



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0084502
(43) 공개일자 2011년07월25일

- (51) Int. Cl.
C10M 145/14 (2006.01) C10M 171/00 (2006.01)
C08F 20/10 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2011-7008414
- (22) 출원일자(국제출원일자) 2009년10월01일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2011년04월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2009/062766
- (87) 국제공개번호 WO 2010/043503
국제공개일자 2010년04월22일
- (30) 우선권주장
61/105,065 2008년10월14일 미국(US)

- (71) 출원인
에보닉 로막스 아디티페스 게엠베하
독일 데-64293 다름슈타트 키르헨알레
- (72) 발명자
플라첵, 더글라스 쥐.
미국 19067 펜실베니아주 야들리 포우날 드라이브 1508
뉴뷰, 크리스티앙 다니엘 조르주
프랑스 에프-94440 상테뉴 튀 프랑시스 폴랭 6
에르조그, 스티븐 니일
미국 19342 펜실베니아주 글렌 밀즈 덴버리 코트 331
- (74) 대리인
양영준, 김영

전체 청구항 수 : 총 26 항

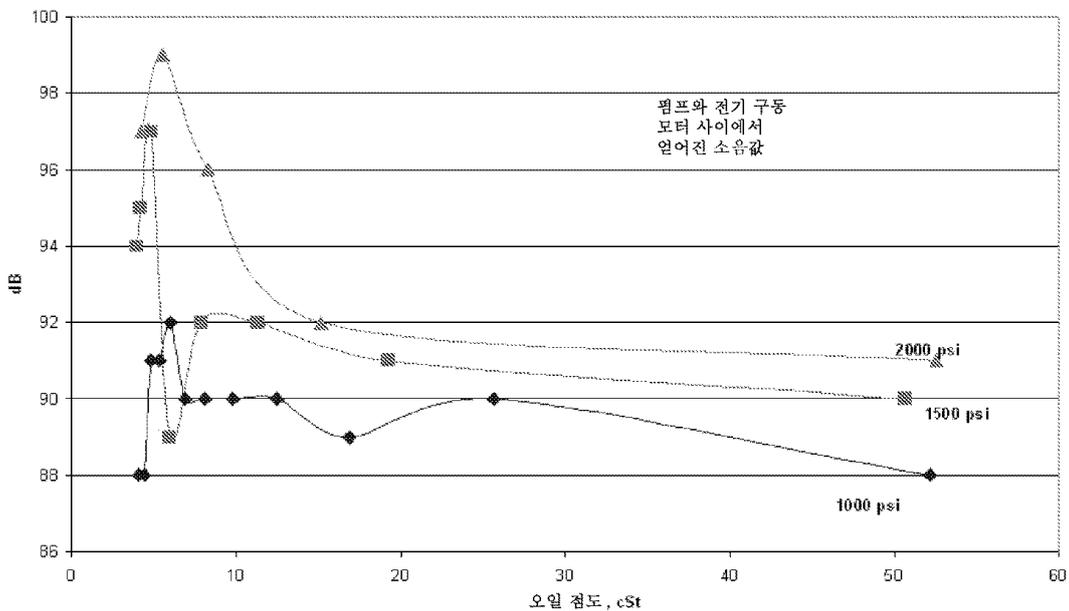
(54) 유압 시스템 소음을 감소시키는 유압 작동유 조성물

(57) 요약

본 발명에 따르면, 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체를 포함하는 유압 작동유를 유압 시스템과 접촉시킴으로써 유압 시스템에서의 소음 발생이 감소된다.

대표도

소음 대 오일 점도
(비커스 배인 펌프)



특허청구의 범위

청구항 1

폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체를 포함하는 유압 작동유를 유압 시스템과 접촉시켜 상기 유압 시스템의 소음을 감소시키는 것

을 포함하는, 유압 시스템에서 소음 발생을 감소시키는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 유압 작동유가 130 이상의 VI를 갖는 것인 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 유압 시스템에서 발생한 진동이 감소되는 것인 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 유압 시스템이 펌프, 모터 또는 이들 둘 다를 포함하는 것인 방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 진동의 공급원이 유체 유동 압력 맥동, 마찰 또는 내부 펌프 누출인 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 유압 작동유가 130 이상의 VI를 갖고, 동일한 온도 및 압력 조건에서 작동하는 단급점도(monograde) 유압 작동유와 비교하여 보다 낮은 수준의 소음을 방출하는 것인 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 소음이 유체 전달 소음 및 구조 전달 소음의 합계인 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 유압 작동유가 베이스 오일 및 항-마모 첨가제를 추가로 포함하는 것인 방법.

청구항 9

제2항에 있어서, 130 초과와 점도 지수를 갖는 상기 유압 작동유를 사용하여 내부 펌프 누출/재순환을 감소시키고, 이로써 유체 전달 소음 및 구조 전달 소음을 감소시키는 것인 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 분자 코일로서 가용화된 PAMA 화합물이 유압 시스템의 작동에 의해 생성된 진동 파를 약화시키는 것인 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 유압 시스템에 소음기, 방음처리, 또는 이들 둘 다 사용되지 않는 것인 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체가 40 중량% 이상의 메타크릴레이트 반복 단위를 포함하는 것인 방법.

청구항 13

제1항에 있어서, 유압 작동유가 1 내지 30 중량%의 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체를 포함하는 것인 방법.

청구항 14

제1항에 있어서, 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체가 10000 내지 200000 g/mol 범위의 분자량을 갖는 것인 방법.

청구항 15

제1항에 있어서, 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체가 C₉-C₂₄ (메트)아크릴레이트 반복 단위 및 C₁-C₈ (메트)아크릴레이트 반복 단위를 포함하는 것인 방법.

청구항 16

제1항에 있어서, 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체가 분산 단량체로부터 유래된 반복 단위를 포함하는 것인 방법.

청구항 17

제1항에 있어서, 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체가 스티렌으로부터 유래된 반복 단위를 포함하는 것인 방법.

청구항 18

제1항에 있어서, 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체가 에톡실화 및/또는 히드록실화 메타크릴레이트 단량체로부터 유래된 반복 단위를 포함하는 것인 방법.

청구항 19

제1항에 있어서, 유압 작동유가 항산화제, 부식 억제제, 소포제 또는 이들의 혼합물을 포함하는 것인 방법.

청구항 20

제1항에 있어서, 유압 작동유가 광유를 포함하는 것인 방법.

청구항 21

제1항에 있어서, 상기 유압 작동유가 API 그룹 I, II 또는 III으로부터의 오일을 포함하는 것인 방법.

청구항 22

제1항에 있어서, 유압 작동유가 API 그룹 IV 및 V로부터의 1종 이상의 오일을 포함하는 것인 방법.

청구항 23

제1항에 있어서, 상기 유압 작동유가 합성 베이스 스톱을 포함하고,

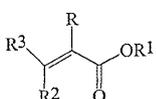
여기서 합성 베이스 스톱은 폴리-알파 올레핀, 카르복실산 에스테르, 카르복실산 디에스테르, 폴리올 에스테르, 포스페이트 에스테르, 폴리알킬렌 글리콜 또는 이들의 혼합물을 포함하는 것인 방법.

청구항 24

제1항에 있어서, 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체가 올레핀계 불포화 단량체의 혼합물을 중합시킴으로써 수득되고, 상기 혼합물은

a) 에틸렌계 불포화 단량체의 총 중량을 기준으로 0 내지 100 중량%의 1종 이상의 하기 화학식 I의 에틸렌계 불포화 에스테르 화합물:

<화학식 I>



(상기 식에서,

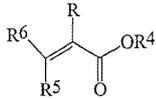
R은 수소 또는 메틸이고,

R¹은 1 내지 8개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알킬 잔기를 의미하고,

R² 및 R³은 독립적으로 수소 또는 화학식 -COOR' (여기서, R'는 수소 또는 1 내지 8개의 탄소 원자를 갖는 알킬기를 의미함)의 기를 나타냄);

b) 에틸렌계 불포화 단량체의 총 중량을 기준으로 0 내지 100 중량%의 1종 이상의 하기 화학식 II의 에틸렌계 불포화 에스테르 화합물:

<화학식 II>



(상기 식에서,

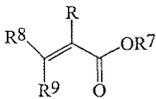
R은 수소 또는 메틸이고,

R⁴은 9 내지 16개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알킬 잔기를 의미하고,

R⁵ 및 R⁶은 독립적으로 수소 또는 화학식 -COOR" (여기서, R"은 수소 또는 9 내지 16개의 탄소 원자를 갖는 알킬기를 의미함)의 기임);

c) 에틸렌계 불포화 단량체의 총 중량을 기준으로 0 내지 80 중량%의 1종 이상의 하기 화학식 III의 에틸렌계 불포화 에스테르 화합물:

<화학식 III>



(상기 식에서,

R은 수소 또는 메틸이고,

R⁷은 17 내지 40개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알킬 잔기를 의미하고,

R⁸ 및 R⁹은 독립적으로 수소 또는 화학식 -COOR"' (여기서, R"'는 수소 또는 17 내지 40개의 탄소 원자를 갖는 알킬기를 의미함)의 기임); 및

d) 에틸렌계 불포화 단량체의 총 중량을 기준으로 0 내지 50 중량%의 공단량체를 포함하며, 여기서 에틸렌계 불포화 단량체의 총 중량을 기준으로 50 중량% 이상은 메타크릴레이트인 방법.

청구항 25

제24항에 있어서, 올레핀계 불포화 단량체의 혼합물이 50 내지 95 중량%의 성분 b)를 포함하는 것인 방법.

청구항 26

제24항에 있어서, 올레핀계 불포화 단량체의 혼합물이 1 내지 30 중량%의 성분 a)를 포함하는 것인 방법.

명세서

기술분야

본 발명은, 유압 시스템에 의해 생성된 소음을 감소시키는 130 이상의 VI (점도 지수)를 갖는 유압 작동유의 용도

[0001]

를 기술한다.

