

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(51) . Int. Cl.<sup>7</sup>  
 C10M 171/02  
 C10M 169/04

(11) 공개번호 10-2005-0098951  
 (43) 공개일자 2005년10월12일

(21) 출원번호 10-2005-7015233  
 (22) 출원일자 2005년08월18일  
 번역문 제출일자 2005년08월18일  
 (86) 국제출원번호 PCT/EP2004/050150  
 국제출원일자 2004년02월18일

(87) 국제공개번호 WO 2004/074412  
 국제공개일자 2004년09월02일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00040127 2003년02월18일 일본(JP)

(71) 출원인 셸 인터내셔널 리씨취 마트샤피지 비.브이.  
 네델란드왕국 엔엘-2596 에이치알 더 헤이그 카렐 반 바일란드틀란 30

(72) 발명자 바바 요시하루  
 일본 가나가와케 아이코군 아이카와쵸 나카츠 4052-2  
 모리키 게이이치  
 일본 가나가와케 아이코군 아이카와쵸 나카츠 4052-2  
 나가카리 미즈히로  
 일본 가나가와케 아이코군 아이카와쵸 나카츠 4052-2  
 사이토우 미노루  
 일본 가나가와케 아이코군 아이카와쵸 나카츠 4052-2

(74) 대리인 특허법인코리아나

심사청구 : 없음

**(54) 윤활유 조성물**

**요약**

40°C에서의 동적 점도가 18 내지 60 mm<sup>2</sup>/s이고, 점도 지수가 130 내지 150이고 15°C에서의 밀도가 0.80 내지 0.84 g.cm<sup>-3</sup>인, 윤활유 기재 오일을 함유하는 윤활유 조성물.

**명세서**

본 발명은 슬러지의 형성을 억제하고 우수한 저장 안정성, 낮은 마찰 특성, 적은 압력 전달 손실, 파이프워크 (pipe-work) 내의 낮은 공급 압력 손실, 및 낮은 가연성을 갖는 윤활유 조성물에 관한 것이다.

지구 온난화의 예방에 관한 교토 컨퍼런스 (COP3)의 결과로서 "에너지 사용의 합리화에 관한 법률 (Law Concerning the Rationalisation of the Use of Energy)"이 제정되었다. 따라서, 예를 들어, 전세계의 일부 3,500 개의 공장은 "제 1급 에너지 제어 지정 공장 (Class 1 Energy Control Designated Factories)"으로 지정되었으며 공장 및 회사 내에서 에너지 보존이 진행되고 있다. 에너지 보존은 또한 비용의 절감을 의미하기 때문에, 현재 이러한 문제는 긍정적으로 다루어지고 있다.

일본에서, 모든 전력 소비의 약 56%는 전기 모터의 사용에 의한 것으로 생각된다. 따라서, 전기 모터 출력을 유압으로 전환시키는 데 사용되는 유압계에서 상당한 에너지 보존이 요구된다.

유압계는 동력 전달 매질인 "오일"이 낮은 압축률을 가져 보다 높은 압력을 사용할 수 있고 기계의 중량에 대해 출력을 증가시킬 수 있다는 점에서 두드러지며, 동력의 분리, 농축 및 속도 제어가 용이하게 이루어질 수 있다는 사실 등의 많은 이유로, 상기 오일은 공업적인 적용분야에 광범위하게 사용된다.

문헌 [The Hydraulic Fluid Handbook, page 31, published in 1985 by the Lubrication News Agency Co. Ltd.]에는, 베르누이 이론 (Bernoulli's theorem)에 기초한 유압계 파이프워크 내의 공급 압력 손실이 진공 파이프 내 및 배출 파이프, 엘보우 (elbow), 분지 파이프 또는 연결 파이프 내 오일 모두의 밀도에 비례한다고 기재되어 있다. 다시 말해, 동적 점도 (kinematic viscosity) 및 파이프워크가 동일한 경우 밀도를 감소시킴으로써 공급 압력 손실을 감소시킬 수 있으며, 또한 동시에 밀도를 감소시킴으로써 유속 효율의 개선이 고안될 수 있는 것으로 보여진다. 또한, 유압계 파이프워크 내의 공급 압력의 손실은 열 및 소리 등으로 전환되기 때문에, 열 및 소음의 발생 또한 밀도의 감소로 인해 억제되는 것으로 제안된다. 감소된 마찰 또한 에너지 보존의 개선에 기여하기 때문에, 강철-강철 상태에서 스틱-슬립 (stick-slip) 이 발생하지 않는 정도의 저 마찰 특성이 요구된다.

펌프 디자인 및 크기는 유압계의 효율에 크게 영향을 미친다. 따라서, 공업적 노력은 펌프 효율의 개선에 집중되어 왔다. 또한, 최근 유압 에너지 전달 효율의 증가 및 공급 압력 손실의 감소의 관점에서 훨씬 더 높은 압력이 지향되어 왔다.

지금까지는, 펌프에 영향을 미치는 것들 외의 유체 특성, 예를 들어 마찰조정제 (friction modifier) 를 복수등급 (multigrade) 유압 유체에 넣는 것에는 연구의 초점을 맞추지 않았었다. 실제로, 이와 관련하여 공업 분야에서는 유압계의 에너지 효율을 측정하기 위한 임의의 표준 방법이 개발되지 않았다.

Degussa-Rohmax Oil 첨가제 (Placek, Herzog, Neveu 23/01/2003)에 의해 발표된 과학 논문에 따르면, 고점도지수를 갖는 유체 (복수등급 또는 HVI 오일)은 저급 VI 오일보다 높은 에너지 효율을 나타내었다. 보다 저온에서 작업 점도가 얻어질 수 있기 때문에 개시 (start-up) 조건 동안 절약이 이루어진다. 보다 고온에서 (80-100°C) HVI 오일은 표준 유체에 비해 개선된 유속으로 인해 다시 20% 이하의 에너지 절약에 기여한다.

본 발명은 이제 놀랍게도, 유압 에너지 전달 효율 증가용 유압 매질로서 단일등급 유압 오일의 성능을 개선시킴으로써 에너지 보존의 달성을 가능하게 한다.

따라서, 본 발명은 윤활유 기재 오일을 함유하는 윤활유 조성물로서, 40°C에서의 동적 점도가 18 내지 60 mm<sup>2</sup>/s이고, 점도 지수가 130 내지 150이고, 15°C에서의 밀도가 0.80 내지 0.84 g.cm<sup>-3</sup>인 윤활유 조성물을 제공한다.

일본 화재 규정 (Japanese fire regulations)은 2002년 6월에 개정되었으며, 인화점이 250°C 이상인 일부 윤활유 제품이 "지정 가연성 물질 가연성 액체 부류 (Designated Flammable Material Flammable Liquid Class)"로 재지정되었고 이의 저장 및 관리에 관한 규정이 매우 완화되었다. 이를 기초로 하여, 인화점이 250°C 이상인 윤활유 제품의 취급 가격이 대폭 인하되었으며, 이러한 제품들은 탁월한 화재 관리 특성도 가지기 때문에 고인화점 윤활유 제품에 대한 실수요자들의 요구가 매우 크다.

본 발명의 바람직한 구현에에서는, 동일한 점도의 시판중인 공업용 윤활유에 비해 밀도가 약 10% 감소되고 놀랍게도 에너지 보존 효과를 가질 뿐만 아니라, 내로우-컷 (narrow-cut) 기재 오일을 사용하여 JIS K 2265에 의해 측정된 인화점이 250°C 이상인 윤활유 조성물이 제공된다.

그러나, 공업용 윤활유 제품에 있어서 고인화점의 내로우-컷 기재 오일은 이의 분자량 분포의 면에서 공업에서 사용되는 통상의 기재 오일과 매우 상이하며 고분자량 탄화수소 성분의 비율이 매우 작다. 결과적으로, 성능의 다양한 측면을 제어하는 윤활유 첨가제의 용해도가 매우 낮고 혼탁 및 침전이 생성된다는 점에서 결점이 있어, 이러한 물질은 공업용 윤활유로서 사용될 수 없다.

반면, 상기 내로우-컷 기재 오일은 최근 자동차 윤활유, 예컨대 엔진 오일 및 자동 변속 장치 윤활유에 사용되어 왔으며, 이러한 윤활유 제품은 100 중량부 당 1 내지 10% 의 양으로 이에 배합된 숙신산 아미드계 분산제와 같은 고분자량 무회(ashless) 분산제를 포함하는데, 다양한 윤활유 첨가제가 내로우-컷 기재 오일 내에 분산되므로 용해도에 특별한 문제가 없다.

