



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

(45) 공고일자 2018년04월06일  
 (11) 등록번호 10-1846694  
 (24) 등록일자 2018년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**C10M 111/00** (2006.01) **C10M 113/08** (2006.01)  
**C10M 125/04** (2006.01) **C10N 20/02** (2006.01)  
**C10N 30/02** (2006.01) **C10N 30/06** (2006.01)  
**C10N 50/10** (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
**C10M 111/00** (2013.01)  
**C10M 113/08** (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2016-0104094  
 (22) 출원일자 2016년08월17일  
 심사청구일자 2016년08월17일  
 (65) 공개번호 10-2018-0019871  
 (43) 공개일자 2018년02월27일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2919614 B2  
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
**현대자동차주식회사**  
 서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)  
 (72) 발명자  
**김재현**  
 경상남도 거제시 성산로 54, 혜성아파트 2동 503호  
 (74) 대리인  
**한라특허법인(유한)**

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 조혜진

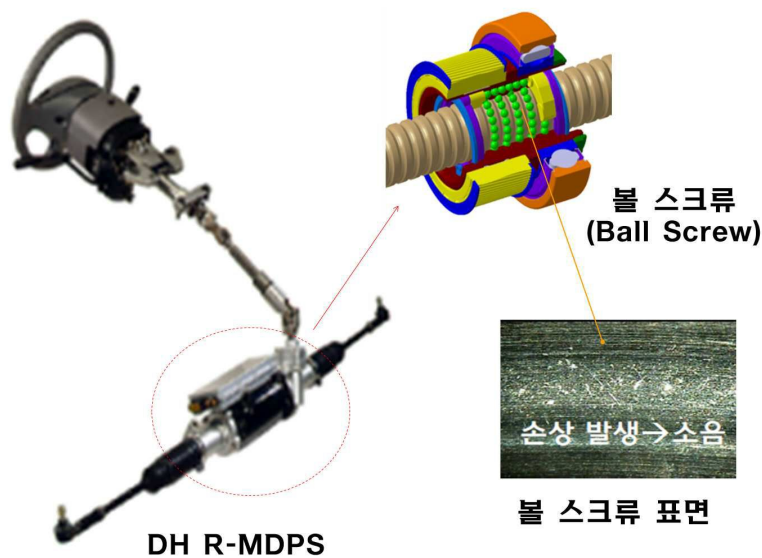
(54) 발명의 명칭 **극압 및 저마찰 성능이 동시에 향상된 그리스 조성물**

**(57) 요약**

본 발명은 극압 성능과 저마찰 성능을 동시에 향상된 효과를 가지는 그리스 조성물에 관한 것이다.

구체적으로, 본 발명은 폴리알파올레핀(PAO) 합성기유와 알파올레핀-에스테르계 공중합체 기유를 포함하는 기유 성분과, 상기 기유에 내마모성을 부여하는 몰리브덴류 디알킬디티오카바메이트(MoDTC), 몰리브덴류 디알킬디티오포스페이트(MoDTP), 및 아연 디티오포스페이트(ZnDTP)의 혼합물과, 상기 기유에 극압 및 저마찰 성능을 부여하는 증주제로서 칼슘 설포네이트가 포함되어 있음으로써, 극압 성능과 저마찰 성능을 동시에 향상시키는 그리스 조성물에 관한 것이다.

**대표도 - 도1**



(52) CPC특허분류

**C10M 125/04** (2013.01)  
C10N 2020/02 (2013.01)  
C10N 2030/02 (2013.01)  
C10N 2030/06 (2013.01)  
C10N 2050/10 (2013.01)  
C10N 2230/02 (2013.01)  
C10N 2230/06 (2013.01)  
C10N 2240/04 (2013.01)  
C10N 2250/10 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

US20110021391 A1\*  
KR1020140125866 A\*  
KR1020140125873 A  
KR1020060051400 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기유, 증주제 및 내마찰제를 포함하는 그리스 조성물에 있어서,

상기 기유는 폴리알파올레핀(PAO) 합성기유와 알파올레핀-에스테르계 공중합체 기유를 1:0.15 ~ 1:1.9 중량비로 포함하고,

상기 증주제는 칼슘 설풀네이트를 포함하며,

상기 내마찰제는 몰리브데늄 디알킬디티오카바메이트(MoDTC), 몰리브데늄 디알킬디티오포스페이트(MoDTP) 및 아연 디티오포스페이트(ZnDTP)의 혼합물을 포함하고,

