

(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2017-530004

(P2017-530004A)

(43) 公表日 平成29年10月12日(2017. 10. 12)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)
 CO2F 1/463 (2006.01) CO2F 1/46 102 4D061
 CO2F 1/465 (2006.01)

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2017-517362 (P2017-517362)
 (86) (22) 出願日 平成27年9月30日 (2015. 9. 30)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年3月27日 (2017. 3. 27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/053162
 (87) 国際公開番号 W02016/057286
 (87) 国際公開日 平成28年4月14日 (2016. 4. 14)
 (31) 優先権主張番号 62/061, 982
 (32) 優先日 平成26年10月9日 (2014. 10. 9)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 517106914
 デ ノラ ウォーター テクノロジーズ
 エルエルシー
 DE NORA WATER TECHN
 OLOGIES, LLC
 アメリカ合衆国 77478 テキサス州
 シュガー ランド インダストリアル
 ブルバード 1110
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (74) 代理人 100142907
 弁理士 本田 淳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気凝固反応器

(57) 【要約】

電気凝固反応器 (E C R) 装置、および流体流の処理で E C R 装置を使用する方法。 E C R 装置は、水平に積み重ねられた複数の電極プレートを含む、非腐食性の円筒状電解槽を含む。電極プレートは、溝を切られた三日月形非導電性挿入体の対に保持される。 E C R 装置は、電解槽内での流体の連続した単一蛇行流れを容易にする一体化流れ誘導器をそれぞれが有する 2 つの端部フランジをさらに含む。 E C R 装置は、単一の流れ入口および単一の流れ出口をさらに含む。

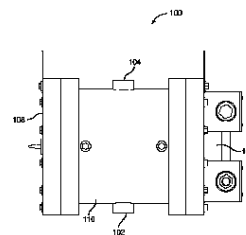


FIG. 1A

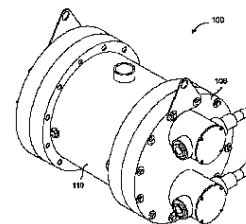


FIG. 1B

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

流体流を処理する電気凝固反応器（ECR）装置であって、

（A）電極実装フレームであって、

（i）対向する挿入体の対であって、前記挿入体のそれぞれが複数の挿入開口を含む、対向する挿入体の対と、

（ii）複数の電極プレートを含む電極スタックであって、前記複数の電極プレートが上部および下部端子電極を含み、前記電極プレートのそれぞれが、前記対向する挿入体の対に形成された対向する挿入開口の対内に水平に積み重ねられる、電極スタックとを含む電極実装フレームと、

（B）円筒状側壁を含む電解槽であって、前記電極実装フレームが前記電解槽内に挿入される、電解槽とを含む、

導電バーが、前記水平に積み重ねられた上部および下部端子電極のそれぞれの長さにならって延びる、ECR装置。

【請求項 2】

前記挿入体のそれぞれの外側側壁が湾曲しており、前記挿入開口のそれぞれが前記挿入体の内側側壁に形成される、請求項 1 に記載の ECR 装置。

【請求項 3】

前記電極のそれぞれが隣接する電極から所定の距離に配置される、請求項 2 に記載の ECR 装置。

【請求項 4】

前記挿入体のそれぞれが三日月形である、請求項 1 に記載の ECR 装置。

【請求項 5】

前記挿入体のそれぞれが非導電性である、請求項 1 に記載の ECR 装置。

【請求項 6】

前記挿入体のそれぞれが取り外し可能かつ交換可能であるように構成される、請求項 1 に記載の ECR 装置。

【請求項 7】

前記挿入体のそれぞれが、前記流体流を前記複数の電極プレート上の 1 つまたは複数の活性領域に誘導するように構成される、請求項 1 に記載の ECR 装置。

【請求項 8】

前記挿入体の外側側壁が 1 つまたは複数の挿入開口を含む、請求項 2 に記載の ECR 装置。

【請求項 9】

前記電解槽の円筒状側壁が 1 つまたは複数の開口をさらに含み、前記電極スタックが前記電解槽内に挿入されると、各挿入開口が、前記電解槽の円筒状側壁上の対応する開口と整列して貫通穴を形成する、請求項 8 に記載の ECR 装置。

【請求項 10】

ロック装置をさらに含み、前記ロック装置が、前記電極実装フレームを前記電解槽に固定連結するために前記貫通穴に螺入される、請求項 9 に記載の ECR 装置。

【請求項 11】

複数の双極電極プレートが前記端子電極の中間に積み重ねられる、請求項 1 に記載の ECR 装置。

【請求項 12】

各電極プレートが隣接する電極プレートと水平方向に位置が合った状態で積み重ねられ、前記電極プレートのそれぞれが、流体入口および流体出口に垂直な平面に配置される、請求項 1 に記載の ECR 装置。

【請求項 13】

前記導電バーが、外側面または上部および下部端子電極の上方に取り付けられる、請求

10

20

30

40

50

項 1 1 に記載の E C R 装置。

【請求項 1 4】

第 1 および第 2 のフランジをさらに含み、前記フランジのそれぞれが前記電解槽の第 1 および第 2 の端部を封止するように構成され、前記導電バーが少なくとも前記第 1 のフランジを貫通する、請求項 1 に記載の E C R 装置。

