

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-510811

(P2011-510811A)

(43) 公表日 平成23年4月7日 (2011. 4. 7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B O 1 D 53/14 (2006.01)	B O 1 D 53/14 1 O 2	4 D O O 2
B O 1 D 53/58 (2006.01)	B O 1 D 53/34 1 3 1	4 D O O 6
B O 1 D 53/62 (2006.01)	B O 1 D 53/34 1 3 5 Z	4 D O 2 O
B O 1 D 61/00 (2006.01)	B O 1 D 61/00 Z A B	
B O 1 D 61/36 (2006.01)	B O 1 D 61/36	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2010-545368 (P2010-545368)	(71) 出願人	501073862
(86) (22) 出願日	平成20年12月3日 (2008. 12. 3)		エボニック デグサ ゲーエムベーハー
(85) 翻訳文提出日	平成22年10月5日 (2010. 10. 5)		Evonik Degussa GmbH
(86) 国際出願番号	PCT/EP2008/066684		ドイツ連邦共和国 エッセン レリングハウザー シュトラッセ 1-11
(87) 国際公開番号	W02009/097930		Rellinghauser Strasse 1-11, D-45128 Essen, Germany
(87) 国際公開日	平成21年8月13日 (2009. 8. 13)	(74) 代理人	100099483
(31) 優先権主張番号	08101296.5		弁理士 久野 琢也
(32) 優先日	平成20年2月5日 (2008. 2. 5)	(74) 代理人	100061815
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 矢野 敏雄
		(74) 代理人	100112793
			弁理士 高橋 佳大

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液状吸収剤中の揮発性物質を吸収する方法

(57) 【要約】

揮発性物質を液状吸収剤中の気相から吸収するために、この気相は、イオン性液体および湿潤促進添加剤を含む吸収剤の被膜と接触される。湿潤促進添加剤は、非イオン性界面活性剤、両イオン性界面活性剤およびカチオン性界面活性剤の群からの1つ以上の界面活性剤、または10質量%を上回る $[\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}]$ - 単位および10質量%を上回る $[\text{CHCH}_2\text{R}-\text{O}]$ - 単位を含有するポリエーテル - ポリシロキサン共重合体を含み、この場合 R は、水素またはメチルである。この方法は、吸収冷却機中で使用することができる。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

揮発性物質を液状吸収剤中の気相から吸収する方法であって、この場合この気相は、吸収剤の被膜と接触される、前記の方法において、この吸収剤は、イオン性液体および湿潤促進添加剤を含むことを特徴とする、揮発性物質を液状吸収剤中の気相から吸収する方法。

【請求項 2】

吸収の際に得られた、揮発性物質と吸収剤との混合物を、次の脱着で吸収と比較して高められた温度および / または吸収と比較して減少された圧力で気相と接触させ、したがって揮発性物質の少なくとも一部分を、前記混合物から脱着し、揮発性物質の脱着後に残留する吸収剤を、吸収に返送する、請求項 1 記載の方法。

10

【請求項 3】

脱着を、揮発性物質と吸収剤との混合物が気相と分離される膜によって行ない、この膜中に揮発性物質を脱着する、請求項 2 記載の方法。

【請求項 4】

吸収剤は、1 つ以上のイオン性液体を 20 ~ 99 . 9 質量 % の全体量で、および 1 つ以上の湿潤促進添加剤を 0 . 01 ~ 10 質量 % の全体量で含む、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

吸収剤は、鋼 S 235 J R G 2 の表面上で空気に対して 140 ° 未満の接触角度を有する、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の方法。

20

【請求項 6】

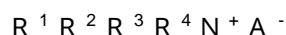
イオン性液体は、有機カチオンと有機アニオンまたは無機アニオンとの塩からなる、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

イオン性液体は、1 つ以上の 1 , 3 - ジアルキルイミダゾリウム塩を含む、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

イオン性液体は、一般式



30

〔式中、

R^1 は、1 ~ 20 個の炭素原子を有するアルキル基であり、

R^2 は、1 ~ 4 個の炭素原子を有するアルキル基であり、

R^3 は、基 $(CH_2CHRO)_n - H$ であり、この場合 n は、1 ~ 200 であり、 R は、 H または CH_3 であり、

R^4 は、1 ~ 4 個の炭素原子を有するアルキル基または基 $(CH_2CHRO)_n - H$ であり、この場合 n は、1 ~ 200 であり、および R は、 H または CH_3 であり、

A^- は、1 価アニオンである〕で示される 1 つ以上の第四級アンモニウム塩を含む、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載の方法。

40

【請求項 9】

湿潤促進添加剤は、非イオン界面活性剤、両性イオン界面活性剤およびカチオン界面活性剤の群からの 1 つ以上の界面活性剤を含む、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