그러나, 자동차 윤활유에 사용되는 고분자량 무회 분산제는 물의 존재 하에서 유화되기 때문에 심지어 1 중량% 미만, 예컨대 0.1 중량% 의 처리율에서도 유압 적용에 사용될 수 없는 바, 이는 바람직하지 못한 특성이다.

본 발명에서, 에너지 보존률을 증가시키기고 고인화점을 갖기 위한 목적으로 공업용 윤활유에 지정된 내로우-컷 기재 오일을 사용할 경우, 특정 아민 화합물의 사용에 의해 용해도, 저마찰 특성 및 방청(anti-rust) 특성이 놀라운 정도로 개선될 수 있다.

일본 특허 출원 공보 2002-338 983 에는, 알킬아민이 윤활유 기재 오일에 첨가되었지만, 알킬아민을 방청제와 조합함으로써 방청제의 양이 크게 감소되고, 결과적으로 방청제에 의한 과도한 압력 성능이 가장 낮은 수준으로 억제된 윤활유 조성물이 개시되어 있다. 상기 문헌에는 1 차 아민으로서 본 발명에서 3 차 알킬기를 갖는 1 차 아민을 제안하는 개시내용은 없다.

일본 특허 출원 공보 H8-134488 에는, 알킬아민이 윤활유 기재 오일에 첨가된 윤활유 조성물이 개시되어 있다. 그러나, 알킬기에 대해서는 포화 또는 불포화 직쇄 알킬기가 개시되어 있지만, 본 발명의 윤활유 조성물에 사용되는 분지형 3 차 알킬 1 차 아민에 대해서는 아무런 개시도 되어 있지 않다. 또한, 상기 문헌에는 ISO VG10-220 (40°C) 의 동적 점도를 갖는 오일이 윤활유 기재 오일용으로 바람직하다고만 개시되어 있다.

일본 특허 출원 공보 H11-71330 에는, 분지형 3 차 알킬 1 차 아민의 혼합물 및 이의 제조 방법이 개시되어 있다. 상기 아민은 연료, 윤활유 및 페인트용 다기능성(poly-functional) 첨가제로서 유용하다고 개시되어 있지만, 본 발명의 윤활유 기재 오일을 제안하는 개시내용은 없다.

일본 특허 출원 공보 2001-172659 에는, C<sub>12</sub> 내지 C<sub>14</sub> 알킬기 및/또는 알케닐기를 갖는 지방족 아민이 윤활유 기재 오일에 포함된 충격 흡수제용 유압 오일 조성물이 개시되어 있지만, 본 발명의 분지형 3 차 알킬기를 제안하는 개시내용은 없다. 사용되는 윤활유 기재 오일은 바람직하게는 40°C 에서의 동적 점도의 최소값이 바람직하게는 8 mm<sup>2</sup>/s, 보다 바람직하게는 10 mm<sup>2</sup>/s 이고, 40°C 에서의 동적 점도의 최대값이 바람직하게는 60 mm<sup>2</sup>/s, 보다 바람직하게는 40 mm<sup>2</sup>/s 인 기재 오일인 것으로 개시되어 있다. 또한 감쇠력(damping force)의 변화를 가능한 한 최소화하는 견지에서 점도 지수는 바람직하게는 80 이상, 보다 바람직하게는 95 이상인 것으로 개시되어 있지만, 본 발명의 윤활유 기재 오일에 대해서는 아무런 개시내용이 없다.

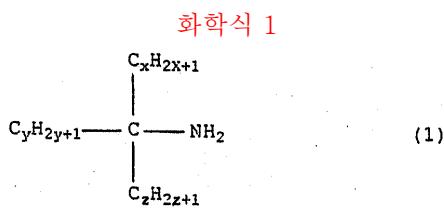
일본 특허출원 공개공보 2001-172660 에는, 탄소수 3 내지 8 의 알킬기 및/또는 알케닐기를 갖는 지방족 아민이 윤활유 기재 오일에 포함되는 충격 흡수제용 유압 오일 조성물이 개시되어 있지만, 본 발명의 분지형 3 차 알킬기를 제안하는 개시내용은 없다. 사용되는 윤활유 기재 오일은 바람직하게는 40°C 에서의 동적 점도의 최소값이 바람직하게는 8 mm<sup>2</sup>/s, 보다 바람직하게는 10 mm<sup>2</sup>/s 이고, 40°C 에서의 동적 점도의 최대값이 바람직하게는 60 mm<sup>2</sup>/s, 보다 바람직하게는 40 mm<sup>2</sup>/s 인 기재 오일인 것으로 개시되어 있다. 또한 감쇠력의 변화를 가능한 한 최소화하는 견지에서 점도 지수는 바람직하게는 80 이상, 보다 바람직하게는 95 이상인 것으로 개시되어 있지만, 본 발명의 윤활유 기재 오일에 대해서는 아무런 개시내용이 없다.

일본 특허 출원 공보 2002-194376 에는, 본 발명에서의 아민과 동일한 지방족 1 차 아민이 윤활유 기재 오일 내에 배합된 충격 흡수제용 유압 오일 조성물이 개시되어 있지만, 윤활유 기재 오일에 특별한 제한은 없으며 일반적으로 윤활유 기재 오일로서 사용되는 것이라면 어느 것이나 사용할 수 있다. 상기 나타난 바와 같이, 40°C 에서의 동적 점도의 최소값이 바람직하게는 8 mm<sup>2</sup>/s, 보다 바람직하게는 10 mm<sup>2</sup>/s 이고, 40°C 에서의 동적 점도의 최대값이 바람직하게는 60 mm<sup>2</sup>/s, 보다 바람직하게는 40 mm<sup>2</sup>/s 인 오일을 사용하는 것이 바람직한 것으로 개시되어 있다. 또한 감쇠력의 변화를 가능한 한 최소화하는 견지에서, 점도 지수는 바람직하게는 80 이상, 보다 바람직하게는 95 이상인 것으로 개시되어 있지만, 본 발명의 윤활유 기재 오일의 경우와 같이 점도 지수가 130 이상이고 밀도가 0.84 g.cm<sup>-3</sup> 이하라는 사실에 대해서는 아무런 개시내용이 없다.

본 발명은 놀랍게도 통상의 윤활유 첨가제가 배합되는 경우에도 슬러지의 형성이 억제되고, 우수한 저장 안정성을 가지며, 낮은 마찰 특성을 가지며, 압력 전달 손실이 적으며, 파이프워크 내의 공급 압력 손실이 적으며, 낮은 가연성을 갖는 윤활유 조성물을 제공한다.

바람직한 구현예에서, 본 발명은 윤활유 기재 오일을 포함하는 윤활유 오일 조성물로서, 40°C에서의 동적 점도가 18 내지 60 mm<sup>2</sup>/s이고, 점도 지수가 130 내지 150이고, 15°C에서의 밀도가 0.80 내지 0.84 g.cm<sup>-3</sup>이며 JIS K 2265로 측정된 인화점이 220°C 이상인 윤활유 조성물을 제공한다.

본 발명의 바람직한 구현예에서, 윤활유 조성물은 하기 화학식 1로 나타낼 수 있는, C<sub>8</sub> 내지 C<sub>20</sub> 3차 알킬기를 갖는 1차 아민을 추가로 포함할 수 있다:



(식 중, x는 1 내지 17의 정수이고, y는 1 내지 17의 정수이고, z는 1 내지 17의 정수이고, x + y + z는 7 내지 19의 정수이다).

본 발명의 윤활유 조성물은 통상 윤활유 조성물 100 중량부 당 배합되는 화학식 1로 나타내는 1차 아민 0.001 내지 5.0 중량부를 포함할 수 있다.

본 발명은 또한 윤활유 첨가제가 본 발명의 윤활유 조성물에 배합되는, 유압 오일, 공작 기계 (machine tool) 오일, 기어 (gear) 오일, 컴프레서 (compressor) 오일, 터빈 오일, 베어링 (bearing) 오일 및 열 전달 유체를 제공한다.

본 발명의 윤활유 조성물을 구성하는 윤활유 기재 오일 성분은 석유계 및/또는 합성 탄화수소를 포함하는 기재 오일이다.

바람직한 구현예에서, 본 발명의 윤활유 조성물은, 이에 배합되는 기재 오일의 특성에 의해 제공되는 주요 효과로 인해 동일한 윤활유 기재 오일의 동적 점도, 점도 지수, 밀도 및 인화점을 갖는다.

