



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월24일

(11) 등록번호 10-1932295

(24) 등록일자 2018년12월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01B 3/20 (2006.01) C11B 3/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7019851

(22) 출원일자(국제) 2011년11월08일

심사청구일자 2016년10월25일

(85) 번역문제출일자 2013년07월26일

(65) 공개번호 10-2014-0034134

(43) 공개일자 2014년03월19일

(86) 국제출원번호 PCT/US2011/059953

(87) 국제공개번호 WO 2012/091805

국제공개일자 2012년07월05일

(30) 우선권주장

61/428,298 2010년12월30일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

W09749100 A1

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 오주철

(54) 발명의 명칭 천연 에스테르 오일로부터의 불순물 제거 방법, 오일계 유전성 유체의 제조 방법

(57) 요 약

정제, 표백, 임의로 탈납, 및 탈취 천연 에스테르 오일, 예를 들어 대두유를 흡수제와 접촉시킴으로써 천연 에스테르 오일계 전기 절연 유체를 제조하는 방법은 흡수제로서 알칼리 금속 및/또는 알칼리 토금속, 예를 들어 마그네슘을 포함한 합성 규산염 흡수제를 이용함으로써 개선되었다.

(72) 발명자

카로니아 폴 제이

미국 08801 뉴저지주 앤나데일 시더 밀 로드 5

위테 다니엘

미국 77968 텍사스주 아이네즈 도드 로드 1079

(56) 선행기술조사문헌

JP2007042420 A*

WO2010111698 A2

US5260077 A

WO1997049100 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

(A) 정제, 표백 및 탈취 (RBD) 천연 에스테르 오일, 또는 정제, 표백, 탈납(winterized) 및 탈취 (RBWD) 천연 에스테르 오일을 합성 마그네슘 규산염 흡수제와 접촉시키는 단계, 및 (B) 흡수제를 상기 오일로부터 분리하는 단계를 포함하는, 천연 에스테르 오일계 전기 절연 유체의 제조 방법.

청구항 2

(A) 조질 천연 에스테르 오일을 탈검(degumming)하는 단계, (B) 탈검한 조질 오일에 알칼리성 및 산성 표백 중 적어도 하나를 실시하는 단계, (C) 임의로 탈검 및 표백한 조질 오일을 탈납하여 임의의 남은 왁스성 화합물의 양을 줄이거나 제거하는 단계, (D) 탈검, 표백 및 임의로 탈납한 천연 에스테르 오일을 탈취시켜 임의의 남은 휘발성 불순물의 양을 줄이거나 제거하여 RBD 또는 RBWD 천연 에스테르 오일을 생성하는 단계, (E) RBD 또는 RBWD 천연 에스테르 오일을 합성 마그네슘 규산염 흡수제와 접촉시키는 단계, 및 (F) 흡수제를 상기 오일로부터 분리하는 단계를 포함하는, 천연 에스테르 오일계 전기 절연 유체의 제조 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 천연 에스테르 오일이 해바라기씨유, 카놀라유, 유채씨유, 피마자유, 대두유, 팜유, 메도우폼 시드 오일, 호호바 오일, 조류 오일 및 세균 또는 진균 종으로부터의 바이오 오일 중 적어도 하나이며;

천연 에스테르 오일이 물, 유리 지방산, 알데히드, 케톤, 포스파티드, 금속 비누, 레시틴, 미량 금속, 클로로필, 색상체, 포스파티드, 향기나는 화합물, 왁스, 포화 지방 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되는 불순물을 포함하며,

합성 마그네슘 규산염 흡수제는 천연 에스테르 오일로부터 80% 초과의 불순물을 제거하는 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 천연 에스테르 오일을 오일과 흡수제를 합한 중량을 기준으로 0.1 내지 30 중량%의 흡수제와 접촉시키는 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 천연 에스테르 오일 및 흡수제를 0 내지 100°C의 온도에서 접촉시키는 방법.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 흡수제를 여과에 의해 오일로부터 분리하는 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항 또는 제2항의 방법에 의해 제조된 천연 에스테르 오일계 유전성 유체.

청구항 10

제9항의 유전성 유체를 포함한 변압기.

청구항 11

- (A) 정제, 표백 및 탈취 (RBD) 천연 에스테르 오일, 또는 정제, 표백, 탈납(winterized) 및 탈취 (RBWD) 천연 에스테르 오일을, 오일과 흡수제를 합한 중량을 기준으로 0.5 내지 1.5 중량%의 합성 마그네슘 규산염 흡수제와 접촉시키는 단계,
- (B) 흡수제를 상기 오일로부터 분리하는 단계로, 1회 접촉시키는 단계 (A) 및 1회 분리하는 단계 (B)가 1회 여과 사이클을 구성하며;
- (C) 1회 여과 사이클 후에 0.06 mg KOH/g-오일 미만의 중화가를 가지는 천연 에스테르 오일 기반의 전기 젤연 유체를 형성하는 단계,

를 포함하는 천연 에스테르 오일계 전기 젤연 유체의 제조 방법.

