

(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2019-535511

(P2019-535511A)

(43) 公表日 令和1年12月12日(2019.12.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>BO1D 53/64 (2006.01)</b>	BO1D 53/64	ZAB 4D002
<b>BO1D 53/82 (2006.01)</b>	BO1D 53/82	4G066
<b>BO1J 20/22 (2006.01)</b>	BO1J 20/22	A
<b>BO1J 20/28 (2006.01)</b>	BO1J 20/28	Z

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2019-530096 (P2019-530096)	(71) 出願人	501094270
(86) (22) 出願日	平成29年12月5日 (2017.12.5)		ユミコア
(85) 翻訳文提出日	令和1年6月28日 (2019.6.28)		ベルギー国 ブリュッセル、リュ ドゥ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2017/081435		マレ、31
(87) 国際公開番号	W02018/104257	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成30年6月14日 (2018.6.14)		弁理士 村山 靖彦
(31) 優先権主張番号	16202195.0	(74) 代理人	100110364
(32) 優先日	平成28年12月5日 (2016.12.5)		弁理士 実広 信哉
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100133400
			弁理士 阿部 達彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 煙道ガスからのヒ素の除去

(57) 【要約】

公表された発明は、担持されたイオン液体相ベッドに排ガスを通すステップを備え、イオン液体は、置換ホスホニウム、アンモニウム、イミダゾリウム、ピロリジニウム、及びピリジニウムからなるリストからの一以上のカチオンと、塩化物、臭化物、及びカルボン酸塩からなるリストからの一以上のアニオンとを含むことを特徴とする、プロセス排ガス中のヒ素酸化物を除去するためのプロセスに関する。活性炭のベッドと比較して、本発明に係るイオン液体に浸された活性炭ベッドは、ベッドのヒ素吸着容量の推定二倍を可能にし、一方で吸着の反応速度を著しく改善もする。

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

担持されたイオン液体相ベッドに排ガスを通すステップを備え、前記イオン液体は、置換ホスホニウム、アンモニウム、イミダゾリウム、ピロリジニウム、及びピリジニウムからなるリストからの一以上のカチオンと、塩化物、臭化物、及びカルボン酸塩からなるリストからの一以上のアニオンとを含むことを特徴とする、プロセス排ガス中の  $As_2O_3$  及び / 又は  $As_2O_5$  を除去するためのプロセス。

## 【請求項 2】

前記置換ホスホニウムカチオンは式  $[P_m n o p]^+$  に従い、前記置換アンモニウムカチオンは式  $[N_m n o p]^+$  に従い、置換基はそれぞれ  $m$ 、 $n$ 、 $o$ 、 $p$  の炭素原子を含む炭化水素鎖であり、但し、アニオンがハロゲン化物の場合には  $m + n + o + p > 10$  であり、アニオンがカルボン酸塩の場合には  $m + n + o + p < 30$  である、請求項 1 に記載のプロセス。

10

## 【請求項 3】

前記カルボン酸塩は、非分岐で不飽和の、1 ~ 8 の炭素原子を含むモノカルボン酸塩である、請求項 1 又は 2 に記載のプロセス。

## 【請求項 4】

前記担持されたイオン液体相が、アルミナ、シリカ、及び活性炭からなるリストからの担持相を含む、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のプロセス。

20

## 【請求項 5】

前記担持相が  $50 \text{ m}^2 / \text{g}$  より大きな BET を有する、請求項 4 に記載のプロセス。

## 【請求項 6】

イオン液体の重量比に対する担持相の重量比が 3 : 1 から 50 : 1 である、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のプロセス。

## 【請求項 7】

プロセス排気が冶金精錬プロセスからのオフガスであり、前記担持されたイオン液体相がそのプロセスにリサイクルされることを特徴とする、請求項 6 に記載のプロセス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

30

本発明は、排ガス中の、特に冶金精錬プロセス又は石炭燃焼プロセスからのオフガス中の微量のヒ素酸化物を除去するのに特に適合されたガスの浄化プロセスに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