【請求項 1 5】

前記第 1 および第 2 のフランジのそれぞれが複数の一体化流れ誘導器をさらに含む、請求項 1 4 に記載の E C R 装置。

【請求項 1 6】

前記複数の一体化流れ誘導器が前記電解槽内の廃水の蛇行流れを容易にする、請求項 1 5 に記載の E C R 装置。

10

【請求項 1 7】

流体流を処理する方法であって、請求項 1 に記載の電気凝固反応器 (E C R) 装置に前記流体流を通すことを含む、方法。

【請求項 1 8】

前記流体流を前記 E C R 装置に通す前に、加圧された塩性海水流と前記流体流とを混合することをさらに含む、請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記電極プレートのそれぞれの間のプロセス流の一樣かつ均等な流れを容易にするために、対向する挿入開口の各対を、対向する挿入開口の隣接する対から所定のかつ等しい距離に形成することをさらに含む、請求項 1 7 に記載の方法。

20

【請求項 2 0】

前記電解槽のための端部フランジの対を設けることをさらに含み、各フランジが一体化流れ誘導器を含む、請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記プロセス流の蛇行流れを容易にすることをさらに含み、前記蛇行流れが、前記電解槽の底部の入口から前記電解槽の上部の出口までの前記流体流の連続したかつ一連の流れを含む、請求項 2 0 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記電極スタックを現場で洗浄することをさらに含み、前記洗浄が、
加圧された水流が上に向かって前記電極スタックを流れるのを可能にすることであって、前記水が前記電解槽の底部の入口から前記電解槽の上部の出口まで通される、可能にすることと、

30

加圧された空気流を下に向かって前記電極スタックに通すことであって、空気が前記電解槽の上部の出口から通される、通すことと
を含む、請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記電極スタックを約 0 . 5 5 2 M P a ~ 約 0 . 8 2 7 M P a (約 8 0 p s i ~ 約 1 2 0 p s i) で洗浄することをさらに含む、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記洗浄が所定の時間間隔で実施される、請求項 2 3 に記載の方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、概して、水の処理に関し、より詳細には、工業廃水および沖合海洋廃水を処理する電気凝固装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電気凝固は、廃水の処理に使用することができる。電気凝固では、廃水から汚染物を除

50

去するために電流を使用する必要がある。本明細書で使用される場合、「廃水」という用語は、汚染物が健康に必ずしも有害ではないことがあり得るとしても、人がその汚染物を除去することを望み得る任意の水流を含む。汚染物には、重金属、バクテリア、生物学的酸素要求量 (BOD: Biochemical oxygen demand)、化学的酸素要求量 (COD: Chemical oxygen demand)、全溶解固形物 (TDS: Total dissolved solids)、総懸濁固体量 (TSS: Total suspended solids)、ウイルス、殺虫剤、砒素、MTBE (メチルターシャリブチルエーテル)、およびシアン化物があり得る。汚染物は、電荷によって水中で懸濁することができる。電気凝固は、化学的または生物学的添加物の使用を必要としないため、環境にとって安全な処理プロセスである。

10

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

廃水処理には、電気凝固 (EC: electrocoagulation) 装置を通る汚染廃水流の通路が必要である。従来の EC 装置は、直立して列をなした構成で配置された導電性金属プレートの1つまたは複数の対を有する電解槽を含む。そのような各対は、カソードとして機能するプレートと、アノード電極として機能する別のプレートとを含む。電極は、処理すべき水中に沈められる。アノードは、鉄、鋼、ステンレス鋼、アルミニウム、チタン、チタン合金、または他の弁金属基板として得ることができる。

20

【0004】

電流が電解槽に印加されると、アノード材料は、アノード面の酸化により、電気化学的に溶解し始め/侵食され始め、一方、カソード面は、不動態化され、溶解しない。溶解するアノードは、「犠牲電極」と呼ばれる。犠牲電極は、(鉄)イオンを水中に連続して放出する。放出したイオンは、廃水流中の懸濁汚染物の電荷を不安定にする。これにより、汚染物用の核生成部分である凝集物または綿状粒子を形成することで凝固プロセスが始まり、次いで、汚染物は溶液から離脱する。これらの綿状粒子または綿状物は、電解質のチャンバまたは槽内で浮力または重力沈下のいずれかによって管理される。

【0005】

従来の EC 装置は、直立して列をなした構成で配置された複数の金属電極プレートまたは電極を有するタンクを含み、直立して列をなした構成において、電極は互いに平行に配置することができる。電極を定期的に交換することは重要である。例えば、電極触媒コーティングが設けられた導電性非触媒基板でできた電極の場合、コーティングは、消耗、基板からの分離、電極触媒コーティングに接触する領域での基板自体の不動態化、または他の理由のために、時間と共に非活性化されることがある。従来の EC 装置はかなり大型であり、広範な保守を必要とする溶解空気浮上技術を利用する。従来の EC 装置はまた、典型的な海底油田およびガスプラットフォーム作業者が管理するのをためらう固形物の積み出し/運搬物流管理を必要とする。したがって、EC 技術は、海底油田およびガスプラットフォームで廃水処理に幅広く採用されてこなかった。

