 그러므로, 이러한 현상은 잠재적으로, 특히 장기간에 걸쳐 하이브리드 차량 및 마이크로-하이브리드 차량의 열식 내연 기관에 특정한 마모 문제를 일으킨다. 이러한 특정한 마모 문제는 특히 표준 차량의 열식 내연 기관용 경우가 아닌, 커넥팅 로드 베어링(connecting rod bearings)에서 두드러진다.

[0008] 따라서, 하이브리드 엔진 또는 마이크로-하이브리드 엔진의 베어링 표면을 보호하기 위한 코팅, 특히 폴리아미드-이미드 코팅(polyamide-imide coating)과 같은 특정 폴리머 코팅이 개발되고 있다. 그러나, 이러한 기술은 복잡하고 구현 비용이 비싸다.

[0009] 하이브리드 내연 기관을 윤활하는 오일이 설명되었다. 문서 EP 2 177 596에서, 합성 베이스 오일 및 적어도 하나의 분산제, 적어도 하나의 세제 및 적어도 하나의 인-함유 내마모제를 포함하는 첨가제 패키지를 포함하는 하이브리드 내연 기관용 윤활유를 설명한다. 그러나, 이 문서에서는 윤활유 내에 적어도 하나의 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)이 존재한다고 설명하지 않는다. 또한, 이 문서 어디에서도 베어링의 마모를 위한 특정 처리를 제안하고 있지 않습니다.

[0010] 문서 US 2011/0039741에서는, 적어도 하나의 베이스 오일, 적어도 하나의 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol) 및 여러 첨가제의 혼합물을 포함하는 자동차 엔진용 윤활유를 설명한다. 그러나, 이 문서에서는 하이브리드 엔진 또는 마이크로-하이브리드 엔진을 가지는 차량의 열식 내연 기관의 베어링의 마모를 감소시키기 위하여 그런 오일이 사용된다고 설명하지 않는다.

[0011] 따라서, 스톱-스타트 시스템(Stop-and-Start system)이 장착된 하이브리드 차량 및 마이크로-하이브리드 차량의 열식 내연 기관이 신뢰할 수 있게 작동하기 위한, 상기 차량의 열식 내연 기관에서, 마모, 특히 베어링의 마모, 특히 커넥팅 로드 베어링(connecting rod bearings)의 마모를 감소할 수 있는 윤활 조성물의 개발이 요구되고 있다.

[0012] 또한, 스톱-스타트 시스템(Stop-and-Start system)이 장착된 하이브리드 차량 및 마이크로-하이브리드 차량의 열식 내연 기관이 신뢰할 수 있게 작동하기 위한, 상기 베어링의 표면에 특정한 표면 처리를 적용할 필요없이 베어링의 마모를 감소시킬 수 있는 윤활 조성물의 개발이 요구되고 있다.

[0013] 놀랍게도, 본 출원인은 스톱-스타트(Stop-and-Start) 시스템이 장착된 하이브리드 마이크로-하이브리드 엔진 차량 열식 내연 기관에서, 윤활 조성물에서 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol), 특히 에틸렌 옥사이드의 공중합(copolymerization) 및 프로필렌 옥사이드의 공중합(copolymerization)을 통해서 얻은 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol), 또는 프로필렌 옥사이드의 단독 중합(homopolymerization)을 통해 얻은 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)을 이용하여, 상기 엔진에 존재하는 베어링의 마모를 상당히 감소시킬 수 있었다. 이런 용도는 엔진의 수명을 증가시킬 수 있고 엔진 부품 교체 사이의 간격을 증가시킬 수 있었다.

발명의 내용

[0014] 본 발명의 목적은 하이브리드 엔진 및/또는 마이크로-하이브리드 엔진을 가지는 차량의 열식 내연 기관의 금속 표면, 중합체 표면 및/또는 비결정성 탄소 표면(amorphous carbon surfaces)을 윤활하기 위한, 적어도 하나의 베이스 오일 및 에틸렌 옥사이드의 공중합 및 프로필렌 옥사이드의 공중합에 의해 얻은 또는 프로필렌 옥사이드의 단독 중합에 의해 얻은 적어도 하나의 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)을 포함하는 윤활 조성물의 용도이다.

[0015] 바람직하게는, 이러한 조성물을 사용함으로써 베어링의 표면에 특정한 표면처리를 적용하지 않고, 베어링의 마모, 특히 하이브리드 엔진 또는 마이크로-하이브리드 엔진을 가지는 차량의 열식 내연 기관의 커넥팅 로드 베어링(connecting rod bearings)의 마모를 감소시킬 수 있다.

[0016] 바람직하게는, 마이크로-하이브리드 엔진을 가지는 차량은 스타터-알터네이터(starter-alternator) 또는 대형 스타터(heavy-duty starter)가 장착되어 있다.

[0017] 바람직하게는, 이런 조성물을 사용함으로써, 열식 내연 기관의 마모, 특히 열식 내연 기관의 베어링의 마모, 특히 열식 내연 기관의 커넥팅 로드 베어링(connecting rod bearings)의 마모를 감소시킬 수 있다.

[0018] 바람직하게는, 이런 조성물을 사용함으로써, 열식 내연기관의 수명, 특히 열식 내연 기관의 베어링의 수명, 특히 열식 내연 기관의 커넥팅 로드 베어링(connecting rod bearings)의 수명을 증가시킬 수 있다.

