

(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2019-518601  
(P2019-518601A)

(43) 公表日 令和1年7月4日(2019.7.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>CO2F 1/461 (2006.01)</b>	CO2F 1/461	Z 4D061
<b>CO2F 1/48 (2006.01)</b>	CO2F 1/48	A

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2018-567106 (P2018-567106)  
 (86) (22) 出願日 平成29年6月26日 (2017. 6. 26)  
 (85) 翻訳文提出日 平成31年2月21日 (2019. 2. 21)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2017/039241  
 (87) 国際公開番号 W02017/223554  
 (87) 国際公開日 平成29年12月28日 (2017. 12. 28)  
 (31) 優先権主張番号 62/354, 556  
 (32) 優先日 平成28年6月24日 (2016. 6. 24)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 518004141  
 ティグラス、リミテッド ライアビリティ  
 カンパニー  
 アメリカ合衆国、ミシガン、トロイ、イー  
 スト ビッグ ビーバー ロード 113  
 4  
 (74) 代理人 110000671  
 八田国際特許業務法人  
 (72) 発明者 カールソン、ローレンス  
 アメリカ合衆国、ミシガン、トロイ、イー  
 スト ビッグ ビーバー ロード 113  
 4、ケアオブ ティグラス、リミテッド  
 ライアビリティ カンパニー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水性廃棄物流を処理および修復するための組成物および方法

(57) 【要約】

プロセス流体導管と連通する少なくとも1つのプロセス流体入口と、前記プロセス流体導管と流体連通する少なくとも1つの電解反応容器と、少なくとも1つの磁場領域反応容器とを有し、前記プロセス流体入口は少なくとも1つの標的化学成分の高濃度を有する汚染水源と少なくとも一時的に流体連通し、前記標的化学成分は、軽金属、重金属、硫酸塩、炭化水素、およびそれらの混合物からなる群から選択され、前記電解反応容器は、内部チャンバと、前記反応容器の前記内部チャンパ内に配置された少なくとも1つの電極とを有し、前記電極はパルス電流源によって電力供給され、前記磁場反応容器は前記プロセス流体導管と流体連通し、前記磁場反応容器は、外向き表面と、対向する内向き表面とを有し、前記磁場反応容器は、前記磁場反応容器の前記内向き表面と接触する少なくとも1つの磁石を有する、少なくとも1つの標的化学成分の濃度が高い汚染水流を処理するための装置。

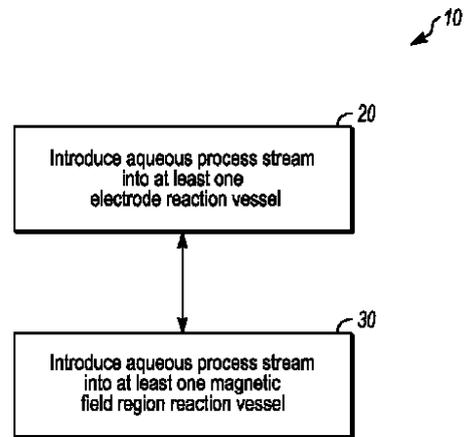


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも 1 つの標的化学成分の濃度が高い汚染水流を処理するための装置であって、プロセス流体導管と連通する少なくとも 1 つのプロセス流体入口と、前記プロセス流体導管と流体連通する少なくとも 1 つの電解反応容器と、少なくとも 1 つの磁界領域反応容器と、を有し、前記プロセス流体入口は少なくとも 1 つの標的化学成分の高濃度を有する汚染水源と少なくとも一時的に流体連通し、前記標的化学成分は、軽金属、重金属、硫酸塩、炭化水素、およびそれらの混合物からなる群から選択され、前記電解反応容器は、内部チャンバと、前記反応容器の前記内部チャンバ内に配置された少なくとも 1 つの電極とを有し、前記電極はパルス電流源によって電力供給され、前記磁界反応容器は前記プロセス流体導管と流体連通し、前記磁界反応容器は、外向き表面と、対向する内向き表面とを有し、前記磁界反応容器は、前記磁界反応容器の前記内向き表面と接触する少なくとも 1 つの磁石を有する、装置。

10

## 【請求項 2】

少なくとも 1 つの電極電力調整機構をさらに有し、前記電極電力調整機構は、前記電解反応容器内に配置された少なくとも 1 つの電極における電圧強度、電圧送達時間、電極極性のうちの少なくとも 1 つを変化させるように構成される、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 3】

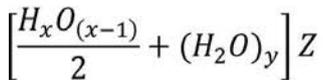
前記磁界反応容器が、10 ガウス～100,000 ガウスの間の値を有する集束磁界に水性プロセス流を曝露するように構成される、請求項 2 に記載の装置。

20

## 【請求項 4】

少なくとも 1 つの荷電口をさらに有し、前記荷電口は、以下の式を有する化合物を含む計量された量の水性組成物を運ぶように構成される、請求項 1 に記載の装置：

## 【化 1】



式中、x は 3 以上の奇数の整数であり、y は 1～20 の整数であり、Z は多原子イオンであり、Z は、-1 と -3 との間の電荷を有する 14～17 族の単原子イオン、および / または、-1 と -3 との間の電荷を有する多原子イオンのうちの少なくとも 1 つである。

30

## 【請求項 5】

前記少なくとも 1 つの電解反応容器および前記少なくとも 1 つの磁界領域反応容器の下流に位置する少なくとも 1 つの分離デバイスをさらに有する、請求項 3 に記載の装置。

## 【請求項 6】

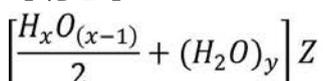
前記分離デバイスが、濾過ユニット、遠心分離機、および / またはコンプレッサのうちの少なくとも 1 つである、請求項 5 に記載の装置。

## 【請求項 7】

少なくとも 1 つの電極電力調整機構と、少なくとも 1 つの荷電口と、プロセス流体の特性を監視するように構成された、少なくとも 1 つのコントローラと、を有し、前記電極電力調整機構は、前記電解反応容器内に配置された少なくとも 1 つの電極における電圧強度、電圧送達時間、電極極性のうちの少なくとも 1 つを変化させるように構成され、前記荷電口は、以下の式を有する化合物を含む計量された量の水性組成物を運ぶように構成され：