따라서, 본 발명에 사용되는 윤활유 기재 오일의 특성에 관해, JIS K 2283에 규정된 시험 방법을 기초로 측정된 40°C에서의 동적 점도는 일반적으로 18 내지 60 mm<sup>2</sup>/s, 바람직하게는 25 내지 53 mm<sup>2</sup>/s, 보다 바람직하게는 28 내지 51 mm<sup>2</sup>/s이다. 40°C에서의 동적 점도가 60 mm<sup>2</sup>/s 보다 높을 경우, 밀도가 낮더라도 유압기 파이프워크 내의 공급 압력 손실이 상당하여 에너지 보존 성능이 불가피하게 불량하다. 또한, 40°C에서의 동적 점도가 18 mm<sup>2</sup>/s 미만인 경우, 250°C 이상의 인화점을 유지할 수 없을 뿐만 아니라, 내마모성에 문제가 생기는 기기 유형이 존재하여 이는 바람직하지 않다.

또한, 본원에서 언급되는 40°C에서의 동적 점도는 ISO 3448 및 ASTM D 2422에 정의된 바와 같은 공업용 윤활유의 점도 분포에서 ISO VG32 및 ISO VG46에 해당한다.

점도 지수에 관해, 높은 점도 지수는 윤활유 점도의 온도 의존성이 매우 작음, 예를 들어, 유압기가 최초로 개시된 때의 유압 오일의 온도가 낮음을 의미하며, 반면 낮은 점도 지수를 갖는 유압 오일은 높은 점도를 가질 것이며, 높은 점도 지수를 갖는 유압 오일은 저온에서 낮은 점도를 가질 것이며, 개시 시 전력 소비를 감소시킬 수 있다.

여기서, 본 발명에서 사용되는 윤활 기재 오일의 특성에 관해, JIS K 2283에 정의된 바와 같은 점도 지수는 일반적으로 130 내지 150, 바람직하게는 132 내지 150, 가장 바람직하게는 135 내지 150이다.

예를 들어, 40°C에서의 동적 점도가 46 mm<sup>2</sup>/s이고 점도 지수가 110인 경우, 10°C에서의 동적 점도는 283.06 mm<sup>2</sup>/s이고, 반면 점도 지수가 130인 경우 10°C에서의 동적 점도는 250.1 mm<sup>2</sup>/s이고, 점도 지수가 135인 경우 10°C에서의 동적 점도는 242.98 mm<sup>2</sup>/s이며 실온 점도는 점도 지수에 따라 현저히 변화되고, 전력 소비 또한 동적 점도에 따라 증가하므로, 높은 점도 지수는 또한 개시 시의 전력 소비를 감소시키는 데 바람직하다.

본 발명에서, JIS K 2249에 정의된 윤활유의 밀도 측정 방법으로 측정된 윤활유 기재 오일의 15°C에서의 밀도는 일반적으로 0.80 내지 0.84 g.cm<sup>-3</sup>, 바람직하게는 0.81 내지 0.84 g.cm<sup>-3</sup>, 보다 바람직하게는 0.815 내지 0.835 g.cm<sup>-3</sup>, 가장 바람직하게는 0.820 내지 0.830 g.cm<sup>-3</sup>이다.

또한, 유압기는 일반적으로 40 내지 60°C의 오일 온도에서 작동하지만, 15°C에서의 밀도가 0.84 g.cm<sup>-3</sup>인 경우, JIS K 2249에 나타난 밀도 계산법을 사용하여 계산된 밀도는 40°C에서 0.8233 g.cm<sup>-3</sup>이고, 50°C에서 0.8167 g.cm<sup>-3</sup>이고 60°C에서 0.8100 g.cm<sup>-3</sup>이므로, 40°C에서의 밀도는 바람직하게는 0.8167 g.cm<sup>-3</sup>이하이며, 50°C에서의 밀도는 바람직하게는 0.8167 g.cm<sup>-3</sup>이하이고 60°C에서의 밀도는 바람직하게는 0.8100 g.cm<sup>-3</sup>이하이다.

또한, 저 마찰 특성을 갖는 윤활유 조성물은 에너지 보존에 기여하기 때문에, 강철-강철 상태에서 스틱-슬립이 발생하지 않도록 저 마찰 특성이 존재하는 것이 바람직하다.

인화점에 관해, JIS K 2265에 정의된 클리브랜드 식 (Cleveland formula)을 사용하여 측정된 윤활유 기재 오일의 인화점은 일반적으로 220°C 이상, 바람직하게는 250°C 이상, 보다 바람직하게는 252°C 이상, 훨씬 더 바람직하게는 256°C 이상이다.

JIS K 2265에 규정된 내부 평행 내성은 8°C이므로, 실제 인화점을 250°C 이상으로 보장하기 위해서는 258°C 이상의 값이 가장 바람직하다. 인화점은 JIS K 2265로 측정시 258 내지 272°C인 것이 매우 바람직하다.

2002년 6월에 개정된 일본 화재 규정에는, 인화점이 250°C 이상인 통상의 4급 석유 제품 중 일부가 지정 가연성 물질 또는 가연성 액체로 분류되었으며 이러한 물질에 대한 위험 물질 관리 규정이 매우 완화되었으므로 250°C 이상의 인화점이 바람직하다.

반면, 인화점이 278°C 이상인 물질은 상기 위험 물질 분류에 포함되는 것으로 말하여진다.

윤활유 조성물의 저장 안정성은 공업용 윤활유로서 유용한 성능을 제공하기 위해 필수적이다. 반면, 예를 들어, 혼탁 및 침전이 발생하는 윤활유 조성물의 경우 정밀 유압계에 문제가 발생할 수 있다.

상기 약술한 특성을 갖는 임의의 석유계 윤활유 기재 오일은 통상적으로 본 발명에 사용될 수 있다. 그러나, 일반적으로 이러한 특성은 용매 경제 기재 오일 및 통상의 수소화 경제 기재 오일로는 구현될 수 없다.

기재 오일 중의 탄화수소의 분자량 분포가 매우 협소한 내로우-컷 기재 오일은 상기 조건들을 충족시키는 기재 오일로서 언급될 수 있다.

본 발명에서 통상 사용될 수 있는 내로우-컷 기재 오일의 세가지 유형은, 즉:

(1) 직쇄 파라핀이 분지형 파라핀으로 이성질체화된 촉매의 존재 하에, 원료로서 용매 탈락(de-waxing)에 의해 분리된 슬랙 왁스(slack wax)를 수소첨가분해(촉매적 분해) 함으로써 수득되는, 점도 지수가 130 이상(일반적으로는 145 내지 155)인 고수소첨가 분해 기재 오일;

(2) 천연 가스(메탄 등)의 기체화 공정(부분 산화)에 의해 수득된 일산화탄소 및 수소를 사용한 후 이러한 물질을 촉매적 분해 및 상술한 바와 동일한 방식으로 이성질체화 공정에 적용시키는 Fischer-Tropsch 공정으로 중쇄 직쇄 파라핀을 제조함으로써 수득되는, 점도 지수가 130 이상(일반적으로는 145 내지 155)인 윤활유 기재 오일; 및

(3) 탄소수 5 내지 15, 바람직하게는 8 내지 12의 직쇄 또는 분지형 올레핀계 탄화수소 중에서 선택된 단량체의 단일종합 또는 공중합에 의해 수득되는, 올레핀 올리고머 합성 탄화수소 기재 오일(점도 지수가 130 이상임)이며, 이들은 예를 들어, Esso Mobil Co. 사, BP Amoco Co. 사, Chevron Texaco Co 사 및 Fortam Co. 사로부터 입수할 수 있다.

Fischer-Tropsch 유래 기재 오일은 예를 들어, EP-A-776959, EP-A-668342, WO-A-9721788, WO-0015736, WO-0014188, WO-0014187, WO-0014183, WO-0014179, WO-0008115, WO-9941332, EP-1029029, WO-0118156 및 WO-0157166에 개시된 바와 같은, 임의의 Fischer-Tropsch 유래 기재 오일일 수 있다.

본 발명에서, 상기 세가지 유형의 내로우-컷 기재 오일은 개별적으로 또는 혼합물 형태로 사용되어 규정된 점도를 제공한다.

상기 내로우-컷 오일은 또한 특히 우수한 내휘발성을 나타낸다. 예를 들어, 공업용 윤활유에 대한 점도 분류에서의 ISO VG 32 등급 오일이 상기 기재 오일들의 조합으로 제조되는 경우, ASTM D 5800에 정의된 바와 같은 휘발 손실 시험(NOACK) 결과는 8% 이하로 억제된다.

