

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6031448号
(P6031448)

(45) 発行日 平成28年11月24日(2016.11.24)

(24) 登録日 平成28年10月28日(2016.10.28)

(51) Int.Cl.

F 1

C 11 B 3/10 (2006.01)
H 01 B 3/20 (2006.01)C 11 B 3/10
H 01 B 3/20

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-547471 (P2013-547471)
 (86) (22) 出願日 平成23年11月8日 (2011.11.8)
 (65) 公表番号 特表2014-501319 (P2014-501319A)
 (43) 公表日 平成26年1月20日 (2014.1.20)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2011/059953
 (87) 國際公開番号 WO2012/091805
 (87) 國際公開日 平成24年7月5日 (2012.7.5)
 審査請求日 平成26年10月31日 (2014.10.31)
 (31) 優先権主張番号 61/428,298
 (32) 優先日 平成22年12月30日 (2010.12.30)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 591123001
 ユニオン カーバイド ケミカルズ アンド プラスティックス テクノロジー エルエルシー
 アメリカ合衆国, ミシガン 48674,
 ミッドランド, ダウ センター 2020
 (74) 代理人 100092783
 弁理士 小林 浩
 (74) 代理人 100120134
 弁理士 大森 規雄
 (74) 代理人 100104282
 弁理士 鈴木 康仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】天然エステル、油ベースの誘電性流体から不純物を除去する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

A S T M D 6 8 7 1 の仕様を満たす、天然エステル油ベースの電気絶縁流体を製造する方法であって、(A)粗製天然エステル油を脱ガムするステップ、(B)脱ガムした粗製油を、アルカリ性及び酸性漂白の少なくとも一つにかけるステップ、(C)場合によって、脱ガムし漂白した粗製油を脱蛹して、残った蛹状化合物を除去又はそれらの量を低減するステップ、(D)脱ガムし漂白し場合によって脱蛹した天然エステル油を脱臭して、残った揮発性不純物を除去又はそれらの量を低減し、RBD又はRBWD天然エステル油を生成するステップ、(E)RBD又はRBWD天然エステル油を、0~100の温度で、0.02/1~0.15/1の吸收剤/油の比で、1時間以下の接触時間、アルカリ及び/又はアルカリ土類金属を含む合成ケイ酸塩吸収剤と接触させるステップ、並びに(F)油から吸収剤を分離するステップを含む方法。

【請求項 2】

天然エステル油を、油及び吸収剤の合計重量に対して0.1から30重量%までの吸収剤と接触させる、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

吸収剤が、濾過によって油から分離される、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

合成ケイ酸塩吸収剤が、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム及びバリウムの1種又は複数を含む、請求項3に記載の方法。

10

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、誘電性流体に関する。一態様において、本発明は、天然エステル、油ベースの誘電性流体に関し、別の態様において、本発明は、このような流体から不純物を除去する方法に関する。さらに別の態様において、本発明は、吸収剤を使用してこのような不純物を除去することに關し、さらに別の態様において、本発明は、このような誘電性流体の使用に関する。

【背景技術】

10

【0002】

変圧器動作中に生ずる電力損失は、一つ又は複数の要因の結果である。しかし、一つの要因又は複数の要因が何であっても、全ての変圧器の電力損失は、熱として現れる。過剰な温度上昇及び早すぎる変圧器の故障を防ぐために、変圧器は、生じた熱を放散させるための液体冷却剤で満たされている。天然エステル油は、高度な誘電性絶縁材として使用されている。何故なら、それらは、高温安定性及び優れた耐フラッシュ性 (flash resistance) 及び耐火性 (例えば、300°C より高い発火点) と共に卓越した誘電特性を有するのみならず、それらは環境への負担が小さいからである。

【0003】

20

しかし、天然エステル、油ベースの変圧器油の製造は、一般的に、油が変圧器中の誘電性流体として機能を果たすために求められる標準仕様に油を加工するための多数のステップを必要とする。これらのステップの中に、その性能を妨げ且つ又はその耐用年数の長さに悪影響を与える油中の不純物の除去がある。

