

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5080276号
(P5080276)

(45) 発行日 平成24年11月21日(2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日(2012.9.7)

(51) Int.Cl.

F 1

C 11 B 3/10 (2006.01)
C 11 C 3/12 (2006.01)C 11 B 3/10
C 11 C 3/12

請求項の数 13 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-552977 (P2007-552977)
 (86) (22) 出願日 平成18年12月28日 (2006.12.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2006/326191
 (87) 国際公開番号 WO2007/077913
 (87) 国際公開日 平成19年7月12日 (2007.7.12)
 審査請求日 平成21年11月26日 (2009.11.26)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-379197 (P2005-379197)
 (32) 優先日 平成17年12月28日 (2005.12.28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 506004182
 株式会社 F O R - C
 東京都大島町泉津字波牛833番
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 賢男
 (74) 代理人 100084009
 弁理士 小川 信夫
 (74) 代理人 100084663
 弁理士 箱田 篤
 (74) 代理人 100093300
 弁理士 浅井 賢治
 (74) 代理人 100114007
 弁理士 平山 孝二
 (74) 代理人 100137626
 弁理士 田代 玄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】トランス型脂肪酸を副生させない植物油の精製方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(1) 植物の種子を圧搾して得られた原油を、活性炭を充填してなるカラムの上部からカラム内に導入する工程、

(2) カラム内を重力により下方に移動させ、活性炭層の底部に隣接して設けられた13~45 μmの孔径を有する第1の濾布を通過させ、さらに、該第1の濾布の下流側に、活性炭非充填の空間を挟んで設けた孔径8~13 μmの第2の濾布を通過させてカラムから排出させる工程、

(3) カラムから排出した油を3~7 μmの孔径の濾過フィルターを備えた活性炭分離装置に導入し、吸引力を利用して活性炭の微粉末を含有しない油を該分離装置より取り出す工程、

を採用することを特徴とする、トランス型脂肪酸の副生していない植物油の製造方法。

【請求項 2】

(4) 得られた油を、水素を充填してなる塔内に導入し、塔上部より下方に噴霧して、50 以下の温度で水素と接触させる工程、

をさらに採用することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

植物油が椿油である、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

工程 (3) において、孔径の異なる濾過フィルターを備えた 2 以上の活性炭分離装置を

10

20

、孔径が大きい方から順に透過させることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

上記工程 (2) から排出される油の酸価値が 0.01 ~ 1.5 になる、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

得られた油のトランス型脂肪酸の含量が 0.1% 未満である、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

(a) 上部に植物からの原油導入口、底部に精製された植物油排出口を有する縦型のカラムであって、13 ~ 45 μm の孔径の第 1 の濾布、該第 1 の濾布から上のカラム内の空間に活性炭が充填されてなる活性炭の層、及び、カラム内の底部かつ前記第 1 の濾布の下流側に、活性炭非充填の空間を挟んで設けられた孔径 8 ~ 13 μm の第 2 の濾布が設けられている植物油精製カラムが少なくとも 2 つ並列にかつ相互に切り替え可能に設置されている植物油精製ライン、及び、10

(b) 精製された植物油導入口と排出口を有し、精製植物油に残存している活性炭除去用の濾過フィルターを内部に設けてなる活性炭分離装置、
を有することを特徴とする精製植物油製造装置。

【請求項 8】

(c) 植物油噴霧ノズル、水素ガス導入口及び植物油排出口を有し、内部に充填された水素ガスに噴霧された植物油を接触させるためのスプレー塔
をさらに有することを特徴とする、請求項 7 に記載の精製植物油製造装置。20

【請求項 9】

上部及び底部に植物油の通過口を有し、内部に活性炭を充填した縦型の植物油精製カラムであって、
前記底部の通過口に活性炭落下防止手段を配置し、
前記活性炭落下防止手段が、錐台形状で、上端部および下端部が開放された複数のブレード部材を間隔を置いて設置し、最上の前記ブレード部材の上端部の開口を閉塞部材によって閉塞することにより形成されていることを特徴とする、前記植物油精製カラム
を有することを特徴とする精製植物油製造装置。30

【請求項 10】

前記ブレード部材が、上面または下面に突出部を有することによって前記ブレード部材間の間隔を形成する、請求項 9 に記載の精製植物油製造装置。

【請求項 11】

前記植物油精製カラムがさらに、前記上端部の通過口に活性炭落下防止手段を有し、上下反転可能に設置されていることを特徴とする、請求項 9 または 10 に記載の精製植物油製造装置。

【請求項 12】

精製された植物油導入口と排出口を有し、精製植物油に残存している活性炭除去用の濾過フィルターを内部に設けてなる活性炭分離装置をさらに有することを特徴とする、請求項 9 から 11 のいずれか 1 項に記載の精製植物油製造装置。40

【請求項 13】

植物の種子を圧搾して得られた原油を、請求項 9 から 12 のいずれか 1 項に記載の精製植物油製造装置を通して移動させる工程を含む、植物油の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、植物から得られる油（原油）を、過度の加熱を行わずに精製および必要により水素添加することによって、トランス型脂肪酸の副生していない植物油を製造する方法および装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

