

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5124878号
(P5124878)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int.Cl.	F I	
B O 1 J 20/34 (2006.01)	B O 1 J 20/34	G
B O 1 J 20/12 (2006.01)	B O 1 J 20/12	A
B O 1 J 20/14 (2006.01)	B O 1 J 20/14	
B O 1 J 20/10 (2006.01)	B O 1 J 20/10	A
B O 1 J 20/04 (2006.01)	B O 1 J 20/04	A

請求項の数 6 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-148669 (P2008-148669)	(73) 特許権者	304023318 国立大学法人静岡大学 静岡県静岡市駿河区大谷836
(22) 出願日	平成20年6月5日(2008.6.5)	(73) 特許権者	302042678 株式会社J-オイルミルズ 東京都中央区明石町8番1号
(65) 公開番号	特開2009-291724 (P2009-291724A)	(74) 代理人	100136674 弁理士 居藤 洋之
(43) 公開日	平成21年12月17日(2009.12.17)	(72) 発明者	岡島 いづみ 静岡県浜松市中区城北3丁目5-1 国立 大学法人静岡大学工学部内
審査請求日	平成23年6月3日(2011.6.3)	(72) 発明者	佐古 猛 静岡県浜松市中区城北3丁目5-1 国立 大学法人静岡大学大学院創造科学技術研究 部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機性吸着物除去装置および有機性吸着物除去方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

活性炭、ケイソウ土、ペントナイト、シリカ系吸着材、炭酸カルシウムおよび酸化チタンのうちのいずれか1つを含む無機吸着材に吸着した有機性吸着物を除去する有機性吸着物除去装置において、

少なくとも160 以上に加熱した水と酸化剤とからなる混合流体を少なくとも大気圧下で用いて前記有機性吸着物を酸化分解する酸化分解手段と、

前記酸化分解手段から排出された流体状の排出物を、気体状の排出物と液体状の排出物とに分離する気液分離手段とを備え、

前記酸化分解手段は、

前記無機吸着材を収容して前記有機性吸着物を酸化分解するための酸化分解槽と、

前記無機吸着材に導かれる前記混合流体を前記少なくとも160 以上370 以下に加熱する加熱手段と、

前記水に前記酸化剤を供給する酸化剤供給手段と、

前記無機吸着材に導かれる前記混合流体を0.1MPaを超え10MPa以下の圧力に加圧する加圧手段とを備え、

前記酸化分解手段による前記有機性吸着物の酸化分解における酸素供給比が0.8~2.0であることを特徴とする有機性吸着物除去装置。

【請求項2】

請求項1に記載した有機性吸着物除去装置において、

前記酸化分解手段は、
前記無機吸着材に導かれる前記混合流体を200以上350以下に加熱した状態で
前記無機吸着材に吸着した有機性吸着物を除去することを特徴とする有機性吸着物除去装
置。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載した有機性吸着物除去装置において、

前記酸化分解手段は、

前記無機吸着材に導かれる前記混合流体を1MPa以上8MPa以下に加圧した状態で
前記無機吸着材に吸着した有機性吸着物を除去することを特徴とする有機性吸着物除去装
置。

10

【請求項4】

活性白土、活性炭、ケイソウ土、ベントナイト、シリカ系吸着材、炭酸カルシウムおよ
び酸化チタンのうちのいずれか1つを含む無機吸着材に吸着した有機性吸着物を除去する
有機性吸着物除去方法において、

少なくとも160以上に加熱した水と酸化剤とからなる混合流体を少なくとも大気圧
下で用いて前記有機性吸着物を酸化分解する酸化分解ステップと、

前記酸化分解ステップによって排出された流体状の排出物を、気体状の排出物と液体状
の排出物とに分離する気液分離ステップとを含み、

前記酸化分解ステップは、

前記無機吸着材に導かれる前記混合流体を前記少なくとも160以上370以下に
加熱する加熱ステップと、

20

前記水に前記酸化剤を供給する酸化剤供給ステップと、

前記無機吸着材に導かれる前記混合流体を0.1MPa以上10MPa以下の圧力に加
圧する加圧ステップとを含み、

前記酸化分解ステップによる前記有機性吸着物の酸化分解における酸素供給比が0.8
~2.0であることを特徴とする有機性吸着物除去方法。

【請求項5】

請求項4に記載した有機性吸着物除去方法において、

前記酸化分解ステップは、

前記無機吸着材に導かれる前記混合流体を200以上350以下に加熱した状態で
前記無機吸着材に吸着した有機性吸着物を除去することを特徴とする有機性吸着物除去方
法。

30

【請求項6】

請求項4または請求項5に記載した有機性吸着物除去方法において、

前記酸化分解ステップは、

前記無機吸着材に導かれる前記混合流体を1MPa以上8MPa以下に加圧した状態で
前記無機吸着材に吸着した有機性吸着物を除去することを特徴とする有機性吸着物除去方
法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、油分や色素成分などの有機物が吸着した無機吸着材から同有機物を除去する有機性吸着物除去装置および有機性吸着物除去方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、油脂類、脂質類および鉱物油を製造する過程においては、原料となる油から不純物を取り除いた後、活性白土に代表される無機吸着材を用いて色素成分や残留不純物などの有機物を除去する脱色処理が行われている。例えば、植物油を製造する過程においては、菜種や大豆などの原料から搾油した原料油を脱ガムおよび脱酸処理して不純物を取り