ヒ素は、多くの鉱物、濃縮物、及びリサイクルされた金属含有材料に存在する。ヒ素及び多くのヒ素化合物は、高温で比較的揮発性でもある。結果として、大半の冶金操作は、特に高温冶金プロセスが適用される際に、ヒ素含有ガスを生成する。例は、石炭の燃焼、又は精錬プロセスを用いた銅及び鉛等の金属の回収である。炉及びコンバータからの排出物は、職場における健康問題を引き起こすことがあり、かつ / 又は製錬所のすぐ近くで、高レベルの鉛やヒ素などの毒性汚染物質をもたらすことがある。

40

## 【0003】

既知のプロセスによると、ガス流中のヒ素の大部分は、凝縮、ろ過、又は活性炭上での吸着によって回収されることができる。

## 【0004】

凝縮及びろ過によって、気相中における約  $0.2 \sim 0.8 \text{ mg} / \text{Nm}^3$  までヒ素を減少させることができる。消石灰  $Ca(OH)_2$  がガス中に投入されてよく、これによって凝縮表面として働くだけでなく、 $Ca-As$  沈殿物を形成することによってヒ素を吸着する。その後  $0.05 \text{ mg} / \text{Nm}^3$  までのヒ素の更なる削減を典型的には得ることができる。

## 【0005】

しかし、この金属及びその化合物の生態毒性の観点で、ヒ素のより完全な除去が望まれ

50

ている。更に、典型的な生産工程は大量のガスの連続的な放出を含み、従って環境問題を悪化させる。

【0006】

ヒ素を更に削減するための既知のプロセスは、ガスを活性炭のベッドに通すことである。

【0007】

活性炭上へのヒ素の吸着の効果は、温度が上がるにつれて減少することが認識されてきた。従ってガス流は100よりずっと低温まで冷却されねばならない。残念ながら、この温度における吸着速度は非常に遅い。活性炭とガスとの間の十分な接触時間は多量のベッドを用いてのみ達成可能であり、従ってそれは大量の活性炭を含む必要がある。これは巨大で高価な装置をもたらす。その通常の運転寿命中に活性炭は決してヒ素で飽和されないため、活性炭は更に有効利用されていない。

10

【0008】

本公開の目的は、 $0.01 \text{ mg} / \text{Nm}^3$ 未満までのヒ素の減少を可能にしつつ、上記課題を解決する、特に活性炭に比べてヒ素の吸着速度を加速するスキームを提案することである。このスキームは、SILP（担持されたイオン液体相（Supported Ionic Liquid Phase））のベッド、即ち選択されたイオン液体中にキャリア相を浸すことによって典型的には準備される多孔性キャリアを利用する。

【0009】

担持されたイオン液体相を用いて金属又は金属酸化物を捕獲するためのプロセスは以前に記述されている。しかしそれらはヒ素の除去のために最適化されていない。

20

【0010】

US20140001100は、イオン液体を用いて炭化水素流体から元素水銀を捕獲するためのプロセスを開示している。適切なイオン液体は、有機カチオンと、金属カチオンと、アニオンとを含む。イオン液体は二重の機能を果たすと信じられている。第一に、イオン液体の金属カチオン部分は水銀を酸化する。有機環境中で不安定化された、酸化された水銀は、その後、イオン液体中に効率的に捕獲される。

【0011】

US20070123660は同様に、気体の元素状又は酸化された水銀並びに鉛、亜鉛、及びカドミウムを捕獲するためのプロセスに関する。使用はリガンド及びイオン液体の組み合わせからなる。元素種が捕獲される必要があるときに酸化剤が加えられる。

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0012】

本願では、担持されたイオン液体相ベッドに排ガスを通すステップを備え、イオン液体は、置換ホスホニウム、アンモニウム、イミダゾリウム、ピロリジニウム、及びピリジニウムからなるリストからの一以上のカチオンと、塩化物、臭化物、及びカルボン酸塩からなるリストからの一以上のアニオンとを含むことを特徴とする、プロセス排ガス中のヒ素酸化物を除去するためのプロセスが公表される。