湿潤促進添加剤は、一般式 $R(OCH_2CH_2)_mOH$ で示される 1 つ以上の非イオン性界面活性剤を含み、この場合 m は、4 ~ 40 であり、上記式中、 R は、8 ~ 20 個の炭素原子を有するアルキル基、8 ~ 20 個の炭素原子を有するアルキルアリアル基または 3 ~ 40 個のプロピレンオキシド単位を有するポリプロピレンオキシド基である、請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

50

湿潤促進添加剤は、10質量%を上回る $[\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}]$ -単位および10質量%を上回る $[\text{CHCHR}-\text{O}]$ -単位を含有するポリエーテル-ポリシロキサン共重合体を含み、この場合Rは、水素またはメチルである、請求項1から10までのいずれか1項に記載の方法。

【請求項12】

吸収を吸収剤の被膜を用いて金属表面上で実施する、請求項1から11までのいずれか1項に記載の方法。

【請求項13】

吸収剤の被膜を落下型薄膜装置中で形成させる、請求項1から12までのいずれか1項に記載の方法。

【請求項14】

吸収剤の被膜を構造化された梱包物上、特に金属薄板または金属織物からなる構造化された梱包物上で形成させる、請求項1から12までのいずれか1項に記載の方法。

【請求項15】

気相は、2つ以上の揮発性物質からなる共沸混合物であり、前記物質の少なくとも1つは、吸収される、請求項1から14までのいずれか1項に記載の方法。

【請求項16】

吸収を清留塔中で実施する、請求項1から14までのいずれか1項に記載の方法。

【請求項17】

気相は、燃焼廃ガスであり、揮発性物質は、二酸化炭素である、請求項1から14までのいずれか1項に記載の方法。

【請求項18】

脱着は、吸収と比較して高められた圧力で行なわれ、脱着された揮発性物質は、脱着に使用される圧力で凝縮され、引続き、この場合に得られた凝縮物は、脱着の圧力よりも低くかつ吸収における圧力と少なくとも1つの同じ高さである圧力で蒸発され、凝縮物の蒸発の際に得られた気相は、吸収剤の被膜と接触される、請求項2から14までのいずれか1項に記載の方法。

【請求項19】

揮発性物質は、水、アンモニアまたは二酸化炭素である、請求項18記載の方法。

【請求項20】

吸収装置、脱着装置、蒸発器、凝縮器ならびに吸収剤および揮発性物質からなる作業媒体を含み、この場合吸収装置は、揮発性物質を含有する気相と吸収剤からなる被膜との接触をもたらすための装置を含む、請求項17または18記載の方法を実施するための吸収冷却機であって、吸収剤が、イオン性液体および湿潤促進添加剤を含むことを特徴とする、請求項17または18記載の方法を実施するための上記吸収冷却機。

【請求項21】

吸収冷却機中でのイオン性液体および湿潤促進添加剤を含む吸収剤a)と作業媒体としての水、アンモニアおよび二酸化炭素から選択される揮発性物質b)との混合物の使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、イオン性液体および湿潤促進添加剤を含む液状吸収剤中の気相から揮発性物質を吸収する方法に関し、この場合この気相は、吸収剤の被膜と接触されている。数多くの工業的方法において、揮発物質は、液状吸収剤中の気相から吸収される。このような吸収は、多くの分離方法で、例えば抽出が精留塔内で行なわれる抽出蒸留法またはガス精製法、例えば吸収がガス洗浄器中で行なわれる燃焼排ガスからの二酸化炭素の分離法で実施される。更に、このような吸収は、吸収冷却機中でも利用される。

【0002】

このような吸収法において、吸収剤が僅かな蒸気圧だけを有し、実際に気相中に到達しないことは、利点である。従って、吸収剤としてイオン性液体を使用することが既に提案

10

20

30

40

50

された。それというのも、イオン性液体は、無視してよい僅かな蒸気圧を有するからである。

【 0 0 0 3 】

WO 02 / 074718 には、イオン性液体を抽出蒸留のための抽出溶剤として使用することが記載されている。

【 0 0 0 4 】

イオン性液体を二酸化炭素のための吸収剤として使用することは、J. F. Brennecke および E. J. Maginn, AIChE Journal 47 (2001) 2384 - 2389 の記載から公知である。

【 0 0 0 5 】

WO 2005 / 113702、WO 2006 / 084262 および WO 2006 / 134015 には、イオン性液体を吸収剤として吸収冷却機中で使用することが記載されている。

【 0 0 0 6 】

ところで、本発明の発明者らは、気相が吸収のために吸収剤の被膜と接触する装置中で吸収が行なわれる場合に、イオン性液体を吸収剤として使用する、公知技術水準から公知の吸収法が不十分にしばしば時間的に変動する物質移行だけをもたらすことが確認された。