상기 그리스 조성물은 폴리알파올레핀(PAO) 합성기유 27.6~50.6중량%, 알파올레핀-에스테르계 공중합체 기유 10~33중량% 및 칼슘 설풀네이트 증주제 13~40중량%를 포함하는 극압 및 저마찰 성능이 동시에 향상된 그리스 조성물.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기유의 점도는 40℃에서 150~250cSt로 조절되는 것을 특징으로 하는 극압 및 저마찰 성능이 동시에 향상된 그리스 조성물.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 알파올레핀-에스테르계 공중합체 기유는 알파올레핀 단량체와 에틸렌계 불포화카르본산 또는 이의 유도체를 공중합시켜 제조된 것을 특징으로 하는 극압 및 저마찰 성능이 동시에 향상된 그리스 조성물.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 알파올레핀-에스테르계 공중합체 기유는 탄소수 6 ~ 18의 알파올레핀 단량체와 말레산 무수물을 1:3 ~ 3:1 몰비로 공중합시켜 제조된 것을 특징으로 하는 극압 및 저마찰 성능이 동시에 향상된 그리스 조성물.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 알파올레핀-에스테르계 공중합체 기유는 비닐계 화합물을 추가로 포함하여 공중합시켜 제조된 것을 특징으로 하는 극압 및 저마찰 성능이 동시에 향상된 그리스 조성물.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 내마찰제로 포함되는 몰리브데늄 디알킬디티오카바메이트(MoDTC) : 몰리브데늄 디알킬디티오포스페이트(MoDTP) : 아연 디티오포스페이트(ZnDTP)의 중량비가 1: 0.2~1.6 : 0.3~0.7인 것을 특징으로 하는 극압 및 저마찰 성능이 동시에 향상된 그리스 조성물.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

몰리브데늄 디알킬디티오카바메이트(MoDTC) 1.0~3.0중량%, 몰리브데늄 디알킬디티오포스페이트(MoDTP) 0.8~2.8 중량% 및 아연 디티오포스페이트(ZnDTP) 0.8~1.5중량%를 포함하는 것을 특징으로 하는 극압 및 저마찰 성능이 동시에 향상된 그리스 조성물.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서

자동차의 랙-타입 기어(R-MDPS) 부품의 볼 스크류(Ball screw) 부분에 적용되는 것을 특징으로 하는 그리스 조성물.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 극압 성능과 저마찰 성능을 동시에 향상된 효과를 가지는 그리스 조성물에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 그리스 (Grease)는 자동차 및 산업용 핵심부품인 베어링, 기어 등의 기계요소 시스템의 윤활최적화를 위해 사용되는 반고체 형태의 윤활제이다. 통상적으로 그리스는 기유 (base oil), 증주제 (thickener) 및 첨가제 (additives)로 이루어진다.

[0003] 기유(base oil)는 온도에 따른 그리스의 점성 변화를 최소화하기 위해 포함되는 성분이다. 상기 기유의 종류로는 에스테르 기유, 실리콘 기유 또는 불소 기유가 있긴 하지만, 높은 가격 등의 문제로 사용상 제약이 있기 때문에, 가격 대비 우수한 효과를 나타내는 폴리알파올레핀 (PAO)의 합성기유를 주로 사용하고 있다.

[0004] 증주제 (thickener)는 그리스의 내열성이나 내수성과 같은 주요 물성을 결정짓는 성분이다. 통상적으로 사용되는 증주제는 바륨, 리튬, 칼슘, 나트륨, 알루미늄 등의 비누계 (metal soap type) 증주제와 실리카겔, 벤토, 우레아 등과 같은 비비누계 (non-metal soap type) 증주제로 분류된다. 상기 비누계 증주제는 지방산의 금속염 물질이 포함되며, 대표적으로 리튬 12-하이드록시스테아레이트가 있다. 그러나, 상기 비누계 증주제에 포함된 금속성분은 산화 및 부식을 일으키는 촉매로 작용하여 그리스의 산화안정성과 열안정성을 떨어뜨리는 원인이 되고, 고하중 윤활조건에 적용하기에 한계가 있으며, 내마모성이 낮아지는 등의 문제점이 있는 것으로 지적되고 있다.