30

【0006】

したがって、耐久性があり、その寿命にわたって最小限の保守で済ますことができる EC 装置が必要である。EC 装置は、小型船舶の船上で使用できるように、比較的狭い床面積に実装できなければならない。EC 装置は、容易に入手可能な構成要素から容易にかつ効率的に製造され、組み立てられなければならない。EC 装置は、コスト効率がよく、定期保守を行う沖合作業者にとって安全でなければならない。

40

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明の態様は、少なくとも上記の問題および/または欠点に対処し、少なくとも下記に説明する利点を提供することに対処する。したがって、本発明の態様は、流体流を処理する方法および電気凝固反応器 (ECR: electrocoagulation reactor) 装置を提供する。

50

【0008】

実施形態によれば、流体流を処理するECR装置が提供される。流体流は、廃水流、または重金属液体流などの他の任意の液体流を含み得る。ECR装置は、(A)円筒状電解槽および(B)電極実装フレームを含む。電解槽は、電極実装フレームを受け入れる円筒状またはドラム状チャンバまたは本体を含む。電極実装フレームは、(i)対向する挿入体の対であって、挿入体のそれぞれが複数の挿入開口を含む、対向する挿入体の対と、(ii)複数の電極プレートを含む電極スタックとを含むことができる。各電極プレートは、対向する挿入体の対に形成された対向する挿入開口の対内に水平に積み重ねられる。電極実装フレームは、電解槽本体内に挿入される。

【0009】

各挿入体の外側側壁は湾曲している。挿入開口は、各挿入体の内側側壁に画定または形成され得る。各電極プレートまたは電極は、隣接する電極から所定の距離に配置され得る。さらに、各電極は、隣接する電極まで等距離であり得る。各挿入体は、略半月または三日月形であり得る。各挿入体は、非導電性で、取り外し可能および交換可能であるように構成される。各挿入体は、複数の電極プレートの活性領域のみに廃水を誘導するように構成される。

【0010】

挿入体の外側側壁は、1つまたは複数の挿入開口または開口を含む。電解槽は円筒状側壁を含み、電解槽の円筒状側壁は、1つまたは複数の開口をさらに含む。電極実装フレームが電解槽内に挿入されると、挿入体の外側側壁の各開口は、電解槽の円筒状側壁の対応する開口と整列して、貫通穴を形成する。ECR装置はロック装置を含むことができる。ロック装置は、貫通穴に螺入されて、電極実装フレームを電解槽本体に固定連結することができる。

【0011】

電極プレートは、上部および下部端子電極の対を含む。複数の双極電極プレートは、端子電極の中間に積み重ねられる。各電極プレートは、隣接する電極プレートと水平方向に位置が合った状態で積み重ねられる。導電バーは、端子電極の少なくとも一方または両方に取り付けられ得る。

【0012】

ECR装置は、第1および第2のフランジをさらに含む。各フランジは、円筒状電解槽の第1および第2の端部を封止するように構成される。第1および第2のフランジのそれぞれは、複数の一体化流れ誘導器をさらに含む。流れ誘導器は、電解槽内の廃水の蛇行流れを容易にするように構成される。

【0013】

別の実施形態によれば、流体流を処理する方法が開示される。方法は、加圧された塩性海水流を流体流と混合してプロセス流を形成することと、電極を使用してプロセス流を電気分解にかけることにより、綿状沈殿物の形成を容易にするために、本明細書で説明するEDR装置にプロセス流を通すこととを含み、綿状沈殿物は、懸濁固形汚染物を含む。別の態様では、方法は、流体廃物流を加圧された塩性海水流と混合することなく、流体廃物流をECR装置に通すことを含む。

【0014】

方法は、綿状沈殿物を沈降させることと、ECR装置に動作可能に連結された沈殿タンクから実質的に汚染物のない上澄み液を排出することとをさらに含む。

方法は、電極プレートのそれぞれの間のプロセス流の一樣かつ均等な流れを容易にするために、対向する挿入開口の各対を、対向する挿入開口の隣接する対から所定のかつ等しい距離に配置することをさらに含む。ECR装置内において、プロセス流の蛇行流れが容易にされる。

【0015】

方法は、電極プレートを高圧状態で現場洗浄することをさらに含む。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

【 図 1 A 】本発明の実施形態による電気凝固反応器装置の図を示す。

【 図 1 B 】本発明の実施形態による電気凝固反応器装置の図を示す。

【 図 2 】本発明の実施形態による電気凝固反応器装置の構成要素の概略図である。

【 図 3 】本発明の実施形態による電極実装フレームの斜視図である。

【 図 4 】本発明の実施形態による端部フランジおよび電極の断面図である。

【 図 5 】本発明の実施形態による、複数の電極プレートを有する電極実装フレームを含む電気凝固反応器装置の斜視図である。

【 図 6 】本発明の実施形態による、複数の電極プレートを有する電極実装フレームを含む電気凝固反応器装置の斜視図である。

10

【 図 7 】本発明の実施形態による電極実装フレームを含む電気凝固反応器装置の斜視図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