【 0 0 0 7 】

本発明の対象は、揮発性物質を液状吸収剤中の気相から吸収する方法であり、この場合この気相は、吸収剤の被膜と接触されており、この吸収剤は、イオン性液体および湿潤促進添加剤を含む。

【 0 0 0 8 】

本発明による方法を用いた場合には、公知技術水準から公知の方法と比較して吸収における迅速で時間的に安定した物質移行が達成され、吸収は、小型の装置中で故障なしに実施されることができる。

【 0 0 0 9 】

本発明による方法において、吸収剤は、少なくとも 1 つのイオン性液体および少なくとも 1 つの湿潤促進添加剤を含む。特に、吸収剤は、1 つ以上のイオン性液体を 20 ~ 99 . 9 質量 % の全体量で、および 1 つ以上の湿潤促進添加剤を 0 . 01 ~ 10 質量 % の全体量で含む。

【 0 0 1 0 】

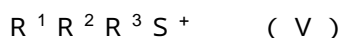
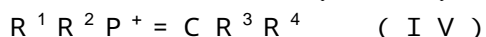
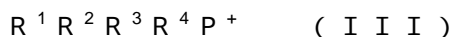
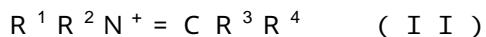
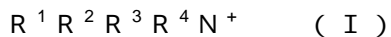
本発明の範囲内でのイオン性液体は、アニオンおよびカチオンからの塩または塩の混合物であり、この場合塩または塩の混合物は、100 未満の融点を有する。

【 0 0 1 1 】

特に、イオン性液体は、有機カチオンと有機または無機カチオンとの 1 つ以上の塩からなる。多数の塩と異なる有機カチオンおよび同じアニオンとの混合物は、特に好ましい。

【 0 0 1 2 】

有機カチオンとしては、殊に一般式 (I) ~ (V)



〔式中、

R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 は、同一かまたは異なり、水素、1 ~ 30 個の炭素原子を有する直鎖状または分枝鎖状の脂肪族またはオレフィン系炭化水素、5 ~ 40 個の炭素原子を有する環状脂肪族またはシクロオレフィン系炭化水素、6 ~ 40 個の炭素原子を有する芳香族炭化水素、7 ~ 40 個の炭素原子を有するアルキルアリール基、1 個以上の基 - O - 、 - NH - 、 - NR' - 、 - O - C (O) - 、 - (O) C - O - 、 - NH - C (O) - 、 - (O) C - NH - 、 - (CH₃) N - C (O) - 、 - (O) C - N (CH₃) - 、 - S (O₂)

- O -、- O - S (O₂) -、- S (O₂) - NH -、- NH - S (O₂) -、- S (O₂) - N (CH₃) - または - N (CH₃) - S (O₂) - によって中断された、2 ~ 30 個の炭素原子を有する直鎖状または分枝鎖状の脂肪族またはオレフィン系炭化水素基、末位が OH、OR'、NH₂、N (H) R' または N (R')₂ によって官能化された、1 ~ 30 個の炭素原子を有する直鎖状または分枝鎖状の脂肪族またはオレフィン系炭化水素基または式 - (R⁵ - O -)_n - R⁶ のブロック状またはランダムに構成されたポリエーテル基を表わし、

R' は、1 ~ 30 個の炭素原子を有する脂肪族またはオレフィン系炭化水素基であり、

R⁵ は、2 ~ 4 個の炭素原子を含有する直鎖状または分枝鎖状炭化水素基であり、

n は、1 ~ 200、特に 2 ~ 60 であり、

R⁶ は、水素、1 ~ 30 個の炭素原子を有する直鎖状または分枝鎖状の脂肪族またはオレフィン系炭化水素基、5 ~ 40 個の炭素原子を有する環状脂肪族またはシクロオレフィン系炭化水素基、6 ~ 40 個の炭素原子を有する芳香族炭化水素基、7 ~ 40 個の炭素原子を有するアルキルアリアル基または基 - C (O) - R⁷ であり、

R⁷ は、1 ~ 30 個の炭素原子を有する直鎖状または分枝鎖状の脂肪族またはオレフィン系炭化水素基、5 ~ 40 個の炭素原子を有する環状脂肪族またはシクロオレフィン系炭化水素基、6 ~ 40 個の炭素原子を有する芳香族炭化水素基または 7 ~ 40 個の炭素原子を有するアルキルアリアル基であり、

この場合基 R¹、R²、R³ および R⁴ の少なくとも 1 つ、特に全ては、水素とは異なる〕で示されるカチオンが適している。

【0013】

同様に、基 R¹ および R³ が一緒になって 4 ~ 10 員、特に 5 ~ 6 員の環を形成する、式 (I) ~ (V) のカチオンは、適している。

【0014】

同様に、上記に定義された基 R¹ を有する環内で少なくとも 1 つの第四級窒素原子を有するヘテロ芳香族カチオン、特にピロール、ピラゾール、イミダゾール、オキサゾール、イソキサゾール、チアゾール、イソチアゾール、ピリジン、ピリミジン、ピラジン、インドール、キノリン、イソキノリン、シンノリン、キノキサリンまたはフタラジンの窒素原子で置換された誘導体は、適している。