청구항 12

- (A) 조질 천연 에스테르 오일을 탈검(degumming)하는 단계,
- (B) 탈검한 조질 오일에 알칼리성 및 산성 표백 중 적어도 하나를 실시하는 단계,
- (C) 임의로 탈검 및 표백한 조질 오일을 탈납하여 임의의 남은 왁스성 화합물의 양을 줄이거나 제거하는 단계,
- (D) 탈검, 표백 및 임의로 탈납한 천연 에스테르 오일을 탈취시켜 임의의 남은 휘발성 불순물을 양을 줄이거나 제거하여 RBD 또는 RBWD 천연 에스테르 오일을 생성하는 단계,
- (E) RBD 또는 RBWD 천연 에스테르 오일을, 오일과 흡수제를 합한 중량을 기준으로 0.5 내지 1.5 중량%의 합성 마그네슘 규산염 흡수제와 접촉시키는 단계,
- (F) 흡수제를 상기 오일로부터 분리하는 단계로, 1회 접촉시키는 단계 (E) 및 1회 분리하는 단계 (F)가 1회 여과 사이클을 구성하며,
- (G) 1회 여과 사이클 후에 0.06 mg KOH/g-오일 미만의 중화가를 가지는 천연 에스테르 오일 기반의 전기 젤연 유체를 형성하는 단계,

를 포함하는 천연 에스테르 오일계 전기 젤연 유체의 제조 방법.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유전성 유체에 관한 것이다. 한 측면에서 본 발명은 천연 에스테르 오일계 유전성 유체에 관한 것이고, 한편 또 다른 측면에서 본 발명은 이러한 유체로부터 불순물을 제거하는 방법에 관한 것이다. 또 다른 측면에서 본 발명은 흡수제를 이용하여 이러한 불순물을 제거하는 것에 관한 것이고, 한편 또 다른 측면에서 본 발명은 이러한 유전성 유체의 용도에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 변압기 작동 동안 발생하는 전력 손실은 하나 이상의 요인의 결과이다. 그러나, 요인 또는 요인들이 무엇이든 간에, 모든 변압기 전력 손실은 그 자체가 열로서 나타난다. 과도한 온도 상승 및 조기 변압기 고장을 방지하기 위해, 변압기는 생성된 열을 소멸시키도록 액체 냉각수로 충전된다. 천연 에스테르 오일은, 이들이 고온 안정성 및 우수한 내인화성 및 내화성 (예를 들어, 300°C 초과의 연소점)과 함께 뛰어난 유전성 특징을 가질 뿐만 아니라, 환경 친화적이기도 하기 때문에 최적의 유전성 젤연 매체로서 사용되어 왔다.

[0003] 그러나, 천연 에스테르 오일계 변압기 오일의 제조는, 통상적으로 오일이 변압기에서 유전성 유체로서 수행하는데 필요한 표준 규격으로 오일을 가공하는데 다수의 단계를 필요로 한다. 이들 단계 중에는 오일 성능을 방해할 수 있고/있거나 오일 수명의 길이에 악영향을 미칠 수 있는 오일 중의 불순물의 제거가 있다.

[0004] 미국 특허 6,280,659에서는, (1) 식물성 종자유 또는 식물성 종자유의 블렌드를 제공하는 단계, (2) 식물성 종자유를 80°C 내지 100°C의 온도로 가열하는 단계, (3) 가열된 식물성 종자유 또는 식물성 종자유의 블렌드를 정제하여 실질적으로 모든 극성 오염물질, 유리 지방산, 및 미립자 물질을 제거하는 단계를 포함하는, 식물성 종자유-계 전기 젤연 유체의 제조 방법을 교시한다. 오일의 정제 단계는, 오일을 필터에 통과시킴으로써 후속적

으로 오일로부터 분리되는 활성화 점토, 예를 들어, 백토(Fuller's earth), 및 활성화 알루미나의 블렌드와 상기 오일을 혼합하고, 수분 및 기타 가스를 제거하도록 정제된 식물성 오일을 탈기(degasifying)하는 것을 포함한다. 탈기 단계는 오일의 수분 함량을 200 백만분율 (ppm) 이하로 감소시킨다. 통상적으로 오일은 하나 이상의 산화 억제제의 첨가에 의해 산화에 대해 안정화된다.