50

除いた後、不純物が取り除かれた原料油、すなわち、粗油に対して脱色処理が行われている。具体的には、粗油を無機吸着材に通して濾過する、または粗油に無機吸着材を加えて攪拌するなどして粗油に含まれるクロロフィル系およびカロチノイド系の色素成分および残留不純物を無機吸着材に吸着させて取り除いている。

【0003】

しかし、このような無機吸着材を用いた吸着による脱色処理においては、色素成分や不純物などの有機物が吸着して吸着能力が低下した使用済み無機吸着材の処分が問題となる。すなわち、使用済みの無機吸着材は大量の油分が付着したケーキ状であるため再利用の用途に限られるとともに、廃棄に際しても無害化のための処理が必要であり、その取り扱いが極めて煩雑であった。このため、近時においては、例えば、下記特許文献1, 2に示すように、油分が付着した使用済み無機吸着材から油分を回収して有効利用を図るとともに無機吸着材を再生する油分分離方法および油分分離装置がそれぞれ提案されている。

【特許文献1】特開2002-263403号公報

【特許文献2】特開2003-170037号公報

【0004】

しかしながら、上記特許文献1, 2に示された油分分離方法および油分分離装置においては、回収した油分の酸価が「3」以上と高いとともに、同回収した油分に無機吸着材に吸着していた不純物が含まれているため精製工程などの後処理が必要となり使用用途が限られて現実的な有効利用を図ることが困難である。また、油分が回収された無機吸着材においても、残留油分が10%近くあるため吸着能力の回復が概ね50~60%（最大でも65%）に留まり、無機吸着材が十分に再生されたとは言いがたい状況にある。すなわち、これら従来技術においては、日々、大量に生じる油分が付着した使用済み無機吸着材を処理する方法としては必ずしも有効な手段ではないという問題があった。

【発明の開示】

【0005】

本発明は上記問題に対処するためなされたもので、その目的は、使用済み無機吸着材に吸着（付着したものも含む）した油分や色素成分などの有機性吸着物の大部分を取り除くことにより吸着能力を大幅に回復させて無機吸着材を再生することができる有機性吸着物除去装置および有機性吸着物除去方法を提供することにある。

【0006】

上記目的を達成するため、請求項1に係る本発明の特徴は、活性白土、活性炭、ケイソウ土、ベントナイト、シリカ系吸着材、炭酸カルシウムおよび酸化チタンのうちのいずれか1つを含む無機吸着材に吸着した有機性吸着物を除去する有機性吸着物除去装置において、少なくとも160 以上に加熱した水と酸化剤とからなる混合流体を少なくとも大気圧下で用いて前記有機性吸着物を酸化分解する酸化分解手段と、酸化分解手段から排出された流体状の排出物を、気体状の排出物と液体状の排出物とに分離する気液分離手段とを備え、酸化分解手段は、無機吸着材を収容して有機性吸着物を酸化分解するための酸化分解槽と、無機吸着材に導かれる混合流体を少なくとも160 以上370 以下に加熱する加熱手段と、水に酸化剤を供給する酸化剤供給手段と、無機吸着材に導かれる混合流体を0.1MPa以上10MPa以下の圧力に加圧する加圧手段とを備え、酸化分解手段による有機性吸着物の酸化分解における酸素供給比が0.8~2.0であることにある。

【0007】

この場合、酸化剤として、酸素を含む気体または液体、例えば、酸素、空気、過酸化水素、硝酸または二酸化窒素を用いることができる。

【0008】

このように構成した本発明の特徴によれば、少なくとも160 以上に加熱した水と酸化剤との混合流体を用いて無機吸着材に吸着した有機性吸着物を水熱酸化処理により分解している。すなわち、本発明においては、無機吸着材に吸着した有機性吸着物を回収する

10

20

30

40

50

ものではなく、同有機性吸着物を過熱水中において酸化剤を用いて酸化分解して無機吸着材から容易に脱離する物質、例えば、二酸化炭素、水および分子量が減少した有機性生成物に変換している。この場合、350 以上に加熱した水と酸化剤とからなる混合流体を用いて無機吸着材に吸着した有機性吸着物を酸化分解処理することにより有機性吸着物の多くを二酸化炭素と水とに分解することができる。このため、使用済み無機吸着材に吸着した油分や色素成分などの有機性吸着物の大部分を取り除くことができ、結果として使用済み無機吸着材の吸着能力が大幅に回復して無機吸着材を再生することができる。