40

## 【化 2】



式中、x は 3 以上の奇数の整数であり、y は 1～20 の整数であり、Z は多原子イオンで

50

あり、Zは、-1と-3との間の電荷を有する14～17族の単原子イオン、および/または、-1と-3との間の電荷を有する多原子イオンのうちの少なくとも1つである、

前記磁界反応容器は、10 Gauss～100,000 Gaussの間の値を有する集束磁界に水性プロセス流を曝露するように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項8】

水性プロセス流中の少なくとも1つの標的汚染物質の濃度を低下させる方法であって、以下の式を有するある量の化合物を用いてプロセス流を荷電させる工程と、

【化3】

$$\left[ \frac{H_x O_{(x-1)}}{2} + (H_2 O)_y \right] Z$$

式中、xは3以上の奇数の整数であり、yは1～20の整数であり、Zは多原子イオンであり、Zは、-1と-3との間の電荷を有する14～17族の単原子イオン、および/または、-1と-3との間の電荷を有する多原子イオンのうちの少なくとも1つである、

以下の工程の少なくとも1つと、を含む、方法：

a) パルス電界にプロセス流を曝露する；

b) 10 Gauss～1,000,000 Gaussの間の値を有する集束磁界にプロセス流を曝露する。

【請求項9】

以下の式を有するある量の化合物を用いてプロセス流を荷電させる工程と、

【化4】

$$\left[ \frac{H_x O_{(x-1)}}{2} + (H_2 O)_y \right] Z$$

パルス電界にプロセス流を曝露する工程と、

10 Gauss～1,000,000 Gaussの間の値を有する集束磁界にプロセス流を曝露する工程と、

を順次含む、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

前記標的汚染物質が、金属、重金属、硫化物および塩化物、炭化水素、置換炭化水素、ならびにそれらの化合物および錯体のうちの少なくとも1つである、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

パルス電界に前記プロセス流を曝露する工程が、

前記プロセス流を少なくとも1つの電極と接触させる工程と、

前記電解反応容器内に配置された前記少なくとも1つの電極における電圧強度、電圧送達時間、電極極性のうちの少なくとも1つを変化させる工程と、

を含む、請求項8に記載の方法。

【請求項12】

前記プロセス流が、2秒～90分間の間、前記パルス電界に曝露され、前記パルス化が少なくとも部分的に電極極性を変化させるために行われる、請求項10に記載の方法。

【請求項13】

荷電化合物が、水素(1+)、トリアクア-μ<sub>3</sub>-オキソトリ硫酸塩(1:1)；水素(1+)、トリアクア-μ<sub>3</sub>-オキソトリ炭酸塩(1:1)；水素(1+)、トリアクア-μ<sub>3</sub>-オキソトリリン酸塩(1:1)；水素(1+)、トリアクア-μ<sub>3</sub>-オキソトリシュウ酸塩(1:1)；水素(1+)、トリアクア-μ<sub>3</sub>-オキソトリクロム酸塩(1:1)；水素(1+)、トリアクア-μ<sub>3</sub>-オキソトリニクロム酸塩(1:1)；水素(1+)、トリアクア-μ<sub>3</sub>-オキソトリ-ピロリン酸塩(1:1)、およびそれらの混合物からなる群から選択される、請求項8に記載の方法。

【請求項14】

以下の化学構造を有する組成物を用いてプロセス流を荷電させる工程をさらに含む、請求項13に記載の方法：

10

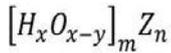
20

30

40

50

## 【化5】



式中、xは3より大きい整数であり、

yは、x未満の整数であり、

mは、1～6の整数であり、

nは、1～3の整数であり、

Zは、単原子カチオン、多原子カチオンまたはカチオン錯体である。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

10

## 【0001】

本出願は、2016年6月24日に出願された係属中の米国仮出願第62/354,556号の優先権を主張し、当該出願の開示は本明細書に参照により引用される。

## 【0002】

本発明は、製造ならびに掘削および採鉱作業を含むがこれらに限定されない発生源に由来する廃棄物および排水を処理するための方法および組成物に関する。

## 【背景技術】

## 【0003】

多くの場合、製造および採鉱作業には排水が伴う。生成される排水は、プロセス流中に溶解または懸濁される1つ以上の微量化合物を含み得る。プロセス流に同伴されるこれらの微量化合物の多くは、周囲環境に放出された場合に害を及ぼしたり悪影響を与えたりする。多くのこのような化合物の放出は、様々な州、地方および連邦の環境機関によって規制されている。

20

## 【0004】

鉱物およびエネルギー抽出などの事業では、多量の水が様々なプロセスおよびサブプロセスで使用され得る。典型的には、この水はプロセス汚染物質を低減または除去する目的で、排出前に処理されなければならない。鉱物の抽出作業などの特定の状況では、抽出サイト自体が、それがアクティブであろうとなかろうと、雨、暴風雨水流、および帯水層浸出からの水が様々な汚染物質を元の抽出サイトから周囲環境に運び去ることで、発生源となる。鉱山事業では、これは一般に酸性鉱山排水（AMD：Acid Mine Drainage）または酸性岩石排水（Acid rock drainage）と呼ばれる。酸性鉱山排水は、黄鉄鉱および他の鉱石などの金属硫化物鉱物の酸化から生じる。様々な抽出サイトが、以下の金属汚染物質、硫黄含有化合物、揮発性有機物および溶解有機物のうちの1つまたは複数を高いレベルで含有する流出液を生成し得る。これらの汚染物質は、溶解または懸濁のいずれかで存在し得、イオンとして、またはより高酸化状態の化合物などの化合物として存在し得る。

30

## 【0005】

金属汚染物質および金属化合物は、重金属および/または軽金属を含み得る。重金属としては鉄、銅、亜鉛、マグネシウム、マンガン、アルミニウム、カドミウム、ニッケルおよび鉛、セレンウム、水銀、コバルト等が挙げられるが、これらに限定されない。硫黄含有化合物には、種々の硫酸塩、硫化物、および亜硫酸塩が含まれる。さらに、水材料は、様々なシアン化物、シアン酸塩などを含むことができる。