[0005] 또한, 그리스의 물성은 첨가제 (additives)의 선택에 의해 크게 변화될 수 있으므로, 내마찰제, 산화방지제, 부식방지제 등 적합한 첨가제의 선택 사용도 중요하다.

[0006] 이상에서 설명한 PAO 기유, 리튬계 증주제 및 점도조정제 등의 첨가제가 포함된 그리스 조성물에 대해서는 다양하게 연구가 진행되어 있다. [특허문헌 1 ~ 4 참조] 그러나 대부분의 그리스 조성물은 다양한 온도 환경 하에서 극압 성능과 마찰 성능을 동시에 우수하게 유지하는 데에 한계가 있다.

[0007] 차량의 성능 향상을 위해 여러 부위에 신기술이 사용된 부품이 적용되고 있다. 이러한 부품들은 소형화, 집적화, 고효율화 개발로 인하여 작동 환경에 견딜 수 있는 재료들의 개발도 필수적이다. 특히 자동차 부품으로서 연비 개선을 위해 적용된 랙-타입 기어(R-MDPS) 부품의 경우, 볼 스크류(Ball screw) 부분은 볼의 원활한

회전을 위해 저마찰 성능이 요구되며, 동시에 조향시 받는 하중을 견디기 위해서 극압 성능이 요구된다. 하지만, 그리스의 저마찰 성능과 극압 성능은 서로 상반되는 특성을 가지고 있으므로, 저마찰 성능과 극압 성능을 동시에 높은 수준으로 유지되는 그리스 개발은 매우 어렵다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 10-0513625호 "액츄에이터용 그리스 조성물"
- (특허문헌 0002) 한국 등록특허공보 10-0135414호 "볼 조인트용 그리스 조성물"
- (특허문헌 0003) 한국 공개특허공보 10-2014-0054557호 "소음 저감용 내한 그리스 조성물"
- (특허문헌 0004) 한국 등록특허공보 10-1438916호 "저온에서 윤활 성능이 우수한 그리스 조성물"

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 극압 성능과 저마찰 성능을 동시에 향상시키는 효과를 가지는 그리스 조성물을 제공하는 것을 발명의 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명은 기유, 증주제 및 내마찰제의 최적 배합에 의해 극압 성능과 저마찰 성능을 동시에 개선시키는 그리스 조성물을 제공하기 위하여,
- [0011] 상기 기유로는 폴리알파올레핀(PAO) 합성기유와 알파올레핀-에스테르계 공중합체 기유를 1:0.15 ~ 1:1.9 중량비로 포함하고; 상기 증주제로는 칼슘 설포네이트를 포함하고, 상기 내마찰제로는 몰리브데늄 디알킬디티오카바메이트(MoDTC), 몰리브데늄 디알킬디티오포스페이트(MoDTP) 및 아연 디티오포스페이트(ZnDTP)의 혼합물을 포함하는 것을 그 특징으로 한다.

#### 발명의 효과

- [0012] 폴리알파올레핀(PAO) 합성기유가 포함된 통상의 그리스를 자동차의 랙-타입 기어(R-MDPS) 부품의 볼 스크류(Ball screw) 부분에 적용하게 되면, 마찰 성능은 어느 정도 만족시킬 수 있지만 운행 중에 하중을 크게 받을 경우 스크류 표면 손상에 의한 차량 소음 문제가 발생할 수 있다.
- [0013] 하지만, 본 발명이 제공하는 그리스는 극압 성능과 저마찰 성능이 모두 우수하므로 볼 스크류 표면의 손상을 최소화하는 장점이 있다.

#### 도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 자동차의 랙-타입 기어(R-MDPS) 부품의 개략도이다. 도 1은 운행 중에 하중을 받은 볼 스크류(Ball screw) 표면이 손상되면 소음 발생의 문제가 있음을 설명하기 위해 첨부된 것이다.

#### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 발명은 극압 성능과 저마찰 성능을 동시에 향상시키는 효과를 가지는 그리스 조성물에 관한 것이다.
- [0016] 본 발명의 그리스 조성물은 (1)기유, (2)증주제 및 (3)내마찰제를 필수적으로 포함하며, 그 밖에도 통상의 그리

스 첨가제가 포함될 수 있다. 본 발명의 그리스 조성물을 구성하는 각 성분에 대해 보다 구체적으로 설명하면 하기와 같다.