【0009】

また、本発明に係る有機性吸着物除去装置は、酸化分解手段が、無機吸着材を収容して有機性吸着物を酸化分解するための酸化分解槽と、無機吸着材に導かれる混合流体を少なくとも160 以上370 以下に加熱する加熱手段とを備えている。このように構成した有機性吸着物除去装置を用いた本発明者らの実験によれば、使用済み無機吸着材の吸着能力を未使用の無機吸着材の吸着能力の少なくとも60%以上回復させることができた。

10

【0010】

また、本発明に係る有機性吸着物除去装置は、酸化分解手段が、さらに、前記水に酸化剤を供給する酸化剤供給手段を備えている。そして、この場合、酸化分解手段による有機性吸着物の酸化分解における酸素供給比が0.8~2.0に設定されている。この場合、酸素供給比とは、無機吸着材に吸着した有機性吸着物を完全に酸化分解するために必要な化学量論量の酸素量に対する実際に供給した酸素量の比である。このように構成した有機性吸着物除去装置を用いた本発明者らの実験によれば、使用済み無機吸着材の吸着能力を未使用の無機吸着材の吸着能力の少なくとも70%以上回復させることができた。

20

【0011】

また、本発明に係る有機性吸着物除去装置は、酸化分解手段が、さらに、無機吸着材に導かれる混合流体を0.1MPa以上10MPa以下の圧力に加圧する加圧手段を備えている。このように構成した有機性吸着物除去装置を用いた本発明者らの実験によれば、使用済み無機吸着材の吸着能力を未使用の無機吸着材の吸着能力の少なくとも70%以上回復させることができた。

30

【0012】

また、本発明に係る有機性吸着物除去装置は、さらに、酸化分解手段から排出された流体状の排出物を、気体状の排出物と液体状の排出物とに分離する気液分離手段を備えている。このように構成した本発明に係る有機性吸着物除去装置によれば、無機吸着材に吸着した有機性吸着物の水熱酸化処理によって生じた流体状の反応生成物、具体的には、二酸化炭素、水および分子量が減少した有機性生成物を気体物質と液体物質とに分けて排出する構成としている。このため、反応性生物中に含まれる気体物質および液体物質の廃棄または再利用・再資源化が容易となる。

40

【0013】

また、請求項2に係る本発明の他の特徴は、前記有機性吸着物除去装置において、酸化分解手段は、無機吸着材に導かれる混合流体を200 以上350 以下に加熱した状態で無機吸着材に吸着した有機性吸着物を除去することにある。このように構成した有機性吸着物除去装置を用いた本発明者らの実験によれば、混合流体を約200 ~350 の範囲で加熱することで、約80%以上の脱色率を有する活性白土に再生することができる。

【0014】

また、請求項3に係る本発明の他の特徴は、前記有機性吸着物除去装置において、酸化

50

分解手段は、無機吸着材に導かれる混合流体を1MPa以上8MPa以下に加圧した状態で無機吸着材に吸着した有機性吸着物を除去することにある。このように構成した有機性吸着物除去装置を用いた本発明者らの実験によれば、混合流体を約1MPa～8MPaの範囲で加圧することで、約80%以上の脱色率を有する活性白土に再生することができる。

【0015】

また、本発明は装置の発明として実施できるばかりでなく、方法の発明としても実施できるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0016】

以下、本発明に係る有機性吸着物除去装置の一実施形態について図面を参照しながら説明する。図1は、無機吸着材に吸着（付着したものも含む）した有機性吸着物を酸化分解する有機性吸着物除去装置の全体構成を模式的に示すブロック図である。なお、図1は、本発明の理解を容易にするために一部の構成要素を誇張して表わすなど模式的に表している。このため、各構成要素間の寸法や比率などは異なっていることがある。この有機性吸着物除去装置は、各種植物油（例えば、大豆油、コーン油、菜種油、オリーブ油、ゴマ油など）の製造過程において、粗油の脱色工程で用いられた活性白土からなる使用済み無機吸着材に吸着した有機性吸着物、具体的には、クロロフィル系およびカロチノイド系の色素成分および有機性残留不純物を取り除いて無機吸着材の吸着能力（脱色能力）を回復させるものである。ここで活性白土とは、主としてアルミナとシリカとによって構成された粉末状の物質を酸で処理することにより多孔質化して吸着能力を具備させたものである。

20

【0017】

（有機性吸着物除去装置の構成）

この有機性吸着物除去装置は、被処理物である使用済み無機吸着材、すなわち、廃白土を収容する反応器101を備えている。反応器101は、活性白土に吸着した有機性吸着物を酸化反応させて分解処理するために液密かつ気密的に形成された略円筒状の横型の容器である。この反応器101は、有機性吸着物の処理温度である250、同処理圧力である5MPaに耐えられる材料、例えばステンレス材で構成されている。

【0018】

30

反応器101の外周面の外側には、加熱器102が設けられている。加熱器102は、有機性吸着物を酸化分解するための水蒸気および酸化剤からなる混合流体の温度を有機性吸着物の処理温度、具体的には、250に加熱するとともに同温度を維持するためのヒータである。この加熱器102は、図示しない制御装置により作動が制御される。