40

## 【0006】

過去の努力は、中濃度から高濃度（すなわち約5000ppmを超える濃度）の溶解金属および硫酸塩を処理することができるプロセスに向けられてきた。多くのプロセスにおいて、処理技術は、金属汚染物質を沈殿させ、硫酸塩およびシアン酸塩の濃度を減少させるために種々の方法を用いる。このようなプロセスの不幸な副作用として、金属水酸化物および硫酸カルシウムとしての危険物質の沈殿があり、これは、かなりの処分費用をもたらし、危険および/または取り扱いが困難な試薬の使用を必要とする。さらに、性質、品質、および汚染物質パネルは起源地ごとに様々であり、様々な場所および状況にわたって

50

効率的かつ効果的な修復プロセスおよびプロトコルを提供することは困難である。

【0007】

所与の発生サイトに特有の環境問題に適切に対処し、是正するプロセスを提供することは困難であった。酸性鉱山排水に関連する物質のような特定の流出物中に存在する種々の濃度レベルでの種々の標的化合物に対処し、軽減することができる装置および方法を提供することが望ましい。また、工業プロセス流中の様々な濃度レベルで様々な標的化合物に対処し、軽減することができる装置および方法を提供することが望ましい。

【発明の概要】

【0008】

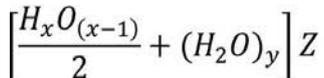
汚染水流を処理するための装置が開示され、当該装置は、プロセス流体導管と連通する少なくとも1つのプロセス流体入口と、前記プロセス流体導管と流体連通する少なくとも1つの電解反応容器とを有する。反応容器は、内部チャンバと、内部チャンバ内に配置された少なくとも1つの電極とを有する。電極は、パルス電流源によって電力供給される。装置はまた、プロセス導管と流体連通する少なくとも1つの磁界反応容器を有する。磁界反応容器は外向き表面および対向する内向き表面を有し、磁界反応容器の内向き表面と物理的に接触する少なくとも1つの磁石を有する。この装置は少なくとも1つの標的の汚染化合物または成分の濃度が高い水性プロセス流の処理に有用であり、標的化合物成分または成分が軽金属、重金属、硫酸塩、シアン化物およびそれらの化合物および錯体のうちの少なくとも1つを含むプロセス流の処理に特定の利用可能性を有し得る。

【0009】

少なくとも1つの標的化合物成分または成分の濃度が高い汚染水流を処理する方法も本明細書に開示される。特定の実施形態では、標的化合物成分が少なくとも1つの軽金属、重金属、硫酸塩、シアン化物、炭化水素、置換炭化水素、ならびにそれらの化合物および錯体を含むことができる。このプロセスは、以下の式を有するある量の化合物を用いてプロセス流を荷電させる工程を含む：

【0010】

【化1】



【0011】

式中、 $x$ は3以上の奇数の整数であり、 $y$ は1～20の整数であり、 $Z$ は多原子イオンであり、 $Z$ は、-1と-3との間の電荷を有する14～17族の単原子イオン、および/または、-1と-3との間の電荷を有する多原子イオンのうちの少なくとも1つである。このプロセスはまた、プロセス流を、パルス電界、および10ガウス～1,000,000ガウスの間の値を有する集束磁界に曝露する工程を含む。パルス電界および集束磁界へのプロセス流の曝露は、互いに対して任意の順序で起こり得る。曝露および荷電のステップは、互いに対して任意の順序で行うことができる。

【0012】

本開示では、以下の様々な図面が参照され、様々な図面を通して、同様の参照番号が同様の要素に使用される。図面は単に例示を目的としたものであり、以下のものを含む。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、少なくとも1つの標的汚染物質を有するプロセス流を処理するための装置の一実施形態の図である。

【図2】図2は、図1に概説される方法で生成される水性材料のさらなる処理に関連するプロセスの実施形態を概説するプロセス図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

詳細な説明

汚染された水の流れを処理するための装置および方法が本明細書に開示される。大まか

10

20

30

40

50

に説明すると、装置は汚染水の少なくとも一部を搬送して装置と動作可能に接触させることができるように、汚染水源と連通する少なくとも1つのプロセス流体入口を含む。図1および図2に示すように、これは、少なくとも1つのプロセス流体入口として構成することができる。処理導管は、汚染された水の少なくとも一部を装置と動作可能に接触するように運ぶ。特定の実施形態において、デバイスは、標的汚染物質を低減および/または除去するために使用され得る。標的化学汚染物質化合物の非限定的な例としては、以下のもののうち少なくとも1つが挙げられる：金属、重金属、炭化水素、置換炭化水素、硫酸塩化合物等。

【0015】

装置は、少なくとも1つのプロセス流体導管と流体連通する少なくとも1つの電解反応容器を含むことができる。電解反応容器は、内部チャンバと、反応室内に動作可能に配置され、交流電源によって電力供給される少なくとも1つの電極とを有する。電解反応容器はある量のプロセス流体材料を受容し、適切な接触間隔の間、プロセス流体曝露および少なくとも1つの電極との相互作用を可能にするのに十分な間隔の間、それを電解反応容器内に保持するように構成することができる。特定の実施形態では、間隔は2秒から90分の間である。

10

【0016】

特定の実施形態では、装置が所望または必要に応じて、連続または半連続プロセスフローにおける材料の連続スルー処理を容易にするように構成することができる。特定の実施形態では、少なくとも1つの電解反応容器がプロセス流体材料100ガロン当たり2秒～90分間の間隔でプロセス流体と電極との間の接触を達成するのに十分なプロセス流体の滞留を可能にする適切な内部容積を有するように構成することができる。特定の実施形態では、間隔が100ガロンのプロセス流体材料あたり5秒～60分であり得る。特定の実施形態では、接触間隔がプロセス流体材料100ガロン当たり10秒～30分、プロセス流体材料100ガロン当たり20秒～30分、プロセス流体材料100ガロン当たり15秒～15分とすることができる。

20

【0017】

パルス電界は、以下のうちの少なくとも1つを含むがこれらに限定されない1つまたは複数の方法によって達成することができる：電圧強度を変化させること、電圧送達時間を変化させること、電解反応容器内に配置される少なくとも1つの電極における電極極性を変化させること。特定の実施形態では、パルス周波数レートが1秒当たり60から10分当たり1の間であり得る。他の実施形態では、パルス周波数レートが毎秒1回と毎分1回との間であり得ることが企図され、一方、他の実施形態では、パルス周波数レートが5秒当たり1回と毎分1回との間であり得ることが企図される。特定の実施形態では、パルス電界が電極における極性反転によって達成される。