배경 기술

- [0002] 소음은 전형적으로 펌프 및/또는 모터에 의해 유압 시스템에서 생성되는 진동의 결과이며, 이는 시스템을 통하여 증폭되고, "공기 전달 소음"으로서 방출된다. 진동의 공급원은 공동화, 유체 유동 압력 맥동, 마찰 또는 내부 펌프 누출일 수 있다. 높은 점도 지수를 갖는 유압 작동유는 동일한 온도 및 압력 조건에서 작동하는 단급 점도(monograde) 유압 작동유와 비교하여 보다 낮은 수준의 소음을 방출할 것이다.
- [0003] 유압 시스템에 의해 생성된 소음은 장비 조작자에게 방해가 되거나 잠재적으로 위험할 수 있다. 유체 동력을 이용하는 기계, 예컨대 이동식 건설 장비, 농업 장비, 사출 성형 기계 및 폭 넓게 다양한 실내 제조 장비는 혼란스럽게 하는 또는 유해한 소음으로부터 작업자를 보호하기 위해 종종 방음처리된다. 차폐의 이용은 장비 크기, 중량 및 비용을 늘리고, 또한 열을 시스템에 가둔다. 많은 응용에서, 최대 소음 수준은 작업자 및 집단을 보호하기 위해 OSHA 또는 지방 조례에 의해 법규화되어 있다. 장비 건축자가 엔진 소음을 감소시키는 것에서 성공함에 따라, 유압 시스템 소음의 상대적 수준이 증가하였고, 이는 이제 한편의 장비에 의해 방출된 소음의 전체적인 수준에 대해 상당한 기여 요인이다. 유압 시스템은 종종 경쟁적 전기 또는 기계 동력 시스템보다 더 많은 소음을 생성한다.
- [0004] 전체적 소음은 유체 전달 소음 및 구조 전달 소음의 합계이다. 유체 전달 소음은 펌프를 빠져나오는 유체의 유동 리플(ripple) 효과의 결과인 것으로 공지되어 있다. 펌프에서 각각의 챔버가 방출됨에 따라, 유체 유동 맥동 (압력 맥동)이 생성된다. 이 효과는 피스톤 펌프에서 가장 현저하지만, 또한 베인 및 기어 펌프에서도 현저하다. 고주파 유동 및 압력 맥동은 회로의 모든 부분으로 이동하고, 부품 진동 및 공명을 일으킨다. 유체 전달 진동은 공기 전달 소음으로 전환될 수 있고, 이는 또한 부품 성능 및 생활에 대하여 부정적 영향을 미칠 수 있다.
- [0005] 추가의 유체 전달 소음은 연행(entrained) 공기가 압축될 때 발생하는 공동화의 결과로서 생성될 수 있다. 기포는 저압 구역, 예컨대 펌프 입구로 연행, 용해 또는 분산 공기가 통과함으로써 형성할 수 있다. 버블은 유체가 펌프의 출구 측에 고압 구역으로 도입됨에 따라 압축된다. 금속 표면과 접촉된 버블이 초음파 속도로 액체로 압축됨에 따라 충격파가 생성된다. 이들 공극을 충전하고 금속 표면에 크게 부딪히는 유체의 힘은 매우 시끄러운 부딪히는 소음을 일으킨다. 기포 압축은 또한, 이러한 격렬한 미세한 힘이 표면으로부터의 금속이 구덩이 형성 및 연마 마모 파편 생성을 일으킬 가능성이 있어 펌프 부분에 물리적 손상을 일으키는 것으로 공지되어 있다.
- [0006] 구조 전달 소음은 요동력 및 펌프의 회전부에서의 모멘트의 결과이다. 피스톤 또는 베인이 고압 및 저압 흡입/방출 구역 사이에서 진동함에 따라, 스위시(swash) 플레이트 또는 고리 및 외부 케이스 상에 힘이 발휘된다. 하드웨어의 진동은 물리적 경로를 따라 탱크, 마운트 및 플로어, 구조체, 또는 비히클로 전송되는 구조 전달 소음을 일으킨다.
- [0007] 소음은, 제1 음파와 동일한 진폭 및 주파수를 갖지만 그에 대해 180도의 위상각에 있는 제2 음파를 도입하고 중첩시키는, 시스템에 배치된 "소음기"로 해결될 수 있다.
- [0008] US 6,234,758에는 가변성 측부 브랜치를 갖는 유압 소음 감소 어셈블리가 기재되어 있다. US 5,560,205에는 유체 전달 소음의 감쇄를 위한 시스템이 기재되어 있다.
- [0009] 그러나, 소음기의 사용 또는 다른 복잡한 시스템 변경 없이 유압 시스템에서 소음을 감소시키는 유압 작동유에 대한 필요성이 존재한다.
- [0010] <도면의 간단한 설명>
- [0011] 도 1은 비커스(Vickers) 베인 펌프에서 측정된 오일 점도에 대한 소음의 의존성을 보여준다.
- [0012] 도 2는 실시예 2에서의 파커(Parker) 표지를 갖는 주요 펌프 방출 호스를 보여준다.
- [0013] 도 3은 파커 표지의 대략적 위치 및 실시예 2에서의 주요 펌프 방출 라인에 대한 그의 위치를 보여준다.
- [0014] 도 4는 무부하 상태에서의 사출 성형 프레스의 음량 수준을 보여준다.
- [0015] 도 5는 부하 하에서의 사출 성형 프레스의 음량 수준을 보여준다.

[0016] <발명의 상세한 설명>

[0017] 유압 작동유는 내부 펌프 재순환 또는 누출을 최소화하기 위해 작업 온도에서 충분한 점도를 제공하여야 한다. 유압 작동유 점도가 바람직하지 않은 수준으로 강하되면, 펌프 효율은 허용불가능한 수준으로 떨어질 것이다. 부족한 펌프 효율은 필요한 것보다 더 높은 에너지 소모 수준으로 이어진다.

[0018] 점도 등급은 전형적으로 유체 점도의 다양한 카테고리를 기술하기 위해 사용되고, 이를 하기 표 1에 요약하였다.

[0019] <표 1>

[0020] ISO 3448에 의해 기술되는 ISO VG 카테고리의 점도 한계

ISO 3448 점도 등급	전형적 점도, cSt @ 40 °C	최소 점도, cSt @ 40 °C	최대 점도, cSt @ 40 °C
ISO VG 15	15.0	13.5	16.5
ISO VG 22	22.0	19.8	24.2
ISO VG 32	32.0	28.8	35.2
ISO VG 46	46.0	41.4	50.6
ISO VG 68	68.0	61.2	74.8
ISO VG 100	100.0	90.0	110.0
ISO VG 150	150.0	135.0	165.0

[0021]

발명의 내용

해결하려는 과제

[0022] 본 발명의 목적은, 우수한 저온 특성을 갖는 유압 작동유를 제공하는 것이다. 또한, 유압 작동유를 단순하고 비용 효율적인 방식으로 생성시킬 것이 요망된다. 추가로, 본 발명의 목적은, 폭 넓은 온도 범위에 걸쳐 적용 가능한 유압 작동유를 공급하는 것이다. 또한, 유압 작동유는 고압 응용에 적절하여야 한다. 더욱이, 유압 작동유는 소음기의 사용 또는 다른 복잡한 시스템 변경 없이 유압 시스템에서 소음을 감소시켜야 한다.

과제의 해결 수단

[0023] 본 발명에 따라, 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체를 포함하는 유압 작동유를 유압 시스템과 접촉시켜 상기 유압 시스템의 소음을 감소시키는 것을 포함하는, 유압 시스템에서 소음 발생을 감소시키는 방법이 개발되었다.

[0024] 한 실시양태에서, 유압 작동유는 베이스 오일, 점도 지수 향상제 및 임의로 1종 이상의 항-마모 첨가제를 함유할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 130 초과인 점도 지수를 갖는 유압 작동유를 사용하여 내부 펌프 누출/재순환을 감소시킬 수 있고, 이는 또한 보다 적은 유체 전달 소음 및 구조 전달 소음 생성을 제공한다는 것이 결정되었다. 폴리(메트)아크릴레이트 중합체와 배합된 높은 점도 지수 유체의 사용은 여러 이점을 제공한다. 로맥스(RohMax) 특허 출원 US 2006/0240999에서 공개된 바와 같이, 폴리(메트)아크릴레이트 중합체를 함유하는 유압 작동유는 보다 적은 공기를 연행하고, 보다 빠른 공기 방출 시간을 제공한다.

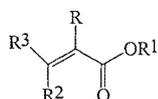
[0026] 본 발명의 문맥에서, 내부 펌프 누출/재순환은 다음에 관한 것이다. 유압 펌프의 목적은 한 장소에서 또 다른 장소로 힘을 이동시키는 데 사용될 수 있는 유압 작동유의 유동을 생성하는 것이다. 펌프 내에는, 펌프가 원활하게 작동하기 위해 윤활화되어야 하는 표면 (통상적으로는 금속)이 존재한다. 유압 작동유의 한가지 역할은 그것이 펌프를 통과하는 동안 이들 표면을 윤활화하는 것이다. 이를 가능하게 하기 위해, 작은 경로 (홀)가, 소량의 오일이 이들을 통해 또한 표면 상으로 통과할 수 있도록 내부 펌프부 내에 설계된다. 이러한 유동은 내부 누출 또는 재순환으로 불린다. 내부 누출 또는 재순환이 유체가 매우 희박하게 되는 경우에 발생하는 것과 같이 지나치게 큰 경우, 펌프의 출력 (효율)은 감소된다.

[0027] 바람직하게는, 유체의 점탄성을 증가시킬 수 있고, 공동화, 유체 유동 맥동 리플 효과 및 하드웨어 진동의 결과

로서 생성되는 진동파를 약화시키는 PAMA 화합물 (폴리 (알킬 (메트)아크릴레이트))이 분자 코일로서 가용화된다. PAMA의 유형 및 양은 점도 등급에 영향을 미칠 수 있다. 한 실시양태에서, 바람직한 등급은 장비 제조업체의 권고에 의해 결정된다.