本発明の特定の例示的な実施形態の様々な態様、特徴、および利点が、添付図面と併用される以下の説明からさらに明らかになるであろう。

図 1 A および図 1 B は、例示的な実施形態による E C R 装置の 2 つの図である。E C R 装置 1 0 0 は、円筒状または管状電解槽 1 1 0 を含むことができる。電解槽 1 1 0 は、第 1 の取り外し可能なフランジまたは端子アクセスカバー 1 0 6、および第 2 の取り外し可能なフランジまたは端子アクセスカバー 1 0 8 の対で簡便に封止することができる。電解槽 1 1 0 は、同様の圧力下で撓みやすい平板状本体を有する従来の E C 装置とは対照的に、高い流体 / 静液圧に耐えるために円筒状の形状に構成されている。好都合には、電解槽 1 1 0 は、任意の円筒形または管形構造物から作製することができる。例えば、電解槽 1 1 0 は、パイプなどの業界標準または一般に入手可能な任意の構成要素から作製することができる。電解槽 1 1 0 は、流体入口 1 0 2 および流体出口 1 0 4 を含む。

20

【 0 0 1 8 】

電解槽 1 1 0 は、任意の適切な非腐食性および非導電性材料で作製することができる。電解槽 1 1 0 は、例えば、P V C、他のプラスチック、またはコーティング付き金属で作製することができる。電解槽 1 1 0 は、任意の適切な大きさ / 長さ / 直径を有することができる。

30

【 0 0 1 9 】

図 2 は、E C R 装置の例示的な構成要素 2 0 0 を示す。構成要素 2 0 0 は、前に説明した管状 / 円筒状電解槽 1 1 0 を含むことができる。電解槽 1 1 0 は、電解槽 1 1 0 に合致する下部四分円に配置された流体入口 1 0 2 と、電解槽 1 1 0 に合致する上部四分円に配置された流体出口 1 0 4 とを含む。電解槽 1 1 0 は、複数の電極を収容するための電極実装フレーム 2 0 2 をさらに含む。

【 0 0 2 0 】

図 2 および図 3 を参照すると、電極実装フレーム 2 0 2 は、非導電性挿入体 3 0 2 A および 3 0 2 B の対を含むことができる。挿入体 3 0 2 A、3 0 2 B は、ポリ塩化ビニル (P V C)、塩素化ポリ塩化ビニル (C P V C)、アクリロニトリルブタジエンスチレン (A B S)、または他の適切な非導電性材料で作製することができる。

40

【 0 0 2 1 】

挿入体 3 0 2 A の内側側壁は、挿入体 3 0 2 B の内側側壁に面するように配置されている。挿入体 3 0 2 A は、挿入体 3 0 2 B から所定の距離で離間することができる。各挿入体 3 0 2 A、3 0 2 B の内側側壁は、複数の溝または開口 (図示せず) を含むことができる。挿入体 3 0 2 A、3 0 2 B は、挿入体 3 0 2 A の挿入開口が挿入体 3 0 2 B の挿入開口と略整列するように配置され、それにより、挿入開口の対応する対を形成している。各挿入開口対は、隣接する挿入開口対から所定の距離で離間している。挿入開口は、電極プレート 2 0 4 A、2 0 4 B (まとめて「電極」と称する) を確実に受け入れるような大きさとするすることができる。所定の距離は、1 つまたは複数の電極の幅に略等しくすることが

50

できる。挿入体 302A、302B は、流体流を電極の活性領域のみに誘導するように構成され、電極の非導電性領域または死領域を最小限にすることができる。挿入体 302A、302B は、使用することでおよび時間と共に摩耗することがあるため、作業者によって容易にかつ簡便に取り外されて、交換されるように設計されている。これはまた、ECR装置の動作寿命を延ばすこともできる。

【0022】

挿入体 302A、302B の外側側壁は、電解槽 110 の内径に一致する幾何形状を有することができる。例えば、外側側壁は湾曲することができる。挿入体 302A、302B の内側側壁は、挿入体 302A、302B が略三日月形であるように、略平坦とすることができる。図 7 に示すように、挿入体 302A、302B は、電極を受け入れる複数の溝または開口 203 を含むことができる。

10

【0023】

挿入体 302A、302B は、電解槽 110 に溶接することができる。挿入体 302A、302B は、適切な力を加えることにより、電解槽 110 内に挿入することができるような大きさとするることができる。挿入体 302A、302B は、適切なロックまたは固定機構を受け入れる 1 つまたは複数の挿入開孔 208 を含むことができる。電解槽 110 はまた、対向する側壁に電解槽開口 222 の対を含むこともできる。挿入体 302A、302B は、挿入開孔 208 が各電解槽側壁の電解槽開口 222 と整列して、挿入体固定またはロック装置 216、218 を受け入れる貫通穴を形成するように、電解槽 110 内に配置されている。挿入体ロック装置 216、218 には任意の適切な装置があり得る。一実施形態では、ロック機構には六角ボルト/ワッシャ/リングアセンブリがあり得る。これらの構成は、挿入体 302A、302B が時間の経過と共に老朽化したときの挿入体 302A、302B の定期交換を容易にする。