食用および化粧品用などに用いられる植物油は、油分の含有量の多い植物の種子を圧搾等して得た植物からの原油を精製することによって製造される。植物油の精製は一般に、脱ガム、脱酸、脱色、脱臭処理等の工程を含み、これらの工程を経ることでリン脂質、遊離脂肪酸、色素、および臭い成分などが除去される。精製された植物油は、食用、化粧品用などの様々な用途に使用される。

【0003】

また、植物性油脂は一般に、単価（オレイン酸18：1）、二価（リノール酸18：2）10、三価（アルファリノレン酸18：3）など炭素の二重結合数の異なる複数の多価不飽和脂肪酸を含み、それらの組成によって植物油の性質が規定される。同じ椿油であっても、ヤブツバキ系椿油のオレイン酸含有率は85質量%（以下%と略称する）、リノール酸含有率は4.1%であり、サザンカ系椿油のオレイン酸含有率は83.3%、リノール酸含有率は7.4%であると言われている。このように、ヤブツバキ系椿油は、サザンカ系椿油と比べて炭素の二重結合数が少ない。

【0004】

このような植物油脂の脂肪酸組成の特性を表示するために、ヨウ素価というパラメーターが用いられている。ヨウ素価とは、多価不飽和脂肪酸の炭素の二重結合数の程度を示す指標であり、植物油のヨウ素価が高い場合、即ち多価不飽和脂肪酸を多く含む場合、該植物油は酸化を受けて変色、変質しやすくなる。従って、通常、油の質を保つまたは上げるために、脱ガム脱酸の工程などにおいて水素添加を行い、炭素の二重結合を減少させてヨウ素価を低減させている。20

【0005】

現在市販されている「椿油」の多くは、中国産の油茶系椿油をその原料として使用している。油茶系椿油は、ヤブツバキ系椿油とサザンカ系椿油のほぼ中間に位置し、そのヨウ素価は、83を若干超える場合が多い。ヨウ素価が高い椿油は前述の通り酸化を受けやすい。従って、水素添加をおこなってヨウ素価を低減させること（例えば椿油であればヨウ素価78～83の値）は、精製植物油を製造する上で重要である。

【0006】

上述の植物油の精製および水素添加のうち、植物油の精製では専ら加熱精製が行われてきた。加熱精製においては、例えば、脱ガムでは、原油に水を加えて加熱下で搅拌し、遠心分離を行った後にリン脂質等を除去し、脱酸では、脱ガム油を水酸化ナトリウムと加熱下で搅拌した後に遊離脂肪酸を石鹼に変えて除去し、脱色では、脱酸油に白土を加えて色素を除去し、脱臭では、脱色油を減圧下で水蒸気蒸留することで微量の揮発性有臭成分を除去する。また、水素添加では油に水素を吹き込むことによって脂肪酸の不飽和結合の部分に水素を付加しているが、水素添加の工程は一般に高温で行われ、油と水素の反応を行うために例えば230[°]を超えるような高温の加熱処理がされることもある。30

【0007】

このように、従来は精製および水素添加の工程は主に高温で行われていたが、高温加熱を伴うこれらの過程で脂肪酸組成に変成が起こり、もともと天然には存在しないトランス異性体が発生する。近年、世界各国の研究によってこのトランス型脂肪酸の摂取が健康に悪影響を与えることが指摘されており、ヨーロッパをはじめ、2005年にはアメリカでも食用油におけるトランス型脂肪酸の含有の有無を義務付ける法律が施行されるに至っている。日本においてもトランス型脂肪酸の危険性の認識度が高まってきており、従ってトランス型脂肪酸を発生させずに植物油の精製および水素添加を行う方法が必要とされる。40

【0008】

【非特許文献1】油脂・油糧ハンドブック、阿部芳郎・監修、幸書房、1988

【発明の開示】**【0009】**

従って、本発明は、過度の加熱を伴わない条件下で植物油の原油の精製および必要によ50

り水素添加を行うことによって、トランス型脂肪酸の副生していない精製植物油を製造する方法およびそのための装置を提供することを目的とする。

【0010】

本発明は、

(1) 植物の種子を圧搾して得られた原油を、活性炭を充填してなるカラムの上部からカラム内に導入する工程、

(2) カラム内を重力により下方に移動させ、活性炭層の底部に隣接して設けられた13~45 μmの孔径を有する濾布を通してカラムから排出させる工程、

(3) カラムから排出した油を3~7 μmの孔径の濾過フィルターを備えた活性炭分離装置に導入し、吸引力を利用して活性炭の微粉末を含有しない油を該分離装置より取り出す工程、