30

【0018】

特定の実施形態では、少なくとも1つの電解反応容器が少なくとも1つの電極を備えて構成され得る。所望または必要に応じて、電極はパイポラ電極として構成することができる。特定の実施形態では、少なくとも1つの電解反応容器が少なくとも1つの電解反応容器内に存在するプロセス流体に陽極および陰極の曝露を提供するように位置決めされた少なくとも1つの電極対を備えて構成される。また、少なくとも1つの電解反応容器は、所望または必要に応じて、複数の電極アセンブリを含むことができるものとする。

40

【0019】

本明細書に開示されているように、装置において、少なくとも1つの電解反応容器は適切な制御ユニットと電子的に接続されてもよく、少なくとも1つの電極に適切なパルス電流を供給するように構成された適切な制御器、インターフェースなどを含むことができる。

【0020】

少なくとも1つの電極は、パルス状または断続的な交互の様式で、アノードからカソードへ極性を交互にまたは逆転するように構成され得る。本発明のアノードの極性は、交互

50

に反転され得るものとする。特定の実施形態では、極性が少なくとも毎秒60回の反転と10分当たり1回の反転との間の周波数で反転させることができる。特定の実施形態では周波数が1秒あたり1反転と1分あたり1反転との間であってもよく、他の実施形態では周波数が5秒あたり1反転と1分あたり1反転との間であってもよい。いかなる理論にも束縛されるものではないが、極性の反転は電極表面活性を高めることができ、缶内の露出は電解反応容器を提供し、プロセス流内に誘導電荷状態を生成できると考えられる。

#### 【0021】

いかなる理論にも束縛されるものではないが、電極への曝露は水性プロセス流中の汚染物質として存在する化合物中に存在する1つ以上の結合を破壊する化学反応を触媒する電極表面上または電極表面に近接した少なくとも1つの電気化学反応を促進し、それらを後続の反応性処理により適するようにするものと考えられる。電極表面またはその近傍で起こるプロセスは、関連する水性材料中に存在する化合物をイオン化すると考えられる。

10

#### 【0022】

少なくとも1つの電極は、任意の適切な材料から構成することができる。特定の実施形態では、電極が導電性材料から構成されることができ、不活性または反応性のいずれかとするすることができる。電極としての使用に適した不活性材料の非限定的な例としては、炭素、グラファイト、金、白金、ロジウムなどのうちの1つ以上が挙げられる。反応性電極材料の非限定的な例としては、銅、亜鉛、鉛、銀などが挙げられる。

20

#### 【0023】

装置は、プロセス流体導管と流体連通する少なくとも1つの磁界領域反応容器を含むことができる。磁界領域反応容器は、プロセス流体を非極性磁界に曝すように構成することができる。磁界反応容器は、少なくとも1つの磁石が磁界反応容器の内向き表面と接触した状態で、外向き表面および対向する内向き表面を有する。磁界反応容器は、磁気反応容器の内向き表面と接触する少なくとも1つの磁石を有する。特定の実施形態では、磁石は電磁石とすることができる。特定の実施形態では、磁石材料を希土類磁石とすることができる。適切な希土類磁石の非限定的な例としては、ランタニド系列のもの+スカンジウムおよびイットリウムを含む希土類元素の合金から作られた材料である。特定の実施形態では、そのような磁石がネオジウム磁石およびサマリウム-コバルト磁石のように、5000~10,000ガウスを超える磁界を及ぼすことができる。

30

#### 【0024】

様々な実施形態では、磁界領域反応容器内で生成される磁界が10ガウスと2,000,000ガウスとの間の磁束値を有する集束磁界を提供するように構成され得る。特定の実施形態では、磁界が特定の用途では5000~1,000,000ガウスであり、5000~100,000ガウスである。特定の用途では、磁界は10~10,000ガウスであり得ることを理解されたい。

#### 【0025】

プロセス流は、発生した磁界に対してプロセス流中に存在する1つ以上の分子の磁気配向を誘導するのに十分な間隔の間、発生した磁界に曝露され得るものとする。特定の実施形態では曝露時間がプロセス流体材料100ガロン当たり5秒~90分の間隔であり得るが、他の実施形態ではこの曝露間隔がプロセス流体材料100ガロン当たり15秒~10分の間であるものとする。いかなる理論にも束縛されるものではないが、指標分子配向は特定の実施形態において、水性担体自体に存在する水分子において示すことができると考えられる。特定の実施形態では、接触間隔がプロセス流体材料100ガロン当たり10秒~30分、プロセス流体材料100ガロン当たり20秒~30分、プロセス流体材料100ガロン当たり15秒~15分とすることができる。

40

#### 【0026】

少なくとも1つの磁界反応容器は、それを通して横断する水性プロセス流が水性プロセス流材料中の磁気配向に影響を及ぼすのに十分な滞留時間を有するように構成することができる。ある実施形態では滞留時間は15秒~2時間であり、ある実施形態では滞留時間

50

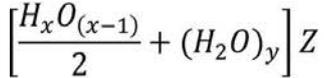
は30秒～1時間であると考えられる。

【0027】

このデバイスはまた、プロセス流体導管と流体連通している少なくとも1つの荷電流体導入機構を含む。特定の実施形態では、荷電流体導入導管を電解反応容器および/または磁界反応容器のうちの少なくとも1つの上流の位置に配置することができる。開示されるデバイスの実施形態において、荷電流体は、以下の式を有する化合物を含み得る：

【0028】

【化2】



10

【0029】

式中、xは3以上の奇数の整数であり、yは1～20の整数であり、Zは多原子イオンであり、Zは、-1と-3との間の電荷を有する14～17族の単原子イオン、および/または、-1と-3との間の電荷を有する多原子イオンのうちの少なくとも1つである。

【0030】

荷電流体搬送導管は荷電流体の導入を制御するために、所望により、または必要に応じて、適切なポンプ、センサ、計量装置などを含むことができる。荷電流体搬送導管は、適切な場所でプロセス流体導管に永久的にまたは解放可能に接続され得る。特定の実施形態では、荷電流体搬送導管が少なくとも1つの電解反応容器、少なくとも1つの磁界領域反応容器、または両方のうちの少なくとも1つの上流の位置でプロセス流体搬送導管に接続することができる。また、装置は、プロセス流体搬送導管に沿った複数の位置に配置される複数の荷電流体搬送導管を含むことができると考えられる。