발명의 내용

- [0005] 한 실시양태에서 본 발명은 알칼리 금속 및/또는 알칼리 토금속을 포함한 합성 규산염 흡수제를 이용하여, 천연 에스테르 오일계 전기 절연 유체, 즉 유전성 유체를 제조하는 개선된 방법이다. 이들 흡수제는 놀랍게도 25°C 내지 70°C 범위의 온도에서의 역률 조절 및 중화가(neutralization number) 조절의 관점에서, 다른 흡수 매체, 예를 들어 천연 점토 및/또는 알루미나를 능가한다.
- [0006] 한 실시양태에서 본 발명은 (A) 정제, 표백 및 탈취 (RBD) 천연 에스테르 오일, 또는 정제, 표백, 탈납 및 탈취 (RBWD) 천연 에스테르 오일을 알칼리 금속 및/또는 알칼리 토금속을 포함한 합성 규산염 흡수제와 접촉시키는 단계, 및 (B) 흡수제를 상기 오일로부터 분리하는 단계를 포함하는, 천연 에스테르 오일계 전기 절연 유체의 제조 방법이다.
- [0007] 한 실시양태에서 본 발명은 (A) 조절 천연 에스테르 오일을 탈검(degumming)하는 단계, (B) 탈검한 조절 오일에 알칼리성 및 산성 표백 중 적어도 하나를 실시하는 단계, (C) 임의로 탈검 및 표백한 조절 오일을 탈납 (즉, 저온 분별)하여 임의의 남은 왁스성 화합물의 양을 줄이거나 제거하는 단계, (D) 탈검, 표백 및 임의로 탈납한 천연 에스테르 오일을 탈취시켜 임의의 남은 휘발성 불순물의 양을 줄이거나 제거하여 정제, 표백 및 탈취 (RBD) 또는 정제, 표백, 탈납 및 탈취 (RBWD) 천연 에스테르 오일을 생성하는 단계, (E) RBD 또는 RBWD 천연 에스테르 오일을 알칼리 금속 및/또는 알칼리 토금속을 포함한 합성 규산염 흡수제와 접촉시키는 단계, 및 (F) 흡수제를 상기 오일로부터 분리하는 단계를 포함하는, 천연 에스테르 오일계 전기 절연 유체의 제조 방법이다.
- [0008] 한 실시양태에서 본 발명은 천연 에스테르 오일계 전기 절연 유체를 제조하는 개선된 방법으로서, 상기 방법은 RBD 또는 RBWD 천연 에스테르 오일을 흡수제와 접촉시키는 단계를 포함하고, 상기 개선책은 흡수제로서 알칼리 금속 및/또는 알칼리 토금속을 포함한 합성 규산염을 이용하는 것을 포함한다.
- [0009] 한 실시양태에서 본 발명은 상기 서술된 본 발명의 방법에 의해 제조되는 유전성 유체이다. 이들 유체는 ASTM D6871에 기재된 바와 같은 기능 표준을 만족시킨다.
- [0010] 한 실시양태에서 본 발명은 본 발명의 방법에 의해 제조된 유전성 유체를 포함한 변압기이다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 전형적인 종자유 정제 공정의 단계 흐름도이다.
- 도 2는 알칼리 금속 및/또는 알칼리 토금속을 포함한 합성 규산염 흡수제로 처리한 후 25°C에서의 해바라기유의 역률을 보고한 다이어그램이다.
- 도 3은 알칼리 금속 및/또는 알칼리 토금속을 포함한 합성 규산염 흡수제로 처리한 후 100°C에서의 해바라기유의 역률을 보고한 다이어그램이다.
- 도 4는 알칼리 금속 및/또는 알칼리 토금속을 포함한 합성 규산염 흡수제로 처리한 후 25°C에서의 해바라기유의 중화가를 보고한 다이어그램이다.
- 도 5는 알칼리 금속 및/또는 알칼리 토금속을 포함한 합성 규산염 흡수제로 처리한 후 해바라기유의 역률 조절 역학을 보고한 그래프이다.
- 도 6은 알칼리 금속 및/또는 알칼리 토금속을 포함한 합성 규산염 흡수제를 이용한 카놀라유의 여과 사이클을 보고한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 정의
- [0013] 달리 서술되거나, 문맥으로부터 암시되거나, 당해 기술분야에 통상적인 것이 아니면, 모든 부 및 퍼센트는 중량을 기준으로 하고 모든 시험 방법은 본 개시내용의 출원일 현재로 통용되는 것이다. 미국 특히 실시의 목적상, 임의의 언급한 특허, 특히 출원 또는 공보의 내용은 특히 정의의 개시내용 및 당해 기술분야의 일반적인 지식과

관련하여 (본 개시내용에 구체적으로 제공된 임의의 정의와 불일치하지 않는 정도로) 그 전문이 참고로 포함된다 (또는 그의 동등한 US 버전이 그렇게 참고로 포함된다).