- [0019] 바람직하게는, 이런 조성물을 사용함으로써, 열식 내연 기관 부품 변경의 간격, 특히 열식 내연 기관에서 베어링 변경의 간격, 특히 열식 내연 기관에서 커넥팅 로드 베어링(connecting rod bearings) 변경의 간격을 증가시킬 수 있다.
- [0020] 바람직하게는, 윤활 조성물은 윤활조성물의 전체 질량에 대하여 0.1 내지 20질량%의 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol), 바람직하게 0.2 내지 15질량%의 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol), 더 바람직하게 0.5 내지 10질량%의 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol), 더 바람직하게는 1 내지 5질량%의 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol), 더 바람직하게는 2 내지 4질량%의 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)를 포함한다.
- [0021] 제1 실시예에 따르면, 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)은 프로필렌 옥사이드의 단일 중합(homopolymerization)에서 기인한다.
- [0022] 제2 실시예에 따르면, 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)은 에틸렌 옥사이드 및 프로필렌 옥사이드의 공중합에 기인하고, 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)의 전체 질량에 대하여, 적어도 60질량%의 프로필렌 옥사이드를 포함한다.
- [0023] 제1 실시예에 따르면, 금속 표면은 합금이다.
- [0024] 바람직하게는, 합금은 강철이다.
- [0025] 바람직하게는, 합금은 기본 원소로서 주석(Sn), 납(Pb), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 카드뮴(Cd), 은(Ag), 아연(Zn)을 포함한다.
- [0026] 바람직하게는, 합금은 납(Pb) 및 구리(Cu)를 포함한다.
- [0027] 제2 실시예에 따르면, 중합체 표면은 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene)을 포함한다.
- [0028] 바람직하게는, 표준 ASTM D445에 따라 측정된 윤활 조성물의 100℃에서의 동점도(kinematic viscosity)는 5.6 내지 12.5cSt이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 발명은 하이브리드 엔진 또는 마이크로-하이브리드 엔진을 가지는 차량의 열식 내연 기관의 윤활의 분야에 관한 것이다.
- [0030] 하이브리드 엔진을 가지는 차량은 상기 차량을 이동시킬 수 있는 두 가지 별개의 에너지 스토리지를 사용하는 차량을 의미한다. 특히, 하이브리드 차량은 열식 내연 기관 및 전기 모터가 조합되어, 상기 전기 모터가 차량의 구동력에 참여한다. 하이브리드 차량의 작동 원리는 다음과 같다:
- [0031] - 정지상태 동안 (차량이 움직이지 않은 경우), 두 엔진이 정지하고,
- [0032] - 시동시, 고속(25 또는 30km/h)까지, 차량의 운동상태 설정을 전기 모터가 보장하며,
- [0033] - 고속에 도달하면, 열식 내연 기관이 이어받고,
- [0034] - 높은 가속도의 경우에, 두 엔진이 동시에 시동되어, 동일한 전력의 엔진 또는 더 큰 전력의 엔진과 동등한 가속도를 갖을 수 있으며,
- [0035] - 선택적으로, 감속 및 제동 상태에서, 운동 에너지가 배터리를 충전하는데 이용된다.
- [0036] 그러므로, 하이브리드 차량에서, 수명 과정에서, 열식 내연 기관이 종래의 차량보다 더 많이 정지 및 시동 상태 ("스톱-스타트(Stop-and-Start)" 현상)에 있게 된다.
- [0037] 마이크로-하이브리드 엔진을 가지는 차량은 열식 내연 기관을 포함하지만 하이브리드 차량처럼 전기 모터는 포함하지 않지만, "하이브리드" 특징은 차량이 멈추고 나서 재시동될 때 열식 엔진의 정지 및 시동을 보장하는 스타터-알터네이터(starter-alternator) 또는 대형 스타터(heavy-duty starter)에 의해 제공되는 스톱-스타트(Stop-and-Start) 시스템이 존재에 의해 공급되는 차량을 의미한다.
- [0038] 본 발명은 더 바람직하게 스톱-스타트(Stop-and-Start) 현상 및 그로 인한 마모가 증가하는, 도시 환경(urban environment)에서 동작하는 하이브리드 시스템 또는 마이크로-하이브리드 시스템이 장착된 차량의 열식 내연 기관의 윤활에 관한 것이다.