【0015】

無機アニオンとしては、殊にテトラフルオロボレート⁻、ヘキサフルオロホスフェート⁻、ニトレート、スルフェート、硫酸水素塩、ホスフェート、燐酸水素塩、燐酸二水素塩、水酸化物、炭酸塩、炭酸水素塩およびハロゲン化物、特に塩化物が適している。

【0016】

有機アニオンとしては、殊に R^a O S O₃⁻、R^a S O₃⁻、R^a O P O₃²⁻、(R^a O)₂ P O₂⁻、R^a P O₃²⁻、R^a C O O⁻、R^a O⁻、(R^a C O₂)₂ N⁻、(R^a S O₂)₂ N⁻ および N C N⁻ が適しており、この場合 R^a は、1 ~ 30 個の炭素原子を有する直鎖状または分枝鎖状の脂肪族炭化水素基、5 ~ 40 個の炭素原子を有する環状脂肪族炭化水素基、6 ~ 40 個の炭素原子を有する芳香族炭化水素基、7 ~ 40 個の炭素原子を有するアルキルアリアル基または 1 ~ 30 個の炭素原子を有する直鎖状または分枝鎖状のペルフルオロアルキル基である。

【0017】

1 つの好ましい実施態様において、イオン性液体は、1 つ以上の 1, 3 - ジアルキルイミダゾリウム塩を含み、この場合アルキル基は、特に有利に互いに無関係にメチル、エチル、n - プロピル、n - ブチルおよび n - ヘキシルから選択されている。特に好ましいイオン性液体は、1 つ以上のカチオン 1, 3 - ジメチルイミダゾリウム、1 - エチル - 3 - メチルイミダゾリウム、1 - (n - ブチル) - 3 - メチルイミダゾリウム、1 - (n - ブチル) - 3 - エチルイミダゾリウム、1 - (n - ヘキシル) - 3 - メチルイミダゾリウム、1 - (n - ヘキシル) - 3 - エチルイミダゾリウムおよび 1 - (n - ヘキシル) - 3 - ブチルイミダゾリウムとアニオン塩化物、酢酸塩、メチルスルフェート、エチルスルフェ

10

20

30

40

50

ート、ジメチルホスフェートまたはメチルスルホネートとの塩である。

【0018】

更に、好ましい実施態様において、イオン性液体は、
 R^1 が1～20個の炭素原子を有するアルキル基であり、
 R^2 が1～4個の炭素原子を有するアルキル基であり、
 R^3 が基 $(CH_2CHRO)_n-H$ であり、この場合nは、1～200であり、Rは、Hまたは CH_3 であり、および
 R^4 が1～4個の炭素原子を有するアルキル基または基 $(CH_2CHRO)_n-H$ であり、この場合nは、1～200であり、およびRは、Hまたは CH_3 である、一般式(I)の1価アニオンと1価カチオンとの1つ以上の第四級アンモニウム塩を含む。

10

【0019】

アニオンとして塩化物、酢酸塩、メチルスルフェート、エチルスルフェート、ジメチルホスフェートまたはメチルスルホネートは、特に好ましい。

【0020】

イオン性液体を製造するための方法は、当業者に公知技術水準から公知である。

【0021】

湿潤促進添加剤は、特に非イオン界面活性剤、両性イオン界面活性剤およびカチオン界面活性剤の群からの1つ以上の界面活性剤を含む。

【0022】

適した非イオン性界面活性剤は、アルキルアミンアルコキシレート、アミドアミン、アルカノールアミド、アルキルホスフィンオキシド、アルキル-N-グルカミド、アルキルグルコシド、ガレン酸、アルキルアルコキシレート、ソルビタンエステル、ソルビタンエステルエトキシレート、脂肪アルコール、脂肪酸エトキシレート、エステルエトキシレートおよびポリエーテルシロキサンである。

20

【0023】

適した両性イオン界面活性剤は、ベタイン、アルキルグリシン、スルタイン(Sultaine)、両性プロピオネート、両性アセテート、第三級アミノオキシドおよびシリコベタインである。

【0024】

適したカチオン界面活性剤は、8～20個の炭素原子を有する1個または2個の置換基を有しかつ100℃を上回る融点を有する第四級アンモニウム塩、殊に相応するテトラアルキルアンモニウム塩、アルキルピリジニウム塩、エステル第四級アンモニウム化合物、ジアミドアミン第四級アンモニウム化合物、イミダゾリニウム第四級アンモニウム化合物、アルコキシアルキル第四級アンモニウム化合物、ベンジル第四級アンモニウム化合物およびシリコン第四級アンモニウム化合物である。