[0017] (1) 기유

[0018] 본 발명의 그리스 조성물은 기유로서 열적 특성이 우수한 폴리알파올레핀(PAO) 합성기유와 유막 특성이 우수한 알파올레핀-에스테르계 공중합체 기유를 포함시킨데 그 특징이 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 그리스 조성물에 포함되는 기유는 폴리알파올레핀(PAO) 합성기유와 알파올레핀-에스테르계 공중합체의 적정 배합을 통해, 40℃ 점도가 150 ~ 250 cSt로 조절하여 사용하는 것이 좋다. 이때, 기유의 동점도가 150 cSt 미만이면 랙-타입 기어(R-MDPS) 부품의 볼 스크류(Ball screw) 부분에 적용되어서는 마찰 특성 저하로 내구 소음이 발생할 수 있고, 250 cSt를 초과하면 저온 작동성에서 열세인 경향을 보일 수 있다. 기유의 동점도를 상기 범위로 유지하기 위해서는 폴리알파올레핀(PAO) 합성기유와 알파올레핀-에스테르계 공중합체 기유의 중량비를 1:0.15 ~ 1:1.9 범위로 유지하는 것이 좋다.

[0020] 상기 폴리알파올레핀(PAO) 합성기유는 당해 기술분야에서 통상적으로 사용되는 것으로, 40℃ 점도가 150 ~ 250 cSt 범위인 것을 사용할 수 있다.

[0021] 상기 알파올레핀-에스테르계 공중합체 기유는 알파올레핀 단량체와 에틸렌계 불포화카르본산 또는 이의 유도체를 공중합시켜 제조된 것으로, 오일(oil) 분야에서는 저점도화에 따른 내구 보완 목적으로 일부 적용된 사례가 있지만, 그리스(grease) 분야에서 기유로 적용된 바는 없다.

[0022] 하지만, 본 발명에서는 상기 알파올레핀-에스테르계 공중합체를 기유로서 PAO 합성기유에 소정의 함량비로 배합 사용함으로써 공중합체 본연의 유막 특성과 전단에 대한 우수한 저항특성을 이용하여 극압 성능과 저마찰 성능이 동시에 우수한 그리스 조성물 제공이 가능해졌다.

[0023] 상기 알파올레핀-에스테르계 공중합체 기유를 구성하는 단량체로서, 알파올레핀은 탄소수 6 ~ 18의 알파올레핀을 사용할 수 있다. 구체적으로는 1-헥센, 1-헵텐, 1-옥텐, 1-데센, 1-운데센, 1-도데센, 1-트리데센, 1-테트라데센, 1-펜타데센, 1-헥사데센, 1-헵타데센, 1-옥타데센 등이 포함될 수 있다. 상기 알파올레핀-에스테르계 공중합체 기유를 구성하는 또 다른 단량체로서 에틸렌계 불포화카르본산은 아크릴산, 메틸 아크릴레이트, 메타크릴산, 말레산, 말레산 무수물, 푸마르산, 이타콘산, 이타콘산 무수물 또는 이의 혼합물, 또는 이의 치환된 등가물을 포함할 수 있다. 본 발명에서 기유로 사용하는 알파올레핀-에스테르계 공중합체는 상기 알파올레핀 단량체와 에틸렌계 불포화카르본산 또는 이의 유도체를 1:3 ~ 3:1 몰비로 공중합시켜 제조된 것을 사용할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 알파올레핀-에스테르계 공중합체는 단량체로서 비닐계 화합물을 더 포함할 수도 있다. 상기 비닐계 화합물은 구체적으로 N-비닐-포름아미드, N-비닐아세토아미드, N-비닐 프로피온아미드, N-비닐 하이드록시아세토아미드, 비닐 피리딘, N-비닐 이미다졸, N-비닐 피롤리딘, N-비닐 카프로락탐 등이 포함될 수 있다.

[0025] 본 발명의 그리스 조성물 중에는 기유 성분으로서 PAO 합성기유 27.6 ~ 50.6 중량%와 알파올레핀-에스테르계 공중합체 기유 10 ~ 33 중량%를 포함한다.