【0004】

U S P 6,280,659 は、植物種子油ベースの電気絶縁流体を製造する方法であつて、(1) 植物種子油又は植物種子油のブレンドを提供するステップ、(2) 植物種子油を 80 及び 100 の間の温度に加熱するステップ、並びに (c) 実質的に全ての極性汚染物質、遊離脂肪酸、及び粒子状物質を除去するために加熱した植物種子油又は植物種子油のブレンドを精製するステップを含む方法を教示している。油を精製するステップは、後にフィルターに油を通すことによって油から分離される活性粘土、例えば、フラー土及び活性アルミナのブレンドと油を混合するステップ並びに水分及び他の気体を除去するために精製された植物油から脱ガスするステップを含む。脱ガスのステップは、油の含水率を、200 百万分率 (ppm) 以下に低減する。一般的に、油は、1 種又は複数の酸化防止剤の添加によって酸化に対して安定化する。

30

【発明の概要】**【0005】**

一実施形態において、本発明は、アルカリ金属及び/又はアルカリ土類金属を含む合成ケイ酸塩吸収剤を使用する、天然エステル、油ベースの電気絶縁流体、すなわち、誘電性流体の製造のための改善された方法である。これらの吸収剤は、驚くべきことに、25 から 70 までの範囲の温度において、力率制御及び中和価制御に関して、他の吸収剤媒体、例えば、天然粘土及び/又はアルミナより性能が優れている。

40

【0006】

一実施形態において、本発明は、天然エステル、油ベースの電気絶縁流体の製造方法であつて、(A) 精製し漂白し脱臭した (RBD) 天然エステル油、又は精製し漂白し脱臭し (winterized) 脱臭した (RBWD) 天然エステル油を、アルカリ金属及び/又はアルカリ土類金属を含む合成ケイ酸塩吸収剤と接触させるステップ、並びに (B) 油から吸収剤を分離するステップを含む方法である。

【0007】

一実施形態において、本発明は、天然エステル、油ベースの電気絶縁流体を製造する方法であつて、(A) 粗製天然エステル油を脱ガムするステップ、(B) 脱ガムした粗製油

50

を、アルカリ性及び酸性漂白の少なくとも一つにかけるステップ、(C)場合によって、脱ガムし漂白した粗製油を脱蠅(つまり低温精留(cold fractionating))して、残った蠅様化合物を除去又はそれらの量を低減するステップ、(D)脱ガムし漂白し場合によって脱蠅した天然エステル油を脱臭して、残った揮発性不純物を除去又はそれらの量を低減し、精製し漂白し脱臭した(RBD)又は精製し漂白し脱蠅し脱臭した(RBDW)天然エステル油を生成するステップ、(E)アルカリ金属及び/又はアルカリ土類金属を含む合成ケイ酸塩吸収剤とRBD又はRBDW天然エステル油を接触させるステップ、並びに(F)油から吸収剤を分離するステップを含む方法である。

【0008】

一実施形態において、本発明は、天然エステル油ベースの電気絶縁流体を製造するための改善された方法であって、吸収剤にRBD又はRBDW天然エステル油を接触させるステップを含み、改善は、吸収剤としてアルカリ金属及び/又はアルカリ土類金属を含む合成ケイ酸塩を使用することを含む方法である。 10