を採用することを特徴とする、トランス型脂肪酸の副生していない植物油の製造方法を提供する。

【0011】

また、本発明は、

(4) 得られた油を、水素を充填してなる塔内に導入し、塔上部より下方に噴霧して、50以下 の温度で水素と接触させる工程、

をさらに採用することを特徴とする、前記トランス型脂肪酸の副生していない植物油の製造方法を提供する。

【0012】

また、本発明は、

(a) 上部に植物からの原油導入口、底部に精製された植物油排出口を有する縦型のカラムであって、カラム内の底部に13~45 μmの孔径の濾布が設置され、該濾布から上のカラム内の空間に活性炭が充填されてなる活性炭の層が設けられている植物油精製カラムが少なくとも2つ並列にかつ相互に切り替え可能に設置されている植物油精製ライン、及び(b) 精製された植物油導入口と排出口を有し、精製植物油に残存している活性炭除去用の濾過フィルターを内部に設けてなる活性炭分離装置

を有することを特徴とする精製植物油製造装置を提供する。

【0013】

また、本発明は、

(c) 植物油噴霧ノズル、水素ガス導入口及び植物油排出口を有し、内部に充填された水素ガスに噴霧された植物油を接触させるためのスプレー塔

をさらに有することを特徴とする前記精製植物油製造装置を提供する。

【0014】

さらに、本発明は、

(d) 上部及び底部に植物油の通過口を有し、内部に活性炭を充填した縦型の植物油精製カラムであって、

前記底部の通過口に活性炭落下防止手段を配置し、

前記活性炭落下防止手段が、錐台形状で、上端部および下端部が開放された複数のブレード部材を間隔を置いて設置し、最上の前記ブレード部材の上端部の開口を閉塞部材によって閉塞することにより形成されていることを特徴とする、前記植物油精製カラム、及び、

(e) 精製された植物油導入口と排出口を有し、精製植物油に残存している活性炭除去用の濾過フィルターを内部に設けてなる活性炭分離装置、

を有することを特徴とする精製植物油製造装置を提供する。

【0015】

本発明により、非加熱精製および非加熱水素添加の工程において過度な加熱が行われないため、有害であるとされるトランス型脂肪酸の副生していない植物油を製造できる。また、活性炭を使用した精製工程における活性炭充填カラム、カラム内の濾布、および活性炭除去用フィルターの配置、種類を調整した結果、カラム内における植物油の滞留時間が極端に減少して活性炭処理速度が向上し、それにより活性炭の濾過能力を最大限に発揮し

10

20

30

40

50

て高度の精製を行うことが可能となった。また、処理速度の向上に加えて、濾布やフィルターの寿命が延びたことにより、精製工程に必要なコストや労力を低減し、より効率的に精製工程を行うことが可能となった。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明には、植物の種子から得られた原油が使用される。植物の種子は油脂成分を含むいかなる種子（特に油糧種子と呼ばれる油脂を多く含む種子）を使用してもよく、例えば椿、ナタネ、ベニバナ、トウモロコシ、ダイズなどの種子が挙げられる。本発明においては椿、例えばカメリア・オレイフェラおよびカメリア・ジャポニカなどの種子が好ましい。また、原油は、上記植物の種子を圧搾して、またはヘキサンなどの化学溶剤によって抽出して得ることができるが、化学溶媒による抽出は植物油を化学的に変化させるおそれがあるため、より自然に近い植物油を製造するためには圧搾により原油を得ることが好ましい。

10

【0017】

本発明の方法では、植物油の精製は、高温で水を加えてリン脂質を除去する工程などを含む一般的な方法ではなく、常温で活性炭を使用して行われる。原油を活性炭に通すことによって、樹脂、糖質等が除去され、また脱色、脱臭の効果も有する。活性炭は、上記のような精製能力（吸着能力や脱色能力など）を有するものが使用され、石炭およびヤシ殻などのいずれの原料のものであってもよい。活性炭の粒径は、例えば0.1mm～2.0mm程度のものを使用することが可能である。粒径は一定である必要はなく、例えば上記範囲の粒径の活性炭の混合物であってもよい。

20

【0018】

活性炭による植物油の精製は、例えば「酸価値」を指標として測定することが可能である。酸価とは植物油の精製度を客観的に表す数値の1つであり、試料1gを中和するに要する水酸化カリウムのmg数のことをいう。例えば、植物油5gにジエチルエーテル25mlおよびエタノール25mlを加えて溶解させた後、フェノールフタレインを指示薬として、0.1mol/l水酸化カリウム水溶液で滴定し、中和に要した水酸化カリウム水溶液の量から計算することができる。

植物油は精製度が上がるに従って酸価値が低くなる。本発明の方法においては、適切な活性炭および精製ラインを使用することにより、植物油の酸価値を2.0以下、より好ましくは1.5以下、例えば1.0以下、さらには活性炭の種類によっては0.01程度とすることが可能である。

30

【0019】

活性炭による精製は、過度の加熱を伴わない条件、例えば常温、例えば10～40、好ましくは20～30で行われる。植物油は重力によりカラム内の活性炭層を下方に移動する。カラム内の活性炭の量は20～200リットル、好ましくは40～100リットルであるが、使用するカラムの容量および必要な精製度に応じて増減し得る。植物油が活性炭を透過するのに要する時間は3～8時間程度である。