[0014] 본 개시내용의 수치 범위는 근사치이며, 따라서 달리 나타내지 않는 한 범위 밖의 값을 포함할 수도 있다. 수치 범위는 하한값과 상한값부터 그리고 그것들을 비롯한 모든 값을 한 단위(unit)의 증분으로 포함하되, 임의의 하한값과 임의의 상한값 사이에 두 단위 이상의 분리가 있다. 예로서, 예를 들어 문자량 등과 같은 조성적, 물리적 또는 다른 성질이 100 내지 1,000인 경우, 그 때 100, 101, 102 등과 같은 모든 개별 값, 및 100 내지 144, 155 내지 170, 197 내지 200 등과 같은 부분 범위는 분명히 열거된 것이다. 1 미만인 값을 포함하거나 1 초과의 분수 (예를 들어, 1.1, 1.5 등)를 포함하는 범위의 경우, 한 단위는 적절히 0.0001, 0.001, 0.01 또는 0.1인 것으로 간주된다. 10 미만의 한 자릿수를 포함하는 범위 (예를 들어, 1 내지 5)의 경우, 한 단위는 통상적으로 0.1인 것으로 간주된다. 이들은 단지 구체적으로 의도하고자 하는 것의 예이고, 열거된 최저값과 최고값 사이의 가능한 모든 수치 값의 조합이 본 개시내용에 분명히 서술된 것으로 간주되어야 한다.

[0015] "역률" 및 유사 용어는 교번 전기장에서 사용된 경우 전기 절연 액체에서의 유전 손실 및 열로서 소멸된 에너지의 척도를 의미한다. 이는 ASTM D924에 의해 측정된다. 낮은 역률은 오일의 낮은 AC 유전 손실을 나타낸다.

[0016] "중화가" 및 유사 용어는 오일 중 산성 또는 염기성 물질의 양의 척도를 의미한다. 새 오일 제품 및 사용한 오일 제품은 오일의 정제 동안 형성된 부산물 또는 첨가물 또는 분해 생성물로서 존재하는 염기성 또는 산성 구성 성분을 함유할 수 있다. 이는 ASTM D974에 의해 측정된다. 낮은 중화가는 오일의 낮은 산성 구성성분을 나타낸다.

[0017] "탈검", "수 정제" 및 유사 용어는, 본 발명의 문맥에서, 소량의 물을 사용한 천연 에스테르 오일의 처리, 이어서 인지질 및 유사한 왁스성 또는 고무상 고형물을 제거하기 위한 원심 분리를 의미한다.

천연 에스테르 오일

[0019] 본 발명의 실시에 사용되는 천연 에스테르 오일은 (미네랄, 예를 들어 석유 공급원이 아니라) 식물 및/또는 종자 및/또는 다른 천연 공급원으로부터 유래된 오일이며, 비제한적으로 피마자, 대두, 올리브, 땅콩, 유채씨, 옥수수, 참깨, 목화, 카놀라, 홍화, 아마인, 팜, 포도씨, 블랙 카라웨이, 호박 커널, 보리지 씨, 나무 씨눈, 살구커널, 피스타치오, 아몬드, 마카다미아 너트, 아보카도, 산자나무, 대마, 해즐넛, 달맞이꽃, 와일드 로즈, 엉겅퀴, 호두, 해바라기, 호호바 씨 오일, 조류 오일, 세균 또는 진균 또는 동물 공급원으로부터의 바이오 오일, 또는 이를 오일 중 둘 이상의 조합이 포함된다. 바람직한 천연 에스테르 오일은 절연 오일로서 기능하기에 충분한 포화를 가진 것들, 즉 양호한 화학적, 산화적 및 가수분해적 안정성을 나타내는 그러한 오일, 예컨대 해바라기씨유, 카놀라유 또는 유채씨유, 피마자유, 메도우폼 시드 오일, 및 호호바 오일이다. 처음에 고 불포화 상태에 있어서 대체로 절연 오일로서 사용하기에 바람직하지 않은 그러한 오일은, 그의 안정성 및 내산화성이 유전적, 화학적 또는 다른 수단에 의해 향상된 경우, 예를 들어 수소화가 수행된 경우, 절연 오일로서 또한 사용될 수 있다. 이러한 기타 식물성 종자유에는, 예를 들어 옥수수유, 올리브유, 땅콩 기름, 참기름, 코코넛유, 및 대두유가 포함된다.

[0020] 본 발명의 실시에 사용되는 천연 에스테르 오일은 순수하게 또는 하나 이상의 다른 오일, 예컨대 비제한적으로 천연 석유 오일, 합성 탄화수소, 폴리올레핀, 유기 또는 무기 에스테르 및 알킬 실리콘 화합물로부터 정제된 것들과의 조합으로 사용될 수 있다. 이를 다른 유체를 첨가하여 안정성 및/또는 내산화성을 개선하거나, 유전성 유체의 비용을 낮추거나, 식물성 종자유의 기능적 특징을 개선할 수 있다. 본 발명의 실시에 사용되는 식물성 종자유가 하나 이상의 다른 유체 (예를 들어, 미네랄 오일, 합성 에스테르 오일, 폴리올레핀 오일 등)와 블렌딩 된 경우, 통상적으로 천연 에스테르 오일은 블렌드의 적어도 50, 또는 적어도 60, 또는 적어도 70, 또는 적어도 80, 또는 적어도 90 중량% (wt%)를 차지한다.