【0009】

一実施形態において、本発明は、上記に記載された本発明の方法によって作られた誘電性流体である。これらの流体は、ASTM D6871に記載された機能標準を満たす。

【0010】

一実施形態において、本発明は、本発明の方法によって作られた誘電性流体を収容する変圧器である。

【図面の簡単な説明】

20

【0011】

【図1】一般的な種油精製プロセスにおけるステップの流れ図である。

【図2】アルカリ金属及び/又はアルカリ土類金属を含む合成ケイ酸塩吸収剤による処理後の25におけるヒマワリ油の力率を報告している図表である。

【図3】アルカリ金属及び/又はアルカリ土類金属を含む合成ケイ酸塩吸収剤による処理後の100におけるヒマワリ油の力率を報告している図表である。

【図4】アルカリ金属及び/又はアルカリ土類金属を含む合成ケイ酸塩吸収剤による処理後の25におけるヒマワリ油の中和価を報告している図表である。

【図5】アルカリ金属及び/又はアルカリ土類金属を含む合成ケイ酸塩吸収剤による処理後のヒマワリ油の力率制御動態を報告している図表である。 30

【図6】アルカリ金属及び/又はアルカリ土類金属を含む合成ケイ酸塩吸収剤によるカノーラ油の濾過サイクルを報告している図表である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

定義

反対の記述のない限り、文脈から暗示的でない限り、又は当技術分野で慣例的でない限り、全ての部及びパーセントは、重量に基づき、全ての試験方法は、本開示の出願日現在のものである。合衆国特許実務のために、いずれの参照された特許、特許出願又は公開の内容も、特に定義の開示(特に本開示に提供された任意の定義と矛盾しない程度まで)及び当技術分野における一般知識に関して、それらの全体が参照により組み込まれている(又はその等価な合衆国版が参照により同様に組み込まれている)。 40

【0013】

本開示における数値範囲は、近似であり、従って、他に指示がない限り範囲外の値を含み得る。数値範囲は、任意のより低い値及び任意のより高い値の間に少なくとも2単位の隔たりがあることを条件に、1単位きざみで、より低い値及びより高い値を含めて全ての値を含む。一例として、組成の、物理的又は他の性質、例えば、分子量などが、100から1,000までである場合、全ての個別の値、例えば、100、101、102など及び部分範囲、例えば、100から144まで、155から170まで、197から200までなどは、明確に挙げられる。1未満であるか1より大きい分数(例えば、1.1、1.5など)を含有する値を含有する範囲について、1単位は、適切に0.0001、0. 50

001、0.01又は0.1であると考えられる。10未満の一桁の数を含有する範囲（例えば、1から5まで）について、1単位は、一般的に0.1であると考えられる。これらは、特に意図されたものの例にすぎず、列挙された最低値及び最高値の間の数値の全ての可能な組合せは、本開示に明確に記述されているものと考えられる。

【0014】

「力率」及び同様の用語は、交流電場において使用された場合の電気絶縁液体における誘電損失及び熱として放散されたエネルギーの尺度を意味する。それは、ASTM D924によって測定される。低い力率は、油の低いAC誘電損失を示している。

【0015】

「中和価」及び同様の用語は、油中の酸性物質又は塩基性物質の量の尺度を意味する。新規及び使用済み油製品は、油の精製の間に副産物又は添加剤又は形成された分解生成物として存在する塩基性又は酸性構成物質を含有していることがある。それは、ASTM D974によって測定される。低い中和価は、油中の低い酸性構成物質を示している。

【0016】

「脱ガム」、「ウォーターリファイニング(water refining)」及び同様の用語は、本発明の文脈で、少量の水による天然エステル油の処理、次いでのリン脂質及び類似の蠅状又はゴム状固体を除去するための遠心分離を意味する。

【0017】

天然エステル油

本発明の実施において使用される天然エステル油は、植物及び／又は種子及び／又は他の自然源（鉱物源、例えば石油に対立するものとして）から誘導される油であり、それだけには限らないが、ヒマシ油、大豆油、オリーブ油、ラッカセイ油、菜種油、トウモロコシ油、ゴマ油、綿実油、カノーラ油、ベニバナ油、アマニ油、ヤシ油、グレープシード油、ブラックキャラウェー油、カボチャ核油、ルリヂサオイル、ウッド胚芽油、杏仁油、ピスタチオ油、アーモンド油、マカダミアナッツオイル、アボカド油、サジー油、大麻油、ヘーゼルナッツ油、月見草油、野バラ油、アザミ油、クルミ油、ヒマワリ油、ホホバ油、藻類油、細菌又は真菌又は動物源からの生物油、又はこれらの油の二種以上の組合せが含まれる。好ましい天然エステル油は、絶縁油として機能するために十分な飽和を有するもの、すなわち、ヒマワリ油、カノーラ又は菜種油、ヒマシ油、メドウフォームシードオイル(meadowform seed oil)、及びホホバ油などの良好な化学、酸化及び加水分解安定性を示す油である。最初は高度に不飽和で、それゆえ、絶縁油としての使用に通常は望ましくない油も、それらの安定性及び耐酸化性が、遺伝的、化学的又は他の手段などによって強化される場合、例えば、水素化にかけられる場合、絶縁油として使用することができる。これらの他の植物種子油には、例えば、トウモロコシ油、オリーブ油、ラッカセイ油、ゴマ油、ココナッツ油、及び大豆油が含まれる。