20

【0031】

少なくとも1つの荷電流体搬送導管、少なくとも1つの電解反応容器、および少なくとも1つの磁界領域反応容器が、任意の適切な順序でプロセス流体導管に沿って配置されるものとする。特定の実施形態では、少なくとも1つの荷電流体搬送導管が少なくとも1つの電解反応容器および少なくとも1つの磁界領域反応容器の上流に配置される。少なくとも1つの電解反応容器および少なくとも1つの磁界領域反応容器は、プロセス流体導管において、互いに対して任意の順序で配向することができる。特定の実施形態では、少なくとも1つの電解反応容器を、少なくとも1つの磁界領域反応容器の上流に配置することができる。

30

【0032】

特定の実施形態においては、プロセス流が電解反応容器内の滞留から磁界領域反応容器内へ、および磁界領域反応容器内の滞留から少なくとも1つの下流の電解反応容器内へ、そしてそこから下流の磁界領域反応容器内へ連続的に搬送されるように、デバイスはプロセス導管と流体接触して配置される少なくとも2つの磁界領域反応容器および少なくとも2つの電解反応容器を含むことができる。

【0033】

本明細書に開示される方法は、水性プロセス流中に存在する少なくとも1つの標的汚染物質のレベルが上昇した排水流を処理することに関する。標的汚染物質は、以下のうちの1つ以上であり得る：金属、重金属、硫酸塩、シアン化物、炭化水素、置換炭化水素並びにこれらの化合物および錯体。

40

【0034】

本明細書に開示される方法は水性プロセス流の少なくとも一部を収集する工程と、収集されたプロセス流を約15秒～約60分間の間隔でパルス電界に曝露する工程と、収集された流体を集束磁界に曝露するステップとを含み、磁界は、特定の用途において、10ガウス～1,000,000ガウスの間の値を有する。

【0035】

特定の実施形態では、本方法が少なくとも1つの標的化合物成分または成分の濃度が高い汚染水還元流を処理するための1つまたは複数のプロセスに関する。特定の実施形態に

50

において、本方法は、以下の式を有するある量の化合物を用いてプロセス流を荷電させる工程を含む：

【 0 0 3 6 】

【 化 3 】

$$\left[ \frac{H_x O_{(x-1)}}{2} + (H_2 O)_y \right] Z$$

【 0 0 3 7 】

式中、 $x$  は 3 以上の奇数の整数であり、 $y$  は 1 ~ 20 の整数であり、 $Z$  は多原子イオンであり、 $Z$  は、- 1 と - 3 との間の電荷を有する 14 ~ 17 族の単原子イオン、および / または、- 1 と - 3 との間の電荷を有する多原子イオンのうちの少なくとも 1 つである。

10

【 0 0 3 8 】

このプロセスはまた、プロセス流を、パルス電界、および 10 ガウスと 1, 000, 000 ガウスとの間の値を有する集束磁界に曝露する工程を含む。パルス電界および集束磁界へのプロセス流の曝露は、互いに対して任意の順序で起こり得る。曝露および荷電の工程は、互いに対して任意の順序で行うことができる。

【 0 0 3 9 】

本明細書に開示される方法およびデバイスによって処理される排水流は、様々な供給源に由来する水性材料であり得る。排水流は、少なくとも 1 つの標的汚染物質を含有する。特定の用途では、標的汚染物質が金属、重金属、硫化物および塩化物、炭化水素、置換炭化水素、ならびにそれらの化合物および錯体のうちの少なくとも 1 つであり得る。標的汚染物質は、懸濁固体、分散固体、溶解固体および / またはそれらの混合物として存在し得る。本明細書で使用される「重金属」という用語は、水の比重の少なくとも 5 倍の比重を有する高密度金属および半金属として定義される。このような材料の非限定的な例としては、クロム、コバルト、ニッケル、銅、銀、亜鉛、カドミウム、水銀、タリウム、鉛、アンチモン、ヒ素、セレンが挙げられる。金属の洗浄、処理および加工に関連する用途などの他の用途では、標的汚染物質が一価遷移金属などの材料、セレン、マンガン、モリブデンなどを含有するアルミニウム錯体などの材料、ならびにクロムニッケルカドミウム錯体などのクロム含有材料、水銀鉛化合物などの水銀含有化合物、銀および銀錯体などの貴金属、銅、および銅 - 亜鉛材料などの銅含有化合物とすることができる。本明細書で開示される方法およびデバイスによって処理することができる生産工程によって生成される他の標的材料には、有機リン酸塩材料、有機硫酸塩材料、有機硝酸塩材料、金属炭酸塩、ならびにシアン化物（遊離および錯体の両方）が含まれる。錯化シアン化物の非限定的な例としては、ニトロプルシドおよび  $K_3 Fe C n_6$  などの材料が挙げられる。

20

30

【 0 0 4 0 】

プロセス流が曝露されるパルス電界は、プロセス流をパルス電界に曝露する工程と、プロセス流を少なくとも 1 つの電極と接触させる工程と、電解反応容器内に配置された少なくとも 1 つの電極内の電圧強度、電圧送達時間、電極極性のうちの少なくとも 1 つを変化させる工程とを含むことによって達成することができる。パルスレートは、ある実施形態では 1 秒当たり 60 と 10 分当たり 1 との間であり得、ある実施形態では 1 秒当たり 1 と 1 分あたり 1 との間の速度であり、他の実施形態では 5 秒当たり 1 と 1 分あたり 1 の速度である。

40

【 0 0 4 1 】

適切な電極材料の非限定的な例としては、様々な不活性または反応性導電性材料が挙げられる。電極としての使用に適した不活性材料の非限定的な例としては、炭素、グラファイト、金、白金、ロジウムなどのうちの 1 つ以上が挙げられる。反応性電極材料の非限定的な例としては、銅、亜鉛、鉛、銀などが挙げられる。

【 0 0 4 2 】

水性プロセス流は、水素イオン - 水複合体の反応および生成を可能にするのに十分な間隔の間、パルス電界に留まることができる。特定の実施形態では、この間隔が 100 ガロンのプロセス流体材料当たり 2 秒 ~ 90 分の間であり得る。特定の実施形態では、間隔が

50

100ガロンのプロセス流体材料あたり5秒～60分であり得る。特定の実施形態では、接触間隔がプロセス流体材料100ガロン当たり10秒～30分、プロセス流体材料100ガロン当たり20秒～30分、プロセス流体材料100ガロン当たり15秒～15分とすることができる。