[0026] 이때, 본 발명의 그리스 조성물 중에 포함되는 PAO 합성기유의 함량이 27.6 중량% 미만이면 첨가제 용해도가 저하되어 마찰 및 극압 특성이 저하될 수 있고, 50.6 중량%를 초과하면 상대적으로 알파올레핀-에스테르계 공중합체 기유의 함량이 적어서 마찰 및 내하중 성능에서 효과가 적다. 또한, 본 발명의 그리스 조성물 중에 포함되는 알파올레핀-에스테르계 공중합체 기유의 함량이 10 중량% 미만이면 그 첨가효과가 미약하고, 33 중량%를 초과하여 과량으로 포함되는 윤활제에 대한 용해 특성이 떨어져 결국엔 극압 및 저마찰 특성을 개선시키는 효과가 저조할 수 있다.

[0027] (2) 증주제

[0028] 본 발명의 그리스 조성물은 증주제로서 칼슘 설포네이트를 포함한다. 상기 칼슘 설포네이트는 통상의 증주제로서 리튬계 비누 증주제 또는 우레아계 증주제에 대비하여 극압 성능을 향상시키는 효과가 탁월하다.

[0029] 본 발명의 그리스 조성물 중에는 칼슘 설포네이트 증주제가 13 ~ 40 중량% 범위로 포함될 수 있다. 칼슘

셀포네이트 증주제의 함량이 13 중량% 미만으로 적게 포함되면 극압 성능과 저마찰 성능이 동시에 우수한 그리스 제공이 어려울 수 있고, 40 중량%를 초과하여 포함되면 극압성은 유지가 되지만 마찰계수가 상승하여 저마찰 성능을 만족시키지 못할 수 있다.

[0030] (3) 내마찰제

[0031] 본 발명의 그리스 조성물은 내마찰제로서 몰리브데늄 디알킬디티오카바메이트(MoDTC), 몰리브데늄 디알킬디티오포스페이트(MoDTP) 및 아연 디티오포스페이트(ZnDTP)의 혼합물을 포함한다. 상기 내마찰제 성분은 각각 유기 몰리브덴 화합물 또는 유기 아연화합물로서 당해 기술분야에서 내마찰제로 각각 사용된 바가 있다.

[0032] 하지만, 본 발명은 내마찰제로 공지된 MoDTC, MoDTP 및 ZnDTP를 필수 성분으로서 혼합 사용하는데 그 특징이 있고, 이로써 마찰 성능을 개선시킴과 동시에 극압 성능을 개선시키는 효과를 동시에 얻게 되었다.

[0033] 한편, 통상적으로 그리스 조성물 제조 시에 내하중성을 높이기 위한 극압 첨가제로서 탄산칼슘(CaCO<sub>3</sub>)을 사용하고 있으나, 탄산칼슘은 내하중성을 향상시킬 수 있지만 마찰계수가 높아서 저마찰 성능을 향상시키는 효과는 전혀 기대할 수 없다. 이러한 당업계 사실을 고려할 때, MoDTC, MoDTP 및 ZnDTP의 혼합 사용에 의하여 극압 성능과 저마찰 성능을 동시에 향상시키는 효과를 얻고 있는 본 발명은 특별한 것이다.

[0034] 또한, 본 발명에서는 MoDTC, MoDTP 및 ZnDTP를 1: 0.2~1.6 : 0.3~0.7 중량비 범위로 혼합 사용할 수 있다. 상기 MoDTC의 경우에는 고온에서는 마찰계수가 낮으나 상온 영역에서는 효과가 미미하며, MoDTP의 경우에는 저온에서는 마찰계수가 낮으나 고온 영역에서 마찰계수가 상승하는 결과를 보인다. 이에 일반적인 조향장치의 사용 환경 조건이 -40 ~ 130℃인 점을 고려한다면, 본 발명이 제안한 바와 같이 MoDTP, MoDTC 및 ZnDTP의 배합비를 적절히 조절하게 되면 저온 내지 고온의 전체 온도 영역에서 극압 성능과 저마찰 성능을 개선시킬 수 있다.

[0035] 본 발명의 그리스 조성물 중에는 몰리브데늄 디알킬디티오카바메이트(MoDTC)가 1.0 ~ 3.0 중량% 범위로 포함되는 것이 좋은데, MoDTC의 함량이 1.0 중량% 미만이면 고온에서 마찰 계수가 높아질 수 있고, 3.0 중량%를 초과하여 과량으로 사용되면 저온에서 마찰계수가 상승되는 문제가 있을 수 있다.