천연 에스테르 오일 정제

[0022] 식물성 종자로부터의 천연 에스테르 오일의 추출 방법은 잘 알려져 있고 도 1에 예시되어 있다. 건조시키고 모식물 및 임의의 외부 암설로부터 분리한 후, 씨를 크래킹하고, 거피하고, 플레이킹한다. 그 다음에 가공처리된 씨에 오일 추출 공정, 예를 들어 해바라기 및 카놀라 씨의 경우에 프레싱, 대두 씨 등의 경우에 혼산 추출 등을 실시하여, 조질 오일 및 밀(meal)을 생성한다. 조질 오일은 통상적으로 하나 이상의 이중 결합 (즉, 불포화 결합)을 포함한 탄소수 16 내지 20의 파라핀계 또는 이소-파라핀계 분자의 블렌드를 포함한다. 이를 결합은 분자 구조에서 약한 지점이고 산화적 분해의 첫 번째 부위이다. 16 내지 20 개의 탄소 원자를 가진 분자는 오일에 인화성 특징 (증기압)과 점도의 양호한 균형을 제공하는 문자량과 구조를 부여한다. 이 범위의 훨씬 밖의 탄소

원자 수를 가진 사슬을 포함한 오일은 절연 유체로서 사용하기에 너무 휘발성이거나 너무 점성이다. 그러한 것으로서, 가장 적은 수의 이중 결합, 바람직하게는 하나의 이중 결합을 갖고, 16 내지 20 개의 탄소 원자를 갖는 분자로 대부분 구성되는 오일이 바람직하다. 비-식물성 종자유, 예를 들어 조류, 친균, 세균 및 동물 공급원으로부터 얻은 오일을 위한 비슷한 추출 공정이 공지되어 있다.

[0023] 조절 오일은 유전성 유체로서 오일의 성능에 악영향을 미칠 수 있는 불순물을 함유한다. 이를 불순물에는 비체 한적으로 물, 유리 지방산, 알데히드, 케톤, 포스파티드, 금속 비누, 레시틴, 미량 금속 등과 같은 그러한 화합물이 포함된다. 바람직하게 이러한 불순물은, 식물성 종자유를 유전성 유체로서 효율적으로 사용하기 전에, 제거하거나, 적어도 그 양을 저감시킨다. 이를 오염물질을 일련의 추출/흡수 단계를 통해 제거할 수 있다. 예를 들어, 도 1에 예시된 바와 같이, 조절 오일에, 물 및 레시틴 및 기타 포스파티드 뿐만 아니라 존재할 수도 있는 기타 원하지 않는 화합물, 예를 들어 클로로필, 미량 금속, 알데히드, 케톤 등이 제거되는 탈검 단계; 이어서 색상체(color body) 및 인지질처럼 존재할 수도 있는 그러한 기타 원하지 않는 화합물 및 가수분해 부산물, 예를 들어 비누를 제거하는 알칼리성 및/또는 산성(표백); 이어서 향기나는 화합물을 제거하는 진공 및/또는 증기 처리; 이어서 포화 지방 및 약스를 제거하는 수소화 및/또는 냉각을 실시할 수 있다. 도 1에서 단계의 순서는 전형적인 것이지만, 단계의 순서를 원하는 대로 바꿀 수 있다. 얻어진 경제, 표백, 임의로 탈납, 및 탈취 ("RBD" 또는 "RBWD") 오일은, 유전성 유체로서 사용하기 위한 적합성의 맥락에서 출발 조절 오일에 비해 많이 개선되었음에도 불구하고, 종종 여전히 원하지 않는 오염물질을 함유한다.

[0024] RBD 또는 RBWD 오일 마무리처리

[0025] 본 발명의 한 실시양태에서, 이를 남은 오염물질의 제거, 또는 적어도 그 양의 상당한 저감(예를 들어, 50, 또는 60, 또는 70, 또는 80, 또는 90, 또는 95 퍼센트 초과)은 RBD 또는 RBWD 오일을 알칼리 금속 및/또는 알칼리 토금속을 포함한 합성 규산염 흡수제와 접촉시킴으로써 달성된다. 상기 접촉은 통상적으로 일정 양의 흡수제를 RBD 또는 RBWD 오일과 혼합하고, 두 성분의 완전한 블렌딩을 보장하도록 혼합물을 교반하고, 후속적으로 흡수제를 임의의 편리한 수단, 예를 들어 여과에 의해 제거하는 것을 포함한다.

[0026] 본 발명의 실시에 사용되는 규산염 흡수제는 이들이 자연 발생하는 것이 아니라 제조된다는 점에서 합성적이다. 합성 규산염 흡수제가 제조되는 방법은 다양할 수 있고, 그러한 한 방법으로는 알칼리 금속 규산염, 예를 들어 나트륨 규산염의 산, 예를 들어 염산 처리가 있다. 대표적인 자연 발생 흡수제에는 백토, 아타풀라이트 점토 및 벤토나이트 점토가 포함된다. 자연 발생 흡수제는 단순히 제조된 흡수제가 아닌데 흡수제로서 사용하기 전에, 이들에게 이런저런 종류의 처리, 예를 들어 파쇄, 세정, 건조 등을 수행하기 때문이다.