- [0039] 빈번한 정지 및 재시동에 의해 유발되는 마모는 윤활유와 접하는 다른 부품에서 볼 수 있다: 피스톤, 피스톤 링, 피스톤 핀, 피스톤 핀 보스, 소단부(small end), 대단부(big end), 커넥팅 로드 베어링(connecting rod bearings), 크랭크핀(crankpin), 저널(journal), 크랭크샤프트 베어링(crankshaft bearing), 크랭크 베어링(crank bearings) 또는 저널 베어링(journal bearings) 또는 메인 베어링(main bearings), 체인 핀(chain pin), 오일 펌프 기어(oil pump gears), 기어 시스템(gear system), 캠샤프트(camshaft), 캠샤프트 베어링(camshaft bearing), 캠 팔로워(cam followers), 락커 암 롤러(rocker arm roller), 유압밸브 리프터(hydraulic valve lifters), 터보차저 샤프트(turbocharger shaft), 터보차저 베어링(turbocharger bearing).
- [0040] 자동차 엔진에서, 엔진 블록(engine block), 실린더 헤드(cylinder head), 실린더 헤드 개스킷(cylinder head gasket), 라이너(liner) 및 이 다른 부품의 조립 및 기밀성을 보장하는 다양한 부품을 포함하는 고정부(static portion)가 있다. 또한, 크랭크샤프트(crankshaft), 커넥팅 로드(connecting rod) 및 커넥팅 로드 베어링(connecting rod bearings), 피스톤, 피스톤 링을 포함하는 이동부(mobile part)도 있다.
- [0041] 커넥팅 로드(connecting rod)의 역할은 왕복 직선 운동을 단일 방향으로의 원 운동으로 변환하여, 피스톤에 의해 받은 힘을 크랭크샤프트로 전달하는 것이다.
- [0042] 커넥팅 로드(connecting rod)는 소단부(small end)라는 작은 직경을 갖는 보어(bore) 및 대단부(big end)라고 불리는 큰 직경을 가지는 보어인, 두 개의 원형 보어(bore)를 포함한다. 소단부와 대단부를 연결하는 커넥팅 로드(connecting rod)의 몸체가 두 보어 사이에 위치해 있다.
- [0043] 소단부(small end)는 피스톤 핀의 주위에 결합되고, 마찰방지 금속(anti-friction metal)(예를 들면, 청동)으로 덮여 있거나 마찰방지 금속으로 이루어진 원형 링, 또는 롤러 베어링(일반적으로 니들 롤러 베어링(needle roller bearings))이 두 이동부 사이에 삽입되어 소단부 및 피스톤 핀 사이의 마찰이 감소된다.
- [0044] 대단부(big end)는 크랭크샤프트의 크랭크핀을 둘러싼다. 오일막이 존재하며 대단부(big end) 및 크랭크핀 사이에 베어링을 삽입하여 대단부(big end) 및 크랭크핀 어셈블리 사이의 마찰이 감소된다. 이 경우 용어 대단부 베어링(big end bearings)이 사용된다.
- [0045] 크랭크샤프트는 회전부이다. 크랭크샤프트를 피스톤에 넣고 저널(journal)이라고 불리는 특정 개수의 베어링에 의해 유지된다. 따라서, 이동부인 크랭크샤프트 저널을 둘러싸는, 고정부인 크랭크샤프트 베어링이 존재한다. 이 두 부분 사이의 윤활이 필수적이며 이들 베어링에 적용된 힘을 견딜 수 있도록 베어링을 적소에 배치한다. 이 경우 용어 저널 베어링(journal bearings)(또는 크랭크 베어링 또는 메인 베어링(main bearings))이 이용된다.
- [0046] 대단부(big end)의 경우 베어링의 역할 또는 저널의 역할은 크랭크샤프트가 적절히 회전할 수 있도록 하는 것이다. 베어링은 반원통 형상의 얇은 껍질(shell)이다. 베어링은 윤활 조건에 의해 상당히 영향을 받는 부분이다. 베어링과 회전 샤프트(turning shaft), 크랭크핀(crankpin) 또는 저널(journal) 사이에 접촉이 있을 경우, 체계적으로 방출된(released) 에너지로 인해 상당한 마모 또는 엔진 고장을 초래한다. 또한 마모가 생성된 것으로 인하여 현상 및 접촉 심각도를 증폭시키는 효과를 가질 수 있다.
- [0047] 하이브리드 엔진 또는 마이크로-하이브리드 엔진이 장착된 차량의 경우에서 처럼, 자주 정지하고 재시동하는 상태에서, 베어링이 오일 필름을 자주 파괴해서 변형(re-formation)시킨다. 따라서, 각 정지/재시동시, 금속 계면 사이에서 접촉이 발생하며 베어링에 문제를 일으킬 이런 접촉의 발생 빈도가 증가한다.
- [0048] 베어링은 엔진에서 여러 유형의 마모를 일으킨다. 엔진에서 발생하는 마모의 유형은 다음과 같다: 점착 마모(adhesive wear), 금속-금속 접촉에 의한 마모, 연마 마모(abrasive wear), 부식 마모(corrosive wear), 피로 마모(fatigue wear), 또는 마모의 복합 형태(접촉 부식, 캐비테이션 부식(cavitation erosion), 전기 유래의 마모). 베어링은 특히 점착 마모(adhesive wear)가 일어나며, 본 발명은 보다 특히 이런 유형의 마모를 감소시키는데 유용하지만, 본 발명은 또한 상술한 마모의 다른 형태에도 적용될 수 있다.
- [0049] 마모되기 쉬운 표면, 특히 베어링 표면은 금속형 표면, 또는 중합체 또는 비결정질 탄소층이 될 수 있는 다른 층으로 코팅된 금속형 표면이다. 오일 필름이 불충분할 때 접촉되는 상기 표면들 사이의 계면에서 마모가 일어난다.
- [0050] 금속형 표면은 주석(Sn) 또는 납(Pb)과 같은 순수한 금속으로 이루어지는 표면일 수 있다. 대부분의 경우, 금속형 표면은 금속 및 적어도 하나의 다른 금속 또는 비금속 원소에 기초한, 금속계 합금이다. 자주 사용되는 합금은 강철, 철(Fe)과 탄소(C)의 합금이다. 자동차 산업에서 사용되는 베어링에서 주로 베어링 지지체가 강철로 제

조되거나 다른 금속 합금으로 코팅되거나 코팅되지 않지 않는다.