- [0028] 표준 HM 점도 등급 유압 작동유로부터 최대 효율 유압 작동유(Maximum Efficiency Hydraulic Fluid) 성능 규정을 충족시키는 높은 점도 지수 유체로의 변화의 작용에 의해, 보다 낮은 공기 전달 소음 수준, 공동화로부터의 마모 감소가 제공될 수 있다. 이러한 유체의 사용은 소음기 및/또는 방음처리의 필요성을 없애, 유압 시스템의 복잡성 및 비용을 감소시킬 수 있다.
- [0029] 동시에, 본 발명에 따른 유압 작동유를 통해 수많은 다른 이점이 달성될 수 있다. 이는 하기의 것들을 포함한다:
- [0030] 본 발명의 유압 작동유는 개선된 저온 성능 및 광범위한 온도 작동 윈도우를 나타낸다.
- [0031] 본 발명의 유압 작동유는 우수한 내산화성을 나타내고, 화학적으로 매우 안정하다.
- [0032] 본 발명의 유압 작동유의 점도는 폭 넓은 범위에 걸쳐 조정될 수 있다.
- [0033] 또한, 본 발명의 유체는 고압 응용에 적절하다. 본 발명의 유압 작동유는 우수한 진단 안정성으로 인해 최소의 점도 변화를 나타낸다.
- [0034] 본 발명에서, HM, HV 및 MEHF 유압 작동유는 다음에 관한 것이다.
- [0035] HM은 상승된 점도 지수를 위해 개질되지 않은 유압 오일에 대한 ISO 약어이다. 이들은 통상적으로 배합에 사용되는 베이스 오일의 점도 지수에 따라 대략 95 내지 110의 점도 지수를 갖는다. HV 오일은 130 이상의 점도 지수를 갖는다. 이들 용어는 ISO 표준 11158에 의해 규정된다. MEHF는 높은 점도 지수 (>150)로 인한 상당한 효율 향상, 우수한 진단 안정성 및 오일의 우수한 저온 특성을 나타내는 로맥스에 의해 규정된 성능 정의이다. MEHF의 개념 및 상기 용어 중 일부는 추가로 문헌 [The Benefits Of Maximum Efficiency Hydraulic Fluids", in Machinery Lubrication, July-August 2005, pages 42-48]에 상세히 기재되어 있다.
- [0036] 본 발명의 한 실시양태에서, 소음 감소는 MEHF 유형의 유체를 이용하여 얻어졌다.
- [0037] ISO 등급은 40°C에서의 그의 운동학적 점도에 의해 정의되는 윤활제의 점도를 지칭한다. 예를 들어, ISO46 유체는 41.4 내지 50.6 센티스토크의 40°C에서의 운동학적 점도를 갖는다. ISO11158을 참조한다.
- [0038] 본 발명의 유압 작동유는 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체를 포함한다. 이들 중합체는 알킬(메트)아크릴레이트 단량체를 포함하는 조성물을 중합함으로써 얻을 수 있다. 바람직하게는, 이들 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체는 40 중량% 이상, 특히 50 중량% 이상, 보다 바람직하게는 60 중량% 이상, 가장 바람직하게는 80 중량% 이상의 메타크릴레이트 반복 단위를 포함한다. 바람직하게는, 이들 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체는 C₉-C₂₄ (메트)아크릴레이트 반복 단위 및 C₁-C₈ (메트)아크릴레이트 반복 단위를 포함한다.
- [0039] 한 실시양태에서, 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체는 분산 단량체 (이는 극성 단량체, 특히 분자 내에 N 원자를 갖는 단량체를 포함하나 이에 제한되지는 않음)로부터 유래된 반복 단위를 포함한다.
- [0040] 바람직하게는, 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체를 수득할 수 있는 조성물은, 특히, 다양한 알칼 잔기를 갖는 (메트)아크릴레이트, 말레이트 및 푸마레이트를 함유한다. 용어 (메트)아크릴레이트(들)는 메타크릴레이트(들) 및 아크릴레이트(들) 뿐만 아니라 이들 둘의 혼합물을 포함한다. 이러한 단량체는 광범위하게 공지되어 있다. 알칼 잔기는 선형, 시클릭 또는 분지형일 수 있다.
- [0041] 바람직한 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체를 수득하기 위한 혼합물은 단량체 혼합물의 총 중량을 기준으로 0 내지 100 중량%, 바람직하게는 0.5 내지 90 중량%, 특히 1 내지 80 중량%, 보다 바람직하게는 1 내지 30 중량%, 보다 바람직하게는 2 내지 20 중량%의 1종 이상의 하기 화학식 I의 에틸렌계 불포화 에스테르 화합물을 함유한다.

[0042] <화학식 I>



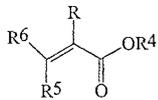
[0043]

[0044] 상기 식에서, R은 수소 또는 메틸이고, R¹은 1 내지 8개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알킬 잔기를 의미하고, R² 및 R³은 독립적으로 수소 또는 화학식 -COOR' (여기서, R'는 수소 또는 1 내지 8개의 탄소 원자를 갖는 알킬기를 의미함)의 기를 나타낸다.

[0045] 성분 (a)의 예로는, 특히, 포화 알콜로부터 유래된 (메트)아크릴레이트, 푸마레이트 및 말레에이트, 예컨대 메틸(메트)아크릴레이트, 에틸(메트)아크릴레이트, n-프로필(메트)아크릴레이트, 이소프로필(메트)아크릴레이트, n-부틸(메트)아크릴레이트, tert-부틸(메트)아크릴레이트, 펜틸(메트)아크릴레이트 및 헥실(메트)아크릴레이트, 2-에틸헥실(메트)아크릴레이트, 헵틸(메트)아크릴레이트, 옥틸(메트)아크릴레이트; 시클로펜틸(메트)아크릴레이트, 3-비닐시클로헥실(메트)아크릴레이트, 시클로헥실(메트)아크릴레이트 등의 시클로알킬(메트)아크릴레이트가 있다.

[0046] 또한, 본 발명에 유용한 폴리알킬(메트)아크릴레이트를 제조하기 위한 단량체 조성물은 단량체 혼합물의 총 중량을 기준으로 0 내지 100, 바람직하게는 10 내지 99 중량%, 특히 20 내지 95 중량%, 보다 바람직하게는 30 내지 85 중량%의 1종 이상의 하기 화학식 II의 에틸렌계 불포화 에스테르 화합물을 함유한다.

[0047] <화학식 II>

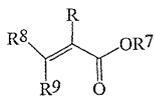


[0048] 상기 식에서, R은 수소 또는 메틸이고, R⁴은 9 내지 16개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알킬 잔기를 의미하고, R⁵ 및 R⁶은 독립적으로 수소 또는 화학식 -COOR" (여기서, R"은 수소 또는 9 내지 16개의 탄소 원자를 갖는 알킬기를 의미함)의 기이다.

[0050] 이들로는, 포화 알콜로부터 유래된 (메트)아크릴레이트, 푸마레이트 및 말레에이트, 예컨대 2-tert-부틸헵틸(메트)아크릴레이트, 3-이소프로필헵틸(메트)아크릴레이트, 노닐(메트)아크릴레이트, 데실(메트)아크릴레이트, 운데실(메트)아크릴레이트, 5-메틸운데실(메트)아크릴레이트, 도데실(메트)아크릴레이트, 2-메틸도데실(메트)아크릴레이트, 트리데실(메트)아크릴레이트, 5-메틸트리데실(메트)아크릴레이트, 테트라데실(메트)아크릴레이트, 펜타데실(메트)아크릴레이트, 헥사데실(메트)아크릴레이트; 시클로알킬(메트)아크릴레이트, 예컨대 보르닐(메트)아크릴레이트; 및 상응하는 푸마레이트 및 말레에이트가 있다.

[0051] 또한, 본 발명에 유용한 폴리알킬(메트)아크릴레이트를 제조하기 위한 단량체 조성물은 단량체 혼합물의 총 중량을 기준으로 0 내지 80, 바람직하게는 0.5 내지 60 중량%, 특히 1 내지 40 중량%, 보다 바람직하게는 2 내지 30 중량%의 1종 이상의 하기 화학식 III의 에틸렌계 불포화 에스테르 화합물을 함유한다.

[0052] <화학식 III>



[0053] 상기 식에서, R은 수소 또는 메틸이고, R⁷은 17 내지 40개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알킬 잔기를 의미하고, R⁸ 및 R⁹은 독립적으로 수소 또는 화학식 -COOR"' (여기서, R"'는 수소 또는 17 내지 40개의 탄소 원자를 갖는 알킬기를 의미함)의 기이다.

[0055] 이들로는, 포화 알콜로부터 유래된 (메트)아크릴레이트, 푸마레이트 및 말레에이트, 예컨대 2-메틸헥사데실(메트)아크릴레이트, 헵타데실(메트)아크릴레이트, 5-이소프로필헵타데실(메트)아크릴레이트, 4-tert-부틸옥타데실(메트)아크릴레이트, 5-에틸옥타데실(메트)아크릴레이트, 3-이소프로필옥타데실(메트)아크릴레이트, 옥타데실(메트)아크릴레이트, 노나데실(메트)아크릴레이트, 에이코실(메트)아크릴레이트, 세틸에이코실(메트)아크릴레이트, 스테아릴에이코실(메트)아크릴레이트, 도코실(메트)아크릴레이트 및/또는 에이코실테트라트리아콘틸(메트)아크릴레이트; 시클로알킬(메트)아크릴레이트, 예컨대 2,4,5-트리-t-부틸-3-비닐시클로헥실(메트)아크릴레이트, 2,3,4,5-테트라-t-부틸시클로헥실(메트)아크릴레이트가 있다.