【0013】

プロセス排ガスによって冶金精錬プロセス又は他の燃焼プロセスからのガスが意味される。

40

【0014】

好ましくは、置換ホスホニウムカチオンは式  $[P_m n o_p]^+$  に従い、置換アンモニウムカチオンは式  $[N_m n o_p]^+$  に従い、置換基はそれぞれ  $m$ 、 $n$ 、 $o$ 、 $p$  の炭素原子を含む炭化水素鎖であり、但し、アニオンがハロゲン化物の場合には  $m + n + o + p > 10$  であり、アニオンがカルボン酸塩の場合には  $m + n + o + p < 30$  である。

【0015】

カチオンの炭化水素鎖置換基は、好ましくは非分岐であり、飽和である。アニオンは、好ましくは非分岐で不飽和の、1～8の炭素原子を含むモノカルボン酸塩である。

50

## 【0016】

最も好ましいイオン液体は [ P<sub>6</sub> P<sub>6</sub> P<sub>6</sub> 1<sub>4</sub> ] Cl である。この製品は C Y P H O S (登録商標) I L 101として市販されている。

## 【0017】

このプロセスは A s<sub>2</sub> O<sub>3</sub> 及び / 又は A s<sub>2</sub> O<sub>5</sub> を含むヒ素酸化物を除去するのに最も適している。

## 【0018】

好ましくは、担持されたイオン液体相は、アルミナ、シリカ、及び活性炭からなるリストからの担持相を含む。50 m<sup>2</sup> / g より大きな B E T を有する担持相が望まれる。3 : 1 から 50 : 1 のイオン液体の重量に対する担持相の重量比が最も好適である。

10

## 【0019】

開示されたプロセス及び対応する装置の利点は：

- 吸着ベッドの体積を減らすことができる；
- 清浄器自身がより小型になることができる；
- 吸着ベッドを横切る圧力降下を低減することができる。

## 【0020】

従って、活性炭を使用した場合よりも投資は小さくてよく、ランニングコストは減少する。

## 【0021】

そのような S I L P は、選択された詳細なイオン液体に依存して、Z n、H g、C d、P b、S b 及び S e 等の、気相中にも存在することがあるヒ素以外の元素も吸着してよい。例えば、トリヘキシル - テトラデシル - ホスホニウムクロライド [ P<sub>6</sub> P<sub>6</sub> P<sub>6</sub> 1<sub>4</sub> ] Cl として同定されるイオン液体は、A s 並びに P b、C u、C d、S e 及び Z n の捕獲に適している。1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムアセテート [ C<sub>4</sub> C<sub>1</sub> i m ] [ C<sub>1</sub> C O<sub>2</sub> ] を使用した場合、S b 及び S e を取り込むことについての明確な証拠も存在する。これらのイオン液体は活性炭基材を用いて試験された。

20

## 【0022】

担持基材は高度に多孔性であるべきであり、想定されたイオン液体によって湿潤されるべきである。典型的な候補は、シリカ、アルミナ、チタン酸化物、ジルコニウム酸化物、活性炭、多孔質ポリマー、ゼオライト、および金属 - 有機骨格である。

30

## 【0023】

ヒ素の吸着を目標とする場合、大量のヒ素を溶解しやすいイオン液体が明らかに好ましい。

## 【0024】

ヒ素含有排ガスが冶金精錬プロセスに起因する場合、使用された S I L P は、そのプロセスに直接リサイクルされてよい。その後、S I L P によって捕獲された金属の蓄積を避けるために、S I L P 吸着ステップの前の捕獲メカニズムが必要である。リサイクルされた S I L P は有益な反応剤してみなされることすらある。例えば、活性炭基材を扱い、高温冶金プロセスが還元剤を必要とする際に、上記が該当する。同様に、スラグの形成のためにフラックス ( f l u x i n g ) を必要としているプロセスに、シリカ又はアルミナ基材が有用にリサイクルされ得る。