【0043】

本明細書に開示される方法はまた、10ガウスと2,000,000ガウスとの間の発生磁界に水性プロセス流を曝露する工程を含む。特定の実施形態では、磁界が特定の用途では5000～1,000,000ガウスであり、5000～100,000ガウスである。特定の用途では、磁界は10～10,000ガウスであり得ることを理解されたい。プロセス流体は、発生した磁界に対してプロセス流中に存在する1つ以上の分子の磁気配向を誘導するのに十分な間隔の間、発生した磁界に曝露され得る。いかなる理論にも束縛されるものではないが、発生した磁界への曝露は特にこのような曝露がパルス電界への曝露の後に起こる場合、パルス電界への曝露によりプロセス流中で先に生成した水和ケージの配向を誘導すると考えられる。このような実施形態では、パルス電界への曝露と発生磁界との間の間隔がプロセス流中に存在する水和ケージの濃度を最大化するのに十分な間隔であるものとする。特定の実施形態ではこの間隔は1分未満であるが、他の実施形態ではこの間隔は30秒～3時間である。

10

【0044】

特定の実施形態では、プロセス流が生成された磁界に曝露される間隔が100ガロンのプロセス流体材料当たり5秒～90分である。特定の実施形態では、接触間隔がプロセス流体材料100ガロン当たり10秒～30分、プロセス流体材料100ガロン当たり20秒～30分、プロセス流体材料100ガロン当たり15秒～15分とすることができる。

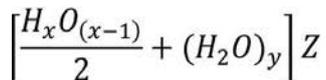
20

【0045】

以下の式を有するある量の化合物を用いてプロセス流を荷電させる工程は、前述のプロセスの任意の時点で生じ得る：

【0046】

【化4】



【0047】

式中、xは3以上の奇数の整数であり、yは1～20の整数であり、Zは多原子イオンであり、Zは、-1と-3との間の電荷を有する14～17族の単原子イオン、および/または、-1と-3との間の電荷を有する多原子イオンのうちの少なくとも1つである。特定の実施形態では、xは3～12の間の整数であることが企図され、一方、他の実施形態ではxは3～9の間の整数であることが企図される。適切な材料は米国出願番号第2016-031209号に概説される工程によって調製され得、その内容は本明細書中に引用される。特定の実施形態では、化合物が水素(1+)、トリアクア-μ3-オキソトリ硫酸塩(1:1)；水素(1+)、トリアクア-μ3-オキソトリ炭酸塩(1:1)；水素(1+)、トリアクア-μ3-オキソトリリン酸塩(1:1)；水素(1+)、トリアクア-μ3-オキソトリシュウ酸塩(1:1)；水素(1+)、トリアクア-μ3-オキソトリクロム酸塩(1:1)；水素(1+)、トリアクア-μ3-オキソトリニクロム酸塩(1:1)；水素(1+)、トリアクア-μ3-オキソトリピロリン酸塩(1:1)、およびそれらの混合物からなる群から選択され得る。

30

40

【0048】

特定の実施形態では、荷電工程がパルス電界および/または発生磁界への曝露の前に起こる。荷電工程が、これらのステップの前、間、および/または間に間隔をおいて生じること、本開示の範囲内である。特定の実施形態では、得られた荷電水性プロセス流体中、100ppm～1,000,000ppmの濃度で上記化合物が水性組成物中に存在することができる。化合物がプロセスを通して分割用量で添加される場合、荷電された水性

50

プロセス流体は、各荷電添加後に100ppm~1,000,000ppmの濃度を示し得ることが企図される。

【0049】

いかなる理論にも束縛されるものではないが、電界曝露工程および/または集束発生磁界への曝露の一方または両方の間の水性プロセス流中の荷電化合物の存在は水性プロセス流中の水和ケージの生成に寄与すると考えられる。さらに、荷電化合物が存在すると、利用可能な反応性の分子状水素のレベルが上昇した水性プロセス流体を生成し、この水性プロセス流体は、次いで、前述の工程の間および下流の処理の間の両方で、少なくとも1つの標的汚染物質と反応して、浄化および分離の工程の間に除去され得る化合物および化学錯体を生成すると考えられる。

10

【0050】

本明細書に開示される方法およびプロセスは、それ自体で、または様々な他の矯正および処理操作と組み合わせて使用して、標的物質のレベルが低下した改良水を生成できることが企図される。生成した材料は、特定の用途における流れまたは水路への排出に適切であり得る。他の操作では、生成した水が後続の処理または処理に適していてもよい。

【0051】

本明細書で定義される方法および装置は飲用水およびリサイクル水を生産するために、1つまたは複数の地方自治体または消費者が生成したプロセス、例えば、繊維洗浄、洗濯および軽質清掃作業媒体などの操作に関連する洗浄工程から生成された水性プロセス流を処理し、改善するために使用することができることも企図される。

20

【0052】

本明細書で開示されるようなプロセスおよびデバイスによって生成される結果として生じるプロセス水は、閉ループ産業処理システムをリサイクルおよび再利用することを可能にするのに十分な、および非食品植物生長を支援するための非農業灌漑用途における使用においてさえも可能にするのに十分な、低減されたレベルの汚染を有する。特定の用途では元の汚染レベルおよび/または加工強度のレベルを含むがこれらに限定されないベースの要因に基づき、得られる水性流は動物飼料などのレンジグラス給水などの用途における使用に適し得る。一定の用途では、得られた水性材料が非消費の人間の接触のために使用することができ、一定の用途では飲用可能な飲料水として使用することもできる。

【0053】

本明細書で開示されるような水を処理および浄化するためのプロセス10の実施形態が図1に示される。広く解釈されるプロセスは、少なくとも1つの標的汚染物質を有するプロセス流を電解反応環境に曝露すること、およびプロセス流を磁界に曝露することに関する。これらの曝露はいずれかの順序で連続的にまたはいずれかの順序で反復的に行うことができ、場合によっては、全体的または部分的に同時に進行することができる。図1に示されるように、プロセス10は参照番号20で示されるように、少なくとも1つの同伴された標的汚染物質を有するプロセス流を電解反応容器中に導入する工程を含む。水流は、水素イオン-水複合体の反応および生成を可能にするのに十分な間隔の間、電解反応容器内に留まることができる。