[0056] 장쇄 알콜 잔기를 갖는 에스테르 화합물, 특히 성분 (b) 및 (c)는, 예를 들어 (메트)아크릴레이트, 푸마레이트,

말레에이트 및/또는 상응하는 산을 장쇄 지방 알콜과 반응시킴으로써 (여기서는 일반적으로 에스테르의 혼합물, 예컨대 (메트)아크릴레이트와 상이한 장쇄 알콜 잔기의 혼합물이 형성됨) 수득될 수 있다.

[0057]

이러한 지방 알콜은, 특히, 옥소 알콜(Oxo Alcohol)[®]

7911 및 옥소 알콜[®]

7900, 옥소 알콜[®]

1100; 알폴(Alfol)[®]

610 및 알폴[®]

810; 리알(Lial)[®]

125 및 나폴(Nafol)[®]

-유형 (사솔 올레핀즈 & 서팩턴트 게엠베하(Sasol Olefins & Surfactant GmbH)); 알파놀(Alphanol)[®]

79 (ICI); 에팔(Epal)[®]

610 및 에팔[®]

810 (에틸 코포레이션(Ethyl Corporation)); 리네볼(Linevol)[®]

79, 리네볼[®]

911 및 네오돌(Neodol)[®]

25E (셸 아게(Shell AG)); 데히다드(Dehydad)[®]

-, 히드레놀(Hydrenol)- 및 로롤(Lorol)[®]

-유형 (코그니스(Cognis)); 아크로폴(Acropol)[®]

35 및 엑살(Exxal)[®]

10 (엑손 케미칼즈 게엠베하(Exxon Chemicals GmbH)); 칼콜(Kalcol)[®]

2465 (카오 케미칼즈(Kao Chemicals))를 포함한다. 에틸렌계 불포화 에스테르 화합물 중, (메트)아크릴레이트가 말레에이트 및 푸마레이트보다도 특히 바람직하고, 즉 특히 바람직한 실시양태에서 화학식 I, II 및 III의 R², R³, R³, R⁶, R⁸ 및 R⁹는 수소를 나타낸다.

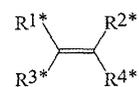
[0058]

성분 (d)는 특히 화학식 I, II 및/또는 III의 에틸렌계 불포화 에스테르 화합물과 공중합될 수 있는 에틸렌계 불포화 단량체를 포함한다.

[0059]

하기 화학식에 상응하는 공단량체가 본 발명에 따른 중합에 특히 적합하다:

[0060]



[0061]

상기 식에서, R¹ 및 R²는 독립적으로, 수소, 할로젠, CN, 1 내지 20개, 바람직하게는 1 내지 6개, 특히 바람직하게는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖고, 1 내지 (2n+1)개의 할로젠 원자로 치환될 수 있는 (여기서, n은 알킬기의 탄소 원자 수임) (예를 들어 CF₃) 선형 또는 분지형 알킬기, 2 내지 10개, 바람직하게는 2 내지 6개, 특히 바람직하게는 2 내지 4개의 탄소 원자를 갖고, 1 내지 (2n-1)개의 할로젠 원자, 바람직하게는 염소로 치환될 수 있는 (여기서, n은 알킬기의 탄소 원자 수임) (예를 들어 CH₂=CCl-) α, β -불포화 선형 또는 분지형 알케닐 또

는 알킬닐 기, 3 내지 8개의 탄소 원자를 갖고, 1 내지 (2n-1)개의 할로젠 원자, 바람직하게는 염소로 치환될 수 있는 (여기서, n은 시클로알킬기의 탄소 원자 수임) 시클로알킬기; C(=Y*)R^{5*}, C(=Y*)NR^{6*}R^{7*}, Y*C(=Y*)R^{5*}, SOR^{5*}, SO₂R^{5*}, OSO₂R^{5*}, NR^{8*}SO₂R^{5*}, PR^{5*}, P(=Y*)R^{5*}, Y*PR^{5*}, Y*P(=Y*)R^{5*}, NR^{8*} (이것은 추가의 R^{8*}, 아릴 또는 헤테로시클릴 기로 4급화될 수 있음) (여기서, Y*는 NR^{8*}, S 또는 O, 바람직하게는 O일 수 있고, R^{5*}는 1 내지 20개의 탄소 원자를 갖는 알킬기, 1 내지 20개의 탄소 원자를 갖는 알킬티오기, OR¹⁵ (여기서, R¹⁵는 수소 또는 알칼리 금속임), 1 내지 20개의 탄소 원자를 갖는 알콕시, 아릴옥시 또는 헤테로시클릴옥시이고; R^{6*} 및 R^{7*}는 독립적으로 수소 또는 1 내지 20개의 탄소 원자를 갖는 알킬기이거나, 또는 R^{6*} 및 R^{7*}는 함께 2 내지 7개, 바람직하게는 2 내지 5개의 탄소 원자를 갖는 알킬렌기를 형성할 수 있으며 (여기서 이들은 3 내지 8원, 바람직하게는 3 내지 6원 고리를 형성함), R^{8*}는 1 내지 20개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알킬 또는 아릴 기임)로 이루어진 군으로부터 선택되고;

[0062] R^{3*} 및 R^{4*}는 독립적으로 수소, 할로젠 (바람직하게는 불소 또는 염소), 1 내지 6개의 탄소 원자를 갖는 알킬기 및 COOR^{9*} (여기서, R^{9*}는 수소, 알칼리 금속 또는 1 내지 40개의 탄소 원자를 갖는 알킬기임)로 이루어진 군으로부터 선택되거나, 또는 R^{1*} 및 R^{3*}는 함께 1-2n'개의 할로젠 원자 또는 C₁-C₄ 알킬기로 치환될 수 있는 화학식 (CH₂)_n의 기를 형성할 수 있거나, 또는 화학식 C(=O)-Y*-C(=O)의 기 (여기서, n은 2 내지 6, 바람직하게는 3 또는 4이고, Y*는 상기와 같이 정의됨)를 형성할 수 있고; 여기서, R^{1*}, R^{2*}, R^{3*} 및 R^{4*} 잔기 중 2개 이상은 수소 또는 할로젠이다.

[0063] 이들은, 특히, 3-히드록시프로필(메트)아크릴레이트, 3,4-디히드록시부틸(메트)아크릴레이트, 2-히드록시에틸(메트)아크릴레이트, 2-히드록시프로필(메트)아크릴레이트, 2,5-디메틸-1,6-헥산디올(메트)아크릴레이트, 1,10-데칸디올(메트)아크릴레이트 등의 히드록시알킬(메트)아크릴레이트;

[0064] N-(3-디메틸아미노프로필)메타크릴아미드, 3-디에틸아미노펜틸(메트)아크릴레이트, 3-디부틸아미노헥사데실(메트)아크릴레이트 등의 아미노알킬(메트)아크릴레이트 및 아미노알킬(메트)아크릴아미드;

[0065] N-(메타크릴로일옥시에틸)디이소부틸케티민, N-(메타크릴로일옥시에틸)디헥사데실케티민, (메트)아크릴로일아미도아세토니트릴, 2-메타크릴로일옥시에틸메틸시안아미드, 시아노메틸(메트)아크릴레이트 등의 (메트)아크릴산의 니트릴 및 다른 질소-함유 (메트)아크릴레이트;

[0066] 벤질(메트)아크릴레이트 또는 페닐(메트)아크릴레이트 등의 아릴(메트)아크릴레이트 (여기서, 아크릴 잔기는 각각의 경우에 4회까지 치환되거나 치환되지 않을 수 있음);

[0067] 2-카르복시에틸(메트)아크릴레이트, 카르복시메틸(메트)아크릴레이트, 옥사졸리디닐에틸(메트)아크릴레이트, N-메타크릴로일옥시포름아미드, 아세토닐(메트)아크릴레이트, N-메타크릴로일모르폴린, N-메타크릴로일-2-피롤리디논, N-(2-메타크릴옥시옥시에틸)-2-피롤리디논, N-(3-메타크릴로일옥시프로필)-2-피롤리디논, N-(2-메타크릴로일옥시헥타데실)-2-피롤리디논, N-(3-메타크릴로일옥시헥타데실)-2-피롤리디논 등의 카르보닐-함유 (메트)아크릴레이트;

[0068] 테트라히드로푸르푸릴(메트)아크릴레이트, 비닐옥시에톡시에틸(메트)아크릴레이트, 메톡시에톡시에틸(메트)아크릴레이트, 1-부톡시프로필(메트)아크릴레이트, 1-메틸-(2-비닐옥시)에틸(메트)아크릴레이트, 시클로헥실옥시메틸(메트)아크릴레이트, 메톡시메톡시에틸(메트)아크릴레이트, 벤질옥시메틸(메트)아크릴레이트, 푸르푸릴(메트)아크릴레이트, 2-부톡시에틸(메트)아크릴레이트, 2-에톡시에톡시메틸(메트)아크릴레이트, 2-에톡시에틸(메트)아크릴레이트, 에톡실화(메트)아크릴레이트, 알릴옥시메틸(메트)아크릴레이트, 1-에톡시부틸(메트)아크릴레이트, 메톡시메틸(메트)아크릴레이트, 1-에톡시에틸(메트)아크릴레이트, 에톡시메틸(메트)아크릴레이트 등의 에테르 알콜의 (메트)아크릴레이트;

[0069] 2,3-디브로모프로필(메트)아크릴레이트, 4-브로모페닐(메트)아크릴레이트, 1,3-디클로로-2-프로필(메트)아크릴레이트, 2-브로모에틸(메트)아크릴레이트, 2-요오도에틸(메트)아크릴레이트, 클로로메틸(메트)아크릴레이트 등의 할로젠화 알콜의 (메트)아크릴레이트;

[0070] 2,3-에폭시부틸(메트)아크릴레이트, 3,4-에폭시부틸(메트)아크릴레이트,

10,11-에폭시운데실(메트)아크릴레이트, 2,3-에폭시시클로헥실(메트)아크릴레이트, 옥시라닐(메트)아크릴레이트, 예컨대 10,11-에폭시헥사데실(메트)아크릴레이트, 글리시딜(메트)아크릴레이트 등의 옥시라닐(메트)아크릴레이트;