20

【0024】

図 5 および図 6 に示すように、電極実装フレーム 202 は、電解槽 110 内に挿入することができる。電極実装フレーム 202 は、複数の平面状双極金属プレート 204B および端子電極 204A の対を有する電極スタックを含む。双極金属プレート 204B は、消耗電極として機能する。電極プレート 204A、204B は、互いに平行に配置することができる。さらに、電極 204A、204B は、電解槽 110 から個別に取り外すことができるように構成することができる。これは、作業者が必要に応じて電極 204A、204B を簡便に交換するか、または再活性化するのを可能にする。図 5 に示すように、導体または電流分散バー 206 の対は、上下の端子電極 204A の非反応面に溶接することができる。

30

【0025】

再度図 3 を参照すると、複数の双極電極プレート 204B は、上下の端子電極プレート 204A の対間に、またはこれらの中に挟み込まれている。端子電極 204A は、処理すべき流体用の複数の接触面を画定するために、中間電極 204B と同じ平面内に位置する。端子電極 204A は、流体または廃水処理サイクルの段階に基づき、アノードまたはカソードとしてのみ機能するように構成されている。しかし、中間電極 204B は、一方の平面状のまたは平坦な側をアノードとすることができ、同じ電極 204B の他方の平面状のまたは平坦な側をカソードとすることができる双極である。電極 204B の電気極性は、定期的に逆にして、各電極 204B が一様に摩耗するように摩耗パターンを交互に代えることができる。

40

【0026】

端子電極プレート 204A は、その摩耗速度が比較的遅いため、中間電極 204B と比べて薄くすることができる。中間電極 204B および端子電極 204A は、鉄、鋼、炭素、銅、アルミニウム、セラミック、チタン、チタン合金、または他の弁金属からなる基板を含むことができる。端子電極 204A には、その溶解速度を遅くし、有効寿命を延ばしながら、なおも電流を通すために、スズ、ルテニウム、イリジウム、パラジウム、ニオブ、または他の電極触媒材料の酸化物からなる混合物を含有する、表面に施された外側電極

50

触媒コーティングを設けることができる。有効寿命の延長は、価値のあるコスト節減に寄与する。電極 204B および端子電極 204A は、挿入体 302A、302B 間に所定の連携間隔で配置することができる。

【0027】

電極 204A、204B は、水平配置で積み重ねられている。この水平配置により、電極 204A、204B の比較的大きい表面積が消費 / 活用に確実に使用できるようになる。これは、動作性能を向上させることができる。さらに、従来の EC 装置と異なり、電極 204A、204B は封止される必要がない。有利には、全表面積のほとんど、すなわち、電極 204A、204B の表面積の約 95% 以上が利用され得る。他方で、従来のプレートおよび EC 装置のフレームでは、電極表面積の 70% 未満が消費に使用可能である。電極 204A、204B のより広い表面積を利用することは、電極の鋼または他の材料の量の削減につながる可能性がある。例えば、 0.929 m^2 (10 平方フィート) の活性領域 (それぞれが 0.0929 m^2 (1 平方フィート) の 10 枚のプレート) が必要な場合、本発明の実施形態を使用すると、それぞれが 0.0975 m^2 (1.05 平方フィート)、または総計で 0.975 m^2 (10.50 平方フィート) の 10 枚のプレートのみで済むことになる。これは、70% の利用率で、それぞれが 0.133 m^2 (1.43 平方フィート)、または 1.33 m^2 (14.30 平方フィート) の 10 枚のプレートを必要とする従来の EC 装置とは対照的である。

10

【0028】

1 つの例示的な実施形態では、15 枚の電極プレート (14 の小室を形成する) を電極実装フレーム 202 に配置することができる。各プレートは、 1248 cm^2 (193.5 平方インチ) (長さ = 45.72 cm (18 インチ)、幅 = 22.23 cm (8 + 3/4 インチ)、厚さ = 0.635 cm (1/4 インチ)) の活性表面積を有することができる。一方で、電解槽当たりの設計流量 3600 L/日 を可能にする。

20

【0029】

導体または電流分散バー 206 は、上部および / または下部の端子電極 204A の外側または非反応面に溶接することができる。導体バー 206 は、端子電極 204A の長さにならって延びることができる。この導体バー 206 は、最適な電流分散と電力供給源 (図示せず) への簡単な接続とに寄与することができる。導体バー 206 は、電極 204A、204B を通る電流の一樣かつ均等な分散を促進し、端子電極 204A および中間電極 204B の面全体にわたる一樣な消費を容易にする。