30

【0054】

方法10はまた、参照番号30で示すように、少なくとも1つの磁界領域反応容器に水性プロセス流を導入する工程を含む。水性プロセス流は、水性プロセス流材料中の磁気配向に影響を及ぼすのに十分な間隔の間、反応容器中に存在することができる。参照番号20および30で概説される工程は、所望または必要に応じて、反復的にまたは逐次的に繰り返すことができる。

40

【0055】

所望により、または必要に応じて、プロセスはまた、適切な安定なヒドロニウム型添加剤材料を含むがこれらに限定されない、適切な塩基添加剤を用いた荷電をも含み得る。特定の実施形態において、安定な塩基性ヒドロニウム型添加剤材料は、以下の1つ以上を含むことができる。

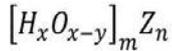
50

## 【 0 0 5 6 】

以下の化学構造を有する組成物：

## 【 0 0 5 7 】

## 【 化 5 】



## 【 0 0 5 8 】

式中、x は 3 より大きい整数であり、

y は、x 未満の整数であり、

m は、1 ~ 6 の整数であり、

n は、1 ~ 3 の整数であり、

Z は、単原子カチオン、多原子カチオンまたはカチオン錯体である。

## 【 0 0 5 9 】

ある実施形態では、水性プロセス流をパルス電界および集束磁界に曝露する工程の後に安定な塩基性ヒドロニウム錯体が添加され、ある実施形態では硫酸塩固体などの生成化合物の除去後に添加され得る。特定の実施形態において、安定なヒドロニウム化合物は、10 ppm ~ 50,000 ppm の溶液濃度を提供するように添加され得る。特定の実施形態において、安定なヒドロニウム添加剤は、上記の組成を有し、この際、Z は、電荷が +2 以上である単原子カチオン、多原子イオン、またはカチオン錯体のうちの 1 つであり、かつ、第 2 の化合物の少なくとも一部が  $H_4O_3^{2-}$ 、 $H_5O_2^{2-}$ 、 $H_7O_2^{2-}$ 、 $H_6O_5^{2-}$  およびこれらの混合物のうちの少なくとも 1 つとして存在し、水溶液中に安定なヒドロキソニウムアニオンクラスターを含む作用架橋リガンドと配位して存在する。そのような材料の非限定的な例は米国特許出願第 2016-034019 号に概説されており、その開示は、参照により本明細書に引用される。

## 【 0 0 6 0 】

次に図 2 に示す装置を参照すると、工業製造プロセス、採鉱作業などによって発生する可能性がある重度に汚染された水性流に対処するように構成された浄化システムが示されている。装置 50 は、処理されるべき水性プロセス流体を外部供給源から装置 50 内に運ぶように構成された少なくとも 1 つの水性プロセス流体入口 52 を含む。

## 【 0 0 6 1 】

装置 50 はまた、水性流に電荷を導入し、水性材料に電荷状態を誘導するように構成された少なくとも 1 つの電解反応容器 54 を含む。装置 50 はまた、水性プロセス流体中に存在する水分子を配向させるのに十分な非極性磁界にプロセス流体を暴露するように構成された少なくとも 1 つの磁界領域反応容器 56 を含む。図示されているように、磁界領域反応容器 56 は、電解反応容器 54 の下流に配置される。それぞれの容器 54、56 の順序を切り替えることは、本開示の範囲内である。図示されているように、それぞれの反応容器 54、56 はシングルパス処理のために構成されているが、装置 50 が反応容器 54、56 の一方または両方を通る反復再循環を可能にするように構成できることも本開示の範囲内である。また、本開示の範囲において、装置 50 は、いずれかの容器を 2 つ以上含む。複数の容器が使用される場合、種々の容器は所望または必要に応じて、両方の配向を利用して、平行に、直列に、または種々の構成に配向され得る。

## 【 0 0 6 2 】

この装置はまた、導管 52 と流体連通する少なくとも 1 つの荷電流体導入デバイス 53 を含む。

## 【 0 0 6 3 】

一旦処理されると、処理された水性プロセス流は、適切な輸送パイプを通過して少なくとも 1 つの浄化ユニットに運ばれ得る。図示の実施形態では、装置 50 が金属水酸化物スラッジとしてプロセス流中に同伴された金属の沈殿を誘発するように構成された金属浄化器ユニット 60 を含む。金属水酸化物スラッジはさらなる処理および環境的に安全な廃棄のために、導管 62 などの適切な導管によって、金属浄化器ユニット 60 から運び出すこと

10

20

30

40

50

ができる。

【0064】

図2に示される装置において、金属水酸化物スラッジは、脱水ユニット64に運ばれ、重力、圧力、遠心分離などの適切なプロセスによって、関連する水から固体材料を分離する。生じた固体材料は金属水酸化物ケーキ汚泥66の形態であり、これは、環境的に適切な方法で処分するために再利用、処理、または移送することができる。この運転中に分離された水は、導管68のような適当な手段によって脱水ユニット64から運び去ることができる。図示の装置50では、導管68が反応器ユニット54、56の1つ以上の上流の位置で入口導管52と流体接続している。所望により、分離された水性材料は、適切な方法で水性プロセス流に再導入することができる。特定の用途では、分離されたプロセス水がプロセス流の制御された希薄化を可能にする方法で、入口導管52内のプロセス流に計量供給され得る。導管68は、適切なメータ等を備えることができる。

10

【0065】

浄化されたプロセス流体は、導管70のような適切な導管を介して金属浄化器ユニット60を出ることができる。図2に示す実施形態では、水性プロセス流が硫酸塩および不溶性硫酸カルシウムを生成するように構成された硫酸塩除去浄化器72に導入することができる。不溶性硫酸カルシウムは適切な導管74を介して除去し、適切な脱水ユニット76に搬送して、適切な後プロセス用途のために除去することができる純粋な無水硫酸カルシウム78の形態の固体材料を生成することができる。脱水プロセスで生成した水性濾液は、適切な導管80によって脱水ユニット76から運ばれることができる。

20

【0066】

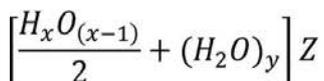
硫酸カルシウムの形成を促進するために、装置は、処理流を酸性化するのに適した手段を含むことができる。装置50には、金属浄化器ユニット60の下流の位置でプロセス流と流体連通する適当な酸性化タンク82を含めることができる。図示の実施形態では、酸性化ユニット82が導管70内のある位置でプロセス流に接続され、適切なメータ、フィードバックセンサ等を含むことができる。