30

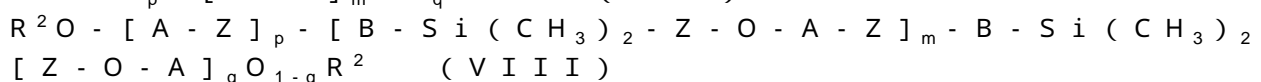
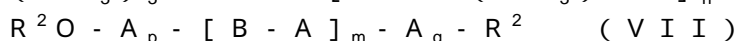
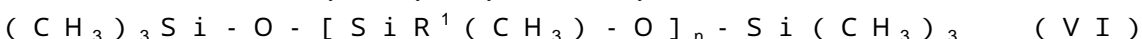
【0025】

1つの好ましい実施態様において、湿潤促進添加剤は、4～40のmを有する一般式 $R(OCH_2CHR')_mOH$ 〔式中、Rは、8～20個の炭素原子を有するアルキル基、8～20個の炭素原子を有するアルキルアリール基または3～40個のプロピレンオキシド単位を有するポリプロピレンオキシド基であり、R'は、メチルまたは特に水素である〕で示される1つ以上の非イオン界面活性剤を含む。

40

【0026】

更に、好ましい実施態様において、湿潤促進添加剤は、10質量%を上回る $[Si(CH_3)_2O]$ -単位および10質量%を上回る $[CHCHRO]$ -単位を含有するポリエーテル-ポリシロキサン共重合体を含み、この場合Rは、水素またはメチルである。特に好ましいのは、一般式(VI)～(VIIII)：



50

〔式中、

Aは、式 - $[CH_2CHR_3-O]_r$ - の2価基であり、

Bは、式 - $[Si(CH_3)_2-O]_s$ - の2価基であり、

Zは、2～20個の炭素原子を有する2価の直鎖状または分枝鎖状のアルキレン基、特に - $(CH_2)_3$ - であり、

nは、1～30であり、

mは、2～100であり、

p、qは、0または1であり、

rは、2～100であり、

sは、2～100であり、

基 R^1 の1～5個は、一般式 - $Z-O-A-R^2$ の基であり、残りの基 R^1 は、メチルであり、

R^2 は、水素、または1～20個の炭素原子を有する脂肪族またはオレフィン系アルキル基またはアシル基であり、

R^3 は、水素またはメチルである〕で示されるポリエーテル - ポリシロキサン共重合体である。

【0027】

湿潤促進添加剤は、当業者には既に公知技術水準から水溶液のための添加剤として公知であり、公知技術水準から公知の方法により製造されることができる。

【0028】

特に、イオン性液体および湿潤促進添加剤は、吸収剤が鋼 S 2 3 5 J R G 2 の表面上で空気に対して140°未満の接触角度を有するように選択され、このような量で選択される。特に有利には、吸収剤は、130°未満、殊に120°未満の接触角度を有する。接触角度を測定するために、商業的に入手可能な測定機器を使用することができる。即ち、接触角度は、それぞれ K R U E S S G m b H 社から入手できる、例えば液滴輪郭分析システム (Tropfenkonturanalyse-System) D S A 1 0 0 / D S A 1 0 0 L またはユニバーサル表面試験機 (Universal-Surface-Tester) G H 1 0 0 を用いて測定することができる。

【0029】

吸収剤は、特にそれぞれ D I N 5 3 0 1 9 により測定された、20 で1～1500 0 m P a * s、特に有利に2～3000 m P a * s、殊に5～1000 m P a * s の粘度を有する。

【0030】

本発明による方法の場合、揮発性物質を含有する気相は、吸収剤の被膜と接触される。この場合、気相は、揮発性物質と共になお他の、吸収されない物質を含有することができる。気相は、同様に本質的に揮発性物質の蒸気だけからなる蒸気相であってもよい。

【0031】

本発明による方法において、吸収剤の被膜は、それぞれ適した表面上、例えば金属、ガラス、珪瑯または重合体、例えばポリエチレンからなる表面上で形成させることができる。特に、吸収剤の被膜での吸収は、金属表面上で実施され、それというのも、さらに吸収の際に放出される吸収熱は、良好に導出されることができ、および吸収に使用される装置は、なおよりいっそう小型に形成させることができるからである。

【0032】

本方法の好ましい実施態様において、吸収剤の被膜は、落下型薄膜装置中で形成される。前記実施態様に適した装置は、当業者に蒸発技術の範囲から落下型薄膜蒸発器として公知である。