또한, 동일한 방식으로 제조된 ISO VG 46 등급 오일의 경우 휘발 손실 시험(NOACK) 결과는 5% 미만이다. 따라서, 상기 내로우-컷 기재 오일은 또한 예를 들어 컴프레서 윤활유의 경우와 같이 비휘발성이 요구되는 윤활유에 적합하다고 할 수 있다.

또한, 상기 내로우-컷 기재 오일 조성물은 ASTM D 3238에 규정된 측정법에 따라 측정되며, 방향족 화합물 함량(%CA)은 0.1 중량% 이하, 파라핀 함량(%Cp)은 85 중량% 이상, 이소-파라핀 함량은 80 중량% 이상, 황 원소 함량은 50 ppm 이하, 질소 원소 함량은 5 ppm 이하, 총 극성 물질은 1% 이하이고, 그 특성 면에서 굴절률은 1.45 이상, 아닐린점(aniline point)은 120°C 이상이며, 이는 무색 투명하여, ASTM D 1500에 규정된 색상 시험 방법을 사용하여 L0.5로 분류된다.

놀랍게도, 본원에서 상술한 바와 같은 화학식 1로 나타낼 수 있는 1차 아민 화합물을 첨가함으로써, 윤활유 기재 오일로서 상기 나타낸 바와 같은 우수한 특성을 유지하면서 통상의 윤활유 첨가제의 혼합시에도 슬러지의 형성이 억제될 수 있다.

본 발명의 윤활유 조성물에 배합되는 화학식 1로 나타내는 1차 아민 화합물의 양은, 윤활유 조성물 100 중량부 당, 바람직하게는 0.001 내지 1.0 중량부, 바람직하게는 0.001 내지 0.5 중량부, 가장 바람직하게는 0.001 내지 0.05 중량부이다.

상기 언급한 화학식 1에서  $C_xH_{2x+1}$ ,  $C_yH_{2y+1}$  및  $C_zH_{2z+1}$ 로 나타내는 지방족 헤드로카르빌기의 예로는, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, 이소부틸기, sec-부틸기, tert-부틸기, 직쇄 및 분지형 펜틸기, 직쇄 및 분지형 헥실기, 직쇄 및 분지형 헵틸기, 직쇄 및 분지형 옥틸기, 직쇄 및 분지형 노닐기, 직쇄 및 분지형 데실기, 직쇄 및 분지형 운데실기, 직쇄 및 분지형 도데실기, 직쇄 및 분지형 트리데실기, 직쇄 및 분지형 테트라데실기, 직쇄 및 분지형 펜타데실기, 직쇄 및 분지형 헥사데실기 및 직쇄 및 분지형 헵타데실기가 포함된다.

본 발명의 윤활유 조성물에 사용될 수 있는 3차  $C_8$  내지  $C_{20}$  알킬기를 갖는 1차 아민 화합물의 실제예로는, 디메틸펜틸 치환 메틸아민, 디메틸 헥실 치환 메틸아민, 디메틸 헵틸 치환 메틸아민, 디메틸 옥틸 치환 메틸아민, 디메틸 노닐 치환 메틸아민, 디메틸 데실 치환 메틸아민, 디메틸 도데실 치환 메틸아민, 디메틸 테트라데실 치환 메틸아민, 디메틸 헥사데실 치환 메틸아민, 메틸 에틸 헥실 치환 메틸아민, 메틸 에틸 펜틸 치환 메틸아민, 메틸 에틸 노닐 치환 메틸아민, 메틸 에틸 운데실 치환 메틸아민, 디에틸 헥실 치환 메틸아민, 디에틸 부틸 치환 메틸아민, 디에틸 헥실 치환 메틸아민, 디에틸 옥틸 치환 메틸아민, 디에틸 헵틸 치환 메틸아민, 디프로필 부틸 치환 메틸아민, 디프로필 헥실 치환 메틸아민, 디프로필 옥틸 치환 메틸아민, 디프로필 데실 치환 메틸아민, 프로필 디부틸 치환 메틸아민, 프로필 부틸 펜틸 치환 메틸아민, 프로필 부틸 헥실 치환 메틸아민, 디부틸 옥틸 치환 메틸아민, 디부틸 헵틸 치환 메틸아민, 디부틸 운데실 치환 메틸아민, 디부틸 헥사데실 치환 메틸아민, 디부틸 헥틸 치환 메틸아민, 디부틸 헥사데실 치환 메틸아민이 포함된다.

일반적으로 윤활유 조성물에 사용되는 다양한 첨가제가 본 발명에 적절히 사용될 수 있다.

따라서, 공지의 윤활유 첨가제, 예컨대 산화방지제, 금속 불활성화제, 극압 첨가제 (extreme pressure additives), 오일 개선제, 소포제, 점도 지수 개선제, 유동점 강하제 (pour point depressants), 세정 분산제 (cleaning dispersants), 방청제 및 유화방지제를 첨가할 수 있다.

아민계 산화방지제의 예로는, 디알킬디페닐아민, 예컨대 p,p'-디옥틸-디페닐아민 (Seiko Kagaku Co. 사로부터 상표명 "Sonoflex OD-3"로 제조되는 바와 같은), p,p'-디-a-메틸벤질-디페닐아민 및 N-p-부틸페닐-N-p'-옥틸페닐아민, 모노알킬디페닐아민, 예컨대 모노-t-부틸디페닐아민 및 모노-옥틸디페닐아민, 비스(디알킬페닐)아민, 예컨대 디-(2,4-디에틸페닐)아민 및 디(2-에틸-4-노닐페닐)아민, 알킬페닐-1-나프탈아민, 예컨대 옥틸페닐-1-나프탈아민 및 n-t-도데실페닐-1-나프탈아민, 1-나프탈아민, 아릴나프탈아민, 예컨대 페닐-1-나프탈아민, 페닐-2-나프탈아민, N-헥실페닐-2-나프탈아민 및 N-옥틸페닐-2-나프탈아민, 페닐렌디아민, 예컨대 N,N'-디이소프로필-p-페닐렌디아민 및 N,N'-디페닐-p-페닐렌디아민, 및 페노티아진, 예컨대 페노티아진 (예컨대, Hodogaya Kagaku Co. 사제 페노티아진) 및 3,7-디옥틸페노티아진이 포함된다.

황-계 산화방지제의 예로는, 디알킬술파이트, 예컨대 디도데실술파이트 및 디옥틸술파이트, 티오디프로피온산 에스테르, 예컨대 디도데실티오디프로피오네이트, 디옥타데실티오디프로피오네이트, 디미리스틸티오디프로피오네이트 및 도데실옥타데실티오디프로피오네이트, 및 2-메르캅토-벤즈이미다졸이 포함된다.