- [0071] 2-(디메틸포스페이토)프로필(메트)아크릴레이트, 2-(에틸포스파이토)프로필(메트)아크릴레이트, 2-디메틸포스포노메틸(메트)아크릴레이트, 디메틸포스포노에틸(메트)아크릴레이트, 디에틸메타크릴로일 포스포네이트, 디프로필메타크릴로일 포스페이토, 2-(디부틸포스포노)에틸(메트)아크릴레이트, 2,3-부틸렌메타크릴로일에틸 보레이트, 메틸디에톡시메타크릴로일에톡시실란, 디에틸포스페이토에틸(메트)아크릴레이트 등의 인-, 붕소- 및/또는 규소-함유 (메트)아크릴레이트;
- [0072] 에틸술피닐에틸(메트)아크릴레이트, 4-티오시아네이토부틸(메트)아크릴레이트, 에틸술피닐에틸(메트)아크릴레이트, 티오시아네이토메틸(메트)아크릴레이트, 메틸술피닐메틸(메트)아크릴레이트, 비스(메타크릴로일옥시에틸)술피드 등의 황-함유 (메트)아크릴레이트;
- [0073] 2-(1-이미다졸릴)에틸(메트)아크릴레이트, 2-(4-모르폴리닐)에틸(메트)아크릴레이트 및 1-(2-메타크릴로일옥시에틸)-2-피롤리돈 등의 헤테로시클릭(메트)아크릴레이트;
- [0074] 예를 들어, 비닐 클로라이드, 비닐 플루오라이드, 비닐리텐 클로라이드 및 비닐리텐 플루오라이드 등의 비닐 할라이드;
- [0075] 비닐 아세테이트 등의 비닐 에스테르;
- [0076] 스티렌, 측쇄에 알킬 치환기가 있는, α -메틸스티렌 및 α -에틸스티렌 등의 치환된 스티렌, 고리에 알킬 치환기가 있는, 비닐톨루엔 및 p-메틸스티렌 등의 치환된 스티렌, 모노클로로스티렌, 디클로로스티렌, 트리브로모스티렌 및 테트라브로모스티렌 등의 할로겐화 스티렌과 같은 방향족기를 함유하는 비닐 단량체;
- [0077] 2-비닐피리딘, 3-비닐피리딘, 2-메틸-5-비닐피리딘, 3-에틸-4-비닐피리딘, 2,3-디메틸-5-비닐피리딘, 비닐피리미딘, 비닐피페리딘, 9-비닐카르바졸, 3-비닐카르바졸, 4-비닐카르바졸, 1-비닐이미다졸, 2-메틸-1-비닐이미다졸, N-비닐피롤리돈, 2-비닐피롤리돈, N-비닐피롤리딘, 3-비닐피롤리딘, N-비닐카프로락탐, N-비닐부티로락탐, 비닐옥솔란, 비닐푸란, 비닐티오펜, 비닐티올란, 비닐티아졸 및 수소화 비닐티아졸, 비닐옥사졸 및 수소화 비닐옥사졸 등의 헤테로시클릭 비닐 화합물;
- [0078] 비닐 및 이소프렌일 에테르;
- [0079] 말레산 무수물, 메틸말레산 무수물, 말레인이미드, 메틸말레인이미드 등의 말레산 유도체;
- [0080] 푸마르산, 및 예를 들어 푸마르산의 모노- 및 디에스테르 등의 푸마르산 유도체
- [0081] 를 포함한다.
- [0082] 분산 수경성(hydraulicity)을 갖는 단량체가 또한 공단량체로서 사용될 수 있다. 이러한 단량체는 당업계에 널리 공지되어 있고, 통상 산소 및/또는 질소와 같은 헤테로원자를 함유한다. 예를 들어, 상기 언급된 히드록시알킬(메트)아크릴레이트, 아미노알킬(메트)아크릴레이트 및 아미노알킬(메트)아크릴아미드, 에테르 알콜의 (메트)아크릴레이트, 헤테로시클릭(메트)아크릴레이트 및 헤테로시클릭 비닐 화합물이 분산 공단량체로서 고려된다.
- [0083] 특히 바람직한 혼합물은 메틸 메타크릴레이트, 라우릴 메타크릴레이트 및/또는 스테아릴 메타크릴레이트를 포함한다.
- [0084] 성분은 개별적으로 또는 혼합물로서 사용될 수 있다.
- [0085] 알킬(메트)아크릴레이트 중합체의 분자량은 중요하지 않다. 통상적으로 알킬(메트)아크릴레이트 중합체는 300 내지 1,000,000 g/mol 범위, 바람직하게는 10000 내지 200,000 g/mol 범위, 특히 바람직하게는 25000 내지 100,000 g/mol 범위의 분자량을 갖지만, 이것으로 제한되도록 의도되지는 않는다. 이들 값은 다분산 중합체의 중량 평균 분자량에 대한 것이다.
- [0086] 알킬(메트)아크릴레이트 중합체는 1 내지 15 범위, 바람직하게는 1.1 내지 10 범위, 특히 바람직하게는 1.2 내지 5 범위의 다분산도 (수 평균 분자량에 대한 중량 평균 분자량의 비율 (M_w/M_n)로 주어짐)를 나타내지만, 이것으로 제한되도록 의도되지는 않는다.

- [0087] 상기한 단량체 혼합물은 임의의 공지된 방법으로 중합될 수 있다. 전형적인 라디칼 개시제가 전형적인 라디칼 중합의 수행에 사용될 수 있다. 이러한 개시제는 당업계에 널리 공지되어 있다. 이러한 라디칼 개시제의 예로는 2,2'-아조다이소부티로니트릴 (AIBN), 2,2'-아조비스(2-메틸부티로니트릴) 및 1,1-아조비스시클로hex산 카르보니트릴 등의 아조 개시제; 퍼옥시드 화합물, 예를 들어 메틸 에틸 케톤 퍼옥시드, 아세틸 아세톤 퍼옥시드, 디라우릴 퍼옥시드, tert.-부틸 퍼-2-에틸 헥사노에이트, 케톤 퍼옥시드, 메틸 이소부틸 케톤 퍼옥시드, 시클로헥사논 퍼옥시드, 디벤조일 퍼옥시드, tert.-부틸 퍼벤조에이트, tert.-부틸 퍼옥시 이소프로필 카르보네이트, 2,5-비스(2-에틸헥사노일-퍼옥시)-2,5-디메틸 헥산, tert.-부틸 퍼옥시 2-에틸 헥사노에이트, tert.-부틸 퍼옥시-3,5,5-트리메틸 헥사노에이트, 디쿠멘 퍼옥시드, 1,1-비스(tert.-부틸 퍼옥시) 시클로hex산, 1,1-비스(tert.-부틸 퍼옥시) 3,3,5-트리메틸 시클로hex산, 쿠멘 히드로퍼옥시드 및 tert.-부틸 히드로퍼옥시드가 있다.
- [0088] 저분자량 폴리(메트)아크릴레이트는 사슬 전달제를 사용하여 얻을 수 있다. 이러한 기술은 널리 공지되어 있고, 중합체 산업에서 실행되고 있으며, 문헌 [Odiان, Principles of Polymerization, 1991]에 기재되어 있다. 사슬 전달제의 예로는, 티올, 예를 들어, n- 및 t-도데칸티올, 2-메르캅토에탄올 및 메르캅토 카르복실산 에스테르, 예를 들어 메틸-3-메르캅토프로피오네이트와 같은 황 함유 화합물이 있다. 바람직한 사슬 전달제는 20개 이하, 특히 15개 이하, 보다 바람직하게는 12개 이하의 탄소 원자를 함유한다.
- [0089] 또한, 사슬 전달제는 1개 이상, 특히 2개 이상의 산소 원자를 함유할 수 있다.
- [0090] 또한, 저분자량 폴리(메트)아크릴레이트는 저스핀(low spin) 코발트 착물과 같은 전이 금속 착물을 사용하여 얻을 수 있다. 이러한 기술은 널리 공지되어 있고, 예를 들어 USSR 특허 940,487-A 및 문헌 [Heuts et al., Macromolecules 1999, pp 2511-2519 and 3907-3912]에 기재되어 있다.
- [0091] 또한, ATRP (원자 이동 라디칼 중합) 및/또는 RAFT (가역적 부가-단편화 사슬 이동)과 같은 새로운 중합 기술이 유용한 폴리(메트)아크릴레이트를 얻기 위해 적용될 수 있다. 이러한 방법은 널리 공지되어 있다. ATRP 반응 방법은, 예를 들어 문헌 [J-S. Wang, et al., J. Am. Chem. Soc., Vol. 117, pp. 5614-5615 (1995)], 및 [Matyjaszewski, Macromolecules, Vol. 28, pp. 7901-7910 (1995)]에 기재되어 있다. 또한, 특허 출원 WO 96/30421, WO 97/47661, WO 97/18247, WO 98/40415 및 WO 99/10387에 상기에서 설명한 ATRP의 변형이 개시되어 있고, 본 개시내용의 목적상 이를 명시적으로 참조한다. RAFT 방법은 예를 들어 WO 98/01478에 광범위하게 제공되어 있으며, 본 개시내용의 목적상 이를 명시적으로 참조한다.
- [0092] 중합은 상압, 감압 또는 승압에서 수행될 수 있다. 중합 온도 또한 중요하지 않다. 그러나, 일반적으로 이것은, -20 내지 200°C, 바람직하게는 0 내지 130°C, 특히 바람직하게는 60 내지 120°C의 범위에 있으나, 이것으로 제한되도록 의도되지는 않는다.
- [0093] 중합은 용매가 있거나 없이 수행될 수 있다. 용어 용매는 본원에서 광범위하게 이해된다.
- [0094] 유압 작동유는 유압 작동유의 총 중량을 기준으로 0.5 내지 50 중량%, 특히 1 내지 30 중량%, 바람직하게는 5 내지 20 중량%의 1종 이상의 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체를 포함할 수 있다.
- [0095] 본 발명의 유압 작동유는 베이스 스톱을 포함할 수 있다. 이러한 베이스 스톱은 광유 및/또는 합성유를 포함할 수 있다.
- [0096] 광유는 실질적으로 공지되어 있고, 시판되고 있다. 이들은 일반적으로 증류 및/또는 정제 및 임의로는 추가의 정제 및 가공 방법에 의해서 원유 또는 석유로부터 수득되며, 특히 석유 또는 원유의 고비점 분획이 광유의 개념에 포함된다. 일반적으로, 광유의 비점은 5000 Pa에서 200°C 초과, 바람직하게는 300°C 초과이다. 경질탄(hard coal) 또는 갈탄의 수소화 뿐만 아니라, 혈암유의 저온 증류, 경질탄의 코킹, 공기 제거 상태 하에서의 갈탄의 증류에 의한 제조 또한 가능하다. 작은 정도로, 광유는 또한 식물 기원의 원료 (예를 들어, 호호바유, 평지씨유 (카놀라유), 해바라기유, 대두유) 또는 동물 기원의 원료 (예를 들어, 탈로우 또는 우족유)로부터 제조될 수 있다. 따라서, 광유는 각각의 경우에 기원에 따라, 상이한 양의 방향족, 시클릭, 분지형 및 선형 탄화수소를 나타낸다.
- [0097] 일반적으로, 원유 또는 광유에서 파라핀계, 나프텐계 및 방향족 분획을 구분하는데, 여기서 용어 파라핀계 분획은 보다 장쇄 또는 고분지형 이소알칸을, 나프텐계 분획은 시클로알칸을 의미한다. 또한, 광유는, 각각의 경우에 기원 및 가공에 따라, 상이한 분율의 n-알칸, 저분지도의 이소알칸, 소위 모노메틸-분지 파라핀, 및 특히 극성을 갖게 하는 O, N 및/또는 S의 헤테로원자를 갖는 화합물을 나타낸다. 그러나, 개개의 알칸 분자가 장쇄 분지 및 시클로알칸 잔기 및 방향족 성분을 모두 가질 수 있기 때문에, 그 귀속이 어렵다. 본 발명의 목적을 위