[0036] 또한, 본 발명의 그리스 조성물 중에는 몰리브데늄 디알킬디티오포스페이트(MoDTP)가 0.8 ~ 2.8 중량% 범위로 포함되는 것이 좋은데, MoDTP의 함량이 0.8 중량% 미만이면 저온에서 마찰계수가 상승되는 문제가 있을 수 있고, 2.8 중량%를 초과하면 고온에서 마찰계수가 상승할 수 있다.

[0037] 또한, 본 발명의 그리스 조성물 중에는 아연 디티오포스페이트(ZnDTP)가 0.8 ~ 1.5 중량% 범위로 포함되는 것이 좋은데, ZnDTP의 함량이 0.8 중량% 미만이면 첨가제 효과가 미미할 수 있고, 1.5 중량%를 초과하면 열화 시 슬러지가 발생할 수 있다.

[0038] (4) 첨가제

[0039] 본 발명의 그리스 조성물에는 통상의 첨가제로서 산화방지제, 부식방지제 등이 포함될 수 있으며, 필요에 따라 녹방지제, 금속불활성제 등이 추가로 포함될 수 있다.

[0040] 상기 산화방지제로는 고무, 플라스틱, 윤활유 등에 통상적으로 첨가하는 노화방지제, 오존열화방지제, 산화방지제로부터 적절히 선택하여 사용할 수 있다. 본 발명에서는 산화방지제의 선택에 특별한 제한을 두지 않으며, 이의 사용량 역시 통상적으로 사용되는 첨가제 수준의 함량 범위 내에서 적절히 조절될 수 있다. 이러한 산화방지제를 구체적으로 예시하면 하기와 같다. 아민 포스페이트, 페닐-1-나프틸아민, 페닐-2-나프틸아민, 디페닐-p-페닐렌디아민, 디피리딜아민, 페노티아진, N-메틸페노티아진, N-에틸페노티아진, 3,7-디옥틸페노티아진, p,p'-디옥틸디페닐아민, N,N'-디이소프로필-p-페닐렌디아민, N,N'-디-sec-부틸-p-페닐렌디아민 등의 아민계 화합물; 2,6-디(tert-부틸)페놀 등의 페놀계 화합물; 이들의 유기금속화합물 등을 사용할 수 있다.

[0041] 상기 부식 방지제 역시 통상적으로 사용되는 성분으로서, 본 발명은 부식방지제의 선택에 특별한 제한을 두지 않으며, 이의 사용량 역시 통상적으로 사용되는 첨가제 수준의 함량 범위 내에서 적절히 조절될 수 있다. 이러한 부식 방지제를 구체적으로 예시하면 하기와 같다. 유기술폰산의 암모늄염; 알칼리토류금속의 유기술폰산염 또는 유기카르본산염; 올레오일잘코신 등의 히드록시지방산류; 1-메르캅토 스테아린산 등의 메르캅토 지방산류; 티아졸류 2-(테실디티오)-벤조이미다조졸, 벤조이미다졸 등의 이미다졸류; 트리스노닐페닐포스파이트

등의 인산에스테르류; 디라우릴티오프로피오네이트 등의 티오퀴르본산에스테르류 등을 사용할 수 있다. 또한, 아질산염 등도 사용할 수 있다.

[0042] 이상에서 설명한 첨가제의 총량은 그리스 전체 조성물 중에 0.1 ~ 10 중량%의 함량범위로 포함될 수 있다.

[0043] 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명은 하기의 실시예를 통해 보다 구체적으로 설명하겠는 바, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0044] [실시예]

[0045] 실시예 1 ~ 6 및 비교예 1 ~ 2: 그리스의 제조

[0046] 하기 표 2 내지 표 5에 나타낸 바와 같은 조성성분 및 조성비로 배합하여 그리스 조성물을 제조하였다.