페놀계 산화방지제의 예로는, 2-t-부틸페놀, 2-t-부틸-4-메틸페놀, 2-t-부틸-5-메틸페놀, 2,4-디-t-부틸페놀, 2,4-디메틸-6-t-부틸페놀, 2-t-부틸-4-메톡시페놀, 3-t-부틸-4-메톡시페놀, 2,5-디-t-부틸히드로퀴논 (Kawaguchi Kagaku Co. 사로부터 상표명 "Anteeji DBH"로 제조되는 바와 같은), 2,6-디-t-부틸-4-알킬페놀, 예컨대, 2,6-디-t-부틸페놀, 2,6-디-t-부틸-4-메틸페놀 및 2,6-디-t-부틸-4-에틸페놀, 2,6-디-t-부틸-4-알콕시페놀, 예컨대 2,6-디-t-부틸-4-메톡시페놀 및 2,6-디-t-부틸-4-에톡시페놀, 3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤질메르캅토옥틸아세테이트, 알킬-3-(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트, 예컨대 n-옥타데실-3-(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트 (Yoshitomi Seiyaku Co. 사로부터 상표명 "Yoshinox SS"으로 제조되는 바와 같은), n-부틸-3-(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트 및 2'-에틸헥실-3-(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트, 2,6-d-t-부틸-a-디메틸아미노-p-크레졸, 2,2'-메틸렌-비스(4-알킬-6-t-부틸페놀), 예컨대 2,2'-메틸렌비스(4-메틸-6-t-부틸페놀) (Kawaguchi Kagaku Co. 사로부터 상표명 "Antage W-400"으로 제조되는 바와 같은) 및 2,2-메틸렌비스(4-에틸-6-t-부틸페놀) (Kawaguchi Kagaku Co. 사로부터 상표명 "Antage W-500"으로 제조되는 바와 같은), 비스페놀, 예컨대 4,4'-부틸리텐비스(3-메틸-6-t-부틸페놀) (Kawaguchi Kagaku Co. 사로부터 상표명 "Antage W-300"으로 제조되는 바와 같은), 4,4'-메틸렌비스(2,6-디-t-부틸페놀) (Shell Japan Co. 사로부터 상표명 "Ionoxy 220AH"로 제조되는 바와 같은), 4,4'-비스(2,6-디-t-부틸페놀), 2,2-(디-p-히드록시페닐)프로판 (비스페놀 A, Shell Japan Co. 사제), 2,2-비스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)프로판, 4,4'-시클로헥실리텐비스(2,6-t-부틸페놀), 헥사메틸렌글리콜-비스[3-(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트] (Ciba Speciality Chemicals Co. 사로부터 상표명 "Irganox L109"로 제조되는 바와 같은), 트리에틸렌글리콜비스[3-(3-t-부틸-4-히드록시-5-메틸페닐)프로피오닐옥시]에틸}2,4,8,10-테트라옥사스피로[5,5]운데칸 (Sumitomo Kagaku 사로부터 상표명 "Sumilizer GA80"로 제조되는 바와 같은), 4,4'-티오비스(3-메틸-6-t-부틸페놀) (Kawaguchi Kagaku Co. 사로부터 상표명 "Antage RC"로 제조되는 바와 같은) 및 2,2'-티오비스(4,6-디-t-부틸레소르시놀), 폴리페놀, 예컨대 테트라키스[메틸렌-3-(3,5-디-t-부틸-4-히드록시페닐)프로피오네이트]메탄 (Ciba Speciality Chemicals Co. 사로부터 상표명 "Irganox L101"로 제조되는 바와 같은), 1,1,3-트리스(2-메틸-4-히드록시-5-t-부틸페닐)부탄 (Yoshitomi Seiyaku Co. 사로부터 상표명 "Yoshinox 930"로 제조되는 바와 같은), 1,3,5-트리메틸-2,4,6-트리스(3,5-디-t-부틸-4-히드록시벤질)벤젠 (Shell Japan Co. 사로부터 상표명 "Ionoxy 330"로 제조되는 바와 같은), 비스-[3,3'-비스(4'-히드록시-3'-t-부틸페닐)부티르산]글리콜 에스테르, 2-(3',5'-디-t-부틸-4-히드록시페닐)메틸-4-(2",4"-디-t-부틸-3"-히드록시페닐)메틸-6-t-부틸페놀 및 2,6-비스(2'-히드록시-3'-t-부틸-5'-메틸벤질)-4-메틸페놀, 및 p-t-부틸페놀-포름알데히드 축합물 및 p-t-부틸페놀-아세트알데히드 축합물이 포함된다.

인-계 산화방지제의 예로는, 트리아릴 포스파이트, 예컨대 트리페닐 포스파이트 및 트리크레실 포스파이트, 트리알킬 포스파이트, 예컨대 트리옥타데실 포스파이트 및 트리데실 포스파이트, 및 트리도데실 트리티오포스파이트가 포함된다.

이러한 산화방지제는 개별적으로 또는 다수의 유형의 조합물 형태로, 윤활유 조성물 100 중량부 당 0.01 내지 2.0 중량부 범위 내의 양으로 적절히 사용될 수 있다.

본 발명의 윤활유 조성물에 적절히 사용될 수 있는 금속 불활성화제의 예로는, 벤조트리아졸 및 4-알킬벤조트리아졸, 예컨대 4-메틸벤조트리아졸, 5-알킬벤조트리아졸, 예컨대 5-메틸벤조트리아졸 및 5-에틸벤조트리아졸, 1-알킬벤조트리아졸, 예컨대 1-디옥틸아미노메틸-2,3-벤조트리아졸 및 1-알킬톨루트리아졸, 예컨대 1-디옥틸아미노메틸-2,3-톨루트리아졸을 포함하는 벤조트리아졸 유도체, 벤즈이미다졸 및 2-(알킬디티오)벤즈이미다졸, 예컨대 2-(옥틸디티오)벤즈이미다졸, 2-(데실디티오)벤즈이미다졸 및 2-(도데실디티오)벤즈이미다졸 및 2-(알킬디티오)-톨루이미다졸, 예컨대 2-(옥틸디티오)톨루이미다졸, 2-(데실디티오)톨루이미다졸 및 2-(도데실디티오)톨루이미다졸을 포함하는 벤즈이미다졸 유도체, 인다졸 및 4-알킬인다졸, 5-알킬인다졸 및 톨루인다졸을 포함하는 인다졸 유도체, 벤조티아졸 및 2-메르캅토벤조티아졸 (Chiyoda Kagaku Co. 사로부터 상표명 "Thiolite B-3100"로 제조되는 바와 같은), 2-(알킬디티오)벤조티아졸, 예컨대 2-(헥실디티오)벤조티아졸 및 2-(옥틸디티오)벤조티아졸, 2-(알킬디티오)톨루티아졸, 예컨대 2-(헥실디티오)톨루티아졸 및 2-(옥틸디티오)톨루아졸, 2-(N,N-디알킬디티오카르바밀)벤조티아졸, 예컨대 2-(N,N-디에틸디티오카르바밀)벤조티아졸, 2-(N,N-디부틸디티오카르바밀)벤조티아졸 및 2-(N,N-디헥실-디티오카르바밀)벤조티아졸을 포함하는 벤조티아졸 유도체, 및 2-(N,N-디알킬디티오카르바밀)톨루티아졸, 예컨대 2-(N,N-디에틸디티오카르바밀)톨루티아졸 및 2-(N,N-디헥실-디티오카르바밀)톨루티아졸을 포함하는 벤족사졸 유도체, 2-(알킬디티오)벤족사졸, 예컨대 2-(옥틸디티오)벤족사졸, 2-(데실디티오)벤족사졸 및 2-(도데실디티오)벤족사졸 및 2-(알킬디티오)톨루옥사졸, 예컨대 2-(옥틸디티오)톨루옥사졸, 2-(데실디티오)톨루옥사졸, 2-(도데실디티오)톨루옥사졸을 포함하는 벤족사졸 유도체, 2,5-비스(알킬디티오)-1,3,4-티아디아졸, 예컨대 2,5-비스(헵틸디티오)-1,3,4-티아디아졸, 2,5-비스(노닐디티오)-1,3,4-티아디아졸, 2,5-비스(도데실디티오)-1,3,4-티아디아졸 및 1,2-비스(옥타데실디티오)-1,3,4-티아디아졸, 2,5-비스(N,N-디알킬디티오카르바밀)-1,3,4-티아디아졸, 예컨대 2,5-비스(N,N-디에틸디티오카르바밀)-1,3,4-티아디아졸, 2,5-비스(N,N-디부틸디티오카르바밀)-1,3,4-티아디아졸 및 2,5-비스(N,N-디옥틸디티오카르바밀)-1,3,4-티아디아졸, 및 2-N,N-디알킬디티오카르바밀-5-메르캅토-1,3,4-티아디아졸, 예컨대 2-N,N-디부틸디티오카르바밀-5-메르캅토-1,3,4-티아디아졸 및 2-N,N-디옥틸디티오카르바밀-5-메르캅토-1,3,4-티아디아졸을 포함하는 티아디아졸 유도체, 및 1-알킬-2,4-트리아졸, 예컨대 1-디옥틸아미노메틸-2,4-트리아졸을 포함하는 트리아졸 유도체가 포함된다.

이러한 금속 불활성화제는 개별적으로 또는 다수의 유형의 조합물 형태로, 윤활유 조성물 100 중량부 당 0.01 내지 0.5 중량부 범위 내의 양으로 적절히 사용될 수 있다.

적절히 사용될 수 있는 소포제의 예로는, 오르가노실리케이트, 예컨대 디메틸폴리실록산, 디에틸실리케이트 및 플루오로실리콘, 및 비(非)실리콘 소포제, 예컨대 폴리알킬아크릴레이트가 포함된다. 이는 개별적으로 또는 다수의 유형의 조합물 형태로, 윤활 조성물 100 중량부 당 0.0001 내지 0.1 중량부 범위 내의 양으로 적절히 사용될 수 있다.

적절히 사용될 수 있는 점도 지수 개선제의 예로는, 비(非)분산형 점도 개선제, 예컨대 폴리메타크릴레이트 및 올레핀 공중합체, 예컨대 에틸렌-프로필렌 공중합체 및 스티렌-디엔 공중합체, 및 질소 함유 단량체가 상기 물질 내에 공중합된 분산형 점도 개선제가 포함된다. 첨가량은 적절하게는 윤활유 조성물 100 중량부 당 0 내지 20 중량부 범위 내일 수 있다. 그러나, 점도 지수 개선제를 첨가하여 윤활유 조성물의 점도를 조정하는 경우 인화점이 불가피하게 낮아지므로, 배합되는 점도 지수 개선제의 양은 바람직하게는 0 내지 5 중량부, 보다 바람직하게는 0 내지 2 중량부이며, 점도 지수 개선제를 전혀 배합하지 않는 것이 가장 바람직하다.