【0020】

本発明の方法においては、前記活性炭層の底部に隣接してフィルター濾布が設けられる。このフィルター濾布は、上流側にある活性炭層を支えつつも油の透過速度をできるだけ低下させないような、比較的孔径の大きなものが使用される。好ましい孔径は例えば8～45μm、好ましくは8～20μm、より好ましくは8～13μmであるが、活性炭の粒径に応じて変動し得る。濾布は、天然繊維又は合成繊維であってもよく、例えばポリプロピレンで作製されたものが使用される。前記フィルター濾布を透過させることによって粒径の比較的大きな活性炭の粉末（例えば13μm以上の大きさのもの）を取り除くことが可能となるため、後述の活性炭分離工程において活性炭分離装置内の濾過フィルター（例えば孔径3～7μmのもの）の目詰まりが大幅に減り、従って滞りなく作業をすることが可能となり、同時に濾過フィルターの寿命が延びる。このように、活性炭層と濾過フィルターの間にフィルター濾布を配置したことによって、従来のように濾過フィルターが短時間で目詰まり

40

50

を起こして油の透過速度が急激に低下することはない。従って、同じ時間内で従来よりも大きな容積の活性炭を透過させるようにすることが可能であり、結果として油の精製度を向上し得る。

【0021】

本発明の方法は、活性炭による精製工程において、活性炭層の底部に隣接する濾布の下流側に、活性炭非充填の空間を挟んで設けた孔径のより小さい第2の濾布をさらに通過させることができが好ましい(図1参照)。順に孔径が小さくなるように2つの濾布を、空間を挟んで設けることにより、活性炭層に隣接した第1の濾布を透過した油はその下の前記空間に落下し、そして該空間の底部にある第2の濾布を透過する。活性炭に接した第1の濾布の孔径は例えば13~20μm、好ましくは13~15μmであり、下流側の第2の濾布の孔径は、
10 例えば8~13μm、好ましくは8~10μmである。第1および第2の濾布の間隔(即ち調整空間の高さ)は、例えば5~10cm、好ましくは7~8cmとすることができる。このように、必要により調整空間および第2の濾布を採用して活性炭粒子除去を段階的に行うことにより、それぞれの濾布における濾過速度の低下を最小限にし、植物油のカラム内における滞留時間が極端に減少して活性炭処理速度が向上する。活性炭微粒子の除去を段階的に行わない従来の精製方法と比較して、処理速度は例えば約2分の1から3分の1程度とすることができます。また、処理速度の向上に伴って活性炭の濾過能力を最大限に發揮して高度の精製を行うことが可能となる。

【0022】

ある実施態様では、本発明の方法に使用される精製植物油装置は、上記カラムが少なくとも2つ、例えば2~45個、好ましくは18~36個が、並列に、かつ相互に切り替え可能に設置される。カラムの個数は、精製が必要な植物油の量に応じて、例えば50個、さらには100個にも増やすことも可能である。これにより、従来のように目詰まりが起こる度に精製を中断して活性炭充填カラムを洗浄、再生等する必要がなくなり、活性炭の寿命の尽きたカラムをその都度迅速に交換しつつ継続的に植物油の精製を行うことが可能となる。このように、フィルター目詰まり防止機構および交換可能カラムを採用したことにより、目詰まり処理に伴う時間、コストを削減することが可能となる。
20

【0023】

また、本発明の別の態様においては、前記濾布の代わりに、底部の通気口に活性炭落下防止手段を設置することによって、活性炭の落下を防止し、かつ良好な濾過速度を得るという前述の濾布と同種類の効果が得られる。
30

活性炭を透過した植物油が植物油精製カラムの底部の通過口に設置された活性炭落下防止手段のブレード部材間の隙間を外側から内側に向かって通過することによって、植物油の透過速度を低下させることなく、植物油から活性炭の比較的大きな粉末を取り除くことができる。粉末を取り除いた植物油は、その後、カラム底部の通過口を通過してカラム外に排出される。

本発明の好ましい活性炭落下防止手段を示した図4を参照すると、活性炭落下防止手段41は、錐台形状で、上端部および下端部が開放された複数のブレード部材43を間隔を置いて設置し、最上の前記ブレード部材の上端部の開口を閉塞部材45によって閉塞することにより形成される。
40

図3を参照すると、ブレード部材31の材料としては植物油の性質を劣化させない限り特に制限はなく、加工の容易性等を考慮して当業者が任意に選択できるが、例えばステンレス鋼またはアルミニウム、特にステンレス鋼が好ましい。

ブレード部材31は上端部及び下端部が開放された錐台形状を有する。錐台は円錐台、橢円錐台、角錐台(例えば三角錐台、四角錐台、五角錐台、六角錐台)などいずれのものでもよく、加工の容易さやカラムの形状に合わせて任意に選択できるが、例えば円錐台が好ましい。また、ブレード部材の寸法は、カラムの大きさ等を考慮して当業者が容易に設定することができる。例えば、円錐台形状(切頭円錐筒状)の場合、上端部の円の直径は2~20cm、好ましくは3~6cm、下端部の円の直径は5~30cm、好ましくは5~8cmとすることができます(ただし、上端部の円の直径<下端部の円の直径であることを条件と
50

