

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5701063号  
(P5701063)

(45) 発行日 平成27年4月15日(2015.4.15)

(24) 登録日 平成27年2月27日(2015.2.27)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 M 16/10	(2006.01)	A 6 1 M	16/10	Z
B 0 1 J 20/20	(2006.01)	B 0 1 J	20/20	B
B 0 1 J 20/18	(2006.01)	B 0 1 J	20/18	B
B 0 1 D 53/04	(2006.01)	B 0 1 D	53/04	E

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2010-541035 (P2010-541035)
(86) (22) 出願日	平成20年1月2日(2008.1.2)
(65) 公表番号	特表2011-508642 (P2011-508642A)
(43) 公表日	平成23年3月17日(2011.3.17)
(86) 國際出願番号	PCT/EP2008/050019
(87) 國際公開番号	W02009/083275
(87) 國際公開日	平成21年7月9日(2009.7.9)
審査請求日	平成23年1月4日(2011.1.4)

(73) 特許権者	510184461 ツエオシス ゲゼルシャフト ミット ベ シュレンクテル ハフツング Z e o S y s G m b H ドイツ連邦共和国 ベルリン フアルケン ベルガー シュトラーセ 38-40 F a l k e n b e r g e r S t r . 3 8-40, D-13088 Berlin n, Germany
(74) 代理人	100061815 弁理士 矢野 敏雄
(74) 代理人	100099483 弁理士 久野 琢也
(74) 代理人	100110593 弁理士 杉本 博司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ハロゲン化炭化水素の回収方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

水蒸気をキャリアとして使用して呼気から吸入麻酔剤のためのハロゲン化炭化水素を回収するにあたり、ハロゲン化炭化水素は呼気から除去され、収着フィルターで貯蔵され、再度放出され、さらに収着剤の再生を行う方法において、前記収着フィルターは、第1の収着剤として疎水性モレキュラーシーブ炭を有する第1の収着剤床及び第2の収着剤として疎水性ゼオライトを有する第2の収着剤床から構成され、前記第1の収着剤床は前記第2の収着剤床の前に空間的に連続して接続しており、再生の際、水蒸気と混合した呼気又は水蒸気は常圧で 90 ~ 100 のガス温度を有することを特徴とする方法。

## 【請求項 2】

前記疎水性モレキュラーシーブ炭が 1000 ~ 1400 m<sup>2</sup> / g の内部表面積及び平均孔径 0.5 ~ 1 nm を有することを特徴とする請求項 1 記載の方法。

## 【請求項 3】

前記疎水性ゼオライトが 800 ~ 1000 m<sup>2</sup> / g の内部表面積及び平均孔径 0.6 ~ 0.8 nm を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の方法。

## 【請求項 4】

ゼオライトがフォージャサイトタイプであり、かつ水吸収能 2 質量 % 未満を有することを特徴とする請求項 3 記載の方法。

## 【請求項 5】

収着剤の再生のための温度を圧力低下により低下させることを特徴とする請求項 1 から

4までのいずれか1項記載の方法。

【請求項6】

収着の際に、呼気の速度が0.2~0.3m/sであり、再生の際に、通過断面に対し水蒸気速度が0.4m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>h)までであることを特徴とする請求項5記載の方法。

【請求項7】

第1の収着剤として疎水性モレキュラーシーブ炭を有する第1の収着剤床及び第2の収着剤として疎水性ゼオライトを有する第2の収着剤床から構成され、前記第1の収着剤床は前記第2の収着剤床の前に空間的に連続して接続していることを特徴とする請求項1から6までのいずれか1項記載の方法の実施のための収着フィルター。

【請求項8】

10

両方の収着剤の負荷比及び量比がその破過のための相応する時間に対してそれぞれのフィルター床により調整されていることを特徴とする請求項7記載の収着フィルター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の詳細な説明