- [0051] 본 발명에 따른 금속 표면을 구성하는 다른 금속 합금은 기본 원소로 주석(Sn), 납(Pb), 구리(Cu) 또는 알루미늄(Al)을 포함하는 합금이다. 카드뮴(Cd), 은(Ag), 아연(Zn)도 또한 본 발명에 따른 금속 표면을 구성하는 금속 합금의 기본 원소일 수 있다. 이들 기본 원소에, 안티몬(Sb), 비소(As), 크롬(Cr), 인듐(In), 마그네슘(Mg), 니켈(Ni), 백금(Pt), 또는 실리콘(Si)으로부터 선택된 다른 원소가 추가될 수 있다.
- [0052] 바람직한 합금은 다음과 같은 조합에 기반을 둔다: Al/Sn, Al/Sn/Cu, Cu/Sn, Cu/Al, Sn/Sb/Cu, Pb/Sb/Sn, Cu/Pb, Pb/Sn/Cu, Al/Pb/Si, Pb/Sn, Pb/In, Al/Si, Al/Pb. 바람직한 조합은 조합 Sn/Cu, Sn/Al, Pb/Cu 또는 Pb/Al이다.
- [0053] 구리-기반 합금 및 납-기반 합금이 바람직하며, 그들을 또한 구리-납 합금 또는 화이트 금속 합금(white metal alloys)이라 부른다.
- [0054] 다른 실시예에 따르면, 마모에 의해 영향을 받는 표면은 중합체형 표면이다. 대부분의 경우, 베어링은 강철로 제조되고 또한 이 중합체 표면을 포함한다. 사용할 수 있는 중합체는 폴리아미드(polyamides), 폴리에틸렌(polyethylenes)과 같은 열가소성 물질, 테트라플루오로에틸렌(tetrafluoroethylenes), 특히 PTFE(polytetrafluoroethylene)과 같은 플루오로폴리머(fluoropolymers), 또는 폴리이미드(polyimide), 페놀계 플라스틱(phenolic plastics) (또는 페놀-포름알데히드(phenol-formaldehyde; PF) 수지)와 같은 열경화성 물질(thermosetting material)이다.
- [0055] 다른 실시예에 따르면, 마모에 의해 영향을 받는 표면은 비결정질 탄소형 표면이다. 대부분의 경우, 베어링은 강철로 제조되고 이 비결정질 탄소형 표면을 포함한다. 비결정질 탄소형 표면은 또한 탄소가 sp^2 와 sp^3 혼성화되어 있는, DLC(Diamond Like Carbon 또는 Diamond Like Coating)이라고 불린다.
- [0056] 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)
- [0057] 본 발명에서 사용되는 윤활 조성물은 적어도 하나의 폴리알킬렌 글리콜(PAG)을 포함한다. 이 폴리알킬렌 글리콜은 에틸렌 옥사이드와 프로필렌 옥사이드의 공중합에 의해 얻어지거나 프로필렌 옥사이드의 단독 중합에 의해 얻어진다. 프로필렌 옥사이드 유닛만의 단독 중합에 의해 얻어지는 폴리알킬렌 글리콜의 경우, 이 폴리알킬렌 글리콜을 폴리프로필렌 글리콜(polypropylene glycol)이라 한다.
- [0058] 본 발명에 따른 조성물의 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)은 에틸렌 옥사이드 및 프로필렌 옥사이드 중합체 또는 에틸렌 옥사이드 및 프로필렌 옥사이드 공중합체(랜덤 또는 블록)이며, 이는 W02009/134716의 2페이지 26 라인부터 4페이지 12라인까지에 기재된, 에틸렌 옥사이드 또는 프로필렌 옥사이드의 에폭시 결합을 알코올 개시제(alcohol initiator)가 공격하고 반응을 전파시키는 것과 같은, 공지된 방법에 따라 제조될 수 있다.
- [0059] 본 발명에 따라 사용될 수 있는 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)은 SYNALOX™이라는 이름으로 시판되고 있다.
- [0060] 바람직하게, PAG는 프로필렌 옥사이드 단독 중합체(propylene oxide homopolymer)이다.
- [0061] 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)이 에틸렌 옥사이드와 프로필렌 옥사이드 공중합체인 경우, 상기 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)은 폴리알킬렌 글리콜의 전체 질량에 대하여, 적어도 60질량%, 바람직하게는 적어도 70질량%, 더 바람직하게 적어도 80질량%, 더 바람직하게 적어도 90질량%의 프로필렌 옥사이드로부터 유래한 유닛을 포함한다.
- [0062] 사실, 주로 에틸렌 옥사이드로부터 얻은 폴리알킬렌 글리콜(PAG)은 엔진 오일 제조에 사용하기에 충분한 친유성을 가지지 않는다. 특히, 그것은 다른 광물 베이스 오일, 합성 베이스 오일 또는 천연 베이스 오일과 조합하여 사용할 수 없다.
- [0063] 바람직하게, 본 발명에 따른 PAG의 (표준 ASTM D2270에 따라 측정된) 점도지수 VI는 30 이상, 바람직하게는 65 이상, 더 바람직하게는 150 이상, 더 바람직하게는 300 이상이다.
- [0064] 바람직하게, 표준 ASTM D 445에 따라 측정된 40℃에서의 점도(KV40)는 20 내지 800cSt, 바람직하게는 30 내지 400cSt, 더 바람직하게는 140 내지 350cSt이다.
- [0065] 바람직하게, 표준 ASTM D 445에 따라 측정된 100℃에서의 점도(KV100)는 5 내지 150cSt, 바람직하게는 10 내지

100cSt, 더 바람직하게는 20 내지 60cSt이다.

[0066] 바람직하게, 표준 ASTM D4274에 따라 측정된 중량 평균 분자량(weight-average molecular weight) Mw는 200 내지 6000g/mol, 바람직하게는 400 내지 4000g/mol, 더 바람직하게는 1100 내지 2600g/mol이다.

[0067] 윤활 조성물

[0068] 본 발명에 따른 윤활 조성물은 윤활 조성물의 전체 질량에 대하여, 0.1 내지 20질량%의 폴리알킬렌 글리콜, 바람직하게는 0.2 내지 15질량%의 폴리알킬렌 글리콜, 더 바람직하게는 0.5 내지 10질량%의 폴리알킬렌 글리콜, 더 바람직하게는 1 내지 5질량%의 폴리알킬렌 글리콜, 더 바람직하게는 2 내지 4질량%의 폴리알킬렌 글리콜을 포함한다.

[0069] 놀랍게도, 본 출원인은 윤활 조성물에, 특히 엔진용 윤활 조성물에 이 폴리알킬렌 글리콜을 사용하면 연료 소비를 줄이면서 연료 소비를 변형하지 않고, 스톱-스타트(Stop-and-Start) 시스템을 장착한 하이브리드 차량 또는 마이크로-하이브리드 차량의 엔진에 커넥팅 로드 베어링(connecting rod bearings)의 마모를 상당히 감소시킬 수 있다는 것을 알게 되었다.

[0070] 베이스 오일

[0071] 본 발명에 따라 사용된 윤활 조성물은 일반적으로 윤활 조성물의 전체 질량에 대하여, 50% 내지 90질량%의, 바람직하게는 60% 내지 85질량%의, 더 바람직하게는 65 내지 80질량%의, 더 바람직하게는 70 내지 75질량%의 하나 이상의 베이스 오일을 포함한다.

[0072] 하기 표 1에서 요약된 바와 같이, 본 발명에 따른 윤활 조성물에 사용되는 베이스 오일은 단독으로 또는 혼합물로, API 분류에 정의된 클래스(또는 ATIEL 분류에 따른 그 등가물)에 따른 그룹 I 내지 V에서 기인하는 광물 기원 또는 합성 기원의 오일일 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 윤활 조성물에 사용되는 베이스 오일은 ATIEL 분류에 따른 그룹 VI의 합성 기원의 오일로부터 선택될 수 있다.