する）。また、ブレード部材の高さはブレード部材の形状やブレード部材間の間隔などの関係において任意に設定できるが、例えば1～5cm、好ましくは1～1.5cmとすることができます。錐の傾斜は、植物油への活性炭粉末の混入を防止し得る値を設定することが可能であり、例えば20～60°、好ましくは35～55°、より好ましくは45～55°である（円筒の側面の傾斜を90°とする）。

【0024】

次に、活性炭落下防止手段41では、複数のブレード部材43が間隔を置いて設置される。間隔を設けることにより、精製された植物油がブレード部材間を通過する際に粒径の比較的大きな活性炭粉末を取り除くことができる。また、間隔の幅やブレードの枚数を調整することにより、油の透過速度をほとんど低下させることはない。すなわち、活性炭落下防止手段を使用すると、先に説明した態様の濾布と同種が得られ、かつ、植物油の濾過速度は濾布を使用した場合と比較して例えば3倍近く増加させることができる。10

設置するブレード部材の枚数は、例えばカラムの大きさ、所望の処理速度に応じてその都度自由に変更することができる。例えば、5～50枚、好ましくは15～25枚のブレード部材を使用することができる。

【0025】

植物油が通過するためのブレード部材間の間隔は任意の方法により形成することが可能であるが、好ましくは、前記間隔はブレード部材31が上面または下面に突出部33を有することによって形成される。ブレード部材31が突出部33を有することにより、隣接するブレード部材同士が密着せずに、植物油が通過するために適した間隔が得られる。突出部の形状には特に制限は無いが、例えば加工の容易性や植物油の流れ易さを考慮して当業者が選択し得る。例えば、ブレード部材が円錐台形状（切頭円錐筒状）の場合、半径方向に延びた突出部を例えば等間隔に3、4、5、または6以上設けることによって、植物油の流れを妨げることなく、各ブレード部材間の間隔を全体的に均等に保つことができる。ブレード部材の好ましい態様の一例を示した図3を参照されたい。20

ブレード部材の間隔は、例えば活性炭粒子の大きさ、ブレードの寸法、錐の傾斜角度等によって変動し得るが、比較的粒径の大きな活性炭粉末を適切に取り除くことが可能であり、かつ、植物の通過速度を過度に低下させないことを基準として当業者が容易に設定することができる。例えば、0.05～2.5mmが好ましく、0.10～0.15mmがより好ましい。

【0026】

また、最上の前記ブレード部材の上端部の開口は閉塞部材45によって閉塞される。開口を閉塞して活性炭の混入、落下を防止し得るものであれば材質、形状などに制限はなく、いずれのものでもよい。好ましくは、閉塞部材は開口の形状に一致する形状で作製される。また、閉塞部材45は任意の方法、例えばねじ固定などによりブレード部材及び/又はカラム内壁に固定することができる。30

【0027】

本発明の別の実施態様では、前記植物油精製カラムは、さらに前記上端部の通過口に活性炭落下防止手段を有し、かつ、上下反転可能に設置することができる。一般に活性炭カラムを使用する場合、未精製の油に先に触れる側、すなわち上流側の活性炭の精製能力は、下流側の活性炭より早く低下し、その結果、精製度を基準とした植物油の歩留まりが低下する。これを防止するためにはカラム内の活性炭を頻繁に交換する必要があり、操作が煩雑である。従って、カラムの下端部のみならず、上端部の通過口にも活性炭落下防止手段を設置し、カラムを原位置で上下反転可能に設置することにより、カラム内の活性炭に一定の量の植物油を透過させた後でもカラムの上下を反転させるだけで活性炭の精製能力が改善し、その結果、活性炭の交換の手間やコストを大幅に削減することができる。40

なお、「カラムを上下反転させる」とは、当初の上部および底部の通過口の位置を入れ替えることを意味する。カラムは、当業者が既知の技術を使用していずれの方法で上下反転させてもよいが、好ましくは原位置で、即ち、カラムをラインから取り外すことなく上下反転させる。例えば、カラムの中間点を水平に通る軸を中心として回転する機構を設けることによりカラムを上下反転させることができるとある。50

【0028】

活性炭と濾布を備えた上述のカラムから排出された植物油は、続いて、3~7 μmの孔径の濾過フィルターを備えた活性炭分離装置に導入して、濾布を通過した活性炭微粒子（例えば7 μm未満のもの）を除去する。その際、植物油は濾過フィルター（特に孔径の小さいもの）を透過しにくいため、必要により吸引力を利用して活性炭微粉末を含有しない油を該分離装置より取り出すことができる。濾過フィルターは、活性炭充填カラムを透過した植物に混入した活性炭微粉末を除去し得るもの、例えばポリプリピレン纖維を含むカートリッジフィルターが使用される。吸引はポンプを使用して例えば2~3リットル/分の速度で行う。ここでは、フィルターの濾過速度の経時的変動に伴う植物油のオーバーフローに対応するために、例えばオーバーフローセンサによってポンプのオン/オフを制御することや、オーバーフローした植物油が上流側に戻るような配管を設けることが可能である。10