本発明は、ハロゲン化炭化水素、特に吸入麻酔剤の回収のための方法及びこのためのフィルターに関する。

【0002】

20

技術水準

収着プロセスはしばしばガスの分離、精製及び乾燥のために適用される。低沸性ハロゲン化炭化水素(HKW)で負荷された排気のためにはこの場合に、環境学的な要請が課せられている要求が存在する。

【0003】

30

しばしば医薬実務上使用される容易に蒸発可能な麻酔剤、例えばエンフルラン、イソフルラン、セボフルラン及びデスフルランは、フッ素及び塩素で置換された炭化水素又はエーテルであり、これは通常は麻酔処理の間又は後に完全に周囲に放出され、患者、例えば医学的人員を害する可能性がある。更にこれは「オゾンホール」又は「温室効果」に寄与する。EUの加盟国に対する評価は、1995年単独で約700tの吸入麻酔剤での環境の負荷が生じたことを明らかにする。この量は、0.25%の二酸化炭素での周囲の更なる負荷に相当する[Zeitschr. Anaesthesiologie u. Intensivmed. 6 (39), 301-306, 1998]。生産的加工でもまた同様にHKWの排気からの、特に吸入麻酔剤で負荷した患者呼気からの回収でも、収着フィルターの経済的に有利な態様及びこれに属する方法を獲得することに努めようという関心が存在する。

【0004】

40

一段階フィルター配置

比較的作用のある活性炭は既にプロセスガス又は排気の精製のために適する(DE 37 13 346、DE 39 35 094及びDE 40 03 668)。最適な再生能と関連した高い収着能力のための前提はこのために既に刊行物DD 239 947、DE 36 28 858及びDE 37 31 688中に説明されている。HKWの回収は、高温及び低圧での脱着により高い回収度でもって行うことができる。しかしながら熱処理の結果において収着剤の構造的損傷もまた同様にHKWのハロゲン化含有分解生成物の形成も生じる。

【0005】

DE 37 13 346及びDE 195 49 271、DE 42 33 577には、ゼオライトを使用するHKWの除去が記載されている。吸入麻酔剤の収着のためにはゼオライトは高い熱安定性及び毒性生成物の形成に関する少ない触媒活性を有する。最近ではアルミニウムが少ない及び脱アルミニ化したゼオライトを収着剤として使用している(DE 195 32 500)。

【0006】

公知法によれば、活性炭フィルター及びゼオライトフィルターに対する吸入麻酔剤の分離及び回収後に更なる随伴ガスは単に後燃焼されていた(DE 42 08 521)。したがって、

50

フィルターから回収可能な作用物質が不可逆的に除去される。幅広い孔スペクトルを有する活性炭中ではこの狭い孔中に H K W がこれに対して持続的に吸着される。吸入麻酔剤の回収の際 (DE 43 08 940 及び DE 195 49 271) には高い吸着温度が医学的に憂慮すべき作用をする副生成物を導く。

【 0 0 0 7 】

H K W の回収のためには狭い孔分布を有する疎水性ゼオライト性モレキュラーシーブが使用される (EP 0 284 227)。この脱着は 150 未満で行われる。吸入麻酔剤は凝縮され、再度獲得される。ここでは分解生成物はまだなお排除されることができない。

【 0 0 0 8 】

既に有利であるのは吸着剤としてこの方法に適合させた脱アルミ化したゼオライトを使用することである (DE 197 49 963)。この吸着された H K W は加熱により脱着され、凝縮され、再度獲得される。この麻酔剤の高蒸気圧のために、この凝縮は 2 ~ 8 の範囲内で行わなくてはならない。イソフルランの脱着は真空下 (約 10 m b a r) 及び同時の約 100 ~ 160 への加熱により行われる。この最大の脱着温度はこれにより、活性炭のためのものに比較して約 60 だけより低い。デスフルランは 90 ~ 130 の間で脱着する。