40

## 【発明を実施するための形態】

## 【0025】

第一実施例において、S I L P の容量の増加が実証される。

## 【0026】

活性炭系 S I L P の準備のために、C h e m v i r o n C a r b o n (登録商標) からの活性炭 W S 490 が使用される。1 重量部のイオン液体が 9 体積部のメタノールに溶解される。9 重量部の活性炭にこの溶液が加えられ、完全な吸着を保証するために一晚中放置される。溶媒は 3 ステップで除去される：45 及び 300 m b a r で 1 . 5 時間、65 及び 300 m b a r で 1 . 5 時間、65 及び 250 m b a r で 1 . 5 時間。

50

## 【0027】

この方法を使用して、イオン液体 [P<sub>66614</sub>]Cl 及び [C<sub>4</sub>C<sub>1</sub>im][C<sub>1</sub>CO<sub>2</sub>] を使用して大量の SILP が生産される。

## 【0028】

得られた SILP 材料の比表面積を明らかにするために BET が測定される。この分析から、BJH 分析を用いて細孔容積及び細孔径が決定される。未処理の活性炭 (AC) 並びに上述の通りに準備された SILP 試料について、窒素を用いてこれらの決定が実行される。これは表 1 に報告される。

## 【0029】

## 【表 1】

10

Table 1: 未処理の活性炭 (AC) 及び SILP についての BET 結果

材料	細孔容積 (cm <sup>3</sup> g <sup>-1</sup> )	細孔面積 (m <sup>2</sup> g <sup>-1</sup> )
AC (コートなし)	0.78	1191.8
AC + 10 wt.% [P <sub>66614</sub> ]Cl	0.63	1021.4
AC + 10 wt.% [C <sub>4</sub> C <sub>1</sub> im][C <sub>1</sub> CO <sub>2</sub> ]	0.68	1088.7

20

## 【0030】

三つの材料全ての細孔径も記録される。三つの材料全てにおいて、40 より小さな細孔直径が支配的である。これは、活性炭をイオン液体でコートした後の細孔構造の持続性を実証する。しかし、コート後に、これらの小さな細孔の割合は僅かに減少している。従って、イオン液体が活性炭の内部細孔を覆っていると推測される。

## 【0031】

イオン液体は、As<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を溶解する能力に従って選択される。温度の関数としての飽和限界と共に、このリストが表 2 に報告されている。

30

## 【0032】

【表 2】

Table 2: 選択されたイオン液体における  $As_2O_3$  の溶解性

イオン液体	50 °C		70 °C		80 °C	
	wt.%	mol%	wt.%	mol%	wt.%	mol%
[P <sub>2228</sub> ] Cl	-	-	-	-	4.94	6.55
[P <sub>4444</sub> ] Cl	-	-	-	-	5.95	8.61
[P <sub>4446</sub> ] Cl	1.13	1.82	3.50	5.58	5.43	8.56
[P <sub>4448</sub> ] Cl	-	-	-	-	3.86	6.65
[P <sub>66614</sub> ] Cl	1.63	4.17	3.02	7.55	9.13	20.8
[P <sub>88810</sub> ] Cl	0.68	1.85	-	-	7.10	17.4
[P <sub>88818</sub> ] Cl	2.31	2.31	-	-	28.4	28.4
[N <sub>8881</sub> ] Cl	1.54	3.08	-	-	6.24	12.0
[P <sub>22214</sub> ] [HCO <sub>2</sub> ]	8.08	9.77	11.5	24.12	14.8	29.0
[P <sub>4444</sub> ] [HCO <sub>2</sub> ]	5.88	11.9	14.9	16.71	18.3	20.4
[P <sub>2228</sub> ] [C <sub>1</sub> CO <sub>2</sub> ]	21.5	28.7	23.2	30.72	23.3	30.7
[P <sub>22214</sub> ] [C <sub>1</sub> CO <sub>2</sub> ]	7.03	12.5	10.6	18.38	13.9	25.4
[C <sub>2</sub> C <sub>1im</sub> ] [C <sub>1</sub> CO <sub>2</sub> ]	18.2	16.1	25.7	22.94	26.8	26.8
[C <sub>4</sub> C <sub>1im</sub> ] [C <sub>1</sub> CO <sub>2</sub> ]	12.2	12.2	28.4	28.48	34.7	35.6
[C <sub>8</sub> C <sub>1im</sub> ] [C <sub>1</sub> CO <sub>2</sub> ]	11.9	14.8	19.6	23.87	19.6	23.9