【0029】

また、ある実施態様では、上記の活性炭微粉末を除去する工程において、孔径の異なる濾過フィルターを備えた2以上の活性炭分離装置を配置し、孔径が大きい方から順に透過させる方法としてもよい。例えば、7 μm濾過フィルターを備えた活性炭分離装置、続いて3 μm濾過フィルターを備えた活性炭分離装置を透過させることができる。このように、必要により段階的に複数の活性炭分離装置の濾過フィルターに順次通すことによって、単一の濾過フィルターを透過させる場合と比較して各濾過フィルターの目詰まりが起こりにくくすることが可能となり、処理速度も上がる。その結果、前述の活性炭精製と併せて、精製工程全体としての作業効率が上昇する。20

【0030】

次いで、精製植物油をスプレー塔に導入し、水素添加を行う。この工程によって植物油のヨウ素価を下げる。ヨウ素価とは、100gの油脂に付加するヨウ素の量をg数で示した値であり、ヨウ素価の値が低いほど植物油が酸化しにくくなる。この反応工程は好ましくは水素を充填したスプレー塔の中に油を分散飛沫させて、水素と油を物理的に接触させることによって行う。例えば、スプレー塔の底部に溜まった油を再びスプレーして循環させることにより、油を繰り返し水素中に噴霧してヨウ素価を低下させることができ（図2参照）。一定量の精製植物油を水素添加装置に導入して水素添加処理をバッチ方式で行ってもよいし、例えば精製植物油がタンクに直接導入されるようにラインを作製して連続的に水素添加処理を行ってもよい。30

【0031】

ここでは、水素添加を行うために、噴霧する植物油の温度および噴霧圧、スプレー塔内の水素の圧力等が適切な値に設定される。従来のように油を高温条件下（例えば230）で処理するとトランス型脂肪酸が生成する可能性があるため、油の温度は20などの常温以上50以下であるのが好ましく、好ましくは30~45以下、例えば42に維持される。油と水素との接触を効率的に行うためには、スプレー塔内の水素の割合が高いことが好ましく、例えば90%以上であり、好ましくは100%の水素で充填される。また、スプレー塔内の水素の圧力は好ましくは2kg圧以上、例えば2~4.5kg圧、例えば2kg圧であり、油の排出圧力は4.0~6.5kg圧が好ましく、より好ましくは6.0~6.5kg圧に設定される。水素圧と油排出圧の差圧（例えば4.0~4.5kg圧の差）を設けることによって、高圧シャワーリングを行って油を効率的に噴霧して水素と接触させることができる。上記条件下で、水素で充填したスプレー塔内に油の試料を噴霧することによって、多価不飽和脂肪酸の炭素の二重結合に水素が結合し、ヨウ素価が減少する。なお、植物油と水素との接触の態様は上記に限定されるものではない。上記のように水素をタンク内の空間に直接導入することもできるが、好ましくは、水素はノズル内空間に導入されて、該ノズル内空間内で植物油と攪拌された後でタンク内に噴霧される。この方式を採用することにより、植物油をより細かい霧状として水素との接触面積を増やし、より効率よく水素添加を行うことが可能となる。その他にも当業者に知られるいかなる方式を採用してもよい。例えばスプレー塔内で水素の気流を生じさせて、向流式または並流式で植物油と接触させることも可能で4050

ある。

【0032】

上述したように、本発明の方法においては、精製の工程は活性炭を使用して常温で行い、水素との混合の工程は例えば42 の低温で行うなど、全工程を通して高温加熱を伴わないため、人体に有害とされるトランス型脂肪酸が副生しない。現在市販されるほとんどの植物油では1 % ~ 18 % 程度のトランス型脂肪酸が検出されるのに対して、本発明の方法によって製造された植物油に含まれるトランス型脂肪酸は検出限界の0 . 1 %未満である（日本食品油脂検査協会の検査による）。従って、本発明のある実施態様では、本発明の方法によって得られた油のトランス型脂肪酸の含有量が0.1%未満であることを特徴とする。

10

【0033】

次に、図面を参照して本発明の好ましい精製植物油製造装置について説明する。

図1は、本発明の植物油の精製に使用される活性炭を充填した植物油精製カラム1および活性炭分離装置8、10を示すものである。本発明の精製植物油製造装置には複数の活性炭充填カラム1が並列に連結されており、各活性炭充填カラムは、その内部に活性炭3、該活性炭3の底部に隣接するフィルター濾布4、フィルター濾布の下流側の空間5、および空間の底部のフィルター濾布6を備える。植物油の原油は、カラム上部の原油導入口2から前記活性炭3、フィルター濾布4、空間5、フィルター濾布6を流下して、カラム底部の植物油排出口7から排出される。活性炭およびフィルター濾布の詳細については前述した通りである。