적절히 사용될 수 있는 유동점 강하제의 예로는, 폴리메타크릴레이트계 중합체가 포함된다. 이는 적절하게 윤활유 조성물 100 중량부 당 0.01 내지 5 중량부의 양으로 사용될 수 있다.

적절히 사용될 수 있는 세정 분산제의 예로는, 금속계 세제, 예컨대 중성 또는 염기성 알칼리 토금속 술포네이트, 알칼리 토금속 폐네이트 및 알칼리 토금속 살리실레이트, 및 무회 분산제, 예컨대 알케닐숙신이미드, 알케닐 숙신산에스테르, 및 예를 들어, 봉소 화합물 및 황 화합물로 개질된 이로부터 유래된 생성물이 포함된다. 이는 개별적으로 또는 다수의 유형의 조합물 형태로, 윤활유 조성물 100 중량부 당 0.01 내지 1 중량부 범위 내의 양으로 적절히 첨가될 수 있다.

적절히 사용될 수 있는 극압제 (extreme pressure agents) 및 오일 개선제의 예로는, 황-계 극압 첨가제, 예컨대 디알킬술피드, 디벤질술피드, 디알킬폴리술피드, 디벤질폴리술피드, 알킬메르캅탄, 벤조티오펜 및 2,2'-디티오비스(벤조트리아졸), 및 지방족 오일 개선제, 예컨대 지방산 아미드 및 지방산 에스테르가 포함된다. 이러한 극압제 및 오일 개선제는 개별적으로 또는 다수의 유형의 조합물 형태로, 윤활유 조성물 100 중량부 당 0.1 내지 2 중량부 범위 내의 양으로 적절히 사용될 수 있다.

대부분의 경우, 적절한 방청 성능은 본 발명의 윤활유 조성물의 첨가에 의해 구현될 수 있지만, 사용 환경에 따라 보다 높은 수준의 방청 성능이 요구되는 경우, 알칼리 토금속 염의 혼합시 여과 특징에 영향을 미치지 않고, N-알킬사르코신, 폐

녹시아세트산 알킬레이트, 이미다졸린, King Industries Co. 사로부터 상표명 "K-Corr1OO"으로 제조되는 화합물, 및 이들의 알칼리 금속 염 또는 아민 염, 일본 특허 출원 공개 공보 H6-200268에 개시된 N-아실-N-알콕시알킬아스파라긴산 에스테르, EP-A-0801116에 개시된 포스페이트 에스테르의 알칼리 토금속 염을 적절히 사용할 수 있다. 이러한 방청제는 개별적으로 또는 다수의 유형의 조합물 형태로, 윤활유 조성물 100 중량부 당 0.01 내지 2 중량부 범위 내의 양으로 적절히 사용될 수 있다.

일반적으로 윤활유 첨가제로서 사용되는 공지의 유화방지제는 본 발명의 윤활유 조성물에서 유화방지제로서 적절히 사용될 수 있다. 이는 윤활유 조성물 100 중량부 당 0.0005 내지 0.5 중량부 범위 내의 양으로 적절히 사용될 수 있다.

본 발명의 윤활유 조성물은 공업용 윤활유로서, 특히 유압 오일로서 사용될 수 있다. 또한, 이는 유압 파이프워크 내의 압력 손실을 제거하는 이의 놀라운 능력의 측면에서, 열 전달 유체, 공작기계 오일, 기어 오일, 컴프레서 오일, 터빈 오일, 베어링 오일 및 그里斯(grease)로서도 유용하다.

본 발명은 이제 유압 오일에 관한 하기 실시예를 참조하여 상술될 것이나, 이는 어떠한 식으로든 본 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다.

### 실시예

실시예 1 내지 10 및 비교예 1 내지 15에서 배합된 기재 오일 및 첨가제는 하기 기술한 바와 같았다.

기재 오일 1: Shell XHVI<sup>TM</sup> 5.2 및 Shell XHVI<sup>TM</sup> 8.2 를 56:44 의 중량비로 함께 혼합하여 40°C에서의 동적 점도가 약 32 mm<sup>2</sup>/s인 기재 오일을 제조하였다. Shell XHVI 5.2는 Shell MDS(말레이시아) Sdn. Bld. 사로부터 입수한 Shell MDS Waxy Reffinate를 탈랍시킨 용매 제품이다. Shell XHVI 8.2는 미네랄 오일이다.

기재 오일 2: 상술한 바와 같은 Shell XHVI<sup>TM</sup> 5.2 및 Shell XHVI<sup>TM</sup> 8.2 를 5:95의 중량비로 함께 혼합하여 40°C에서의 동적 점도가 약 46 mm<sup>2</sup>/s인 기재 오일을 제조하였다.

기재 오일 3: BP Amoco Co. 사로부터 입수한 폴리-α-올레핀(100°C에서의 동적 점도가 6 mm<sup>2</sup>/s임) 및 상기 회사로부터 입수한 폴리-α-올레핀(100°C에서의 동적 점도가 8 mm<sup>2</sup>/s임)을 94:6의 중량비로 함께 혼합하여 40°C에서의 동적 점도가 약 32 mm<sup>2</sup>/s인 기재 오일을 제조하였다.

기재 오일 4: BP Amoco Co. 사로부터 입수한 폴리-α-올레핀(100°C에서의 동적 점도가 6 mm<sup>2</sup>/s임) 및 상기 회사로부터 입수한 폴리-α-올레핀(100°C에서의 동적 점도가 8 mm<sup>2</sup>/s임)을 3:97의 중량비로 함께 혼합하여 40°C에서의 동적 점도가 약 46 mm<sup>2</sup>/s인 기재 오일을 제조하였다.

기재 오일 5: 용매 정제 기재 오일(500N) 및 미국 석유 협회(American Petroleum Society)에 의해 규정된 API 1509의 Appendix E에 명기된 바와 같은 그룹 1로 분류된 용매 정제유(150N)를 20:80의 중량비로 함께 혼합하여 40°C에서의 동적 점도가 약 32 mm<sup>2</sup>/s인 기재 오일을 제조하였다.

기재 오일 6: 용매 정제 기재 오일(500N) 및 상기와 유사하게 그룹 1로 분류된 용매 정제유(150N)를 48:52의 중량비로 함께 혼합하여 40°C에서의 동적 점도가 약 46 mm<sup>2</sup>/s인 기재 오일을 제조하였다.

기재 오일 7: 용매 정제 기재 오일(500N) 및 상기와 유사하게 그룹 2로 분류된 용매 정제유(150N)를 2:98의 중량비로 함께 혼합하여 40°C에서의 동적 점도가 약 32 mm<sup>2</sup>/s인 기재 오일을 제조하였다.

기재 오일 8: 용매 정제 기재 오일(500N) 및 상기와 유사하게 그룹 2로 분류된 용매 정제유(150N)를 39:61의 중량비로 함께 혼합하여 40°C에서의 동적 점도가 약 46 mm<sup>2</sup>/s인 기재 오일을 제조하였다.

기재 오일 9: 용매 정제 기재 오일 (150N) 및 상기와 유사하게 그룹 3 으로 분류된 수소화 정제유 (100N) 를 75:25 의 중량비로 함께 혼합하여 40°C 에서의 동적 점도가 약 32 mm<sup>2</sup>/s 인 기재 오일을 제조하였다.

기재 오일 10: 용매 정제 기재 오일 (500N) 및 상기와 유사하게 그룹 3 으로 분류된 용매 정제유 (150N) 를 92:8 의 중량비로 함께 혼합하여 40°C 에서의 동적 점도가 약 46 mm<sup>2</sup>/s 인 기재 오일을 제조하였다.

아민 1: Rohm and Haas Co. 사로부터 입수한 C16 내지 C22 분지형 3 차 알킬기를 갖는 상표명 "Primene JMT" 로 시판중인 1 차 아민.

아민 2: Rohm and Haas Co. 사로부터 입수한 C12 내지 C14 분지형 3 차 알킬기를 갖는 상표명 "Primene 81R" 로 시판중인 1 차 아민.

아민 3: Rohm and Haas Co. 사로부터 입수한 C8 t-옥틸기를 갖는 상표명 "Primene TOA" 로 시판중인 1 차 아민.

아민 4: Lion Co. 사로부터 입수한 알킬기를 수지 성분이 형성하는 상표명 "아민 T" 로 시판중인 1 차 아민.