## 【0033】

選択されたイオン液体のコート層が、1トンのSILP当たり約10kgの $As_2O_3$ を吸着できることを表1から導くことができる。活性炭基材も吸着の容量に寄与するだろうことを仮定すると、SILPの合計容量は、活性炭単独の容量の二倍であると推定される。この容量の増加は、活性炭を選択されたイオン液体に浸すことの第一の利点である。

## 【0034】

第二実施例において、改善された吸着速度が示される。

## 【0035】

第一ステップにおいて、二つの吸着カラムが準備され、一方は対照として使用される非含浸活性炭が充填され、他方は実施例1に記述された[P<sub>66614</sub>]Clに浸された活性炭が充填される。各カラムは底部に少量のガラスウールを備え、スチールメッシュと10gの吸着材料とが続く。吸着材料の二つの追加的な層が追加され、スチールメッシュによってそれぞれが分離される。各層は1.63cmの平均高さを有する。吸着ベッドを安定させるために最上層上にスチールメッシュ及びガラスウールが追加される。カラムの内径は約4.2cmである。

## 【0036】

第二ステップにおいて、 $As_2O_3$ 含有ガスがカラムに供給される。この目的で、鉛溶鉱炉によって生産されたオフガスから副流がサンプリングされる。第一ダストフィルター

10

20

30

40

50

の後、ガスは三つの平行な流れへと分けられる。一つの流れは、入口濃度の分析のために、洗浄ボトルのカスケードに直接通される。洗浄ボトル中の  $As_2O_3$  を分析することによって、入力濃度を決定することができる。他の二つは、各吸着カラムに通される。各カラムの出口は、別個の洗浄ボトルのカスケードに独立して接続される。乾燥カラム及びポンプが各カスケードに続き、各流れについてガス流量が 3 L / 分に調節される。カラムに入るガスの温度は約 140 °C である。実験は 48 時間実施される。

【0037】

表3に纏められたように、非含侵活性炭の代わりにイオン液体が浸された活性炭を利用した場合、出力ヒ素濃度が三倍低減されることが観測される。運転条件は同一なので、またレベルは飽和効果よりもずっと低いので、イオン液体が加速された吸着速度を提供したと信じられている。これが、活性炭を選択されたイオン液体に浸すことの第二の利点である。この利点は、シリカ又はアルミナ等の活性炭以外の基材が使用された場合でも有効である。

10

【0038】

【表3】

Table 3: ヒ素の吸着及び収率

カラム	入力濃度 mg/Nm <sup>3</sup>	出力濃度 mg/Nm <sup>3</sup>	捕獲収率 (%)
無し (通過)	0.45	0.45	0.
AC ( 非含侵 )	0.45	0.0059	98.7
AC + 10 wt.% [P <sub>66614</sub> ] Cl	0.45	0.0013	99.7

20

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2017/081435
---

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B01D53/64 ADD.		
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 F23J B01J		
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 practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2016/271559 A1 (CORCORAN ROBERT C [US] ET AL) 22 September 2016 (2016-09-22) paragraphs [0015], [0016], [0021] - [0023], [0026], [0027], [0029], [0123]; examples 1,2	1-7
A	FR 3 009 204 A1 (IFP ENERGIES NOUVELLES [FR]) 6 February 2015 (2015-02-06) page 1, lines 1-7 page 6, line 27 - page 7, line 27 page 12, lines 12-28	1-7
A	WO 2014/205200 A1 (CALGON CARBON CORP [US]) 24 December 2014 (2014-12-24) paragraphs [0002] - [0007], [0016], [0019], [0031], [0035], [0040]	1-7
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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		*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
*E* earlier application or patent but published on or after the international filing date		*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
*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)		*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
*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		*Z* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 1 February 2018		Date of mailing of the international search report 09/02/2018
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 Howe, Patrick