【0019】

反応器101における図示左側の端部には、溶媒供給管103が接続されている。溶媒供給管103は、有機性吸着物を酸化分解するための前記混合流体を反応器101内に供給するための配管である。この溶媒供給管103の上流側には、予熱器107、流量調整バルブ106および高圧ポンプ105を介して溶媒タンク104が接続されている。溶媒タンク104は、前記混合流体を生成するための原料を貯留するための容器である。本実施形態においては、30wt%の過酸化水素水が貯留されている。

40

【0020】

高圧ポンプ105は、溶媒タンク104に貯留されている過酸化水素水を溶媒供給配管103を介して反応器101に供給するための送液ポンプであり、前記制御装置により作動が制御される。また、高圧ポンプ105は、前記制御装置による作動制御により、反応器101内の圧力を有機性吸着物の処理圧力、具体的には5MPaに加圧する。流量調整バルブ106は、溶媒供給管103を介して反応器101に供給される過酸化水素水の流量を調節するための手動弁である。

【0021】

予熱器107は、溶媒供給管103がコイル状に巻き回された部分の外側に配置された

50

ヒータであり、前記制御装置による作動制御により溶媒供給管103内を流れる過酸化水素水の温度を有機性吸着物の処理温度である250 に近い温度まで加熱する。

【0022】

一方、反応器101における図示右側の端部には、排出管108が接続されている。排出管108は、反応器101内にて有機性吸着物を酸化分解することにより生じる反応ガスを反応器101の外に導くための配管である。この排出管108の下流側には、冷却器109、焼結フィルタ110および背圧弁111を介して気液分離器112が接続されている。冷却器109は、前記制御装置によって作動が制御され、排出管108を空冷および水冷方式により冷却して反応器101から排出された反応ガスの温度を約50 にまで冷却する。

10

【0023】

焼結フィルタ110は、反応器101から排気された反応ガスに含まれる固形分（主として活性白土）を分離するためのものである。背圧弁111は、反応器101および排出管108内の圧力を所定の圧力、すなわち、5MPaに保つための圧力調節バルブである。また、気液分離装置112は、反応器102から排出された反応ガスに含まれる水蒸気および低分子量の有機性生成物を液体として分離するとともに、これらの液体生成物が除かれた反応ガス（主として二酸化炭素）を大気中に放出するための分離装置である。

【0024】

また、この有機性吸着物除去装置は、図示しない制御装置を備えている。制御装置は、CPU、ROM、RAMなどからなるマイクロコンピュータによって構成されているとともに、作業員からの指示を入力するための入力装置（図示せず）および作業員に対して有機性吸着物除去装置の作動状況を表示するための表示装置（図示せず）を備えている。この制御装置は、作業員の指示に従ってROMなどの記憶装置に予め記憶されたプログラムを実行することにより、有機性吸着物除去装置の各種作動を制御する。具体的には、制御装置は、作業員からの指示に従って加熱器102、高圧ポンプ105、予熱器107および冷却器109の各作動の開始および停止を制御する。

20

【0025】

（有機性吸着物除去装置の作動）

上記のように構成した有機性吸着物除去装置の作動について説明する。まず、作業員は、反応器101内にケーキ状の使用済み活性白土（廃白土）を充填して反応器101の両端部にガラスウールを詰めた後、蓋を閉めて溶媒供給配管103および排出管108をそれぞれ接続する。なお、この場合、植物油の製造工程における脱色工程で使用された後の使用済み活性白土には、通常、40～80質量%の油分が付着している。したがって、作業員は、使用済み活性白土を反応器101内に充填する前にブロー処理により使用済み活性白土に付着している油分を30～40質量%まで除去しておく。

30

【0026】

次に、作業員は、有機性吸着物除去装置における図示しない電源スイッチを投入して、有機性吸着物の除去処理の開始を制御装置に指示する。この指示にตอบสนองして前記制御装置は、加熱器102、高圧ポンプ105、予熱器107および冷却器109の各作動を開始させる。これにより、溶媒タンク104に貯留されている過酸化水素水が高圧ポンプ105によって予熱器107に導かれる。

40

【0027】

予熱器107に導かれた過酸化水素水は、約200～250 に加熱されるとともに水蒸気と酸素に分解されて反応器101内に導かれる。この場合、制御装置は、水蒸気と酸素とからなる混合流体の圧力と流量を調整することにより、反応器101内の圧力を5MPaに加圧するとともに同反応器101内に供給される酸素量を酸素供給比が「1.2」となるように高圧ポンプ105の作動を制御する。ここで、酸素供給比とは、使用済み活性白土に吸着した有機性吸着物を完全に酸化分解するために必要な化学量論量の酸素量に対する実際に供給した酸素量の割合である。