해, DIN 51 378에 따라 분류할 수 있다. 극성 성분은 또한 ASTM D 2007에 따라 결정될 수 있다.

- [0098] 바람직한 광유 중 n-알칸의 분율은 3 중량% 미만이고, O, N 및/또는 S-함유 화합물의 분율은 6 중량% 미만이다. 방향족 화합물 및 모노메틸-분지 파라핀의 분율은 일반적으로 각각의 경우에 0 내지 40 중량%의 범위에 있다. 한가지 흥미로운 측면에 따르면, 광유는 주로 나프텐계 및 파라핀계 알칸을 포함하고, 이는 일반적으로 13개 초과, 바람직하게는 18개 초과, 특히 바람직하게는 20개 초과와 탄소 원자를 갖는다. 이들 화합물의 분율은 일반적으로 60 중량% 이상, 바람직하게는 80 중량% 이상이나, 이것으로 제한되도록 의도되지는 않는다. 바람직한 광유는 각각의 경우에 광유의 총 중량에 대하여, 0.5 내지 30 중량%의 방향족 성분, 15 내지 40 중량%의 나프텐계 성분, 35 내지 80 중량%의 파라핀계 성분, 3 중량% 이하의 n-알칸 및 0.05 내지 5 중량%의 극성 성분을 함유한다.
- [0099] 우레아 탈왁싱(dewaxing) 및 실리카 겔에서의 액상 크로마토그래피와 같은 전형적인 방법으로 행해졌던 특히 바람직한 광유의 분석은, 예를 들어, 하기의 성분을 보여준다 (여기서, 백분율은 관련 광유의 총 중량에 대한 것임):
- [0100] 약 18 내지 31개의 C 원자를 갖는 n-알칸: 0.7 내지 1.0%,
- [0101] 18 내지 31개의 C 원자를 갖는 저-분지형 알칸: 1.0 내지 8.0%,
- [0102] 14 내지 32개의 C 원자를 갖는 방향족 화합물: 0.4 내지 10.7%,
- [0103] 20 내지 32개의 C 원자를 갖는 이소- 및 시클로알칸: 60.7 내지 82.4%,
- [0104] 극성 화합물: 0.1 내지 0.8%,
- [0105] 손실: 6.9 내지 19.4%.
- [0106] 광유의 분석 뿐만 아니라 다른 조성을 갖는 광유의 목록에 대한 유용한 조언은 문헌 [Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5th Edition on CD-ROM, 1997, under the entry "lubricants and related products"]에서 찾아볼 수 있다.
- [0107] 바람직하게는, 유압 작동유는 API 그룹 I, II, 또는 III으로부터의 광유를 기재로 한다. API 공개문헌 1509는 이들 그룹의 미국 석유 협회 (API) 규정에 대한 참고를 제공한다. API 1509 공개문헌은 그 전체가 본원에 참고로 도입된다.
- [0108] 합성유는, 다른 물질 중에서도 특히, 카르복실산 에스테르 및 포스페이트 에스테르와 같은 유기 에스테르; 실리콘유 및 폴리알킬렌 글리콜과 같은 유기 에테르; 및 합성 탄화수소, 특히 폴리올레핀이다. 이들은 대부분 광유보다 다소 더 고가이지만, 성능에 있어서 이점을 갖는다. 설명을 위해서, 베이스 오일 유형의 5 API 등급 (API: 미국 석유 협회)을 참고하여야 한다.
- [0109] 인 에스테르 유체, 예컨대 알킬 아릴 포스페이트 에스테르; 트리알킬 포스페이트, 예컨대 트리부틸 포스페이트 또는 트리-2-에틸헥실 포스페이트; 트리아릴 포스페이트, 예컨대 혼합된 이소프로필페닐 포스페이트, 혼합된 t-부틸페닐 포스페이트, 트리카실레닐 포스페이트 또는 트리카실포스페이트가 있다. 추가의 유기인 화합물 군은 알킬 및/또는 아릴 치환기를 함유할 수 있는 포스포네이트 및 포스피네이트이다. 디알킬 포스포네이트, 예컨대 디-2-에틸헥실포스포네이트; 알킬 포스피네이트, 예컨대 디-2-에틸헥실포스포네이트가 가능하다. 여기서 알킬기로서는, 1 내지 10개의 탄소 원자로 구성되는 선형 또는 분지쇄 알킬이 바람직하다. 여기서 아릴기로서는, 알킬로 치환될 수 있는 6 내지 10개의 탄소 원자로 구성되는 아릴이 바람직하다. 통상적으로 유압 작동유는 0 내지 60 중량%, 바람직하게는 5 내지 50 중량%의 유기인 화합물을 함유한다.
- [0110] 카르복실산 에스테르로서는 다가 알콜, 1가 알콜 등의 알콜과, 모노카르복실산 또는 폴리카르복실산 등의 지방산의 반응 생성물이 사용될 수 있다. 이러한 카르복실산 에스테르는 물론 부분 에스테르일 수 있다.
- [0111] 카르복실산 에스테르는 화학식 R-COO-R (여기서, R은 독립적으로 1 내지 40개의 탄소 원자를 포함하는 기임)을 갖는 하나의 카르복실산 에스테르기를 가질 수 있다. 2개 이상의 에스테르기를 포함하는 에스테르 화합물이 바람직하다. 이러한 화합물은 2개 이상의 산성 기를 갖는 폴리카르복실산 및/또는 2개 이상의 히드록실기를 갖는 폴리올을 기재로 할 수 있다.
- [0112] 폴리카르복실산 잔기는 통상 2 내지 40개, 바람직하게는 4 내지 24개, 특히 4 내지 12개의 탄소 원자를 갖는다. 유용한 폴리카르복실산 에스테르는, 예를 들어 아디프산, 아젤라산, 세박산, 프탈레이트 및/또는 도데칸산의 에

스테르이다. 폴리카르복실산 화합물의 알콜 성분은 바람직하게는 1 내지 20개, 특히 2 내지 10개의 탄소 원자를 포함한다.

- [0113] 유용한 알콜의 예로는 메탄올, 에탄올, 프로판올, 부탄올, 펜탄올, 헥산올, 헵탄올 및 옥탄올이 있다. 또한, 디에틸렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜, 테트라에틸렌 글리콜 내지 데카메틸렌 글리콜과 같은 옥소알콜이 사용될 수 있다.
- [0114] 1개의 히드록실기를 포함하는 알콜과의 폴리카르복실산의 에스테르가 특히 바람직한 화합물이다. 이러한 화합물의 예는 문헌 [Ullmans Encyclopadie der Technischen Chemie, third edition, vol. 15, page 287-292, Urban & Schwarzenber (1964)]에 기재되어 있다.
- [0115] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 유압 작동유는 폴리알파 올레핀 (PAO), 카르복실산 에스테르 (디에스테르 또는 폴리올 에스테르), 포스페이트 에스테르 (트리알킬, 트리알릴 또는 알킬 아릴 포스페이트) 및/또는 폴리알킬렌 글리콜 (PAG)을 포함하는 합성 베이스 스톱을 기재로 할 수 있다.
- [0116] 본 발명의 유압 작동유는 점도 지수 향상제, 항산화제, 항마모제, 부식 억제제, 세제, 분산제, EP 첨가제, 소포제, 마찰 감소제, 유동점(pour point) 강하제, 염료, 취기제 및/또는 항유화제와 같이 당업계에 널리 공지된 추가의 첨가제를 포함할 수 있다. 이러한 첨가제는 전형적인 양으로 사용된다. 통상적으로 유압 작동유는 0 내지 10 중량%의 첨가제를 함유한다.
- [0117] 소비자 요구에 따라, 본 발명의 유압 작동유의 점도는 폭 넓은 범위에서 채택될 수 있다. 예를 들어, ISO VG 15, VG 22, VG 32, VG 46, VG 68, VG 100, VG 150, VG 1500 및 VG 3200 유체 등급이 달성될 수 있다.