[0027] 본 발명의 실시에 사용되는 알칼리 금속 및/또는 알칼리 토금속을 포함한 합성 규산염 흡수제는 통상적으로 무정형이고 큰 활성 부위(때때로 케이지 또는 캐비티로 지칭됨)를 가진 다공성 내부 구조를 갖는다. 이들 활성 부위는 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속, 즉 원소 주기율표의 1족 또는 2족 원을 함유한다(문헌 [Handbook of Chemistry and Physics, 71st Ed., (1990-1991)]). 바람직한 금속에는 나트륨, 칼륨, 마그네슘, 칼슘 및 바륨이 포함된다. 이들 금속을 임의의 편리한 방법, 예를 들어 이온 교환에 의해 규산염에 도입할 수 있고, 규산염으로 도핑되거나 투입된 금속의 양은 편의상 달라질 수 있다. 추정되는 흡수제의 BET 표면적은 통상적으로 그램 당 100, 또는 200, 또는 300 m² (m²/g) 초과이다. 알칼리 금속 및/또는 알칼리 토금속을 포함한 합성 규산염 흡수제는 많은 상이한 공급처로부터 상업적으로 입수 가능한데, 예를 들어 더 달라스 그룹 오브 아메리카사(The Dallas Group of America, Inc)로부터의 D-SOL 및 마그네솔(MAGNESOL) R-60 합성 마그네슘 규산염이 있다.

[0028] 흡수 공정은 오일의 품질을 향상시키기 위한 흡수제와 오일의 물리적 및 화학적 상호작용이다. 흡수제의 유효성은 반 데르 발스(Van der Waals) 힘, 표면과의 화학적 결합, 분자 및 이온 결합을 통한 화학-흡착, 및 분자 포착을 비롯한 표면 인력에 많이 좌우된다. 흡수제 및 오일의 긴밀한 혼합이 요구되고, 이는 임의의 많은 상이한 방법, 예를 들어 용기 내 배치식 혼합, 또는 흡수 매체 카트리지에 의한 컬럼 여과, 또는 유동층 조작, 또는 슬러리 공정, 또는 흡입 또는 가압 필터, 또는 실온 내지 100°C 온도 범위의 진공 하에서의 막 카트리지로 달성될 수 있다. 흡수 공정을 수행하는데 더 바람직한 온도는 천연 에스테르 오일의 열적 산화를 피하기 위해 80°C 미만이다. 경제상의 이유로, 흡수제/오일 비가 낮은 것, 예를 들어 0.01/1 내지 0.2/1의 범위인 것이 바람직하고, 정확한 비는 비체한적으로 접촉 시간 및 접촉 표면적을 비롯한 많은 요인에 좌우된다. 일반적으로, 접촉 시간이 짧을수록, 흡수제/오일 비는 더 높다. 한 실시양태에서 흡수제/오일 비는 0.02/1 내지 0.15/1이다. 한 실시양태에서 흡수제/오일 비 범위는 0.05/1 내지 0.2/1이다. 한 실시양태에서 접촉 시간은 1 시간 이하이다. 혼합을 필요로 하는 그러한 조작에서, 예를 들어 배치식 공정에서, 혼합은 기계적 교반기 또는 펌프에 의해 이

루어질 수 있다. 흡수제 카트리지 조작은 오일 유동 제어를 위해 순환 펌프를 필요로 하였다.

[0029] 배치식 혼합 공정에서, 흡수제를 원심분리기, 기계 프레스에 의해 그리고 메시 크기가 1 내지 100 마이크로미터 범위에 이르는 일련의 백 필터를 사용하여 분리할 수 있다.

[0030] 본 발명의 방법에 의해 제조된 유전성 유체를 공지된 유전성 유체와 동일한 방식으로 사용한다. 이를 유체는 전기 장치에서 사용되는 천연 에스테르 유체에 대한 표준 규격인 ASTM D6871의 기능 요건을 만족시킨다.

[0031] 구체적인 실시양태

[0032] 물질

[0033] 본 연구에서 사용되는 고 올레산 해바라기유 (HOSO)는 약 85% 올레산을 포함하였고 높은 역률을 가졌다.

[0034] D-SOL 및 마그네솔 R-60은 마그네슘을 포함한 합성 규산염 흡수제이다. 입자 크기는 약 50 내지 70 마이크로미터이고 이는 더 달라스 그룹 오브 아메리카사로부터 입수가능하다.