【0033】

更に、本方法の好ましい実施態様において、吸収剤の被膜は、構造化された梱包物上で形成される。構造化された梱包物は、当業者に吸収技術および蒸留技術の分野から公知である。この場合、構造化された梱包物は、全ての適した材料、例えば金属、セラミックま

10

20

30

40

50

たはプラスチックからなることができる。吸収剤の被膜を構造化された梱包物上で形成させることは、吸収がよりいっそう小さな容量を有する装置中で実施されうるという利点を有する。特に、金属薄板または金属織物からなる構造化された梱包物が使用され、この場合吸収のために使用される装置は、特に小型で軽量に形成させることができる。しかし、構造化された梱包物に対して他の選択可能な方法によれば、不規則な充填体堆積物が使用されてもよい。

【0034】

特に、本発明による方法の場合には、吸収の際に得られた、揮発性物質と吸収剤との混合物は、次の脱着で吸収と比較して高められた温度および/または吸収と比較して減少された圧力で気相と接触され、したがって揮発性物質の少なくとも一部分は、前記混合物から脱着され、揮発性物質の脱着後に残留する吸収剤は、吸収に返送される。それによって、吸収剤を数回吸収のために使用することが可能になる。

10

【0035】

揮発性物質の脱着を有する実施態様において、本方法は、特に揮発性物質と吸収剤との混合物が気相と分離される膜によって脱着が行なわれ、この膜中に揮発性物質が脱着されるように実施される。また、前記実施態様において、湿潤促進添加剤が使用されてもよく、この湿潤促進添加剤は、吸収剤の強化された発泡を生じさせ、この場合には、脱着中に発泡を発生させることはない。

【0036】

本発明による方法の1つの好ましい実施態様において、気相は、類似した沸点を有する2つ以上の揮発性物質からなる共沸混合物であるか、または2つ以上の揮発性物質からなる共沸混合物であり、この場合前記物質の少なくとも1つは、有利に吸収される。前記実施態様は、蒸留法において蒸気状で得られた蒸留生成物のガス洗浄によって、生成物中に含有されている蒸留により分離が困難である不純物を除去することが可能である。

20

【0037】

他の選択可能な実施態様において、吸収は、精留塔内で実施され、この場合吸収剤は、特に塔頂部付近で供給され、したがって吸収剤は、精留塔内で抽出溶剤と同様に作用する。更に、1つの実施態様において、気相は、燃焼廃ガスであり、揮発性物質は、二酸化炭素であり、したがって、本方法を用いて二酸化炭素は、燃焼廃ガスから分離される。

【0038】

付加的な脱着を有する、本発明による方法の1つの好ましい実施態様において、脱着は、吸収と比較して高められた圧力で行なわれ、脱着された揮発性物質は、脱着に使用される圧力で凝縮され、引続き、この場合に得られた凝縮物は、脱着の圧力よりも低くかつ吸収における圧力と少なくとも1つの同じ高さである圧力で蒸発され、凝縮物の蒸発の際に得られた気相は、吸収剤の被膜と接触される。前記の実施態様において、揮発性物質は、特に水、アンモニアまたは二酸化炭素である。特に、気相は、本質的に揮発性物質だけを含有し、吸収剤中に吸収されない他の物質を含有しない。

30

【0039】

前記の実施態様において、本発明による方法は、吸収冷却機中での運転に適している。前記実施態様を実施するための吸収冷却機は、吸収装置、脱着装置、蒸発器、凝縮器ならびに吸収剤および揮発性物質からなる作業媒体を含み、この場合吸収装置は、揮発性物質を含有する気相と吸収剤からなる被膜との接触をもたらすための装置を含み、吸収剤は、イオン性液体および湿潤促進添加剤を含む。本発明による吸収冷却機は、コンパクトに建造することができ、公知技術水準から公知の吸収冷却機より高い効率を可能にする。更に、この吸収冷却機は、運転時に頑強であり、震動および振動に対して抵抗力を有し、したがって、例えば自動車および船舶中の可動の使用に対してよりいっそう好適である。

40

【0040】

特に、吸収冷却機中では、吸収剤と揮発性物質からなる混合物である作業媒体が使用され、この場合吸収剤は、イオン性液体および湿潤促進添加剤を含み、揮発性物質は、水、アンモニアまたは二酸化炭素である。