ISO 3448 또는 ASTM 2422 점도 등급	전형적 점도, cSt @ 40 °C	최소 점도, cSt @ 40 °C	최대 점도, cSt @ 40 °C
ISO VG 15	15.0	13.5	16.5
ISO VG 22	22.0	19.8	24.2
ISO VG 32	32.0	28.8	35.2
ISO VG 46	46.0	41.4	50.6
ISO VG 68	68.0	61.2	74.8
ISO VG 100	100.0	90.0	110.0
ISO VG 150	150.0	135.0	165.0
ISO VG 1500	1500.0	1350.0	1650.0
ISO VG 3200	3200.0	2880.0	3520.0

- [0118]
- [0119] 상기에 언급된 점도 등급은 소정의 ISO 점도 등급으로서 고려될 수 있다. 바람직하게는, ISO 점도 등급은 15 내지 3200의 범위, 보다 바람직하게는 22 내지 150의 범위이다.
- [0120] 본 발명의 추가의 측면에 따르면, 바람직한 ISO 점도 등급은 150 내지 3200의 범위, 보다 바람직하게는 1500 내지 3200의 범위이다.
- [0121] 소정의 ISO 점도 등급을 달성하기 위하여, 바람직하게는 낮은 점도 등급을 갖는 베이스 스톱을 폴리알킬(메트)아크릴레이트 중합체와 혼합한다.
- [0122] 바람직하게는 ASTM D 445에 따른 운동학적 점도 (40°C)는 15 mm²/s 내지 150 mm²/s, 바람직하게는 28 mm²/s 내지 110 mm²/s의 범위이다. 본 발명의 유압 작동유는 높은 점도 지수를 갖는다. 바람직하게는 ASTM D 2270에 따른 점도 지수는 120 이상, 보다 바람직하게는 150 이상, 특히 180 이상, 보다 바람직하게는 200 이상이다.
- [0123] 본 발명의 유압 작동유는 우수한 저온 성능을 갖는다. 저온 성능은 ASTM D 2983에 따라 브룩필드(Brookfield) 점도계에 의해 평가할 수 있다.
- [0124] 본 발명의 유압 작동유는 고압 응용에 사용될 수 있다. 바람직한 실시양태는 0 내지 700 bar, 특히 70 내지 400 bar의 압력에서 이용될 수 있다.
- [0125] 또한, 본 발명의 바람직한 유압 작동유는 낮은 유동점을 갖고, 이는 예를 들어 ASTM D 97에 따라 측정할 수 있

다. 바람직한 유체는 -30℃ 이하, 특히 -40℃ 이하, 보다 바람직하게는 -45℃ 이하의 유동점을 갖는다.

[0126] 본 발명의 유압 작동유는 폭 넓은 온도 범위에 걸쳐 사용될 수 있다. 예를 들어, 유체는 -40℃ 내지 120℃의 온도 작동 온도에서 사용될 수 있고, 이는 최소 및 최대 점도에 대한 장비 제조 요구사항을 충족시킨다. 주요 장비 제조업체의 점도 가이드라인의 개요는 미국 유압협회(National Fluid Power Association) 권고 실행 T2.13.13-2002에서 찾아볼 수 있다.

[0127] 본 발명의 유압 작동유는 예를 들어 산업, 자동차, 채광, 발전, 해양 및 군사적 유압 작동유 응용에서 유용하다. 이동식 장비 응용은 건설, 삼림, 운송 수단 및 도시 차량 (쓰레기 수거, 제설기 등)을 포함한다. 해양 응용은 선박 데크 크레인을 포함한다.

[0128] 본 발명의 유압 작동유는 발전 유압 장비, 예컨대 전기유압 터빈 제어 시스템에서 유용하다.

[0129] 또한, 본 발명의 유압 작동유는 트랜스포머(transformer) 액체 또는 냉각 오일로서 유용하다.

[0130] 본 발명을 일반적으로 기술하였고, 추가의 이해는 단지 예시의 목적으로 본원에 제공되고 달리 특정되지 않는 한 제한되도록 의도되지 않는 특정 구체적 실시예를 참조함으로써 달성될 수 있다.

[0131] <실시예>

[0132] 실시예 1

[0133] 비커스 베인 펌프에서의 소음 대 오일 점도를 하기과 같이 측정하였다. 베인 펌프 (비커스 V20 펌프)를 하기 조건 하에 작동시켰다: 1. 초기 오일은 시험 개시 전에 실온에 있었음. 2. 방출 압력은 일정하였고 (세가지 상이한 압력을 시험함) 오일 냉각 없음. 3. 압력, 유동, 시간 및 온도를 기록하였음.

[0134] SPER로부터의 SPER 사이언티픽 사운드 미터(SPER Scientific Sound Meter) 840029를 사용하여 음량 수준 (dB) 을 기록하였다. 베인 펌프가 작동하면 모터 - 펌프 축 근처에서 5분마다 판독을 수행하였다.

[0135] 도 1은 1000 Psi (◆), 1500 psi (■) 및 2000 psi (▲)에 대한 측정 결과를 보여준다.

[0136] 도 1은 비커스 V20 펌프에서의 ISO 22 HM 유압 작동유의 비교를 보여주는 것이며, 펌프 및 전기 모터 구동 사이에서 손에 들 수 있는 OSHA 소음 모니터를 사용하여 측정을 수행하였다. 점도가 증가함에 따라 모든 압력에서 외부 소음이 감소한다는 것을 명백히 보여준다.

[0137] 실시예 2

[0138] 전체-스케일 사출 성형 프레스에서 실험을 수행하였고, 이로부터 고 VI의 오일을 사용하여 프레스가 작동하는 경우 (a.k.a. 하중 하), 표준 (단급점도) 오일을 사용하여 프레스가 작동하는 경우에 비해 현저히 더 적은 소음을 발생시키는 것으로 나타났다.

[0139] 또한 도 4 및 5를 참조한다.

[0140] 단급점도 및 고 VI 다급점도 유압 작동유를 사용한 베인 펌프로부터의 음량 수준의 측정

[0141] 미국 노스캐롤라이나주 베세머 시티의 MSI에 위치한 밴 도론(Van Doron) 55 사출 성형 기계 (IMM)를 사용하여 유압 작동유를 평가하였다. 시험된 단급점도 유체는 모빌(Mobil) DTE 25 (DTE)였고, 시험된 다급점도 유체는 로맥스 고 VI 유압 작동유 (HVI)였다. 유압 작동유의 전 (시험 개시시) 및 후 (시험 종결시)의 점도 결과를 하기 표에 나타내었다.

오일	상태	40°C (cSt)	100°C (cSt)	VI
DTE	전	45.28	6.718	101
DTE	후	45.28	6.716	101
HVI	전	48.39	10.26	207
HVI	후	47.93	10.13	206
DTE	전	44.86	6.710	102
DTE	후	44.77	6.729	103

[0142]

[0143] IMM에 대한 모든 작동 변화를 MSI 직원에 의해 수행하였고, 이는 IMM 부품 품질을 기초로 한 것이었다.

[0144] 음량 수준을 기록하기 위해, 하기 장비를 하기 조건 하에 사용하였다:

[0145] Sper 사이언티픽 사운드 미터 840029

[0146] 파워 온(power on) (DC)

[0147] 보정(weighting) C

[0148] dB 50 - 100

[0149] 반응 빠르게.

[0150] IMM의 복잡성 때문에, 음량 수준은 파커 표지에서 주요 펌프 방출 호스에서 떨어져서 기록하였다. 소음계를 주요 펌프 방출 호스로부터 대략 1"에서 유지하였다. IMM 무부하 상태 및 부하 상태 둘 다에서 시험일 동안 무작위 시간에 최상위 음량 수준을 기록하였다. 도 2 및 3은 표지의 위치 및 주요 펌프 방출 호스에 대한 표지의 대략적 위치를 보여준다. 이 위치를 음량 측정 데이터 수집 전반에 걸쳐 이용하였다.

[0151] 데이터를 엑셀 스프레드시트에 옮기고, 귀무 가설에서 차이가 있는 경우 (모집단 평균에서의 차이가 있는 경우) 데이터에 대해 일원(single factor) ANOVA를 수행하였다. $F > F$ (임계)인 경우 귀무 가설은 거절되었다 (평균 차이가 있는 경우 "예"). 데이터를 분석하여 하기 표를 구성하였다.

가설	펌프	F	F (임계)	차이
DTE = HVI = DTE	무부하	2.42	3.23	아니오
DTE = HVI = DTE	부하	5.48	3.23	예
DTE = HVI	부하	13.87	4.21	예
HVI = DTE	부하	5.37	4.23	예
DTE = HVI = DTE (부하 - 무부하)	부하	9.03	3.23	예
DTE = HVI (부하 - 무부하)	부하	4.07	4.21	아니오
HVI = DTE (부하 - 무부하)	부하	19.47	4.23	예
DTE = DTE	부하	0.61	4.21	아니오

[0152]

[0153] 관찰된 dB에 대한 95% 신뢰 구간을 엑셀로 계산하였고, 이를 각각의 가설에 대해 나타낸다.