[0047] [사용성분]

[0048] (1) 기유

[0049] (a) PAO: 40 ℃에서의 동점도가 150 cSt인 폴리알파올레핀 합성기유 (EXXON MOBIL, SPECTRASYN ULTRA)

[0050] (b) VM: 40 ℃에서의 동점도가 600 cSt인 알파올레핀-말레이트 공중합체 합성기유 (루브리졸사, VL1200H )

[0051] (c) ESTER: 40 ℃에서의 동점도가 124 cSt인 폴리에스테르 합성기유 (EXXON MOBIL, ESTEREX TM111)

[0052] (d) OSP: 40 ℃에서의 동점도가 150 cSt인 오일 솔루블 폴리알킬렌글리콜 합성 기유 (DOW, OSP-150)

[0053] (2) 증주제 :

[0054] (a) Ca-sulfo: 칼슘 설포네이트 증주제

[0055] (b) UREA: 우레아계 증주제, 디우레아

[0056] (c) Li-soap: 리튬계 비누 증주제

[0057] (3) 내마찰제

[0058] (a) MoDTC: 몰리브덴류 디알킬디티옴카바메이트

[0059] (b) MoDTP: 몰리브덴류 디알킬디티옴포스페이트



[0060] (c) ZnDTP: 아연 디티옴포스페이트

[0061] (4) 산화방지제: 아민 포스페이트의 아민계 산화방지제


[0062] 또한, 제조한 각 그리스 조성물은 하기 표 1의 평가 조건에 의해 그리스의 물성을 측정하였으며, 그 결과는 하기 표 2 내지 표 5에 각각 정리하여 나타내었다.

표 1

[0063]

평가 항목		평가 규격	평가 조건	비고
SRV	마찰계수	ASTMD 5707	80℃ x 300N x 50Hz x 1000um	
	극압성 (N)	ASTM D5706	50℃ x 50~2000N x 50Hz x 1000um (50N Break-in 후 100N 부터 2분에 100N씩 상승)	
4-BALL	마모량 (mm)	ASTM D2266	75℃ x 1200rpm x 400N x 1hr	
	극압성 (N)	ASTM D2596	25℃ x 1770rpm x 하중 step x 하중별 10s (상세 하중은 규격에 표기)	



Rolling 마찰계수	-	80℃ x 30N(저하중) x 1~500 mm/s <sup>2</sup>	
--------------	---	--	---

[0064]

표 2

[0065]

구분			실시예						
			1	2	3	4	5	6	
조성 (중량%)	기유	PAO	50.6	27.6	35.6	43.6	35.6	35.6	
		VM	10	33	25	17	25	25	
		PAO:VM (중량비)	1:0.2	1:1.2	1:0.7	1:0.4	1:0.7	1:0.7	
	증주제	Ca-sulfo	34	34	34	34	34	34	
		MoDTC	3	3	3	3	1.5	2	
		MoDTP	0.8	0.8	0.8	0.8	2.3	1.8	
		ZnDTP	1	1	1	1	1	1	
	내마찰제	MoDTC:MoDTP:ZnDTP (중량비)	1:0.27: 0.33	1:0.27: 0.33	1:0.27: 0.33	1:0.27: 0.33	1:1.5 3:0.67	1:0.9: 0.5	
아민계 산화방지제		0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6		
평가 결과	SRV	마찰 계수	80℃	0.053	0.061	0.042	0.053	0.052	0.054
			25℃	0.053	0.061	0.042	0.053	0.051	0.051
		극압성(N)		1400	1500	1600	2000	1500	1300
	4-BALL	마모량(mm)		0.46	0.47	0.44	0.42	0.43	0.46
		극압성(N)		620	800	800	800	620	620
	Rolling 마찰계수		0.038	0.043	0.03	0.034	0.041	0.052	

[0066]

[0067]

상기 표 2에 의하면, 본 발명이 제안한 바와 같은 조성성분 및 조성비를 이루고 있는 실시예 1 ~ 6의 그리스 조성물은 극압성이 높으면서, 마찰계수와 마모량은 낮은 값을 가지고 있음을 확인할 수 있다.

표 3

[0068]

구분			비교예					
			1	2	3	4	5	
조성 (중량%)	기유	PAO	55.6	20.6	50.6	50.6	60.6	
		VM	5	40	-	-	-	
		ESTER	-	-	-	10	-	
		OSP	-	-	10	-	-	
	증주제	Ca-sulfo	34	34	34	34	34	
		MoDTC	3	3	3	3	3	
		MoDTP	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	
		ZnDTP	1	1	1	1	1	
아민계 산화방지제	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6			
평가 결과	SRV	마찰 계수	80℃	0.108	0.073	0.09	0.067	0.093
			25℃	0.108	0.073	0.09	0.067	0.093
		극압성(N)		700	1200	1000	800	800
	4-BALL	마모량(mm)		0.65	0.51	0.57	0.54	0.62
		극압성(N)		500	620	620	500	500
	Rolling 마찰계수		0.065	0.065	0.058	0.051	0.061	

[0069]

[0070] 상기 표 3은 기유의 성분 및 함량비에 따른 극압 성능과 저마찰 특성을 대비하기 위한 것이다. 상기 표 2의 그리스 조성물에 대비하여 극압성이 상대적으로 낮으면서, 마찰계수와 마모량은 높은 값을 가지고 있음을 확인할 수 있다. 즉, 본 발명이 제안하는 기유의 조성을 만족시키지 못할 경우, 극압 성능과 저마찰 성능이 동시에 우수한 그리스를 얻을 수 없음을 알 수 있다.