표 1

	Saturates content	Sulphur Content	Viscosity index (VI)
Group I 광물 오일	< 90 %	> 0.03 %	80 ≤ VI < 120
Group II 수소화분해 오일 (Hydrocracked oils)	≥ 90 %	≤ 0.03 %	80 ≤ VI < 120
Group III 수소화분해 (Hydrocracked) 또는 수소이성질화(hydroisomerized) 오일	≥ 90 %	≤ 0.03 %	≥ 120
Group IV	폴리알파올레핀(Polyalphaolefins; PAO)		
Group V	에스테르 및 베이스 그룹 I 내지 IV에 포함되지 않은 다른 베이스		
Group VI*	폴리인터널올레핀(Poly Internal Olefins; PIO)		

[0074] * ATIEL 분류만 해당

[0075] 이런 베이스 오일은 식물 기원, 동물 기원, 또는 광물 기원의 오일일 수 있다. 본 발명에 따른 광물 베이스 오일은 원유를 상압 증류 및 감압 증류하고, 용매 추출(solvent extraction), 탈 아스팔트(deasphalting), 용제 탈왁싱(solvent dewaxing), 수소화처리(hydrotreatment), 수소 첨가(hydrocracking) 및 수소 이성질화(hydroisomerization), 수소화피니싱(hydrofinishing)과 같은 정제 작업에 의해 얻은 모든 유형의 베이스 오일을 포함한다.

[0076] 본 발명에 따른 윤활 조성물의 베이스 오일은 또한 카복실산 및 알코올의 특정한 에스테르, 또는 폴리알파올레핀과 같은 합성 오일일 수 있다. 베이스 오일로 사용되는 폴리알파올레핀의 예로서 4 내지 32개의 탄소 원자를 가지는 모노머(예를 들면, 옥텐, 데센)에서 얻어지며, (표준 ASTM D 445에 따라 측정된) 100℃에서의 점도는

1.5 내지 15cSt이다. 그들의 중량 평균 분자량(Their weight-average molecular weight)은 일반적으로 250 내지 3,000g/mol(ASTM D5296)이다.

[0077] 예를 들면, 냉간 시동 문제(cold-start problems)를 방지할 수 있도록 다급(multigrade) 윤활 조성물이 제조될 때, 합성 오일 및 광물 오일의 혼합물이 사용될 수 있다.

[0078] 다른 첨가제

[0079] 윤활 조성물은 또한 중합체 에스테르(polymeric esters), 올레핀 공중합체(Olefin Copolymers; OCP), 스티렌(styrene) 단독 중합체 또는 스티렌 공중합체, 부타디엔(butadiene) 단독 중합체 또는 부타디엔 공중합체 또는 이소프렌(isoprene) 단독 중합체 또는 이소프렌 공중합체, 폴리메타크릴레이트(polymethacrylates; PMA) 등과 같은 점도 지수(VI) 개질제 중합체(viscosity index improver polymers)를 포함할 수 있다.

[0080] 본 발명에 따른 윤활 조성물은 윤활 조성물의 전체 질량에 대하여, 약 0 내지 20질량%, 또는 5 내지 15질량%, 또는 7 내지 10질량%의, 중합체 에스테르(polymeric esters), 올레핀 공중합체(Olefin Copolymers; OCP), 스티렌(styrene) 단독 중합체 또는 스티렌 공중합체, 부타디엔(butadiene) 단독 중합체 또는 부타디엔 공중합체 또는 이소프렌(isoprene) 단독 중합체 또는 이소프렌 공중합체, 폴리메타크릴레이트(polymethacrylates; PMA)에서 선택된 점도 지수 개질제 중합체를 포함할 수 있다.

[0081] 본 발명에 따른 윤활 조성물의 ASTM D2270에 따라 측정된 점도 지수 값은 130 이상, 바람직하게 140 이상, 더 바람직하게 150이상이다.

[0082] 바람직하게, 본 발명에 따른 윤활 조성물의 표준 ASTM D445에 따른, 100℃에서의 동점도(KV100)는 3.8cSt 내지 26.1cSt이고, 바람직하게는 5.6 내지 12.5cSt이며, 이는 SAE J 300 분류에 따르면 고온에서의 등급 20(5.6 내지 9.3cSt) 또는 등급 30(9.3 내지 12.5cSt)에 대응한다.

[0083] 바람직하게, 본 발명에 따른 윤활 조성물은 특히 SAE J 300 분류에 따라, 저온에서의 등급 0W 또는 5W 및 고온에서의 등급 20 또는 30인, 다급(multigrade) 엔진 윤활 조성물이다.

[0084] 본 발명에 따라 사용되는 엔진용 윤활 조성물은 또한 엔진 오일로서 사용하기에 적합한 모든 유형의 첨가제를 포함할 수 있다.

[0085] 이들 첨가제는 분리되어 및/또는 ACEA(Association des Constructeurs Europeens d'Automobiles[European Automobile Manufacturers' Association]) 및/또는 API(American Petroleum Institute)에 의해 정의된 성능 수준을 가지는, 상업 윤활유제에 사용되는 첨가제 패키지로 포함되어, 도입될 수 있다. 이들 첨가제 패키지(또는 첨가제 조성물)은 희석 베이스 오일의 약 30중량%를 포함하는 농축물이다.

[0086] 따라서, 본 발명에 따른 윤활 조성물은 예를 들면 내마모제(anti-wear additives), 극압첨가제(extreme-pressure additives), 산화방지제(antioxidants), 과염기화된 세제(detergents that are overbased), 과염기화되지 않은 세제, 유동점 향상제(pour-point improvers), 분산제(dispersants), 소포제(anti-foam additives), 증점제(thickeners) 등을 포함하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0087] 내마모제 및 극압 첨가제는 마찰 표면에 흡착된 보호막을 형성하여 마찰 표면을 보호한다. 가장 일반적으로 사용되는 첨가제는 아연 디티오포스페이트(zinc dithiophosphate) 또는 ZnDTP이다. 다양한 인-함유 화합물, 황-함유 화합물, 질소-함유 화합물, 염소-함유 화합물 및 붕소-함유 화합물도 이 범주에서 발견된다.