【0028】

50

反応器 101 内に導かれた混合流体は、加熱器 102 によって 250 に加熱されるとともに同温度に維持された状態で、反応器 101 の図示左側端部から図示右側端部に向けて流動する。この場合、反応器 101 内における使用済み活性白土は、温度が 250、圧力が 5 MPa の混合流体が通過することにより、使用済み活性白土に吸着した有機性吸着物が高圧過熱水蒸気に溶解するとともに、同溶解した有機性吸着物が混合流体に含まれる酸素によって酸化分解されて無機吸着材から容易に脱離する物質、具体的には、水蒸気、二酸化炭素ガス、窒素ガス、分子量が減少した有機性生成物からなる反応ガスに転化する。

【0029】

有機性吸着物の酸化分解によって生成された前記反応ガスは、排出管 108 を介して冷却器 109、焼結フィルタ 110 および背圧弁 111 を介して気液分離器 112 に導かれる。気液分離器 112 は、反応ガスに含まれる水蒸気および低分子量の有機性生成物を液化して貯留するとともに、二酸化炭素ガスおよび窒素ガスなどからなる反応ガスを大気中に放出する。この場合、気液分離器 112 によって分離された二酸化炭素ガスおよび窒素ガスは、専用の容器に充填して他の用途に利用してもよい。また、気液分離器 112 に貯留された水は、そのまま廃棄してもよいし、他の用途に利用してもよい。

【0030】

このようにして、使用済み活性白土に吸着した有機性吸着物の酸化分解処理が連続的に実行されて、有機性吸着物が水、二酸化炭素ガス、窒素ガスおよび低分子量の有機性生成物などの活性白土から容易に脱離する物質に変換される。これにより、使用済み活性白土から有機性吸着物が除去される。作業者は、反応器 101 内に所定時間（概ね 1 ~ 1.5 時間）の間、混合流体を供給した後、有機性吸着物除去装置の作動を停止させる。そして、作業者は、反応器 101 内が常温にまで冷えるのを待って反応器 101 内から使用済み活性白土を取り出して有機性吸着物の除去作業を終了する。この場合、取り出された使用済み活性白土には、油分を含む有機性吸着物が除去されて未使用の活性白土と同等な状態となる。

【0031】

上記作動説明からも理解できるように、上記実施形態によれば、250 に加熱した水と酸化剤との混合流体を用いて活性白土に吸着した有機性吸着物を水熱酸化処理により分解している。すなわち、本発明においては、活性白土に吸着した有機性吸着物を回収するものではなく、同有機性吸着物を過熱水蒸気中において酸化剤を用いて酸化分解して無機吸着材から容易に脱離する物質、例えば、二酸化炭素、水および分子量が減少した有機性生成物に変換している。このため、使用済み活性白土に吸着した油分や色素成分などの有機性吸着物の大部分を取り除くことができ、結果として使用済み活性白土の吸着能力が大幅に回復して活性白土として再生することができる。

【0032】

また、上記実施形態によれば、有機性吸着物の酸化分解処理によって生じた反応ガスを気液分離器 112 によって液体成分と気体成分とに分離している。このため、有機性吸着物の酸化分解処理によって生じた反応物質の廃棄または再利用・再資源化が容易となる。

【0033】

さらに、本発明の実施にあたっては、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。

【0034】

例えば、上記実施形態においては、水と酸化剤とからなる混合流体の温度を 250 に加熱するとともに、同混合流体の圧力を 5 MPa に加圧して活性白土に吸着した有機性吸着物の酸化分解処理に用いた。しかし、本発明者らによる実験によれば、混合流体の温度および圧力は、上記実施形態に限定されるものではない。図 2、図 3 は、本発明に係る有機性吸着物の除去処理を施して再生した活性白土の脱色率（吸着能力）に対する混合流体の温度および圧力の関係を示している。この場合、再生した活性白土の脱色率は、下記数 1 に示す式で求められる。すなわち、下記数 1 によれば、原料油（脱色前）中の色素成分の

10

20

30

40

50

濃度と脱色油（脱色後）中の色素成分の濃度に変化がなければ、脱色率は0%となり活性白土に吸着能力が無いことを意味する。

【数1】

$$\text{脱色率 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{脱色油中の色素成分の濃度}}{\text{原料油中の色素成分の濃度}}\right) \times 100$$

【0035】

図2によれば、混合流体を約160 ~ 450 の範囲で加熱することで、クロロフィル系およびカロチノイド系の色素成分について約60%以上の脱色率を有する活性白土に再生することができる。この場合、特に、混合流体を約200 ~ 350 の範囲で加熱することで、約80%以上の脱色率を有する活性白土に再生することができる。また、この場合、350 程度に加熱した混合流体を用いて無機吸着材に吸着した有機性吸着物を水熱酸化処理することにより有機性吸着物を概ね二酸化炭素と水とに分解することができる。したがって、実効ある活性白土に再生するためには、混合流体の温度を少なくとも160 ~ 450 の範囲で設定することが望まれるが、より高い吸着能力を有し未使用の活性白土の吸着能力と同等の吸着能力を有する活性白土に再生するためには、混合流体の温度を200 ~ 350 の範囲で設定することが好ましい。