【 0 0 0 9 】

DE 101 18 768 には、フィルターカートリッジのために水蒸気キャリアを用いた配慮した再生が記載される。改変及び / 又は脱アルミ化されたゼオライトは 2 質量 % 未満の少ない水吸収でもって吸着剤及び吸着物の配慮した脱着温度の低下を引き起こす。有利には常圧での飽和蒸気温度が 100 に調整される。このガスの凝縮は、層状に前もって分離された液状混合物の発生を生じる。この相対的により軽い水層は蒸発過程に返送され、この一方でこの吸入麻酔剤のより重い層は後精製される。しかしながら、可能な分解生成物は水層中で濃縮する。

【 0 0 1 0 】

ゼオライトを有する従来のフィルター配置は吸着及び脱着に関して吸入麻酔剤とは異なるそのパラメーターの特性を有し、これは流のための条件及び温度に本質的に依存する。時間的な遅れ無しに (ヒステリシス) 再生の際のプロセス実施の容易化を達成するためには、例えばフィルターカートリッジのために様々なエネルギー供給が引き起こされ、その際このカートリッジの内部からは吸着された麻酔剤が狙いを定めて再度放出されることができる (EP 0 611 174, EP 1 222 940)。組み合わせにおける、異なって作用する吸着剤はまだ使用されていない。呼吸ガスのためのフィルターエレメント (Filtereinsatz) の特別に形成された態様もまた、充填材をより高い流速でも同程度に消費し (DE 36 12 924)、かつ局所的な 破過 をフィルター層を通じて回避するために通常のことである。

【 0 0 1 1 】

その作用が複雑なフィルターシステムは見通しがきかず、その時間的な経過のためには最良値の可能な算出が作業の経験上の長期かつ経験的な利益にのみ基づいて可能になる。問題なのは、特に複数の吸着床中の配置であり、その際特に医学技術において取り扱われるフィルターにより、正確に決定可能な時間と共に 破過 曲線の急な特性を有するものであることである。

【 0 0 1 2 】

多段階フィルター配置

ガス流の精製での吸着床の負荷度を高める試験は不足していない。DE 43 19 327 では、粗ガス流を相次いで 2 個の吸着床を通じて導通させる。プロセスの終了後にこの最初の吸着床を再生し、流方向を反転させ、これにより第 2 の床を最初に貫流させる。しかしながらこの場合に手間をかけて、消費された吸着剤を新規に再生したものにより交換する。

【 0 0 1 3 】

DE 198 26 684 によればガス混合物をより高圧で吸着剤と接触させ、この場合にこの混合物の成分を第 1 の作業段階で有利には吸着させ、第 2 の段階で減圧下で脱着させる。両方の領域は相互に分離されており、このため吸着された成分のみが第 2 の領域中に移行す

10

20

30

40

50

る。低沸性ガス成分の精留と圧力交換吸着 (Druckwechseladsorption) とを組み合わせる。このための機械的な装置は複雑に構成されていて、単純なフィルター配置に関する要求に適合しない。

【0014】

改善が収着的分離において物理的相違点により、例えば孔径における相違点により、及び、収着床での変更によってですら可能になることも技術水準である。等しくないガス成分では、例えばこれはDE 197 06 806において笑気及び麻酔剤蒸気の混合物含分を形成するが、この選択的分離は様々な種類のモレキュラーシープ種類により行われることができる。これは相互に混合して使用されるか又は2個の相互に異なる収着床中にまとめられることができる。この場合にこれは異なる孔径を有し、これは収着プロセスの時間的に異なる経過をも生じることができる。孔径のそれぞれ異なる領域 0.8 ~ 1 nm 及び 0.3 ~ 0.5 nm を有する2種のモルシープ領域が予定され、これは空間的に相次いで貫流される。つまり、両方のガスのために良好な吸着特性が必要とされ、しかしながらこれは純粋に立体的かつしたがって静的な影響を基礎として収着平衡の調整の際に可能にされる。キャリアガス又はキャリア蒸気を使用した回収はまだなお考慮されていない。特に、ゼオライト性モレキュラーシープで存在するものよりもより高い収着能では、例えばモレキュラーシープ炭 (Molekularsiebkohle) では特別に動的な影響が生じ、これは収着特性もまた同様に再生による麻酔剤の回収も水蒸気により更に改善することは、含められていない。