DTE = HVI = DTE (펌프 무부하)

	dB (평균)	dB (높은)	dB (낮은)
DTE	89.7	90.6	88.8
HVI	88.9	90.3	88.5
DTE	88.6	89.3	87.9

[0154]

DTE = HVI = DTE (펌프 부하)

	dB (평균)	dB (높은)	dB (낮은)
DTE	93.4	94.0	92.8
HVI	91.9	92.3	91.5
DTE	93.0	93.8	92.2

[0155]

DTE = HVI (펌프 부하)

	dB (평균)	dB (높은)	dB (낮은)
DTE	93.4	94.0	92.8
HVI	91.9	92.3	91.5

[0156]

HVI = DTE (펌프 부하)

	dB (평균)	dB (높은)	dB (낮은)
HVI	91.9	92.3	91.5
DTE	93.0	93.8	92.2

[0157]

DTE = HVI = DTE (부하 마이너스 무부하)

	dB (평균)	dB (높은)	dB (낮은)
DTE	3.7	4.2	3.2
HVI	3.0	3.5	2.5
DTE	4.4	4.8	4.0

[0158]

DTE = HVI = DTE (부하 마이너스 무부하)

	dB (평균)	dB (높은)	dB (낮은)
DTE	3.7	4.2	3.2
HVI	3.0	3.5	2.5
DTE	4.4	4.8	4.0

[0159]

DTE = HVI = DTE (부하 마이너스 무부하)

	dB (평균)	dB (높은)	dB (낮은)
DTE	3.7	4.2	3.2
HVI	3.0	3.5	2.5
DTE	4.4	4.8	4.0

[0160]

DTE = HVI (부하 마이너스 무부하)

	dB (평균)	dB (높은)	dB (낮은)
DTE	3.7	4.2	3.2
HVI	3.0	3.5	2.5

[0161]

HVI = DTE (부하 마이너스 무부하)

	dB (평균)	dB (높은)	dB (낮은)
HVI	3.0	3.5	2.5
DTE	4.4	4.8	4.0

[0162]

DTE = DTE (펌프 부하)

	dB (평균)	dB (높은)	dB (낮은)
DTE	93.4	94.0	92.8
DTE	93.0	93.8	92.2

[0163]

[0164]

음량 측정 연구에 대한 일반적 관찰.

[0165]

1. 가변 용적(Variable Volume) 펌프 렉스로스(Rexroth) 모델 V-4는 그의 본체 상에서 일부 유형의 '음량 수준 튜닝 조정'을 갖는 것으로 나타남. 음량 시험 동안 이 장치에 대한 어떠한 조정도 이루어지지 않았음.

[0166]

2. HVI 오일은 HVI가 DTE 오일만큼 성가시지 않도록 소음 (주파수, 톤)을 충분히 약화시키는 것으로 나타남 (실험을 수행하는 사람의 주관적 관측).

[0167]

3. 음량 수준은 주요 펌프에 의한 것보다 고압 고무 방출 호스에서 더 높은 것으로 나타남.

[0168]

4. IMM 오프(off)에서의 파커 표지에서의 음량 판독치는 72 dB이었음 (다른 장비는 작동 중이었음).

[0169]

실시에 2의 개요

[0170]

1. 펌프 무부하 상태에서, 단급점도 유압 작동유와 고 VI 다급점도 유압 작동유 사이에서 음량 수준 (dB)의 통계적인 차이가 나타나지 않았음.

[0171]

2. 펌프 부하 하에서, 단급점도 유압 작동유와 고 VI 다급점도 유압 작동유 사이에서 음량 수준 (dB)의 통계적인 차이가 나타났음.

[0172]

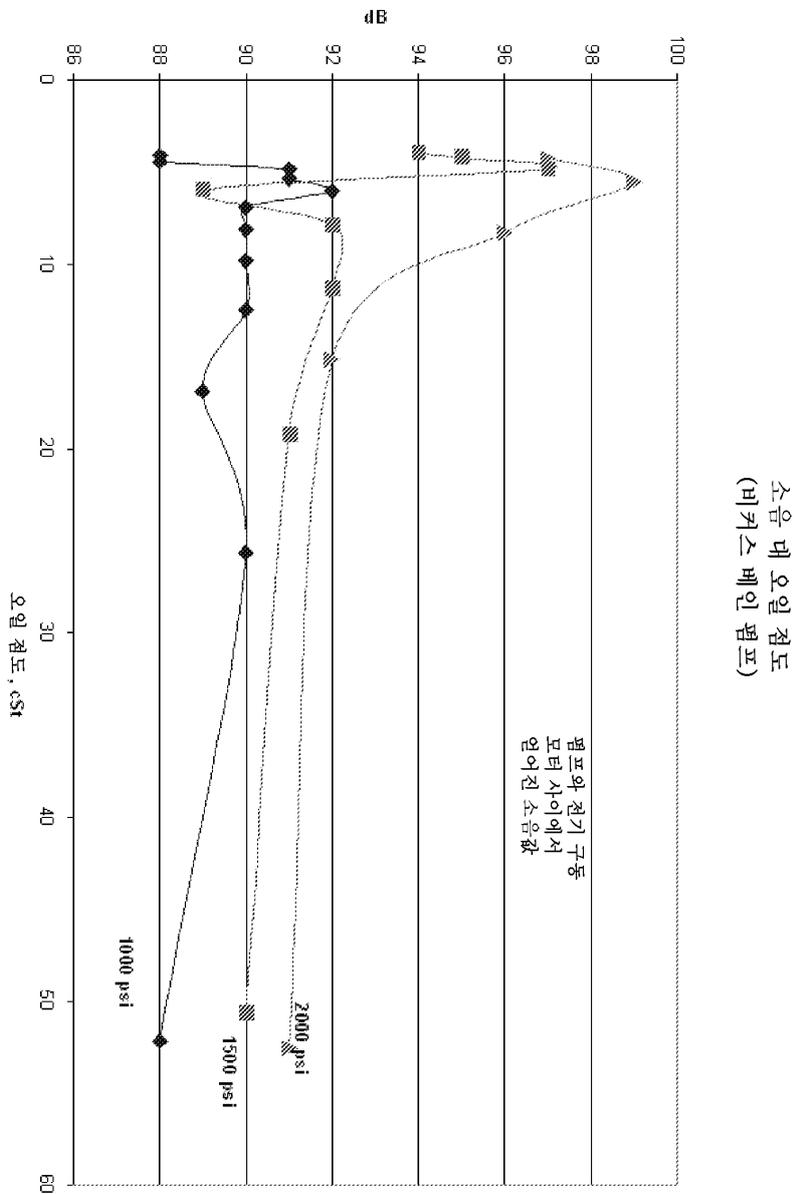
3. 펌프 부하 하에서, 펌프 부하 마이너스 무부하 음량 수준 비교시, 단급점도 유압 작동유와 고 VI 다급점도 유압 작동유 사이에서 음량 수준 (dB)의 혼합된(mixed) 통계적인 차이가 나타났음.

[0173]

4. 펌프 부하 하에서, 시험 개시시의 단급점도 유압 작동유와 시험 종결시의 유압 작동유 사이에서 음량 수준 (dB)의 통계적인 차이가 나타나지 않았음.

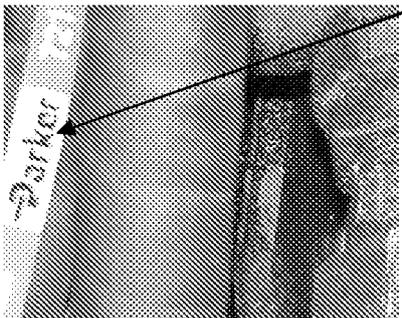
도면

도면1

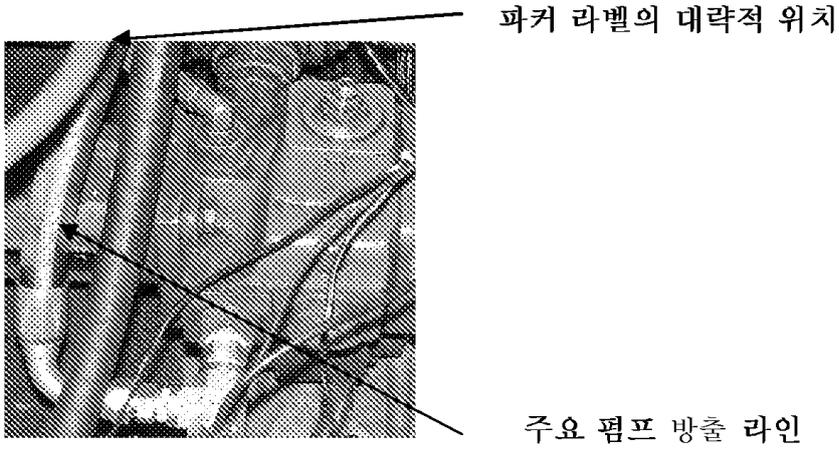


도면2

파커 라벨 위치와 주요 펌프 방출 호스



도면3

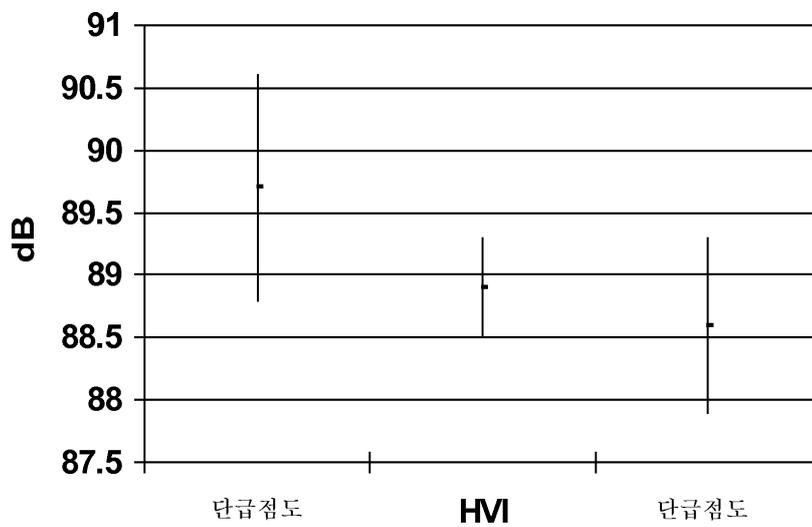


도면4

무부하 상태에서의 음량 수준 (dB)

무부하 상태에서의 음량 수준 (dB)에 통계적인 차이 없음

95% 신뢰 수준



도면5

부하 상태에서의 음량 수준 (dB)

부하 상태에서의 음량 수준 (dB)에 통계적인 차이가 존재함

평균 : HVI 사용시 1.4%의 dB 수준 감소

95% 신뢰 수준