[0088] 매우 다양한 내마모성 첨가제가 있지만, 엔진 오일로서 윤활 조성물에서 가장 자주 이용되는 카테고리는 금속 알킬티오포스페이트(metal alkylthiophosphate), 특히 아연 알킬티오포스페이트(zinc alkylthiophosphates) 및 특히 아연 디알킬티오포스페이트(zinc dialkylthiophosphates) 또는 ZnDTP과 같은 포스포 황(phospho sulphur)-함유 첨가제이다. 바람직한 화합물은 $Zn((SP(S)(OR_9)(OR_{10}))_2)$ 이며, 여기서 R_9 및 R_{10} 은 바람직하게 1 내지 18개의 탄소 원자를 포함하는, 선형 또는 분지형, 포화 또는 불포화 알킬기이다. ZnDTP는 보통 윤활 조성물의 전체 질량에 대하여 약 0.1 내지 2질량%의 수준으로 존재한다.

[0089] 아민 포스페이트(amine phosphate) 및 폴리설파이드(polysulphide), 특히 황-함유 올레핀이 또한 일반적으로 사용되는 내마모성 첨가제이다.

[0090] 내마모제 및 극압 첨가제는 윤활 조성물의 전체 질량에 대하여, 0.5 내지 6질량%, 바람직하게 0.7 내지 2질량%,

더 바람직하게 1 내지 1.5질량%의 수준으로 윤활 조성물에 존재한다.

- [0091] 산화방지제는 사용 중인 오일의 열화(degradation)를 지연시키며, 오일이 열화되면, 침전물을 형성하여 슬러지가 존재하게 할 수 있고 또는 윤활 조성물의 점도가 증가할 수 있다. 산화방지제는 라디칼 억제제(radical inhibitor) 또는 히드رو퍼옥시드 파괴제(hydroperoxide destroyers)로서 역할을 한다. 일반적으로 사용되는 산화방지제 중에, 페놀계 산화방지제(phenolic-type antioxidants) 및 아미노계 산화방지제(amino-type antioxidants)가 있다.
- [0092] 페놀계 산화방지제는 무회(ash-free)일 수 있고, 또는 중성 금속염 또는 염기성 금속염의 형태일 수 있다. 일반적으로, 2개의 히드록실기가 서로 오소 위치 또는 파라 위치에 있는 것과 같은 입체 장애 히드록실기를 포함하는 화합물, 또는 페놀이 적어도 6개의 탄소 원자를 포함하는 알킬기로 치환되는 화합물이다.
- [0093] 아미노 화합물은 단독으로 또는 선택적으로 페놀계 산화방지제와 조합하여 사용할 수 있는 산화방지제의 또 다른 클래스이다. 전형적인 예는 화학식 $R_{11}R_{12}R_{13}N$ 의 방향족 아민이며, 여기서 R_{11} 은 지방족기 또는 임의로 치환된 방향족기이고, R_{12} 는 임의로 치환된 방향족기이며, R_{13} 은 수소, 또는 알킬기 또는 아릴기이며, 또는 화학식 $R_{14}S(O)_xR_{15}$ 의 그룹이며 여기서 R_{14} 및 R_{15} 은 알킬렌(alkylene) 기, 알케닐렌(alkenylene) 기, 또는 아르알킬렌(aralkylene) 기이며, x 는 0, 1 또는 2인 정수이다.
- [0094] 황화(sulphurized) 알킬 페놀 또는 그들의 알칼리 금속염 또는 알칼리 토류 금속염이 또한 산화방지제로서 사용된다.
- [0095] 다른 부류의 산화방지제는 구리 티오포스페이트(copper thiophosphates), 구리 디티오포스페이트(copper dithiophosphate), 구리와 카르복실산 염(copper and carboxylic acid salts), 구리 디티오키아메이트(copper dithiocarbamate), 구리 설포네이트(copper sulphonate), 구리 페네이트(copper phenate) 및 구리 아세틸아세토네이트(copper acetylacetonate) 등과 같은 지용성 구리 화합물의 산화방지제이다. 숙신산 또는 무수물의 구리 I 염 및 구리 II 염이 사용된다.
- [0096] 이들 화합물은, 단독으로 또는 혼합물로, 윤활 조성물의 전체 질량에 대하여, 0.1 내지 5질량%, 바람직하게는 0.3 내지 2질량%, 더 바람직하게는 0.5 내지 1.5질량%의 양으로 엔진 윤활 조성물에 통상적으로 존재한다.
- [0097] 세제는 산화 부산물 및 연소 부산물을 용해시켜 금속 부품의 표면 위의 퇴적물의 형성을 감소시키고, 연소에서 발생하고 윤활 조성물에서 발견되는 특정한 산성 불순물을 중화시킨다.
- [0098] 일반적으로 윤활 조성물의 제조에 사용되는 세제는 전형적으로 긴 친유성 탄화수소 사슬(lipophilic hydrocarbon chain)과 친수성 헤드(hydrophilic head)를 포함하는 음이온성 화합물(anionic compounds)이다. 연관된 양이온은 일반적으로 알칼리 금속 또는 알칼리토류 금속의 금속 양이온이다.
- [0099] 세제는 바람직하게 카르복실산의 알칼리 금속염, 카르복실산의 알칼리토류 금속염, 설포네이트의 알칼리 금속염, 설포네이트의 알칼리토류 금속염, 살리실레이트의 알칼리 금속염, 살리실레이트의 알칼리토류 금속염, 나프테네이트의 알칼리 금속염, 나프테네이트의 알칼리토류 금속염, 페네이트의 염, 바람직하게는 칼슘염, 마그네슘염, 나트륨염 또는 바륨염에서 선택된다.
- [0100] 이들 금속염은 화학량론적 양 또는 이를 초과하여 (즉, 화학량론적 양(stoichiometric quantity)보다 많은 양으로) 초과로) 금속을 함유할 수 있다. 후자의 경우에, 우리는 소위 과염기화된 세제라 하고 한다.
- [0101] 그 과염기화된 특성을 가지는 세제를 제공하는 과량의 금속은 카보네이트(carbonate), 하이드록시드(hydroxide), 옥살레이트(oxalate), 아세테이트(acetate), 글루타메이트(glutamate), 바람직하게는 카보네이트 등과 같은 오일에 녹지 않은 금속염의 형태로 존재하며, 바람직하게는 칼슘(calcium), 마그네슘(magnesium), 나트륨(sodium) 또는 바륨(barium)의 염 형태로 존재한다.
- [0102] 본 발명에 따른 윤활 조성물은 기술분야의 당업자에게 알려진 모든 유형의 세제, 중성 또는 과염기화 세제를 포함 할 수 있다. 다소 과염기화된 특성의 세제는 표준 ASTM D2896에 따라 측정되고, g당 KOH의 mg으로 표현된 BN(base number)에 의해 특징화된다. 중성 세제의 BN은 0 내지 80mg KOH/g이다. 과염기화된 세제는, 그 부분에 대해, 통상적으로 약 150mg KOH/g 이상, 또는 250mg KOH/g 이상, 또는 450mg KOH/g 이상의 BN값을 갖는다. 세제를 함유하는 윤활 조성물의 BN은 표준 ASTM D2896에 따라 측정되고 윤활 조성물의 g당 KOH의 mg으로 표현된다.
- [0103] 바람직하게, 본 발명에 따른 윤활 조성물에 포함된 세제의 양은 표준 ASTM D2896에 따라 측정된 윤활 조성물의