50

【実施例】

【0041】

例

吸収冷却機中での使用に適した、本発明による多数の作業媒体を、製造し、試験した。前記作業媒体の組成ならびに性質は、第1表中および第2表中に記載されている。イオン性液体のEMIM塩化物(1-エチル-3-メチルイミダゾリウムクロリド)、EMIM酢酸塩(1-エチル-3-メチルイミダゾリウムアセテート)、MMIM DMP(1-メチル-3-メチルイミダゾリウムジメチルホスフェート)およびTEGO(登録商標)IL 2MS(ビス(ヒドロキシエチル)ジメチルアンモニウムメタンスルホネート)は、前記名称で商業的にEvonik Goldschmidt GmbH社から入手可能である。腐蝕抑制剤REWOCOROS(登録商標)AC 101および湿潤促進添加剤TEGOPREN(登録商標)5840(ポリエーテル変性されたポリシロキサン)は、Evonik Goldschmidt GmbH社から商業的に入手可能である。第1表および第2表からの作業媒体を、それぞれイオン性液体、冷却剤の水、腐蝕抑制剤REWOCOROS(登録商標)AC 101および湿潤促進添加剤TEGOPREN(登録商標)5840を第1表および第2表中に記載された量比で25で混合することによって製造した。S235JRG2鋼表面上での接触角度を25で液滴輪郭分析システムDSA 100/DSA 100Lを用いて測定した。

10

【0042】

【表1】

20

第1表

例	1*	2	3*	4
イオン性液体	EMIM 酢酸塩	EMIM 酢酸塩	EMIM 塩化物	EMIM 塩化物
イオン性液体 質量%	90	90	90	90
水 質量%	10,0	9,4	10,0	9,4
REWOCOROS® AC 101 質量%	0	0,5	0	0,5
TEGOPREN® 5840 質量%	0	0,1	0	0,1
接触角度	111	105	117	74
35°Cでの水部分圧 ミリバール	4,4	4,5	3,9	4,0

30

* 本発明によらない

40

【0043】

【表 2】

第2表

例	5*	6	7*	8
イオン性液体	MMIM DMP	MMIM DMP	TEGO® IL 2MS	TEGO® IL 2MS
イオン性液体 質量%	90	90	90	90
水 質量%	10,0	9,4	10,0	9,4
REWOCOROS® AC 101 質量%	0	0,5	0	0,5
TEGOPREN® 5840 質量%	0	0,1	0	0,1
接触角度	96	60	108	104
35℃での水部分圧 ミリバール	5,1	5,3	15,2	15,4

* 本発明によらない

10

20

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/066684

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01D3/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2004 053167 A1 (DEGUSSA [DE]) 4 May 2006 (2006-05-04) abstract claims 13,21,22,24,26,29 page 3, paragraph 10 page 4, paragraph 24 page 6, paragraphs 37,39	1-21
A	DE 10 2005 013030 A1 (BAYER TECHNOLOGY SERVICES GMBH [DE]) 28 September 2006 (2006-09-28) abstract; figures page 5, paragraphs 25,27,28 page 6, paragraph 31	1-21

-/--

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

g document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 September 2009

Date of mailing of the international search report

06/10/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lapeyrère, Jean

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/066684

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 03/074494 A (SOLVENT INNOVATION GMBH [DE]; WASSERSCHIED PETER [DE]; BOESMANN ANDREA) 12 September 2003 (2003-09-12) cited in the application abstract page 10, line 3 - line 5	1-21
A	WO 02/074718 A (BASF AG [DE]; ARLT WOLFGANG [DE]; SEILER MATTHIAS [DE]; JORK CARSTEN []) 26 September 2002 (2002-09-26) cited in the application the whole document	1-21
A	WO 2005/113702 A (BASF AG [DE]; BOESMANN ANDREAS [DE]; SCHUBERT THOMAS [DE]) 1 December 2005 (2005-12-01) abstract	1-21
A	DE 103 33 546 A1 (LINDE AG [DE]) 17 February 2005 (2005-02-17) abstract; figures page 2, paragraph 9 - paragraph 10	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/066684

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004053167 A1	04-05-2006	WO 2006048182 A1	11-05-2006
DE 102005013030 A1	28-09-2006	CN 101180112 A	14-05-2008
		EP 1866045 A1	19-12-2007
		WO 2006100023 A1	28-09-2006
		JP 2008538722 T	06-11-2008
		US 2008283383 A1	20-11-2008
WO 03074494 A	12-09-2003	AT 337305 T	15-09-2006
		AU 2003218677 A1	16-09-2003
		CA 2477719 A1	12-09-2003
		CN 1639129 A	13-07-2005
		DE 10208822 A1	11-09-2003
		EP 1480956 A1	01-12-2004
		ES 2271544 T3	16-04-2007
		JP 2005538039 T	15-12-2005
		US 2005070717 A1	31-03-2005
WO 02074718 A	26-09-2002	AT 279248 T	15-10-2004
		AU 2002304855 A1	03-10-2002
		BR 0208176 A	23-03-2004
		CA 2440528 A1	26-09-2002
		CN 1524006 A	25-08-2004
		EP 1372807 A2	02-01-2004
		ES 2231699 T3	16-05-2005
		JP 2004525924 T	26-08-2004
		MX PA03007633 A	04-12-2003
		TW 248828 B	11-02-2006
		US 2004133058 A1	08-07-2004
WO 2005113702 A	01-12-2005	BR PI0511248 A	27-11-2007
		CA 2564474 A1	01-12-2005
		CN 1957057 A	02-05-2007
		DE 102004024967 A1	08-12-2005
		EP 1753837 A1	21-02-2007
		JP 2007538222 T	27-12-2007
		US 2008028777 A1	07-02-2008
		ZA 200610707 A	25-06-2008
DE 10333546 A1	17-02-2005	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/066684