30

【0030】

再度図 2 を参照すると、導体バー 206 は、第 1 の端部フランジ 106 を貫通することができる。安全性を高めるために、端子電極プレート 204A は、第 1 の端子アクセスカバーにおいて、個別のバス接続部で終端することができる。適切な電力源から交流電流を取り込み、その電流を整流し、接続部に直流電流 (DC: direct current) を供給するために、整流器 (図示せず) を使用することができる。必要とされる電圧および電流の大きさは、処理すべき廃水の量と、既知の汚染物のタイプおよび濃度とによって決まり得る。電極 204A、204B の性能を最適にし、摩耗を均一にするために、整流器からの電圧は定期的に逆転され得る。有利には、殺菌と、任意の外部凝固剤を追加する必要のない懸濁固形物の綿状化 / 凝塊形成とを目的として、流体流中の電極 204B の両面からの一樣な溶解を促進するために、極性の逆転した DC 電流を端子電極プレート 204A に印加することができる。さらに、極性を逆転させることには、電気分解を行う面がより均一になるように、望ましくない堆積物および金属スケールを除去する現場洗浄効果がある。 $0.03 \sim 0.20\text{ ASI}$ の電流密度により、良好な凝固と、固形物および液体のより良好な分離とをもたらす適切な綿状物を形成できることが認められた。

40

【0031】

各端子電極バス接続部は、保護カバー 226 を含むことができる。カバー 226 は、作業者を衝撃から保護し、接続部を環境要因から保護することができる。端子電極と電源との間を電気接続する、アクセスプラグなどの接続装置 228 は、端子アクセスカバー 22

50

6のコーナに設けることができる。アクセスプラグ228は、出口の穴に嵌入する金属ピンを有する絶縁ケーシングを含むことができる。

【0032】

第1の端子アクセスカバーまたは端部フランジ106および第2の端子アクセスカバーまたは端部フランジ108は、単純なボルト開閉式の閉鎖体である。好都合には、電解槽110は、漏出防止状態を達成する高圧ラムを必要としない。ボルト開閉式の閉鎖体フランジ構成は、電極スタックへの前端からのアクセスを容易にする。さらに、このフランジ構成は、中間電極204Bおよび端子電極204Aの迅速な交換を容易にする。Oリング212などのシールの対を使用して、第1の端部フランジ106および第2の端部フランジ108を電解槽110に封着することができる。各端部フランジ106、108は、適切なフランジ固定装置214を使用して、所定の位置に保持することができる。例えば、端部フランジ106、108は、複数のボルト（例えば、16個のボルト）、平ワッシャ、プレート、ロックワッシャ、およびナットを用いて、所定の位置に保持することができる。これらのフランジ固定装置214は、端部フランジ106、108の開口210から螺入することができ、電解槽110上のスタッドまたはポスト（図示せず）によって固定することができる。ボルト付きの端部フランジ106、108は、ECR装置の組立および分解を簡単にする。端部フランジ106、108には、持ち上げ用出っ張り230を設けることができる。持ち上げ用出っ張り230には、開口を設けることができる。当然のことながら、電極実装フレーム202が電極204A、204Bと共に電解槽内に挿入されると、ECR装置200の重量が大幅に増加する。したがって、好都合な取り扱いおよび運搬を容易にするために、J字形フック（図示せず）などの適切なフックを持ち上げ用出っ張り230の開口に挿入することができる。チェーンがフックに取り付けられて、次いで、ECR装置200を簡便に持ち上げるまたは引き上げることができる。

10

20

【0033】

各端部フランジ106、108は、単にフランジ固定装置214を取り外すのみで容易にかつ簡便に開くことができる。第1の端部フランジ106のみを開いて、電極実装フレーム202にアクセスすることが可能である。さらに、端子電極204は共に同じ向きで構成され、第1の端部フランジ106に接近して配置されるため、任意の保守を完了するために、第1の端部フランジ106のみを取り外せばよい。現場での定期保守および交換を行うために、電極204Bおよび端子電極204Aは容易にアクセスされ得る。さらに、必要に応じて、他の任意の電極プレートを取り外す必要なく、単一の電極204A、204Bを取り外すことが可能である。

30

【0034】

ここで図4を参照すると、端子導体バー206は、Oリング404などの適切な封止機構を用いて、端部フランジに封着することができる。端部フランジ106、108は、一体化流れ誘導器402をさらに含むことができる。誘導器402は、端部フランジ106、108上で、プロセス流の流れを層流にするように構成された除去部分、または切り取り部分とすることができる。誘導器402は、処理すべき流体流が、電極スタックの底部と電極スタックの上部との間を蛇行する態様で流れるように構成することができる。確実に電極204A、204Bが一連の水平配置で構成されるようにすることで、かつ、確実に電解槽が電解槽の底部に1つの入口と上部に1つの出口とのみを有するようにすることで、すべての電極にわたる流体流の連続流れをもたらすことができる。この構成は、水平に配置された電極204A、204Bの全幅にわたって、妨げるもののない層流流れを可能にする。

40

【0035】

別の実施形態によれば、流体流を処理する方法が本明細書で開示される。方法は、流体流の処理を容易にする、前に説明したECR装置の実施形態を用意することを含む。流体流は、管状電解槽に合致する下部四分円でECR装置に流入することができ、電解槽に合致する上部四分円で電解槽から出ることができる。ECR装置は、電気化学的酸化によって様々な形態のバクテリアを殺菌し、懸濁粒子の凝固により、懸濁固形物をプロセス流か

50

ら分離して塊状にすることができる。より具体的には、ECR装置は、付加的なガス取り扱い、または他の固形物除去装置が必要とされる大気浴または静的構成ではなく、加圧式工業プロセスで使用することができる。