1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/081435

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007/123660 A1 (DEGOUVEA-PINTO NEVILLE R [US] ET AL) 31 May 2007 (2007-05-31) abstract; table 2 paragraphs [0004], [0007], [0008], [0010], [0013], [0019], [0024], [0027], [0030], [0038] -----	1-7
A	US 2014/001100 A1 (ABAI MAHPUZAH [GB] ET AL) 2 January 2014 (2014-01-02) abstract; example 15; table 8 paragraphs [0001], [0014] - [0021], [0044], [0045], [0090] - [0092], [0104], [0108], [0110], [0112], [0120], [0121] paragraphs [0147] - [0159], [0162] -----	1-7
A	CN 103 877 844 B (HUANENG POWER INT INC; XI AN TPRI BOILER ENVIRONMENTAL PROT ENG CO LTD) 13 January 2016 (2016-01-13) the whole document -----	1-7

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/081435

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2016271559	A1	22-09-2016	CA 2979332 A1	22-09-2016
			US 2016271559 A1	22-09-2016
			WO 2016148735 A1	22-09-2016
-----				
FR 3009204	A1	06-02-2015	NONE	
-----				
WO 2014205200	A1	24-12-2014	CA 2915878 A1	24-12-2014
			CN 105378122 A	02-03-2016
			EP 3011064 A1	27-04-2016
			JP 2016523701 A	12-08-2016
			KR 20160021788 A	26-02-2016
			US 2014374655 A1	25-12-2014
			WO 2014205200 A1	24-12-2014
-----				
US 2007123660	A1	31-05-2007	NONE	
-----				
US 2014001100	A1	02-01-2014	AU 2011311317 A1	02-05-2013
			AU 2016228278 A1	06-10-2016
			BR 112013008411 A2	21-06-2016
			CA 2813490 A1	12-04-2012
			CN 103237870 A	07-08-2013
			CN 106350098 A	25-01-2017
			EA 201300438 A1	30-01-2014
			EA 201691659 A1	28-04-2017
			EP 2625249 A2	14-08-2013
			EP 3095841 A1	23-11-2016
			GB 2484301 A	11-04-2012
			GB 2547364 A	16-08-2017
			JP 5925786 B2	25-05-2016
			JP 6231606 B2	15-11-2017
			JP 2013542288 A	21-11-2013
			JP 2016166366 A	15-09-2016
			NZ 609179 A	29-08-2014
			SG 189303 A1	31-05-2013
			US 2014001100 A1	02-01-2014
			US 2017037323 A1	09-02-2017
			WO 2012046057 A2	12-04-2012
-----				
CN 103877844	B	13-01-2016	NONE	
-----				

## フロントページの続き

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

(72)発明者 アン・シュミット

イギリス・BT9・5AG・アントリム・ベルファスト・ストランミリス・ロード・(番地なし)  
・スクール・オブ・ケミストリー・アンド・ケミカル・エンジニアリング・クイル・リサーチ・センター・デイヴィッド・キア・ビルディング

(72)発明者 イザベル・フェレメレン

ベルギー・2250・オレン・ワテルトーレンストラート・33

(72)発明者 ピーター・ノッケマン

イギリス・BT9・5AG・アントリム・ベルファスト・クイーンズ・ユニバーシティー・ベルファスト・ストランミリス・ロード・(番地なし)・スクール・オブ・ケミストリー・アンド・ケミカル・エンジニアリング・クイル・リサーチ・センター・デイヴィッド・キア・ビルディング

Fターム(参考) 4D002 AA31 AC01 AC10 BA03 CA07 DA07 DA17 DA19 DA31 DA70

GA01 GB08 GB12

4G066 AA05C AA20C AA22C AB07B AB09B AB10B AB12B AB13B AB19B AB21B

BA25 BA26 BA36 CA46 DA02 FA37