[0035] 백토 점토는 고 비율의 세멕틱(semectic) 그룹의 미네랄을 함유한 퇴적 점토이다. B-80 점토는 표백 점토이다. 이는 오일 드리 코포레이션 오브 아메리카(Oil Dri Corporation of America)로부터 입수가능하다. 아타풀자이트 점토는 주로 규소, 알루미늄 및 철 산화물로 이루어진, 다양한 조성의 점토-유사 물질이다. 이는 액티브 미네랄즈 인터내셔널 엘엘씨(Active Minerals International, LLC)로부터 입수가능하다. 셀렉(SELECT) 450은 오일 드리 코포레이션 오브 아메리카로부터의 백토이다. 퓨어-플로(PURE-Flo) B-80은 오일 드리 코포레이션 오브 아메리카로부터의 몬모릴로나이트 점토의 혼합물이다. 아스카라이트(ASCARITE) II는 제이. 티. 베이커(J. T. Baker)로부터의 수산화나트륨 코팅된 비-수화 규산염이다. 벤토나이트 (CAS # 70131-50-9)는 흡수제 알루미늄 필로-규산염이다. 이는 바스프(BASF)로부터 입수가능하다.

[0036] 시험 절차

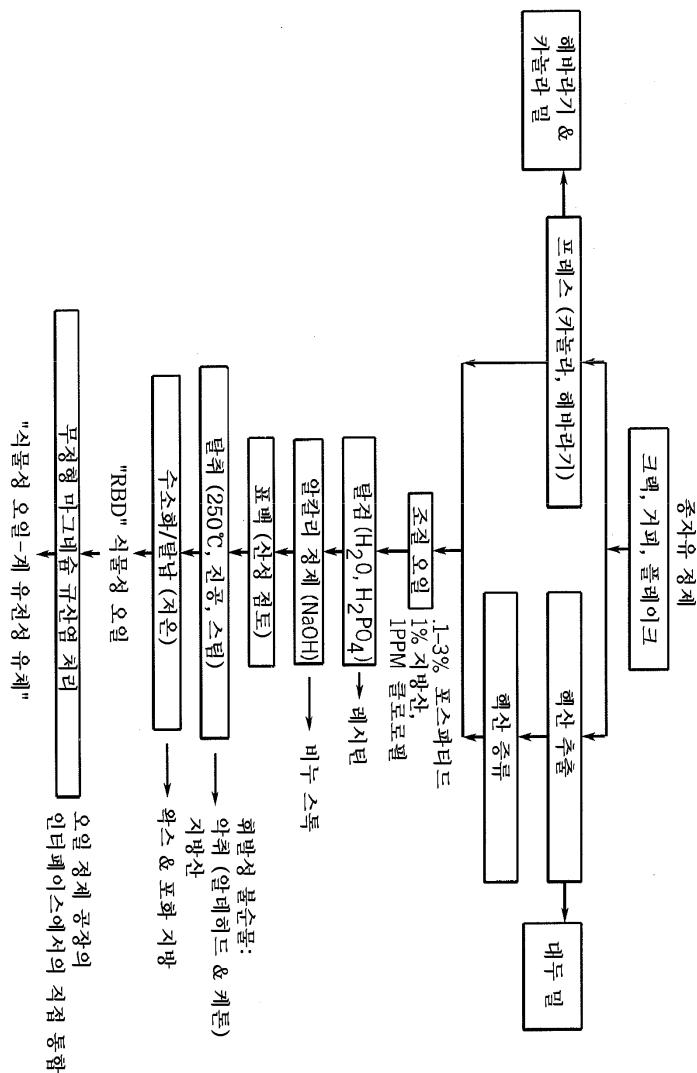
[0037] RBD 해바라기유로부터 오염물질을 제거하는 다양한 흡수제의 유효성은 실험실 규모로 오일을 여러 흡수제와 배치식 혼합함으로써 결정되었다. 흡수제와 오일의 각각의 시험 샘플은 0.5 또는 1.5 중량% 흡수제를 포함하였고, 각각의 샘플을 자력 교반 막대로 교반하면서 70°C에서 한 시간 동안 혼합하였다. 혼합 후, 유리본체 및 다공성 여과 섹션으로 구성된 필터웨어(FILTERWARE) 장치를 사용하여 흡수제를 오일로부터 분리하였다. 70°C에서 15, 30, 45 및 60 분의 간격으로 오일을 회수한 후, 핵심 물질 특징을 시험함으로써 역학적 연구를 수행하였다. 결과를 도 2 내지 6의 그래프로 보고하였다.

[0038] 도 2 내지 6에 보고된 바와 같이, 마그네슘을 포함한 합성 규산염 흡수제는 역률 및 중화가 둘 다에 대해 훨씬 더 양호한 조절을 나타냈다. 이 규산염 흡수제는 25°C 및 100°C 둘 다에서 역률을 조절하는데 겨우 10 내지 15 분만을 요했고, 한편 자연 발생 흡수제는 동일한 시간 기간에 상기 조절의 겨우 일부분만을 달성했다. 또한, 마그네슘을 포함한 합성 규산염 흡수제는 겨우 1회 여과 사이클 후에도 오일의 산성을 (0.06 mg KOH/g-오일 미만으로 (이는 산업계 표준임)) 낮추었다.