【0036】

一態様では、加圧塩性海水が流体流と混合されてプロセス流を形成することができる。加圧海水流は、特定の電気化学反応を起こすための既知の塩分をもたらす、加圧海水流は、電解槽の電圧が下がり、電力が削減されるように、廃水流の導電性を改善する。ECR装置は、塩性海水を追加することなしに、より高い動作電圧（電力）で、塩素系殺菌化合物を形成することなく動作することもできる。必要とされる殺菌作用を提供するために、水酸化物、過酸化物などの他の酸化体が形成され得る。

10

【0037】

プロセス流の処理は、生物学的酸素要求量（BOD）および化学的酸素要求量（COD）を大きくする汚染物の除去を必要とすることができる。プロセス流の処理はまた、糞便性大腸菌などの有害なバクテリアの除去および駆除と共に、固形廃物の除去を必要とすることもある。これらの汚染物は、可溶性でありまた不溶性である。可溶性の汚染物は、塩素、次亜塩素酸塩、オゾン、過酸化物などの強酸化体で化学的に処理される。この最初の処理ステップは、流体流をECR装置に通す前に行うことができる。本出願人によるオムニピュア（OmniPure）（商標）システムは、この最初の処理ステップに使用することができる。

20

【0038】

次の処理ステップは、汚染物（BOD、COD、糞便性大腸菌など）をさらに含有するプロセス流からの固形物の除去を含むことができる。ECR装置は、これらの固形物の除去を促進する環境をもたらすことを補助する。固形物は、微細コロイド粒子であり得る。

【0039】

プロセス流がECR装置を通り抜けるときに、DCが、水平に配置された電極スタック間に通される。電気分解プロセス中、アノードは、電気化学的に溶解し/侵食され、一方、カソードは不動態化されて溶解しない。アノード/犠牲電極は、水中でイオンを連続的に発生させる。これらの放出されたイオンは、通常、金属水酸化物（典型的には水酸化鉄）である。放出されたイオンは、微細な懸濁コロイド粒子の負の電荷を不安定にし、懸濁コロイド固形物は、金属カチオンに容易に引き付けられる。これらの金属イオンは、電子を含んだコロイド粒子を引き付けてまとめて綿状沈殿物にするための核として機能する。これは、より大きく、より重い綿状物を形成し、次いで、この綿状物は、重力によって収集タンク内で沈降し、処理済みの水は、排出する準備が整う。処理済みの流体または上澄み液は、実質的に汚染物がない。

30

【0040】

ECR装置を使用する流体処理の新規の態様では、最小の金属/電極消費量で、最適な大きさの塊になった粒子または綿状物が形成される。これは、消耗品である電極の寿命を延ばすことができ、電力の使用を最小限にすることもできる。さらに、綿状物が形成されると、液体流中の乱流が最小限に抑えられ、そのため、塊になった綿状物は粉々にならず、容易に沈殿することができる。a) 確実に電極実装フレーム内の電極が水平平面に配置され、所定の距離で適切に離間するようにすることと、b) 流体流の速度を制御することと、c) 端部フランジに流れ誘導器を設けることで、蛇行する廃水流の適切な方向転換を容易にすることにより、最適な大きさの綿状物の形成に寄与することができる。

40

【0041】

水素ガスは、ECR装置での電気凝固プロセスの反応の副産物である。ECR装置で発生した水素は、流体流/プロセス流の液体よりも軽い。水素は、その密度により、廃水流よりも高速で移動する。したがって、加わった水素は、煙突効果またはベンチュリ効果のように作用し、廃水流の流れがECR装置の底部から上部まで蛇行するときに増速され、この増速により、電極プレートの洗浄が促進され、電極プレートと全動作電圧との間の抵抗も小さくなり得る。

50

【 0 0 4 2 】

端部フランジの流れ誘導器は、電解槽内で連続プロセス流を蛇行流れに誘導することができる。電極が一連の水平配置を取ることと、電解槽が1つの入口および1つの出口を有することにより、連続流の流れがすべての電極プレートにわたることが可能になる。流れの短絡は、電極の一連の水平配置による蛇行流れによって防止することができる。さらに、蛇行流れは、従来のEC装置に見られるように、プレートが垂直配置に向けられた場合に発生する、すべての電極プレートにわたる一様な流れ分布を不可能にし得るスケールまたは堆積物の形成を防止することができる。この従来の配置では、流入は流出と等しくすることができるが、プレートの各対間の一様かつ均等な流れは保証されない。最悪の場合のシナリオでは、流れは、スタックにおけるプレートの1つまたは複数の対間で制限されるか、または止まることさえあり得るが、作業者は、この状況に気付くことができない。他方で、ECR装置への電力供給は、本明細書で説明したように、船上のPLC（プログラマブルロジックコントローラ）によって制御することができる。ECR装置へ向かうプロセス流および電圧は、連続的に観測することができる。したがって、流れが任意の2つの電極プレート間で制限されるか、または止まった場合に、ECR装置内の過熱および水素の万一の爆発の前に、作業者は、従来の技術を使用して電圧上昇などを即座に知ることができる。