【0018】

本発明の実施において使用される天然エステル油は、ニートで、又は1種若しくは複数の他の油、例えば、それだけには限らないが、天然石油、合成炭化水素、ポリオレフィン、有機若しくは無機エステル及びアルキルシリコーン化合物から精製されるものなどと組み合わせて使用することができる。安定性及び／若しくは耐酸化性を改善するために、誘電性流体のコストを低減するために、又は植物種子油の機能特性を改善するために、これらの他の流体を添加することができる。本発明の実施において使用される植物種子油が、1種又は複数の他の流体（例えば、鉱油、合成エステル油、ポリオレフィン油など）とブレンドされる場合、一般的に、天然エステル油は、ブレンドの少なくとも50、又は少なくとも60、又は少なくとも70、又は少なくとも80、又は少なくとも90重量パーセント(wt%)を占める。

【0019】

天然エステル油の精製

植物の種子からの天然エステル油を抽出するプロセスは、よく知られており、図1に示されている。乾燥及び親植物及び任意の無関係な破片からの分離の後、種子を割り、外皮

10

20

30

40

50

をとり、薄片にする。次いで、加工した種子を、油抽出プロセス、例えば、ヒマワリ及びカノーラ種子のためのプレス、大豆種子のためのヘキサン抽出などにかけて、粗製油及びひき割りを生成する。粗製油は、一般的に、1個又は複数の二重結合（すなわち、不飽和結合）を含有する16から20個までの炭素のパラフィン又はイソ・パラフィン分子のブレンドを含む。これらの結合は、分子構造中の弱点であり、酸化的分解の第一部位である。16-20個の炭素原子の分子は、燃焼特性（蒸気圧）及び粘性の良好なバランスを提供する分子量及び構造を油に与える。この範囲をずっと外れた炭素原子数を有する鎖を有する油は、絶縁流体としての使用のためにはあまりに揮発しやすいか粘性があり過ぎるかのいずれかである。このように、最低数の二重結合、好ましくは1個だけの二重結合を有する分子からほとんど構成され、16-20個の炭素原子を有する油が好ましい。類似の抽出プロセスが、非植物種子油、例えば、藻類、真菌、細菌及び動物源の油について知られている。10

【0020】

粗製油は、誘電性流体としての油の性能に悪影響を与える不純物を含有する。これらの不純物には、それだけには限らないが、水、遊離脂肪酸、アルデヒド、ケトン、ホスファチド、金属石鹼、レシチン、微量金属などの化合物が含まれる。好ましくは、これらの不純物は、植物種子油を誘導性流体として活用する前に、除去し、又は少なくとも量を低減する。これらの汚染物質は、一連の抽出／吸収ステップを通して除去することができる。例えば、図1に示されたように、粗製油は、水及びレシチン及び他のホスファチド並びに存在し得る他の不要な化合物、例えば、クロロフィル、微量金属、アルデヒド、ケトンなどが除去される脱ガムステップ；次いでの着色体（color body）及びリン脂質及び加水分解副生成物、例えば、石鹼のような存在し得る他の不要な化合物を除去するためのアルカリ性及び／又は酸性（漂白）；次いでの臭気のある化合物を除去するための真空及び／又は蒸気処理；次いでの飽和脂肪及び蝸を除去するための水素化及び／又は冷却にかけることができる。図1におけるステップの順序は一般的であるが、ステップは、所望に応じて順序を変えることができる。得られる精製され、漂白され、場合によって脱蝸され、脱臭された（「RBD」又は「RBWD」）油は、誘電性流体としての使用のための適切性との関連で出発粗製油より格段に改善されているが、しばしば、不要な汚染物質を依然として含有する。20