10

【0036】

一方、図3によれば、混合流体を0.1 MPaを超え10 MPa以下の範囲で加圧することで、約70%以上の脱色率を有する活性白土に再生することができる。この場合、特筆すべきは、本発明によれば、図3に示すように、混合流体が0.1 MPaの状態、すなわち、大気圧状態においても約70%以上の脱色率を有する活性白土に再生することができることにある。したがって、本発明の実施においては、必ずしも混合流体を加圧する必要はなく、大気圧下において有機性吸着物の酸化分解処理を行うことができる。これにより、有機性吸着物除去装置の構成を簡単にすることができる。

20

【0037】

なお、大気圧下において有機性吸着物の酸化分解処理を行う場合においても、有機性吸着物除去装置に混合流体を加圧するための加圧手段（例えば、コンプレッサー）を設けてもよい。これによれば、有機性吸着物および使用済み活性白土の状態に応じて適宜混合流体に圧力を加えながら有機性吸着物の酸化分解処理を行うことができる。これにより、有機性吸着物の酸化分解処理精度を向上させることができる。

30

【0038】

また、図3によれば、混合流体を約1 MPa ~ 8 MPaの範囲で加圧することで、約80%以上の脱色率を有する活性白土に再生することができる。したがって、より実効ある高い吸着能力を有し未使用の活性白土の吸着能力と同等の吸着能力を有する活性白土に再生するためには、混合流体の圧力を1 MPa ~ 8 MPaの範囲で設定することが好ましい。なお、上記実施形態においては、有機性吸着物を水熱酸化分解するための混合流体として過熱水蒸気を用いた。しかし、混合流体が気体である場合とは、混合流体の圧力が同混合流体の温度における飽和水蒸気圧未満である場合である。したがって、混合流体の圧力が同混合流体の温度における飽和水蒸気圧以上である場合には、混合流体は当然、液体となる。このように混合流体が液体であっても上記実施形態と同様の効果を奏するものである。

40

【0039】

また、上記実施形態においては、有機性吸着物を酸化分解するために供給する酸化剤の酸素供給比を1.2とした。しかし、本発明者らによる実験によれば、有機性吸着物に対して供給する酸素の供給比は、上記実施形態に限定されるものではない。図4は、本発明に係る有機性吸着物の除去処理を施して再生した活性白土の脱色率（吸着能力）に対する酸素供給比の関係を示している。

50

【0040】

図4によれば、過熱水蒸気に対して酸化剤を加えることにより、再生した活性白土の脱色率を向上させることができるが、有機性吸着物に対して供給する酸素の供給比を約0.3以上に設定することで約60%以上の脱色率を有する活性白土に再生することができる。この場合、特に、同酸素供給比を約0.8以上にすることで、約80%以上の脱色率を有する活性白土に再生することができる。したがって、実効ある活性白土に再生するためには、有機性吸着物に対して供給する酸素の供給比を少なくとも0.3以上に設定することが望まれるが、より高い吸着能力を有し未使用の活性白土の吸着能力と同等の吸着能力を有する活性白土に再生するためには、同酸素供給比を0.8~2の範囲で設定することが望まれる。

10

【0041】

この場合、上記実施形態においては、過酸化水素水を用いて混合流体を生成したが、混合流体の生成方法は上記実施形態に限定されないことは、当然である。例えば、水蒸気を加熱して生成した過熱水蒸気に対して酸素やオゾンを経留したポンプなどから酸素を加える、または大気中の空気を加えることにより混合流体を生成するようにしてもよい。大気中の空気を吸引して酸化剤とすれば、有機性吸着物の酸化分解処理を経済的に行うことができる。そして、これらによっても、上記実施形態と同様の効果が期待できる。なお、酸化剤としては、酸素を含む気体または液体、例えば、酸素、空気、過酸化水素、硝酸または二酸化窒素を用いることができる。

【0042】

また、上記実施形態においては、使用済み活性白土に対して約1~1.5時間の間、混合流体を供給して水熱酸化処理を行った。しかし、有機性吸着物の酸化分解に要する時間は、処理対象となる使用済み活性白土の量や同使用済み活性白土に吸着した吸着物の量（特に油分）に応じて適宜設定されるものであり、上記実施形態に限定されるものではない。図5は、本発明に係る有機性吸着物の除去処理を施して再生させた活性白土の脱色率に対する有機性吸着物の酸化分解処理時間の関係を示している。

20

【0043】

図5によれば、有機性吸着物の酸化分解処理時間を約30分以上とすることで、約60%以上の脱色率を有する活性白土に再生することができる。この場合、特に、同酸化分解処理時間を約1時間以上とすることで、約80%以上の脱色率を有する活性白土に再生することができる。したがって、実効ある活性白土に再生するためには、有機性吸着物の酸化分解処理時間を30分以上とすることが望まれるが、より高い吸着能力を有し未使用の活性白土の吸着能力と同等の吸着能力を有する活性白土に再生するためには、有機性吸着物の酸化分解処理時間を1時間以上とすることが好ましい。