【0015】

H K W フィルターに対するプロセス実施 :

これまでのフィルター配置においてはこのプロセス実施は実質的に巨視的に確認できる条件により、例えば幾何学パラメーター及び運転パラメーターにより相当支配される。これに対して収着による物質分離での分離度は微視的パラメーターにより決定されることが必要である。収着剤の空間的格子構造における分子大きさの点での相違は、静的シープ作用並びに格子貫通 (Gitterdurchtritt) の場合の遮断を条件付ける。これとは異なり、この分離過程の時間的な経過は属するフィルター内で、複雑化しつつ動的に作用する運動により顕著な非理想性 (Nichtidealitaet) でもって規定される。

【0016】

収着的物質分離の改善はプロセス実施の変更により予定されることがある。モノグラフィー、"Adsorptionsverfahren zur Wasserreinigung" Sontheimer, Frick, Fettig, Hoerner, Hubele 及び Zimmer 著、DVGW Forschungsstelle am EnglerBunte Institut der TH Karlsruhe, カールスルーエ、1985においては少なくとも2段階の運転様式が直流において相次いで配置された収着床のために提案され、その算出は第1の又は更なる収着床後の終濃度の可能な限り最良な値に導き、そして所定の全質量での複数の収着床での同じ種類の収着剤の質量の有利な分布を可能にする。この認識は調節された収着平衡に基づき、H K W のためのフィルター配置に転用される。吸入麻酔剤の収着に適した炭モレキュラーシープはしばしばゼオライトよりもより高い負荷を有することが特に公知であった。しかしながら炭モレキュラーシープはゼオライトとは対照的に、このフィルターの能力を十分に利用しない場合には、破過拳動にとつて不利となる傾向にある。活性炭での脱着曲線は好ましくないことにフラットになるが、その収着能は有利なことにより高くなる。

【0017】

ゼオライトはハロゲン化炭化水素のために既に高い負荷値を有する。しかしながら活性炭は低い脱着温度でより高い物質変換率を示し、この排気はより良好に精製できる。

【0018】

フィルター配置での破過時間の測定の際に破過曲線からは、ゼオライトを有するフィルターの脱着では破過のより短い時間がこの曲線の急な経過で調整されることが明らかになる。これに対してモレキュラーシープ炭の使用下ではより長い破過時間が破過曲線の平坦な経過の際に観察される。この個々の、静的なまた同様に動的な影響の大きさは、H K W のためのフィルター及び吸入麻酔剤では相互に分離することが極めて困難であり、したがってほとんど相互に独立して検査されることができない。したがって、最適化無しに異な

10

20

30

40

50

る有効性の収着剤の使用の個々の利点を利用することは困難である。したがって、フィルター配置の少なくとも 2 の収着剤床の目的に応じた共通の接続 (Verschaltung) を定めることが切迫した関心事である。

【 0 0 1 9 】

疎水性ゼオライトと活性炭との組み合わせが吸入麻酔剤のためのフィルターの少なくとも 2 の収着床における含分の最良値の算出に目的に適っていることはいまだ見出されていない。

【 0 0 2 0 】

本発明の課題

技術水準に記載の欠点を取り除くことができる方法を開発することが課題である。

10

【 0 0 2 1 】

特異的解決策の特徴 :

この課題は特許請求の範囲の特徴部により解決される。本発明により 2 段階のフィルター配置のために、様々に収着可能な物質量の空間的に分離された収着が時間的な影響により基礎付けられる方法が提供される。