【0021】

RBD又はRBWD油の最終加工

本発明の一実施形態において、これらの残った汚染物質の除去、又はそれらの量の少なくとも著しい低減（例えば、50、又は60、又は70、又は80、又は90、又は95パーセントより大きい）は、RBD又はRBWD油を、アルカリ金属及び／又はアルカリ土類金属を含む合成ケイ酸塩吸収剤と接触させることによって達成される。上記接触は、一般的に、ある量の吸収剤をRBD又はRBWD油と混合するステップ、混合物を攪拌して2成分の完全なブレンディングを確実にするステップ、その後、任意の好都合な手段、例えば、濾過によって吸収剤を除去するステップを含む。30

【0022】

本発明の実施において使用されるケイ酸塩吸収剤は、それらが自然発生とは対照的に製造されるという意味において合成である。それによって合成ケイ酸塩吸収剤が製造される方法は様々であり、一つのこのような方法は、アルカリ金属ケイ酸塩、例えば、ケイ酸ナトリウムの酸、例えば、塩酸による処理である。代表的な自然発生の吸収剤には、フラー土、アタパルジヤイト粘土及びベントナイト粘土が含まれる。単に、吸収剤としての使用の前に、それらが、1種類又は別の種類の処理、例えば、粉碎、洗浄、乾燥などにかけられるので、自然発生の吸収剤は、製造された吸収剤ではない。40

【0023】

本発明の実施において使用されるアルカリ及び／又はアルカリ土類金属を含む合成ケイ酸塩吸収剤は、一般的に非晶質であり、大きな活性部位（しばしば、ケージ（cage）又はキャビティ（cavity）と呼ばれる）を有する多孔質の内部構造を有する。これらの活性部50

位は、アルカリ金属又はアルカリ土類金属、すなわち、元素周期表 (Handbook of Chemistry and Physics、第71版、(1990-1991年)) の1族又は2族のメンバーを含有する。好ましい金属には、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム及びバリウムが含まれる。これらの金属は、任意の好都合な方法、例えば、イオン交換でケイ酸塩に導入することができ、ケイ酸塩に添加又はドープされる金属の量は、都合に応じて変わり得る。吸収剤の推定 BET 表面積は、一般的に、1グラム当たり 100、又は 200、又は 300 平方メートル (m^2/g) より大きい。アルカリ金属及び/又はアルカリ土類金属を含む合成ケイ酸塩吸収剤は、多くの様々な供給源から市販されており、例えば、The Dallas Group of America, Inc. 製 D-SOL 及び MAGNESOL R-60 合成ケイ酸マグネシウムがある。

10

【0024】

吸収プロセスは、油の品質を改善するための吸収剤の油との物理的及び化学的相互作用である。吸収剤の有効性は、大部分、ファンデルワールス力、表面への化学結合、分子及びイオン結合による化学吸着、及び分子取り込み (molecular entrapment) を含む表面引力によって決まる。吸収剤及び油の完全な混合が望ましく、これは、いくつもの様々な方法、例えば、室温から 100 までの温度範囲における容器中のバッチ混合、又は吸収媒体カートリッジによるカラム濾過、又は流動床操作、又はスラリープロセス、又は吸引若しくは加圧濾過、又は真空下のメンブレンカートリッジで達成することができる。吸収プロセスを行うためにより好ましい温度は、天然エステル油の熱酸化を避けるために 80 未満である。経済的理由で、好ましくは、吸収剤 / 油の比は低く、例えば、0.01 / 1 から 0.2 / 1 の範囲にあり、厳密な比は、それだけには限らないが、接触時間及び接触表面積を含む多くの要因によって決まる。一般的に、接触時間が短ければ短いほど、吸収剤 / 油の比はより高い。一実施形態において、吸着剤 / 油の比は、0.02 / 1 から 0.15 / 1 までである。一実施形態において、吸着剤 / 油の比の範囲は、0.05 / 1 から 0.2 / 1 までである。一実施形態において、接触時間は、1 時間以下である。混合を必要とする操作、例えば、バッチプロセスにおいて、混合は、機械的攪拌機又はポンプによるものであってよい。吸収剤カートリッジ操作は、油の流れ制御のために循環ポンプを必要とした。