BN이 윤활 조성물 g 당 5 내지 20mg KOH이 되도록, 바람직하게 윤활 조성물의 g당 8 내지 15mg KOH가 되도록 조정된다.

[0104] 유동점 강하제는 파라핀 결정의 형성을 늦춤으로써 윤활 조성물의 저온 동작을 개선한다. 유동점 강하제의 예로서, 알킬 폴리메타크릴레이트(alkyl polymethacrylate), 폴리아크릴레이트(polyacrylate), 폴리아릴아미드(polyarylamide), 폴리알킬페놀(polyalkylphenol), 폴리알킬나프탈렌(polyalkylnaphthalene), 알킬화된 폴리스틸렌(alkylated polystyrene)을 들 수 있다. 이들은 윤활 조성물의 전체 질량에 대해, 0.1 내지 0.5질량%의 수준으로 본 발명에 따른 윤활 조성물에 일반적으로 존재한다.

[0105] 숙신산(succinimide), PIB(polyisobutene) 숙신이미드(succinimide), 만니쉬 염기(Mannich base) 등과 같은 분산제는 윤활 조성물이 사용 중에 있을 때 형성되는 산화 부산물에 의해 형성되는 불용성 고체 오염물을 현탁 상태로 유지하고 제거하는 것을 보장한다. 분산제의 농도는 전형적으로 윤활 조성물의 전체 질량에 대해서 0.5 내지 10질량%, 바람직하게는 1 내지 5질량%이다.

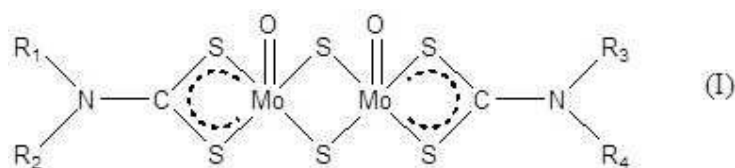
[0106] 본 발명에 따른 윤활 조성물은 또한 마찰개질제(friction modifier)를 포함하며, 예를 들면 마찰개질제는 유기몰리브덴 화합물(organomolybdenum compounds)에서 선택된다. 이들 화합물은 몰리브덴계 화합물(molybdenum-based compounds), 탄소계 화합물(carbon-based compounds), 수소계 화합물(hydrogen-based compounds)이며, 이들 화합물에서 황 및 인이 발견되고, 또한 산소와 질소가 발견된다.

[0107] 본 발명에 따른 윤활 조성물에 사용되는 유기몰리브덴 화합물의 예로서 몰리브덴 디티오포스페이트(molybdenum dithiophosphate), 몰리브덴 디티오카바메이트(molybdenum dithiocarbamates), 몰리브덴 디티오포스피네이트(molybdenum dithiophosphinates), 몰리브덴 잔테이트(molybdenum xanthates), 몰리브덴 티오잔테이트(molybdenum thioxanthates); 및 지방, 글리세라이드 또는 지방산 또는 지방산 유도체(에스테르, 아민, 아마이드 등)과 몰리브덴 옥사이드(molybdenum oxide) 또는 암모늄 몰리브데이트(ammonium molybdates)의 반응에 의해 얻을 수 있는, 몰리브덴 카복실레이트(molybdenum carboxylates), 몰리브덴 에스테르(molybdenum esters), 몰리브덴 아마이드(molybdenum amides) 등과 같은 다양한 유기 몰리브덴 복합물(various organic molybdenum complexes)을 들 수 있다.

[0108] 본 발명에 따른 윤활 조성물에 사용되는 유기몰리브덴 화합물(organomolybdenum compounds)의 예가 EP2078745의 단락[062] 내지 단락[0036]에 기재되어 있다.

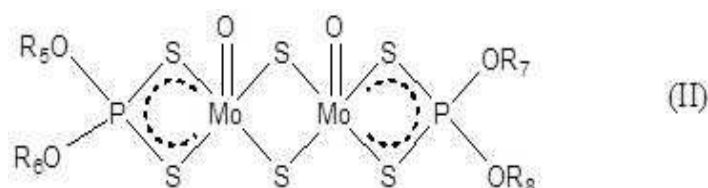
[0109] 바람직한 유기몰리브덴 화합물(organomolybdenum compounds)은 몰리브덴 디티오포스페이트 및/또는 몰리브덴 디티오카바메이트이다.

[0110] 특히, 몰리브덴 디티오카바메이트는 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)과 조합하면 베어링의 마모를 감소시키는 데 매우 효과적인 것으로 증명되었다. 이러한 몰리브덴 디티오카바메이트의 화학식은 하기 화학식 (I)이며, 여기서 R_1 , R_2 , R_3 또는 R_4 는 서로 독립적으로 4 내지 18개의 탄소 원자, 바람직하게는 8 내지 13개의 탄소 원자를 포함하는, 포화 또는 불포화, 선형 또는 분지형 알킬기이다.



[0111]

[0112] 몰리브덴 디티오포스페이트도 마찬가지이다. 몰리브덴 디티오포스페이트의 화학식은 하기 화학식 (II)이며, 여기서 R_5 , R_6 , R_7 또는 R_8 은 서로 독립적으로 4 내지 18개의 탄소 원자, 바람직하게는 8 내지 13개의 탄소 원자를 포함하는, 포화 또는 불포화, 선형 또는 분지형 알킬기이다.