아민 5: Lion Co. 사로부터 입수한 알킬기로서 팜유 성분을 갖는 상표명 "아민 CD" 로 시판중인 1 차 아민.

아민 6: Lion Co. 사로부터 입수한 선형 C8 알킬기를 갖는 상표명 "아민 OD" 로 시판중인 1 차 아민.

#### 기타 첨가제

첨가제 1: Ciba-Geigy Co. 사로부터 상표명 "Irganox L57" 로 시판중인 아민계 산화방지제 35 중량%, 동일한 회사로부터 상표명 "Irganox L135" 로 시판 중인 폐놀계 산화방지제 50 중량%, Lubrizol Co. 사로부터 상표명 "Lubrizol 859" 로 시판중인 방청제 10 중량% 및 Ciba-Geigy Co. 사로부터 상표명 "Sarkosyl 0" 로 시판중인 부식 저해제 5 중량% 의 혼합물.

첨가제 2: Lubrizol Co. 사로부터 상표명 "Lubrizol 1375" 로 시판중인 방청제 90 중량% 및 Kao Co. 사로부터 상표명 "Emasol MO-50" 로 시판중인 마찰 조절제 10 중량% 의 혼합물.

첨가제 3: Kao Co. 사로부터 상표명 "Reofos 65" 로 시판중인 마모방지제 50 중량%, Ethyl Co. 사로부터 상표명 "Hitec 536" 으로 시판중인 방청제 5 중량%, Ciba-Geigy Co. 사로부터 상표명 "Sarkosyl 0" 로 시판중인 부식 저해제 3 중량%, 동일한 회사로부터 상표명 "Irganox L57" 로 시판중인 아민계 산화방지제 17 중량%, 동일한 회사로부터 상표명 "Irganox L135" 로 시판중인 폐놀계 산화방지제 25 중량% 의 혼합물.

#### 실시예 1 내지 10

표 1.

실시예 번호	1	2	3	4	5
기재 오일 1	98.97%				
기재 오일 2		98.97%	98.97%		
기재 오일 3				98.90%	98.97%
기재 오일 4					
아민 1		0.03%		0.1%	0.03%
아민 2	0.03%		0.03%		
첨가제 1	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
40°C 에서의 동적 점도(mm <sup>2</sup> /s)	31.7	46.1	46.1	31.9	31.9
점도 지수	150	145	145	135	135
15°C 에서의 밀도 (g.cm <sup>-3</sup> )	0.826	0.833	0.833	0.831	0.831
인화점 (°C)	252	258	258	258	258

저장 안정성	합격	합격	합격	합격	합격
스틱-슬립 내성	합격	합격	합격	합격	합격

표 2.

실시예 번호	6	7	8	9	10
기재 오일 3	98.97%	98.97%		98.90%	98.10%
기재 오일 4			98.97%		
아민 1				0.10%	0.10%
아민 2	0.03%		0.03%		
아민 3		0.03%			
첨가제 1	1.00%	1.00%	1.00%		
첨가제 2				1.00%	
첨가제 3					1.00%
40°C 에서의 동적 점도( $\text{mm}^2/\text{s}$ )	31.9	31.9	46.1	31.9	32.1
점도 지수	135	135	137	135	135
15°C 에서의 밀도 ( $\text{g.cm}^{-3}$ )	0.831	0.831	0.834	0.831	0.833
인화점 (°C)	258	258	262	258	258
저장 안정성	합격	합격	합격	합격	합격
스틱-슬립 내성	합격	합격	합격	합격	합격

비교예 1 내지 15

표 3.

비교예 번호	1	2	3	4
기재 오일 1	98.97%			
기재 오일 2				
기재 오일 3		98.97%	99.00%	98.97%
기재 오일 4				0.03%
아민 4				
아민 5	0.03%	0.03%		
첨가제 1	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
40°C 에서의 동적 점도( $\text{mm}^2/\text{s}$ )	31.7	31.9	31.9	31.9
점도 지수	150	135	135	135
15°C 에서의 밀도 ( $\text{g.cm}^{-3}$ )	0.826	0.831	0.831	0.831
인화점 (°C)	252	258	258	258
저장 안정성	실패	실패	합격	실패
스틱-슬립 내성	합격	합격	실패	합격

표 4.

비교예 번호	5	6	7	8	9
기재 오일 4	98.97%				
기재 오일 5		98.97%	98.97%		
기재 오일 6				98.97%	
기재 오일 7					98.97%
아민 1		0.03%		0.03%	0.03%
아민 4			0.03%		
아민 5	0.03%				
첨가제 1	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
40°C 에서의 동적 점도( $\text{mm}^2/\text{s}$ )	46.1	31.5	31.5	45.6	32.0

점도 지수	137	106	106	108	102
15°C에서의 밀도 ( $\text{g.cm}^{-3}$ )	0.834	0.870	0.870	0.875	0.864
인화점 (°C)	262	231	231	245	220
저장 안정성	실패	합격	합격	합격	합격
스틱-슬립 내성	합격	합격	합격	합격	합격

표 5.

비교예 번호	10	11	12	13	14	15
기재 오일 3					98.97%	99.00%
기재 오일 7	98.97%					
기재 오일 8		98.97%				
기재 오일 9			98.97%			
기재 오일 10				98.97%		
아민 1		0.03%		0.03%		
아민 4			0.03%			
아민 5	0.03%				0.03%	
첨가제 1	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%		
첨가제 2					1.00%	1.00%
40°C에서의 동적 점도( $\text{mm}^2/\text{s}$ )	32.0	45.9	31.9	46.0	31.9	31.9
점도 지수	102	107	128	127	135	135
15°C에서의 밀도 ( $\text{g.cm}^{-3}$ )	0.864	0.867	0.841	0.847	0.831	0.831
인화점 (°C)	220	232	242	252	258	258
저장 안정성	합격	합격	합격	합격	실패	실패
스틱-슬립 내성	합격	합격	합격	합격	합격	합격

상기 실시예 및 비교예에서 사용된 다양한 성능 시험 방법은 하기에 개략적으로 기술된다.

#### 스틱-슬립 내성 시험

Cincinnati Milacron Co. 사제 스틱-슬립 테스터 (이전에는 ASTM D 2877)를 사용하여 22.4 kgf의 하중으로 12.7 mm/분의 미끄러짐 속도로 운반되는 강철 시험편 사이를 시료 오일로 코팅하고, 시료 오일의 저 마찰 에너지 보존 특성을 평가하기 위해 점착의 발생 여부를 평가하였다. 스틱-슬립이 발생한 윤활유는 높은 마찰 계수를 가졌으며 에너지 보존에 대해 불만족스러웠으므로 실패로 평가하였다.

#### 저장 안정성

시료 오일을 투명한 유리병에 넣고, 용해도를 평가할 목적으로 겨울에 어두운 옥외에 방치시키고, 혼탁 또는 침전 형성이 발생하지 않은 것들은 시험에 합격한 것으로 판단하였다. 또한, 옥외 온도를 5 내지 -5°C로 서서히 변화시켰다.

본 발명에 의하면, 놀랍게도 공업용 윤활유에 지정된 내로우-컷 기재 오일을 사용할 경우 지정된 아민 화합물을 병용함으로써, 용해도 개선, 마찰 감소 및 방청성 개선 기술이 제공될 수 있다.

본 발명의 윤활유 조성물은, 안전성 측면 및 조성물의 실제 성능의 면에서 우수한 열 산화 안정성, 윤활성 및 여과 특징을 갖는다.

상기 표들에서 유체의 40°C에서의 동적 점도, 점도 지수 및 밀도는 거기에 사용된 기재 오일로부터 유래된 것으로 이해될 것이다.

#### 실시예 11 및 비교예 16 내지 18

실시예 11 및 비교예 16-18에서 시험된 제형은 표 6에 기재된 바와 같았다:

표 6.

	실시예 11	비교예 16	비교예 17	비교예 18
제형 유형	기재 오일 4 98.97%, 아민 32 0.03 중량% 를 함유하는 본 발명에 따른 제형. 나머지는 표준 첨가제 성분으 로 이루어졌다.  ISO VG 46.	WO-A-00/63325 에 따른 마모 방지 유압 오일.  미네랄-오일 기재 (HVI).  ISO VG 68.	합성 생분해성 윤활제. 합성 에스테르 (HEES) 및 무회 첨가제로 이루어진, 시판중인 ISO VG 46 환경적으로 허용가능 한 유압 유체.  에스테르-기재.  ISO VG 68.	개선된 점도 조절제, 복수등급 유압 통상의 마모 방지 유압 유체.  미네랄-오일 기재 (HVI).  ISO VG 68
VI	136	100	180	150
40°C에서의 동적 점도 (mm <sup>2</sup> /s)	46.6	64.8	63.6	67.6
밀도(g.cm <sup>-3</sup> )	0.8340	0.8567	0.9044	0.8598

시험 방법

Denison PVH 57 가변 용량형 피스톤 펌프 (variable displacement piston pump) 를 사용하여, 상이한 온도, 압력 및 오일 플로우 (flow) 에서 한 조의 시험을 수행하였다.