【 0 0 2 2 】

これにより、疎水性モレキュラーシープ炭を有する第 1 の収着床が疎水性ゼオライトを有する第 2 の収着床の前に列になって (相前後して) 接続され事が達成される。両者はそれぞれ 1 のプロセス段階を提示し、収着的に空間的に相次いで貫流される。両者の工程は共通するスループットパラメーターを、キャリアガス、特に空気のためにまた同様に再生の場合再生剤、水蒸気のために有する。このプロセスの大きさは当然、ガス圧に及び温度に並びにキャリアガスのガス量流に依存する。このフィルター配置は製造装置又はガス精製装置において連続的に作用するか、又は、再生可能かつ目的に適って脱気可能なフィルター・カートリッジとしても構成されていることができる。キャリアガスからの収着、特にキャリアガス中への脱着が、そして飽和蒸気を用いる蒸留が相互に組み合わされる。この場合に常圧下でこの温度は再生のために 10 にまで低下し、並びに、この収着剤は収着物と同様に熱的に配慮される。真空印加のための圧力低下により再生のための温度を付加的に減少させることができある。相次ぐ段階の貫流の際の呼気の速度は 0.2 ~ 0.3 m / s であり、この 通過断面 に対する蒸気速度は再生の場合に 0.4 m<sup>3</sup> / (m<sup>2</sup> h) までであり、この場合にこの破過曲線をとりたてて変形することはない。炭フィルター床の不利な破過曲線は、フィルター配置中の更なるゼオライト床により有利に変換される。

20

再生の際水蒸気と混合した呼気又は水蒸気は常圧で 90 ~ 100 のガス温度を有する

30

【 0 0 2 3 】

有利には 800 ~ 1000 m<sup>2</sup> / g の内部表面積を有し、約 0.8 nm の平均孔径を有するゼオライトが使用される。特に有利には脱アルミ化されたゼオライト及びフォージャサイトタイプのものの使用である。モレキュラーシープ炭としては有利には 1000 ~ 1400 m<sup>2</sup> / g の内部表面積及び 0.5 ~ 1 nm の平均孔径を有する物質が考慮される。

【 0 0 2 4 】

本発明は 2 つの表を有する実施例に基づきより詳細に説明され、この場合に本発明は実施例に限定されることはない。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】唯一属する図は以下のことを示す： 2 個の収着床を有するフィルター配置及び特徴的な破過曲線及びこれに属する最適化手順：

## 【数1】

最適化：

$$m_T = m_1 + m_2 = \frac{V_1}{q_1} \int_0^\infty [c_0 - c_1(t)] dt + \frac{V_2}{q_2} \int_0^\infty [c_1(t) - c_2(t)] dt$$

$$\frac{dm_T}{dc_1} = 0 \dots \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{t_2 - t_1}{t_1} \left[ 1 + n_1 \int_0^\infty \left( \frac{c_0}{c_1(t)} - 1 \right) dt \right]$$

$$\dots \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{t_1}{t_2 - t_1} \frac{q_2}{q_1} \int_0^\infty \left( \frac{c_0}{c_1(t)} - 1 \right) dt$$

$$c_2 \rightarrow 0; q_i = K_i c_i^{n_i}; t_i = \frac{V_i}{\dot{V}} \quad i = 1, 2$$

10

20

## 【0026】

実施例

実施例1：

吸入麻酔剤は20 - 30の穏やかな条件下及び常圧下で活性炭床及びゼオライトからなる床を有する組み合わせたフィルターを貫流する。フィルター床上の断面に対する貫流速度は第1表により約0.05 m/sでもって調節され、この結果この両方の段階内にほぼ収着平衡が収着剤及び麻酔剤の間に存在する。

## 【0027】

第1表：2段階の収着の最適化パラメーター

【表1】

パラメーター	段階番号	値	大きさ
入口濃度	1	5,0	mol·l <sup>-1</sup>
	2	1,2	
出口濃度	1	1,2	mol·l <sup>-1</sup>
	2	0,05	
修正した床体積	1	1,5	l
	2	0,5	
フロイントリッヒ等温式の定数	1	3,0	mol <sup>1-n</sup> ·l <sup>n</sup> ·kg <sup>-1</sup>
	2	2,0	
フロイントリッヒ等温式の指数	1	0,5	--
	2	0,2	
I収着剤の負荷	1	3,3	kg /kg 収着剤
	2	1,9	
収着剤の量	1	1,7	kg
	2	0,3	