[0113]

- [0114] 본 발명에 따른 윤활 조성물은 윤활 조성물의 전체 질량에 대하여, 0.1 내지 10질량%의, 바람직하게 0.5 내지 8 질량%의, 더 바람직하게 1 내지 5질량%의, 더 바람직하게는 2 내지 4질량%의 유기몰리브덴 화합물(organomolybdenum compounds)을 포함할 수 있다.
- [0115] 본 발명에 따른 윤활 조성물에서 사용되는 유기몰리브덴 화합물은 유기몰리브덴 화합물의 전체 질량에 대하여, 1 내지 30질량%의, 바람직하게는 2 내지 20질량%의, 더 바람직하게는 4 내지 10질량%의, 더 바람직하게는 8 내지 5질량%의 몰리브덴을 포함한다.
- [0116] 본 발명에 따라 사용될 수 있는 유기몰리브덴 화합물은 유기몰리브덴 화합물의 전체 질량에 대하여, 1 내지 30 질량%의, 바람직하게는 2 내지 20질량%의, 더 바람직하게는 4 내지 10질량%의, 더 바람직하게는 8 내지 5질량%의 황을 포함한다.
- [0117] 본 발명에 따른 윤활 조성물에서 사용되는 유기몰리브덴 화합물은 유기몰리브덴 화합물의 전체 질량에 대하여, 1 내지 10질량%의, 바람직하게는 2 내지 8질량%의, 더 바람직하게는 3 내지 6질량%의, 더 바람직하게는 4 내지 5질량%의 인을 포함한다.
- [0118] 실시예
- [0119] 150시간에 대하여 연속하여 12,000 스톱/스타트 사이클을 구성하는 테스트로 스톱-스타트(Stop-and-Start) 시스템이 장착된 엔진의 베어링에 악화 마모를 시뮬레이션하였다.
- [0120] 1) 엔진 시동,
- [0121] 2) 공회전 속도로 십초 작동,
- [0122] 3) 엔진 정지
- [0123] 상기 1) 내지 3) 반복.
- [0124] 테스트 시스템은 1750 내지 2500rpm에서 최대 토크 200Nm를 가지는 4-기통 디젤 엔진을 포함한다. 이것은 스톱-스타트(Stop-and-Start) 유형이고 차량의 클러치와 기어 박스 사이에 스타터-알터네이터(starter-alternator)를 포함한다. 종래 방사성 추적자 기술(radiotracer technique)에 의해 마모가 모니터되며, 이 방사성 추적자 기술은 이 테스트에서 엔진 윤활 조성물이 약 100℃로 유지된다. 마모가 테스트될 커넥팅 로드 베어링의 표면을 조사하고(irradiate), 엔진용 윤활 조성물의 방사성 증가, 즉 조사된(irradiated) 금속 파티클이 윤활 조성물에 쌓이는 속도를 측정하는 것으로 이루어진다. 이 속도는 베어링의 마모 속도와 정비례한다.
- [0125] (기준 윤활 조성물 및 테스트된 윤활 조성물에서) 손상 속도의 비교 분석을 기준으로 하여 결과를 얻고 손상 속도에 양 또는 음 표면 적용의 요소를 통합하기 위해 기준 윤활 조성물과 비교하여 결과를 검증한다.
- [0126] 테스트된 윤활 조성물의 손상 속도는 모두 기준 윤활 조성물의 손상 속도와 비교하고 하기 표 2의 마모를 나타낸 비율인 %속도의 형태로 정량화된다.
- [0127] 윤활 조성물 A는 등급 5W30의 기준 윤활 조성물이다.
- [0128] 윤활 조성물 B는 프로필렌 옥사이드의 단독 중합(100 % PO)으로부터 유래한 폴리알킬렌 글리콜을 가지는 윤활 조성물이다. 이 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)의 분자량은 400g/mol(ASTM D4274)이고, 점도 지수는 65(ASTM D2270)이며, KV40은 30cSt(ASTM D445)이고, KV100은 5cSt(ASTM D445)이다.
- [0129] 테스트된 윤활 조성물의 질량에 대한 조성물 및 그 특성을 하기 표 2에 요약하였다:

표 2

	A	B
베이스 오일 1 *	70 %	68 %
첨가제 패키지	12.3 %	12.3 %
점도지수 개선 중합체(Viscosity index improving polymer)	16.6 %	16.6 %
산화방지제	0.8 %	0.8 %
PPD	0.3 %	0.3%
PAG 100% PO	-	2%
HTHS(High Temperature High Shear), mPa.s, ASTM D4741	3.5	3.5

KV100, cSt, ASTM D445	12.04	11.8
CCS(Cold Crank Simulator) -30℃, mPa.s, ASTM D5293	6360	6400
SAE 등급	5W30	5W30
마모	100%	46%

- [0131] * 첨가제 패키지를 희석하는 베이스 오일은 제외
- [0132] 사용된 베이스 오일은 점도 지수가 171인, 그룹 III의 베이스 오일의 혼합물이다.
- [0133] 사용된 점도 지수 개선 중합체는 선형 스티렌/부타디엔 중합체로서, (표준 ASTM D5296에 따라 측정된) 질량 M_w 는 139,700이고, (표준 ASTM D5296에 따라 측정된) 질량 M_n 은 133,000이며, 다분산성 지수(polydispersity index)는 1.1이고, 그룹 III의 베이스 오일에서 8%의 활성물질(active material)을 가진다.
- [0134] 산화방지제는 알킬아릴아민(alkylarylamine) 구조의 아민-함유 산화방지제이다.
- [0135] PPD 또는 유동점 강하제는 폴리메타크릴레이트계이다.
- [0136] 사용된 첨가제 패키지는 마모방지제, 산화방지제, 분산제 및 표준 세제를 포함한다.
- [0137] 윤활 조성물 B에서 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol)을 사용하여 윤활 조성물 A에 비하여 마모가 감소할 수 있다.