【0067】

特定の実施形態では、プロセス流体が以下の一般式を有する化合物を含む多量の水性材料と混合され得るように、酸性化タンク82が構成され得る：

【0068】

【化6】



【0069】

式中、xは3以上の奇数の整数であり、xはある実施形態では3～12の間の整数であり、ある実施形態では3～9の間の整数である、

yは1～20の間の整数であり、特定の実施形態ではyは1～5の間の整数である、

Zは多原子イオンであり、Zは、-1と-3との間の電荷を有する14～17族の単原子イオン、および/または、-1と-3との間の電荷を有する多原子イオンのうちの少なくとも1つである。

40

【0070】

浄化されたプロセス流は、浄化ユニット72を出て、適切な貯蔵および分配タンク84と連通する適切な導管82に入る。貯蔵および分配タンク84内に蓄積されたプロセス流体の一部は導管86内に取り出すことができ、そこで、反応器54、56内に入る前に希釈およびプライミングを達成するために初期プロセス流内に再導入できると考えられる。処理された材料の残りは適切なpH中和タンク86に運ばれることができ、ここで、プロセス流は必要に応じて中和され、そして材料は最終処理流出物として放出され得る。

【0071】

いかなる理論にも束縛されるものではないが、本明細書に開示される方法および装置は

50

汚染物質と水分子との間の化学結合を、それらの原子価状態を変化させることによって破壊する役割を果たし、それにより、金属が溶液から沈殿し、不溶性金属沈殿物を形成し、pH 6 ~ 10 の処理された流出物を生成すると考えられる。この方法は水を州および連邦の排出基準に処理することができ、比較的少量の金属ケーキ材料を生成し、大量のスラッジを生成することなく達成される。このシステムは単純な設計と比較的小さな設置面積、フェールセーフ監視技術、最小の電気的要求、最小の保守および動作コスト、高スループットを有し、連続動作が可能である。

【0072】

このシステムは、従来の危険なスラック石灰と比較して、最小量の非危険、毒性、非腐食性、独自の化学物質で機能すると考えられる。従来の危険なスラックライムと比較して、最小量の非危険な食品グレードのGRAS格付け石灰スラリーが使用され、スラッジ生成が最大50%減少し、重金属および他の望ましい材料を含まないスラッジを生成し、再生可能な金属などの材料、および金属を含まない石膏の製造などの後処理産業手順で使用するための硫酸カルシウムなどの材料を生成する。

10

【0073】

本開示をさらに説明するために、以下の非限定的な実施例を参照する。

【実施例】

【0074】

実施例 I

本明細書に開示される装置および実施形態のプロセスは、セメント・クリーク・コロラドから入手した2つのサンプルに対して使用される。処理後、重要な金属のレベルを測定した。結果を表 I に要約する。

20

【0075】

【表 1】

汚染物質 mg	試料 1	試料 2	処理 1	処理 2	連邦飲料水基準
アルミニウム	11	11	ND	0.23	N/A
カドミウム	0.031	0.032	ND	ND	0.005
銅	1.6	1.6	0.055	0.035	1.3
鉄	23	21	1.8	1.6	N/A
マンガン	18	18	11	7.9	N/A
鉛	0.043	0.035	ND	ND	0
亜鉛	12	11	0.27	ND	5

30

40

【0076】

実施例 II

化学処理および表面エンジニアリング会社からの流出物を、本明細書に開示されるプロセスに従って処理した。流出物は、カドミウム、ニッケル銅、金、銀亜鉛、水銀および鉛、ならびに処理された無機リガンドを含んでおり、遊離および全シアン化物、リン酸塩、およびフッ化物を含んでいた。有機物は、メチルエチルケトン、アセトン、およびトリクロロエチレンを含んでいた。このプロセスは、設備内の既存の処理システムに対して評価された。本開示で概説されるプロセスによる処理後に排出される水は蒸留水と同様の水質を有し、全毒性有機物の要件を満たすことができることが見出された。これにより、反応性、ガス放出または発熱を伴わない処理工程で発生する固形廃棄物を90%削減すること

50



## 【 国際調査報告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. PCT/US 2017/039241
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>C02F 1/461 (2006.01)</i> <i>C02F 1/48 (2006.01)</i> <i>C02F 1/58 (2006.01)</i>		
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)		
B01J 19/00, 19/08, 19/12, C02F 1/46, 1/461, 1/48, 1/58, 1/62, 1/64, 9/04, 9/06, 9/08, 9/12		
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)		
PatSearch, PAJ, USPTO DB, Esp@cenet, Depatisnet, RUPAT, RUPATOLD, RUAB U1, RUABRU		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	RU 2476804 C2 (BYKOV IGOR NIKOLAEVICH et al.) 27.02.2013, p. 3, paragraph 1, p. 4-8	1 2-3, 5-6 4, 7-14
Y	RU 2091321 C1 (AKTSIONERNOE OBSHCHESTVO OTKRYTOGO TIPA "ELSI") 27.09.1997, p. 4-5	2
Y	WO 1998/05595 A1 (BURNHAM TECHNOLOGIES LTD.) 12.02.1998, claims	3, 5-6
Y	RU 2284966 C2 (KRUPSKII SERGEI ALEKSANDROVICH) 10.10.2006, claims	6
A	RU 2174959 C1 (UL'JANOVSKIJ GOSUDARSTVENNYJ TEKHNICHESKIJ UNIVERSITET) 20.10.2001	1-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input 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 document 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	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 22 August 2017 (22.08.2017)		Date of mailing of the international search report 05 October 2017 (05.10.2017)
Name and mailing address of the ISA/RU: Federal Institute of Industrial Property, Berezhkovskaya nab., 30-1, Moscow, G-59, GSP-3, Russia, 125993 Facsimile No: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37		Authorized officer O.Shobanova Telephone No. 495 531 65 15

## フロントページの続き

(81)指定国 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

Fターム(参考) 4D061 DA08 DB18 DB19 DC14 DC19 DC20 EA01 EA18 EB01 EB09  
EB14 EB31 EB39 EB40 EC01 EC05 EC18 EC19 ED12 FA11  
FA13 FA14 GC14 GC15 GC16