20

【0025】

バッチ混合プロセスにおいて、吸収剤は、遠心分離機、機械プレスによって、及び 1 から 100 ミクロンまでのメッシュサイズの範囲にわたる一連のバグフィルターを用いて分離することができる。

30

【0026】

本発明の方法によって作られた誘電性流体は、既知の誘電性流体と同様に使用される。これらの流体は、電気機器に使用される天然エステル流体のための標準仕様である ASTMD 6871 の機能的要件を満たす。

【実施例】

【0027】

材料

本研究において使用される高オレインヒマワリ油 (HOSO) は、約 85 % のオレイン酸を含み、高力率を有した。

40

【0028】

D-SOL 及び MAGNESOL R-60 は、マグネシウムを含む合成ケイ酸塩吸収剤である。粒径は、約 50 ~ 70 ミクロンであり、それは、The Dallas Groups of America, Inc. から入手できる。

【0029】

フラー土粘土は、高い割合のスメクタイトグループの鉱物を含有する沈降粘土である。B-80 粘土は、漂白粘土である。それは、Oil Dri Corporation of America から入手できる。アタパルジャイト粘土は、主としてケイ素、アルミニウム及び酸化鉄からなる様々な組成の粘土様物質である。それは、Active M

50

in e r a l s I n t e r n a t i o n a l , L L C から入手できる。S E L E C T 4 5 0 は、O i l D r i C o r p o r a t i o n o f A m e r i c a 製のフラー土である。P U R E - F l o B - 8 0 は、O i l D r i C o r p o r a t i o n o f A m e r i c a 製のモンモリロナイト粘土の混合物である。A S C A R I T E I I は、J . T . B a k e r 製の水酸化ナトリウムで被覆された非含水ケイ酸塩である。ベントナイト (C A S # 7 0 1 3 1 - 5 0 - 9) は、吸収性のアルミニウムフィロケイ酸塩である。それは、B A S F から入手できる。

【 0 0 3 0 】

試験手順

R B D ヒマワリ油から汚染物質を除去するための様々な吸収剤の有効性を、実験室スケールで油を様々な吸収剤とバッチ混合することによって求める。吸収剤及び油の各試験サンプルは、0 . 5 又は 1 . 5 重量% のいずれかの吸収剤を含み、各サンプルを、磁気攪拌子で攪拌しながら 7 0 で 1 時間混合する。混合の後、ガラス本体及び多孔質濾過セクションから構成されるF I L T E R W A R E 器具を使用して、油から吸収剤を分離する。油を、7 0 において 1 5 、 3 0 、 4 5 及び 6 0 分の間隔で回収し、次いで、重要な物質特性を試験することによって、油を動態研究にかける。結果を図 2 - 6 のグラフに報告する。

10

【 0 0 3 1 】

図 2 - 6 に報告されたように、マグネシウムを含む合成ケイ酸塩吸収剤は、力率及び中和価の両方について格段に良好な制御を示した。このケイ酸塩吸収剤は、2 5 及び 1 0 0 の両方において力率を制御するために 1 0 - 1 5 分しか必要としなかったが、天然の吸収剤は、同一期間におけるその制御の一部しか達成しなかった。さらに、マグネシウムを含む合成ケイ酸塩吸収剤は、わずか 1 回の濾過サイクルの後、油の酸性を低下させた (0 . 0 6 m g K O H / g 油未満 (これは工業標準である)) 。