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B01D3/34

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B01D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2004 053167 A1 (DEGUSSA [DE]) 4. Mai 2006 (2006-05-04) Zusammenfassung Ansprüche 13,21,22,24,26,29 Seite 3, Absatz 10 Seite 4, Absatz 24 Seite 6, Absätze 37,39	1-21
A	DE 10 2005 013030 A1 (BAYER TECHNOLOGY SERVICES GMBH [DE]) 28. September 2006 (2006-09-28) Zusammenfassung; Abbildungen Seite 5, Absätze 25,27,28 Seite 6, Absatz 31	1-21

-/-

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

23. September 2009

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/10/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Lapeyrère, Jean

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/066684

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 03/074494 A (SOLVENT INNOVATION GMBH [DE]; WASSERSCHIED PETER [DE]; BOESMANN ANDREA) 12. September 2003 (2003-09-12) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Seite 10, Zeile 3 - Zeile 5 -----	1-21
A	WO 02/074718 A (BASF AG [DE]; ARLT WOLFGANG [DE]; SEILER MATTHIAS [DE]; JORK CARSTEN []) 26. September 2002 (2002-09-26) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-21
A	WO 2005/113702 A (BASF AG [DE]; BOESMANN ANDREAS [DE]; SCHUBERT THOMAS [DE]) 1. Dezember 2005 (2005-12-01) Zusammenfassung -----	1-21
A	DE 103 33 546 A1 (LINDE AG [DE]) 17. Februar 2005 (2005-02-17) Zusammenfassung; Abbildungen Seite 2, Absatz 9 - Absatz 10 -----	1-21

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/066684

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004053167 A1	04-05-2006	WO 2006048182 A1	11-05-2006
DE 102005013030 A1	28-09-2006	CN 101180112 A	14-05-2008
		EP 1866045 A1	19-12-2007
		WO 2006100023 A1	28-09-2006
		JP 2008538722 T	06-11-2008
		US 2008283383 A1	20-11-2008
WO 03074494 A	12-09-2003	AT 337305 T	15-09-2006
		AU 2003218677 A1	16-09-2003
		CA 2477719 A1	12-09-2003
		CN 1639129 A	13-07-2005
		DE 10208822 A1	11-09-2003
		EP 1480956 A1	01-12-2004
		ES 2271544 T3	16-04-2007
		JP 2005538039 T	15-12-2005
		US 2005070717 A1	31-03-2005
WO 02074718 A	26-09-2002	AT 279248 T	15-10-2004
		AU 2002304855 A1	03-10-2002
		BR 0208176 A	23-03-2004
		CA 2440528 A1	26-09-2002
		CN 1524006 A	25-08-2004
		EP 1372807 A2	02-01-2004
		ES 2231699 T3	16-05-2005
		JP 2004525924 T	26-08-2004
		MX PA03007633 A	04-12-2003
		TW 248828 B	11-02-2006
		US 2004133058 A1	08-07-2004
WO 2005113702 A	01-12-2005	BR PI0511248 A	27-11-2007
		CA 2564474 A1	01-12-2005
		CN 1957057 A	02-05-2007
		DE 102004024967 A1	08-12-2005
		EP 1753837 A1	21-02-2007
		JP 2007538222 T	27-12-2007
		US 2008028777 A1	07-02-2008
		ZA 200610707 A	25-06-2008
DE 10333546 A1	17-02-2005	KEINE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(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 100156812

弁理士 篠 良一

(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 マティアス ザイラー

ドイツ連邦共和国 グリースハイム ベートーヴェンシュトラッセ 6

(72)発明者 ベルント グレックラー

ドイツ連邦共和国 ローデンバッハ イム ロッホザイフ 4 9

(72)発明者 ペーター シュヴァーブ

ドイツ連邦共和国 エッセン アルフレートシュトラッセ 3 7 9

(72)発明者 シュテファン ケムプカ

ドイツ連邦共和国 エッセン タンガブーヒト 2

F ターム(参考) 4D002 AA09 AA13 AA40 BA02 CA07 DA57 DA70 EA13 FA01 GA01

GB08 GB20

4D006 GA25 GA32 KA12 PA05 PB12 PB64 PB65 PB70

4D020 AA03 AA10 BA16 BA30 BB03 BC10 CB08 CC10 DA03 DB07

DB20