30

【0044】

また、上記実施形態においては、反応器101から排出された反応ガスを気液分離器112により気体物質と液体物質とに分別するように構成した。これは、有機性吸着物の酸化分解反応により生じた反応物質を液相と気相とに分けて回収することにより、反応物質の廃棄または再資源化を容易にするためである。すなわち、有機性吸着物の酸化分解反応により生じた反応物質を液相と気相に分けて回収する構成は、有機性吸着物を酸化分解処理するために必要な構成ではない。したがって、有機性吸着物の酸化分解反応により生じた反応物質を回収する方法は、反応物質の最終的な処分方法に応じて適宜決定すればよく、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、有機性吸着物の酸化分解反応により生じた反応物質を排出管108から直接大気中に排出するように構成してもよい。

40

【0045】

また、上記実施形態においては、活性白土に吸着した有機性吸着物の酸化分解処理について説明したが、本発明に係る有機性吸着物除去装置の処理対象となる無機吸着材は、上記実施形態に限定されないことは、当然である。すなわち、本発明は、多孔質構造の無機吸着材、例えば、活性炭、ケイソウ土、ペントナイト、シリカ系吸着材、炭酸カルシウムおよび酸化チタンなどに広く適用できるものである。これらによっても、上記実施形態と

50

同様の効果が期待できる。

【0046】

また、上記実施形態においては、各種植物油の製造過程における脱色工程で生じる使用済み活性白土を被処理物としたが、当然、これに限定されるものではない。すなわち、本発明は、油脂類、脂質類および鉱物油を製造する過程において色素成分や残留不純物などの有機物を除去するために用いられる無機吸着材に広く適用できるものである。これらによっても、上記実施形態と同様の効果が期待できる。

【0047】

また、上記実施形態においては、図示左右方向に延びる横型の反応器101を用いた例について説明したが、当然、これに限定されるものではない。すなわち、縦型の反応器101を用いてもよいし、横型の反応器101を排出管109側に向かって下がり勾配となるように傾斜させた構成としてもよい。これらによっても、上記実施形態と同様の効果が期待できる。

10

【0048】

また、上記実施形態においては、活性白土に吸着した有機性吸着物に供給する混合流体を加熱するために加熱器102および予熱器107を用いるとともに、同混合流体の圧力を加圧するために高圧ポンプ105を用いた。しかし、これらの熱源および加圧源は一例を示すものであって、これらに限定されるものではないことは当然である。

【0049】

また、上記実施形態においては、各種植物油の製造工程における脱色工程で生じる使用済み活性白土を反応器101内に充填して酸化分解処理する有機性吸着物除去装置について説明した。しかし、本発明は、各種植物油の製造工程における脱色工程で用いられる脱色装置に直接適用することも可能である。具体的には、各種植物油の製造工程における脱色工程において、活性白土を充填した脱色フィルタに対して粗油と上記実施形態における混合流体とを選択的に供給できるように構成する。そして、粗油の脱色処理によって活性白土の吸着能力（脱色能力）が低下した場合には、粗油に変えて上記実施形態における混合流体を脱色フィルタに供給する。これにより、吸着能力が低下した使用済み活性白土を有機性吸着物除去装置に移し変えることなく再生することができる。なお、この場合、脱色フィルタを2つ以上用意することにより一方の脱色フィルタにより粗油の脱色処理を行いながら、他方の脱色フィルタの吸着能力の回復処理を行うようにすれば、効率的に植物油の製造を行うことができる。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明の一実施形態に係る有機性吸着物除去装置の全体構成を模式的に示すブロック図である。

【図2】図1に示す有機性吸着物除去装置によって有機性吸着物を処理して再生させた活性白土の脱色率に対する混合流体の温度の関係を示したグラフである。

【図3】図1に示す有機性吸着物除去装置によって有機性吸着物を処理して再生させた活性白土の脱色率に対する混合流体の圧力の関係を示したグラフである。

【図4】図1に示す有機性吸着物除去装置によって有機性吸着物を処理して再生させた活性白土の脱色率に対する酸素供給比の関係を示したグラフである。

40

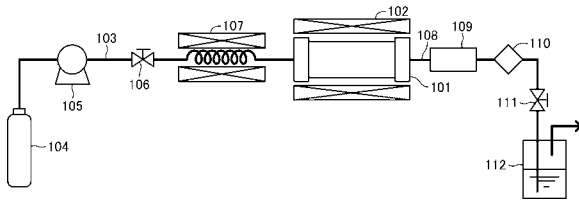
【図5】図1に示す有機性吸着物除去装置によって有機性吸着物を処理して再生させた活性白土の脱色率に対する処理時間の関係を示したグラフである。