시험 조건은 가능한 유사한 공업적 적용에 대해 설계되었다:

- 최대 120 Bar 의 압력, 2500 revs min<sup>-1</sup>, 49 L min<sup>-1</sup> ;
- 35°C 내지 75°C 의 온도 범위, 최대 120 Bar 의 압력;
- 2500 revs min<sup>-1</sup>, 49 L min<sup>-1</sup>;
- 17 cSt 내지 100 cSt 에서 이용가능한 Vks
- 케이스 배수 (누출) 를 측정하여 용적 효율을 계산함;
- 이들은 VG 46 유체의 사용을 모의하는 특정 온도에서 이루어진다.

온도 (°C)	
ISO 46	ISO 68
68	80
59	70
50	60
42	50
32	40
23	30
12	20

- 보정된 속도 및 입력 전압 판독과 함께 HBM 토크 변환기를 사용하여 토크를 측정하고, 기계적 효율을 계산하였다.

첫번째 시험은 변경 스와시 플레이트 각도 또는 구동 속도 간의 관계가 펌프 효율에 미치는 영향 (아무런 영향이 없을 것으로 예상됨)를 평가하였다. 스와시 플레이트를 서로 다른 각도로 설치한 후, 주어진 작동 조건을 달성하고, 유속, 속도, 온도 및 압력을 조정하여 펌프의 배수가 단지 가변적이도록 하였다. 이어서, 수집된 데이터에 대해 효율 계산을 수행하였으며, 임의의 효과가 측정 기기의 범주 미만인 것을 확인하였으므로, 그 관계는 무시할만한 것으로 추정된다.

일정한 플로우를 유지하기 위해 일정한 스와시 플레이트 각도를 사용하고 구동 속도를 달리하여 다른 모든 시험을 수행하였다.

일련의 일정 플로우 및 압력 시험을 다양한 온도에서 수행하여; 용적 효율에 대한 온도의 효과를 평가하였다 (그리고 보다 낮은 정도의 기계 효율로).

### 펌프 조건

Denison 유압 피스톤 펌프 리그 (rig) 를 작동시켜 전기적 결손-확인 및 토크 변환기의 보정을 포함하는, 유압 유체 및 펌프 효율의 평가에 사용하였다. 과전류 스위치를 갖는 컨택트 박스가 리그를 제어하고, 전자 제어 박스에 연결된 다이알은 구동 샤프트 속도의 조절을 가능하게 한다. 유체 온도는 실온 내지 80°C 로 변동된다. 압력은 일반적인 시험 조건 하에서 수동 스크루-인 (screw-in) 밸브를 사용하여 0 Bar 내지 130 Bar 로 변동된다.

유체 교환 및 스와시 플레이트에 대한 조정과 같은 관리 및 세정이 주기적으로 필요할 수 있다.

- 유체 교환 사이에 필터 교환을 수행하였다.
- 각 시험 전후 유체 시료 1 리터를 취하였다.
- 각 시험 전후 40°C 및 100°C 에서의 Vks, 수함량 (water content) 및 청결 측정을 수행하였다.

### 결과의 개요

(주의: 40°C 에서 Stabinger 자동 점도계를 사용하여 역학 점도 (dynamic viscosity) 및 밀도를 측정하였으며, 다른 측정치들은 Denison 효율 리그 시험으로부터 유래한다).

**표 7.**

	실시예 11	비교예 16	비교예 18	비교예 17
점도 지수	136	100	180	150
밀도	0.8340	0.8567	0.9044	0.8598
온도 (°C)	유체 상대 효율 (%)			
45	92.1			
50	92.3			
55	92.5	91.9	91.9	91.8
60	92.7	92.1	92	
65	92.9	92.2	92.1	91.7
70		92.3	92.2	
75		92.5	92.3	91.6

표 6 및 7로부터, 실시예 11 의 제형이 비교예 16 의 통상의 마모 방지 유압 오일보다 높은 VI 를 가질 뿐만 아니라, 실질적으로 더 낮은 밀도를 가짐이 명백하다.

상기 표 7 의 결과는 펌프가 펌핑된 유체 단위 당 더 적은 에너지를 필요로 하기 때문에 실시예 11 의 제형이 놀랍게도 가장 높은 상대 효율을 갖는다는 것을 보여준다. 훨씬 더 높은 비율의 파이프워크가 존재하는 실제 시스템에서는 이익이 약 5% 이상일 것으로 예상되며, 이는 전기 소비를 모니터링함으로써 측정될 수 있다.

따라서, 펌프에 의해 조절되는 시스템인 시험 리그에서, 밀도는 에너지 효율에 상당한 기여를 하며, 이는 점도 지수에 기초한 통상의 이론에 따라 예상되지는 않을 것이며, 역학 점도의 효과에 기인할 수 있는 반면, VI는 동적 점도로부터 계산된다는 것 또한 놀라운 일이다.

본 발명은 공업용 윤활유에서 내로우-컷 기재 오일을 사용하여 에너지 보존률을 증가시키고 필요시 인화점을 상승시킬 수 있으며, 동일한 점도의 시판 공업용 윤활유에 비해 10% 정도 감소된 밀도를 갖고 놀랍게도 에너지 보존 효과를 갖는 윤활유 조성물을 제공할 수 있다.

또한, 본 발명의 윤활유 조성물은 광범위한 공업용 윤활유, 예컨대 유압 오일, 공작 기계 오일, 기어 오일, 컴프레서 오일, 터빈 오일, 베어링 오일, 열 전달 유체 및 그리스에 사용될 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

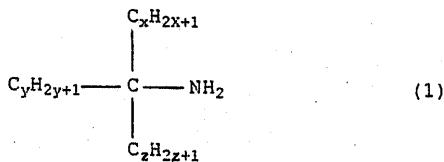
##### 청구항 1.

윤활유 기재 오일을 함유하는 윤활유 조성물에 있어서, 40°C에서의 동적 점도가 18 내지 60 mm<sup>2</sup>/s이고, 점도 지수가 130 내지 150이고 15°C에서의 밀도가 0.80 내지 0.84 g.cm<sup>-3</sup>인 윤활유 조성물.

##### 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 하기 화학식 1로 나타낼 수 있는 C<sub>x</sub> 내지 C<sub>20</sub> 3 차 알킬기를 갖는 1 차 아민을 추가로 포함하는 윤활유 조성물:

[화학식 1]



[식 중, x는 1 내지 17의 정수이고, y는 1 내지 17의 정수이고, z는 1 내지 17의 정수이고, x + y + z는 7 내지 19의 정수이다].

##### 청구항 3.

제 2 항에 있어서, 윤활유 조성물 100 중량부 당 화학식 1로 나타내는 1 차 아민 0.001 내지 5.0 중량부가 배합되는 윤활유 조성물.

##### 청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, JIS K2265로 측정시 인화점이 220°C 이상인 윤활유 조성물.

### 청구항 5.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 윤활유 기재 오일이 Fischer-Tropsch 유래 기재 오일인 윤활유 조성물.

### 청구항 6.

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 점도 지수가 135 내지 150 인 윤활유 조성물.

### 청구항 7.

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 40°C 에서의 동적 점도가 25 내지 53 mm<sup>2</sup>/s 인 윤활유 조성물.

### 청구항 8.

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 밀도가 0.81 내지 0.84 g.cm<sup>-3</sup> 인 윤활유 조성물.

### 청구항 9.

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 산화방지제, 금속 불활성화제, 극압 첨가제 (extreme pressure additive), 오일 개선제, 소포제, 점도 지수 개선제, 유동점 강하제 (pour point depressant), 세정 분산제, 방청제 (anti-rust agent) 및 유화방지제로부터 선택된 하나 이상의 윤활유 첨가제를 추가로 포함하는 윤활유 조성물.

### 청구항 10.

유압 오일, 동작기계 (machine tool) 오일, 기어 (gear) 오일, 컴프레서 (compressor) 오일, 열 전달 유체, 터빈 오일, 및 /또는 베어링 (bearing) 오일로서의, 제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 따른 윤활유 조성물의 용도.