[0039] 본 발명을 상기 바람직한 실시양태의 설명을 통해 소정의 세부사항을 가지고 서술하였지만, 이러한 세부사항은 예시가 주된 목적이다. 당해 기술분야의 숙련자는 하기 청구범위에 서술된 바와 같은 본 발명의 취지 및 범주를 벗어나지 않으면서 많은 변화 및 변형을 수행할 수 있다.

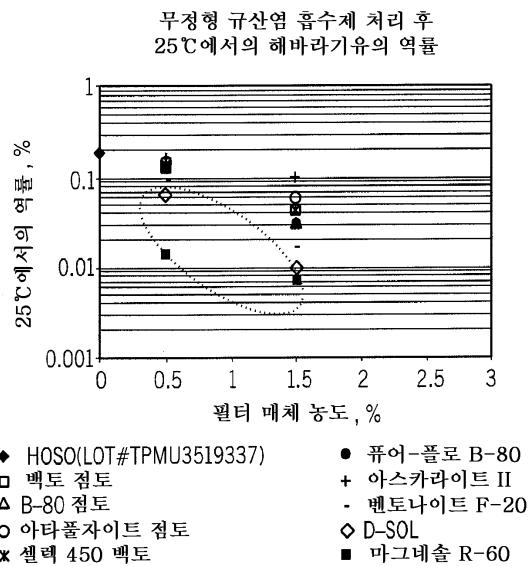
도면

도면1

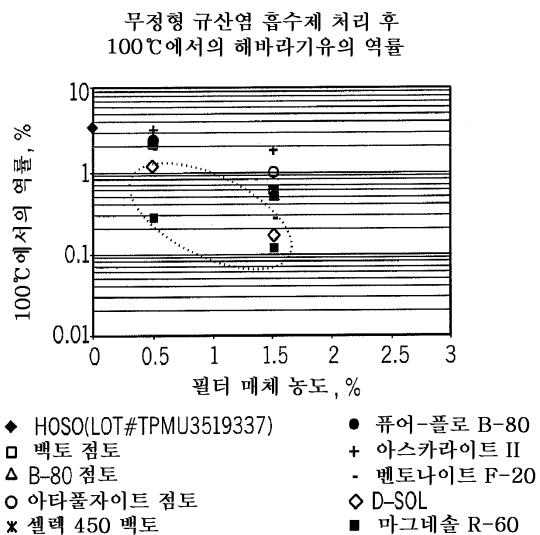


"식물성 오일-계 유전성 유체"
"RBD" 식물성 오일
부정형 미그네슘 규산염 조리
오일 경제 공장의
인터페이스에서의
지점 통합

도면2

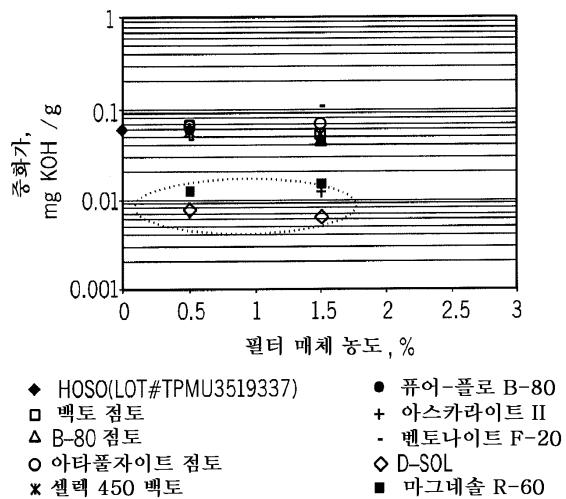
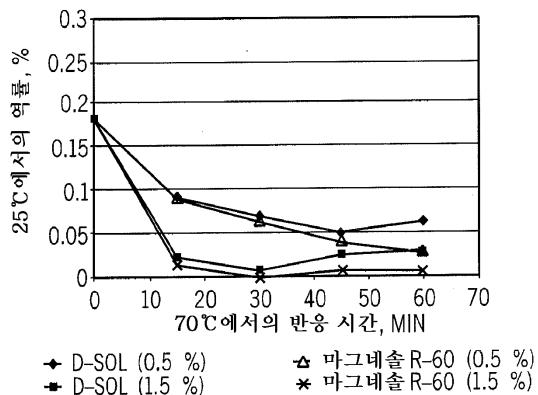


도면3



도면4

무정형 규산염 흡수제 처리 후 25°C에서의 해바라기유의 중화가

**도면5**무정형 규산염 흡수제 처리한
해바라기유의 역률 조절 역학 연구**도면6**무정형 규산염 흡수제 처리한 카놀라유의 여과 사이클
(오일: 흡수제 매체 D-SOL=100:1 W/W)