20

次いで、活性炭充填カラムを通った植物油を活性炭分離装置8および10に順次導入する。活性炭分離装置8および10は、それぞれ精製植物油に混入した活性炭微粉末を除去するための濾過フィルター9および11を内部に備える。前述の通り、植物油は、孔径の大きい濾過フィルターから透過させるため、濾過フィルター9の孔径は濾過フィルター11のそれよりも大きい。濾過フィルターの詳細については前述した通りである。精製植物油を吸引するためにポンプ12および13が設けられる。

【0034】

図2は、本発明の好ましい水素添加装置を示すものである。水素添加装置はスプレー塔14を有し、該スプレー塔は、植物油を噴霧するための植物油噴霧ノズル15、ノズル内空間16、該ノズル内空間に水素を導入するための水素ガス導入口17を有する。前述の通り、水素ガスは必ずしも前記ノズル空間に導入しなくてもよく、例えばスプレー塔の上部から導入してもよいし、植物油と水素との接触の態様に応じて例えば下部から導入してもよい。水素ガスは、水素ポンベ22から供給される。好ましくは、スプレー塔の排出口18から排出された植物油19は、スプレー塔に連結された植物油タンク20に入り、ポンプ21によって吸い上げられて、ノズル内空間16で水素と攪拌された上で植物油噴霧ノズル15からスプレー塔内に噴霧される。ここで、植物タンク内部にはヒーターが設置され、植物油の温度が管理される。植物油の設定温度は前述した通りである。バッチ処理によって一定量の精製植物油を繰り返し循環させる方式を採用してもよいし、活性炭充填カラムから活性炭分離装置、水素添加装置を経由して精製植物油が連続的に排出されるようなラインを作製してもよい。

30

図3のブレード部材、図4の活性炭落下防止手段は前述した通りである。

以下に本発明の実施例を示すが、本発明はこれに限定されるものではない。

【実施例】

【0035】

1. 活性炭による植物油の原油の精製の工程

椿油の原油の精製を行った。使用したのはカメリア・オレイフェラの椿の種子であり、該種子3000kgを圧搾して990リットルの椿油の原油を得た。精製は活性炭充填カラムおよび活性炭分離装置（図1参照）を使用して行った。円柱塔のカラム（直径20cm、高さ2m）の内部に石炭原料の活性炭40リットルを充填した。活性炭層の底部には13 μmの濾布を、そして活性炭非充填の空間を挟んで8 μmの濾布を設けた。濾布は、日本エンバイロ工

40

50

業株式会社製のパイルン綾織濾布P-606を使用した。このカラムを18台並列に設置した精製ラインを作製し、椿油の原油を活性炭層内を重力により透過させた。活性炭層を透過した油は、2つの濾布を通過し、カラム外に排出された。実稼動時間約9時間で、990リットルすべての原油を処理した。

次いで、 $7\mu\text{m}$ 濾過フィルターを有する活性炭分離装3台、 $3\mu\text{m}$ 濾過フィルターを有する活性炭分離装6台をそれぞれ並列につなぎ、ポンプ吸引を行って $7\mu\text{m}$ 濾過フィルター、 $3\mu\text{m}$ 濾過フィルターの順に透過させた。濾過フィルターは、チッソ社製BMフィルター($7\mu\text{m}$ 、 $3\mu\text{m}$)を使用した。吸引速度は約3リットル/分であった。この操作により、油の中に残留していた活性炭の微粉末を除去した。

上記の精製工程によって、椿油の酸価値は2.5~3.8から0.7~1.2に低下した。

10

【0036】

2. 水素との接触の工程

前述した図2の水素添加装置を使用して、活性炭充填カラムを透過させた椿油の植物油に水素を接触させた。22リットルの容量のスプレー反応塔を使用し、該スプレー反応塔の底部から排出された油が椿油タンクに送られ、該椿油タンクからポンプによって油がスプレー塔内に再び噴霧されるように配管した(図2参照)。42度に温められた椿油をスプレー塔に満杯に充填し、バルブを開めて密閉した。次いで、水素バルブを開け、カラム上部から2kg圧の水素を注入すると同時に、排出口バルブを開けた。水素を注入することにより、押し出される形で油がカラム底部から椿油タンクに排出された。水素注入を続け、5リットルの油がスプレー塔の底部に残り、残りの17リットルには2kg圧の水素が充填している状態とした。また、椿油タンクには加熱ヒーターを設け、椿油の温度を42度に保った。

20

この状態で椿油を循環させてスプレー塔内部の水素に噴霧した。排出圧力を6.0kg圧、塔内の水素圧を2.0kg圧に保った状態で、40分間植物油を循環させた。循環速度は3リットル/分であった。この工程の結果、油のヨウ素価は85.6から85.2に低下した。また、最終の精製椿油に含まれるトランス型脂肪酸の割合は、検出限界の0.1%未満であった。

【0037】

3. 活性炭落下防止手段を有する植物油精製カラムによる精製

円錐台形の上端部および下端部が開放された22枚のブレードを重ねた活性炭落下防止手段を作製した。ブレードの材料はステンレス鋼、上端部の円の直径3.2cm、下端部の円の直径5cm、高さ1.2cmであった。また、半径方向に延びる4つの突出部を有し、前記突出部の高さは0.15mmであった。