20

【 0 0 3 2 】

本発明を、好ましい実施形態の上記の記載を通して特定の詳細と共に記載したが、この詳細は、例示の主目的のためである。以下の特許請求の範囲に記載された本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、多くの変化及び変更が、当業者によって行われ得る。

以下に、本願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1]

30

天然エステル油ベースの電気絶縁性流体を製造する方法であって、(A) 精製し漂白し脱臭した (R B D) 天然エステル油、又は精製し漂白し脱臭した (R B W D) 天然エステル油を、アルカリ及び / 又はアルカリ土類金属を含む合成ケイ酸塩吸収剤と接触させるステップ、並びに (B) 油から吸収剤を分離するステップを含む方法。

[2]

天然エステル油ベースの電気絶縁性流体を製造する方法であって、(A) 粗製天然エステル油を脱ガムするステップ、(B) 脱ガムした粗製油を、アルカリ性及び酸性漂白の少なくとも一つにかけるステップ、(C) 場合によって、脱ガムし漂白した粗製油を脱臭して、残った蠅状化合物を除去又はそれらの量を低減するステップ、(D) 脱ガムし漂白し場合によって脱臭した天然エステル油を脱臭して、残った揮発性不純物を除去又はそれらの量を低減し、R B D 又は R B W D 天然エステル油を生成するステップ、(E) R B D 又は R B W D 天然エステル油を、アルカリ及び / 又はアルカリ土類金属を含む合成ケイ酸塩吸収剤と接触させるステップ、並びに (F) 油から吸収剤を分離するステップを含む方法。

40

[3]

天然エステル、油ベースの電気絶縁性流体を製造するための改善された方法であって、R B D 天然エステル油又は R B W D 天然エステル油を、吸収剤と接触させるステップを含み、改善は、吸収剤として、アルカリ及び / 又はアルカリ土類金属を含む合成ケイ酸塩吸収剤を使用することを含む方法。

[4]

天然エステル油が、ヒマワリ油、カノーラ油、菜種油、ヒマシ油、大豆油、ヤシ油、メ

50

ドウフォームシードオイル、ホホバ油、藻類油及び細菌又は真菌種からの生物油の少なくとも1種である、[1]から[3]までのいずれかに記載の方法。

[5]

天然エステル油を、油及び吸収剤の合計重量に対して0.1から30重量%までの吸収剤と接触させる、[1]から[4]までのいずれかに記載の方法。

[6]

天然エステル油及び吸収剤を、0から100までの温度において接触させる、[1]から[5]までのいずれかに記載の方法。

[7]

吸収剤が、濾過によって油から分離される、[1]から[6]までのいずれかに記載の方法。

10

[8]

合成ケイ酸塩吸収剤が、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム及びバリウムの1種又は複数を含む、[1]から[7]までのいずれかに記載の方法。

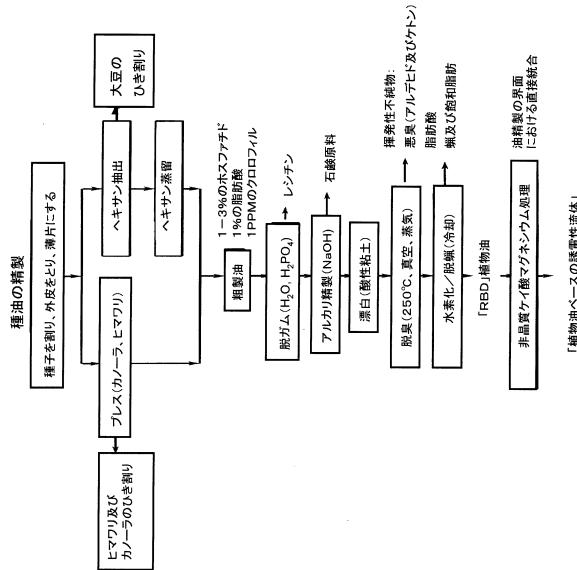
[9]