표 4

[0071]

구분				비교예				
				6	7	8	9	
조성 (중량%)	기유	PAO		35.6	35.6	35.6	35.6	
		VM		25	25	25	25	
	증주제	Ca-sulfo		34	34	34	34	
	내마찰제	MoDTC		3.8	0	0.5	1	
		MoDTP		0	3.8	3.3	2.8	
		ZnDTP		1	1	1	0	
	아민계 산화방지제				0.6	0.6	0.6	0.6
평가결과	SRV	마찰 계수	80℃	0.062	0.11	0.092	0.053	
			25℃	0.10	0.054	0.053	0.051	
		극압성(N)		1200	1100	1100	1200	
	4-BALL	마모량(mm)		0.57	0.56	0.053	0.043	
		극압성(N)		620	500	500	620	
	Rolling 마찰계수				0.062	0.09	0.091	0.051

[0072] 상기 표 4는 내마찰제 포함되는 MiDTC, MoDTP 및 ZnDTP의 조성비에 따른 극압 성능과 저마찰 특성을 대비하기 위한 것이다. 표 2의 그리스 조성물에 대비하여 볼 때, 기유와 증주제의 성분 및 함량비는 본 발명이 제안하는 범위를 이루고 있으면서 다만 내마찰제로서 MiDTC, MoDTP 및 ZnDTP의 조성비를 만족시키지 못하는 그리스 조성물은 극압성이 상대적으로 낮으면서, 마찰계수와 마모량은 높은 값을 가지고 있음을 확인할 수 있다. 즉, 본 발명이 제안하는 내마찰제의 조성을 만족시키지 못할 경우, 극압 성능과 저마찰 성능이 동시에 우수한 그리스를 얻을 수 없음을 알 수 있다.

표 5

[0073]

구분				비교예				
				10	11	12	13	14
조성 (중량%)	기유	PAO		80	66.6	45.1	60.6	43.9
		VM		-	-	17	-	17.5
		OSP		-	10	-	-	-
	증주제	Ca-sulfo		-	-	34	34	34
		UREA		15.5	-	-	-	-
		Li-soap		-	18	-	-	-
	내마찰제	MoDTC		-	3	-	3	3
		MoDTP		-	0.8	0.8	0.8	-
		ZnDTP		1	1	-	1	1
		CaCO <sub>3</sub>		2.5	-	2.5	-	-
아민계 산화방지제				1	0.6	0.6	0.6	0.6
평가 결과	SRV	마찰 계수	80℃	0.089	0.11	0.084	0.093	0.063
			25℃	0.089	0.11	0.084	0.093	0.12
		극압성(N)		700	600	1300	800	-
	4-BALL	마모량(mm)		0.57	0.62	0.63	0.62	-
		극압성(N)		620	400	620	500	-
	Rolling 마찰계수				0.053	0.054	0.058	0.061

[0074]

표 6

[0075]

구분			비교예				
			15	16	17	18	
구성 (중량%)	기유	PAO	44.2	60.63	53.47	35.1	
		VM	19.4	23.97	21.13	14.5	
	증주제 내마찰제	Ca-sulfo	34	10	20	45	
		MoDTC	-	3	3	3	
		MoDTP	0.8	0.8	0.8	0.8	
	ZnDTP	1	1	1	1		
아민계 산화방지제		0.6	0.6	0.6	0.6		
평가 결과	SRV	마찰 계수	80℃	0.11	0.71	0.051	0.087
			25℃	0.05	0.71	0.051	0.087
		극압성(N)	-	1200	1800	1400	
	4-BALL	마모량(mm)	-	0.62	0.48	0.64	
		극압성(N)	-	620	800	800	
Rolling 마찰계수		0.12	-	-	-		

[0076]

도면

도면1