30

これを、直径20cm、高さ2mのカラムの底部通過口に設置し、Sinochem Shanghai Corporation製の活性炭LC(粒径が0.1~2mm程度の粒子が混在)を135kg充填した。

その結果、植物油の濾過速度は11.64リットル/時となり、これは、活性炭落下防止手段の代わりに $20\mu\text{m}$ のフィルター濾布を使用した場合(カラム、活性炭等の条件は同じ)の2.64リットル/時と比較して有意に増加した。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】植物油精製に使用される活性炭充填カラムおよび活性炭分離装置を示す。

40

【図2】水素添加装置を示す。

【図3】ブレード部材を示す。

【図4】活性炭落下防止手段を示す。

【符号の説明】

【0039】

1 活性炭充填カラム

3 活性炭

4 フィルター濾布

6 フィルター濾布

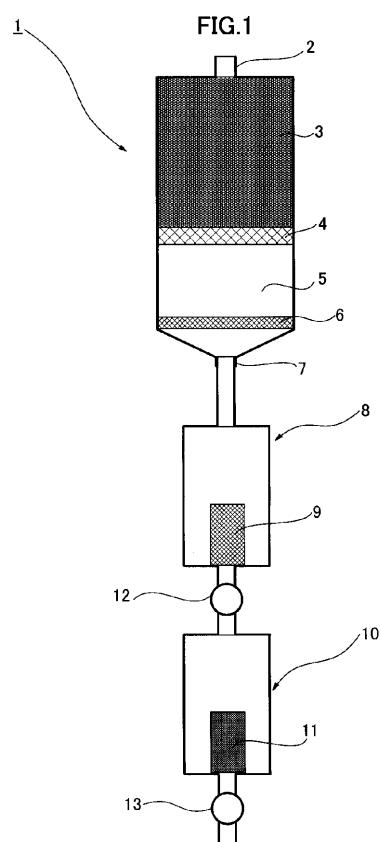
8 活性炭分離装置

50

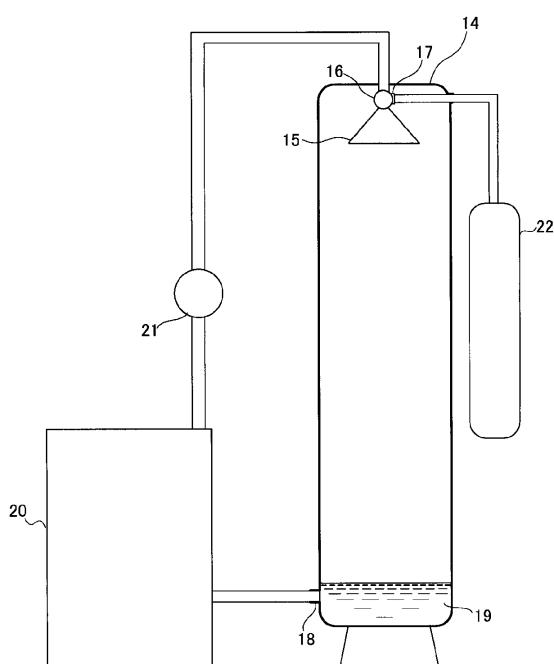
- 9 濾過フィルター
 10 活性炭分離装置
 11 濾過フィルター
 14 スプレー塔
 15 植物油噴霧ノズル
 16 ノズル内空間
 31 ブレード部材
 33 突出部
 41 活性炭落下防止手段
 43 ブレード部材
 45 閉塞部材
 47 通過口
 49 カラム

10

【図1】

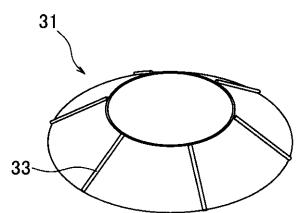


【図2】



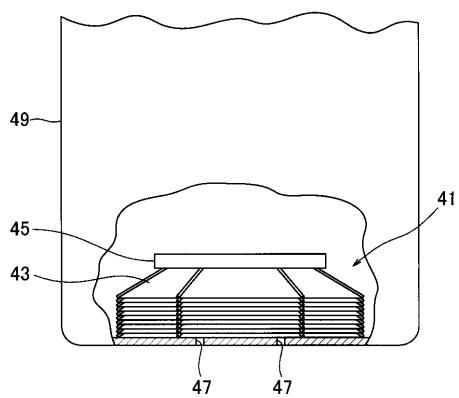
【図3】

FIG.3



【図4】

FIG.4



フロントページの続き

(72)発明者 中村 克朗

東京都大島町泉津字波牛833番 株式会社 F O R - C 内

審査官 井上 恵理

(56)参考文献 特開2004-143313(JP,A)

特開平08-010539(JP,A)

特開昭61-259719(JP,A)

特開2001-354992(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C11B 1/00-15/00

C11C 1/00- 5/02

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)