## 【0028】

## 実施例2：

それぞれ50gの収着剤を装入し、セボフルランを用いて貫流させ、これは28で空気1.5%を含有している。第2表によれば、モレキュラーシーブ炭及びゼオライトのために次のものが決定される：

- 最大負荷  $q_{max}$  ;
- 平均破過時間  $t_B$ 、5%の破過開始及び95%の破過終了の基礎を有する、
- 破過時間のための平均的な時間的半値幅  $t_B$  ;
- このための相対的な時間的半値幅  $t_B / t_B$  ;
- 質量移行区域 (Massenuebergangszone)  $MTZ = 2 \cdot w_B \cdot t_B$ 、床長さ  $Z$  に対する：  
この場合に通過断面に対する速度  $w_B = 0.2 \text{ m/s}$  である、
- 及び破過曲線の定量的経過。

## 【0029】

第2表：モレキュラーシーブ炭及びゼオライトに対する破過曲線の経過

【表2】

収着剤	タイプ	$q_{max}$ , kg/kg	$t_B$ , min	$\Delta t_B$ , min	$\Delta t_B / t_B$ , --	$MTZ / Z$ , --	DBK-経過
モルシーブ炭	タイプ 1	0,35	120	22	0,18	7,2	平坦
	タイプ 2	0,78	270	45	0,17	2,4	適度に平坦
ゼオライト	Z-700, 微細	0,21	62	5	0,08	1,2	急
	Z-700	0,26	74	8	0,11	1,8	急
	TZF	0,26	91	12	0,13	2,0	急

10

20

30

40

50

## 【0030】

モレキュラーシープ炭はその高い容量に基づいて、ゼオライトはそのより急な破過曲線に基づいて優れた利点を有する。

## 【0031】

符号一覧

c 濃度

D B K 破過曲線

K 定数 ( フロイントリッヒ等温式 )

m 質量

M T Z 質量破過区域

10

n 指数 ( フロイントリッヒ等温式 )

q 負荷

t 時間

v 体積

•  
v

体積流

w 速度 ; 断面に対する

z 床高さ

## 【0032】

20

インデックス

b 収着床に対する

i 段階数

m a x 最大

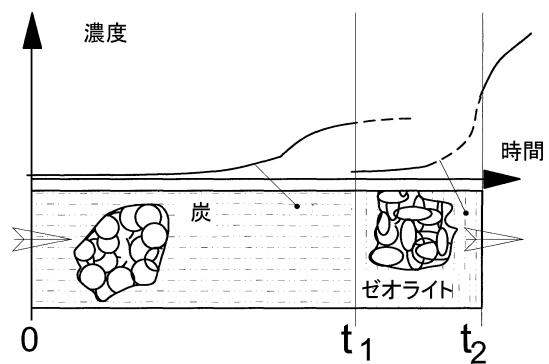
T total ; 全体

0 段階入口

1 第1段階

2 第2段階

【図1】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100112793  
弁理士 高橋 佳大  
(74)代理人 100128679  
弁理士 星 公弘  
(74)代理人 100135633  
弁理士 二宮 浩康  
(74)代理人 100114890  
弁理士 アインゼル・フェリックス=ラインハルト  
(72)発明者 ヘルムート シュタッハ  
ドイツ連邦共和国 プリーロス ゼーコルソ 55

審査官 神田 和輝

(56)参考文献 特開昭63-315127 (JP, A)  
特開平04-280810 (JP, A)  
特開平08-310980 (JP, A)  
特開平10-202038 (JP, A)  
特開2000-300955 (JP, A)  
特開2002-172171 (JP, A)  
特表2001-521812 (JP, A)  
特表2008-539904 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 L 9/00 - 9/22  
A 61 M 16/01  
B 01 D 53/02 - 53/12  
B 01 D 53/34 - 53/85  
B 01 J 20/00 - 20/34  
J S T P l u s / J S T 7 5 8 0 (J D r e a m I I I )