【符号の説明】

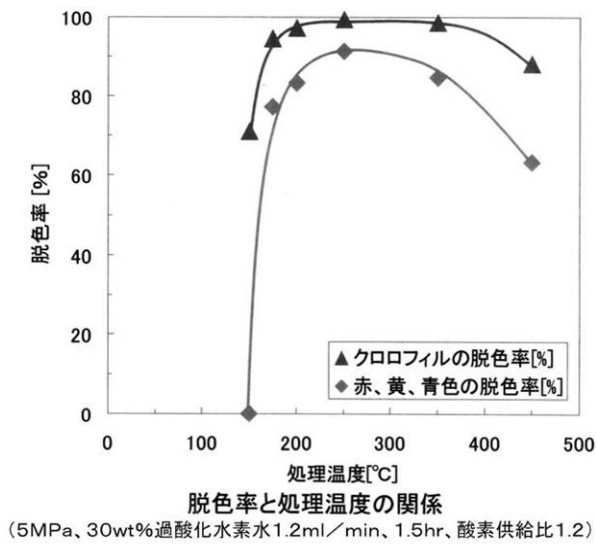
【0051】

101...反応器、102...加熱器、103...溶媒供給管、104...溶媒タンク、105...高圧ポンプ、106...流量調整バルブ、107...予熱器、108...排出管、109...冷却器、110...焼結フィルタ、111...背圧弁、112...気液分離器。

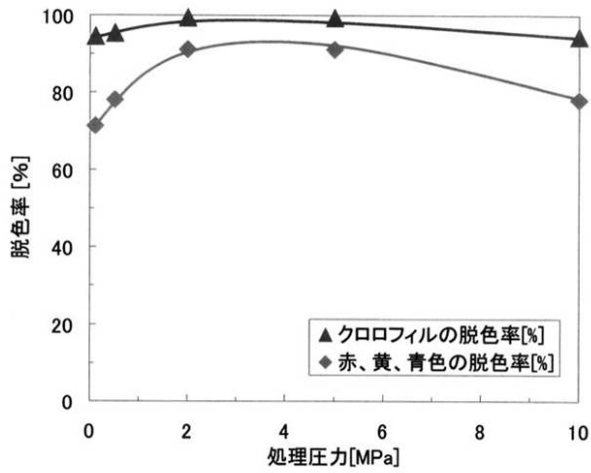
【 図 1 】



【 図 2 】



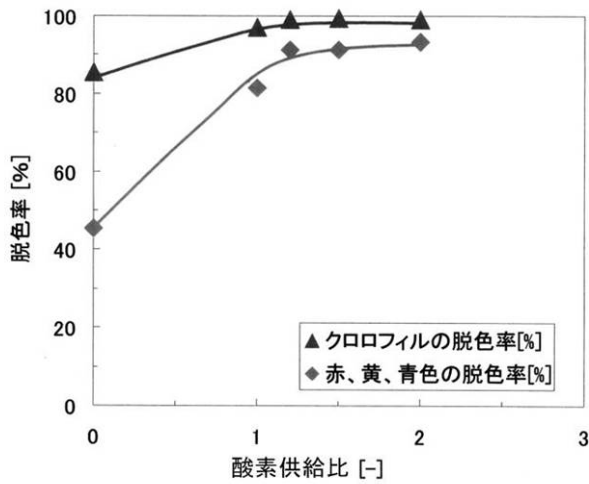
【 図 3 】



脱色率と処理圧力の関係

(250°C、30wt%過酸化水素水1.2ml/min、1.5hr、酸素供給比1.2)

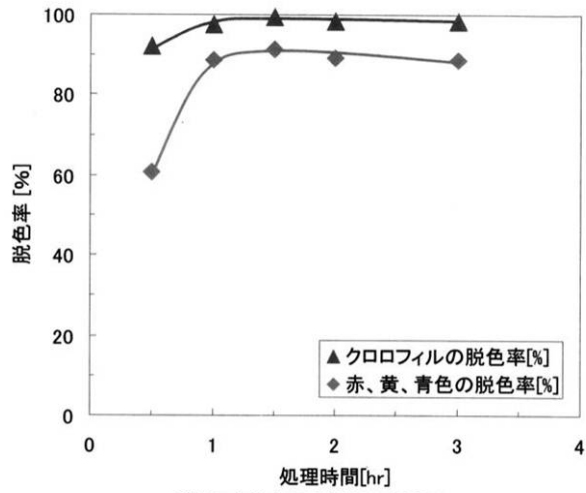
【 図 4 】



脱色率と酸素供給比の関係

(250°C、5MPa、30wt%過酸化水素水、1.5hr)

【 図 5 】



脱色率と処理時間の関係
(250°C、5MPa、30wt%過酸化水素水、酸素供給比1.2)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
B 0 1 J 20/06	(2006.01)	B 0 1 J 20/06	A
B 0 1 J 20/20	(2006.01)	B 0 1 J 20/34	C
		B 0 1 J 20/20	B

(72)発明者 河瀬 信彦
静岡県浜松市中区城北3丁目5-1 国立大学法人静岡大学工学部内

(72)発明者 堀 一
静岡県静岡市清水区新港町2 株式会社J-オイルミルズ静岡事業所内

審査官 北村 龍平

(56)参考文献 特開2008-029967(JP,A)
特開平09-075722(JP,A)
特開平06-296865(JP,A)
特開昭53-113287(JP,A)
特表2002-500154(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 0 1 J 2 0 / 0 0 - 2 0 / 3 4