[1]から[8]までのいずれかに記載の方法によって作られる天然エステル油ベースの誘電性流体。

[10]

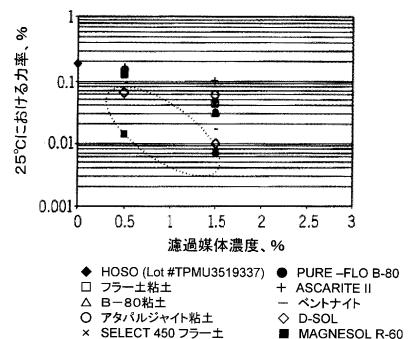
[9]に記載の誘電性流体を収容する変圧器。

【図1】



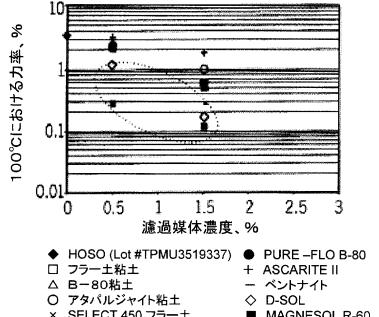
【図2】

非晶質ケイ酸塩吸収剤処理後の25°Cにおけるヒマワリ油の力率



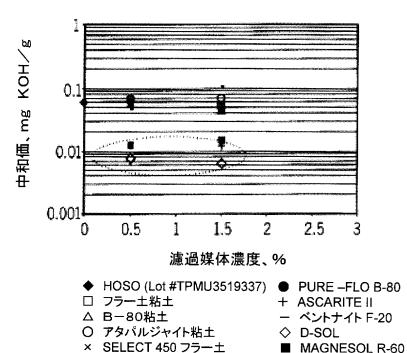
【図3】

非晶質ケイ酸塩吸収剤処理後の100°Cにおけるヒマワリ油の力率

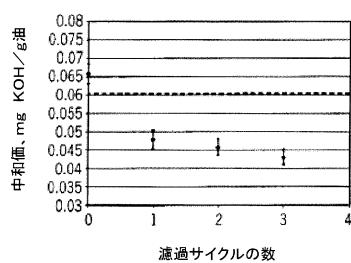


【図4】

非晶質ケイ酸塩吸収剤処理後の25°Cにおけるヒマワリ油の中和値

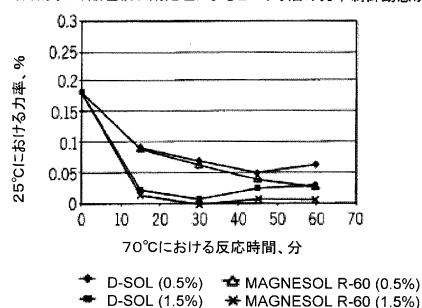


【図6】

非晶質ケイ酸塩吸収剤処理によるカノーラ油の濾過サイクル
(油:吸収剤媒体 D-SOL=100:1W/W)

【図5】

非晶質ケイ酸塩吸収剤処理によるヒマワリ油の力率制御動態研究



フロントページの続き

(72)発明者 ハン , スー ヨン
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 08502 , ベル ミード , リッジビュー ドライブ 5
8

(72)発明者 ドレックス , ピーター シー .
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 08048 , ランバートン , ハロゲイト ドライブ 10
0

(72)発明者 キヤロニア , ポール ジェー .
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 08801 , アナンデール , サイダー ミル ロード 5

(72)発明者 ウィッテ , ダニエル
アメリカ合衆国 テキサス州 77968 , イネツ , ドッド ロード 1079

審査官 井上 恵理

(56)参考文献 國際公開第2010/111698 (WO , A1)
再公表特許第2007/029724 (JP , A1)
米国特許出願公開第2010/0087666 (US , A1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 01 B 3 / 20
C 10 M 10 1 / 00 - 177 / 00
H 01 F 27 / 12
C 11 B 1 / 00 - 15 / 00
C 11 C 1 / 00 - 5 / 02