10

【 0 0 4 3 】

ECR装置を出た処理済みの流れは、ガス抜き容器までパイプで送ることができる。これは、水素ガス抜きを可能にする。ガス抜きステップは、凝集粒子を重力で分離する能力をさらに高めることができる。凝集粒子は、ガス抜き容器の下の沈殿タンク内で分離することができる。沈殿タンクは、埋め立てごみ処理地に排出するのに適し得る殺菌固形物を除去するために、およびクラスBとしてさらに処理するために、沈殿固形物を収集するための傾斜付き底部を有することができる。沈殿タンクの上部の上澄み液は、排出要件を満たし、処理システムから放出することができる品質を有することができる。例えば、処理プロセスは、生で未処理の流入水からの廃棄固形物に対処する必要をなくすと同時に、国際海事機関（IMO：International Maritime Organization）のMEPC 159（55）およびMEPC 227（64）の要件の範囲内の十分な上澄み液品質をもたらすことができる。

20

【 0 0 4 4 】

別の実施形態によれば、高圧および高速モードでのECR装置の動作は、ECR装置の電解槽の管状構造によって容易になる。実施形態によれば、電極スタックの新規の洗浄手順が開示される。プロセスは、高い圧力状態で電解槽の底部の入口から水を通すことを含む。水は、上に向かって電極スタックの電極を流れ、電解槽の上部の出口から出ることができる。プロセスは、高い圧力状態で電極スタックを空気で洗浄することをさらに含む。空気は、出口から通され、下に向かって電極スタックの電極を流れ、入口から出ることができる。洗浄手順は、約0.552 MPa～約0.827 MPa（約80 psi～約120 psi）の高圧状態下において所定の時間間隔で実施される。1つの例示的な実施形態では、ECR装置内の圧力は、空気洗浄に対して0.552 MPa（80 psi）をかける一方で、前後の水洗時にそれぞれ約0.103 MPaおよび0.241 MPa（約15 psiおよび35 psi）に維持される。

30

40

【 0 0 4 5 】

ECR装置は、タンクベースの相当する従来のEC装置と異なり、電解槽の本体の任意の漏洩および物理的変形なしに、かなりの高圧状態下での現場洗浄に耐えることができる。例えば、様々な構成要素、すなわち、端子電極および中間電極、導体バー、リングシール、スタッドなどは、高圧バックフラッシュに耐えることができ、一様に摩耗することができる。電極の寸法変化および重量の減少は、電極スタック全体にわたって等しくすることができる。電極は、ウォータハンマ効果に対する見て分かる任意の目安を示さない。実施形態によれば、電極の性能を最適にし、摩耗を均一にするために、電極の極性は、動作時に、定期的に（少なくとも15分ごとに1回）逆にすべきである。

50

【 0 0 4 6 】

動作サイクルの合間の一連の高圧空気および水のバックフラッシュ浄化により、長時間にわたる手作業の洗浄なしに、スケール付着が最小限になり、電極は、より効率的に機能することができる。動作電圧は、動作時間およびスケールの蓄積に比例して高くなることがあり、動作電圧は、スケールが除去された場合に低くなり得る。実施形態によれば、洗浄手順により、必要とされる使用状態にある電極板は、交換しなけりばならなくなるまでに1500使用時間を超えて機能できることが保証される。

【 0 0 4 7 】

洗浄は、当技術分野で公知の様々な制御システムを使用して自動化することができる。そのような高圧洗浄手順は、高く帯電した粒子の連続形成を容易にし、電極の手作業の洗浄を最小限にすることができる。これはまた、作業による保守/手作業洗浄を最小限にすることができ、任意の装置の中断時間を大幅に短縮することができる。自動化洗浄プロセスは、より効果的でより均質の洗浄作業をもたらすこともできる。

10

【 0 0 4 8 】

E C R 装置は、小さい設置面積を特徴とする、設置および保守が容易な軽量のモジュール式システムである。E C R 装置の構築に必要なコストは、従来のE C 装置よりも大幅に低い。これは、E C R 装置が予備製造された標準構成要素を含むことによる。E C R 装置の組立には、構成要素を保持するための最小限の接着および固定具があればよい。接着は最小限でよいと、漏れの発生するリスクも最小限になる。

【 0 0 4 9 】

顕著なコスト節減の他に、E C R 装置は、定期保守を行う作業にとってより安全であり、危険なピンチポイント、電極スタックの移動、およびより重い電極プレートの手作業による持ち上げの可能性を低くする。E C R 装置は、電極を交換する場合に前からのアクセスを好都合に可能にし得る。E C R 装置は、人間が触れる恐れのある露出した電気接続部または電極プレートがないため、作業を保護することができる。

20

【 0 0 5 0 】

本明細書で開示したE C R 装置の1つまたは複数の実施形態は、廃水を処理する任意のシステムで使用することができる。例えば、E C R 装置は、米国特許第8465653号明細書で開示されたシステムにおいて、その特許で開示された電気凝固装置の代わりに使用することができ、この特許の内容はその全体が本明細書に援用される。

30

【 0 0 5 1 】

E C R 装置は、例えば、水圧破壊の逆流水 (f r a c f l o w b a c k) および生成水の処理、ならびに様々な廃水流からの金属および汚染物の除去 (例えば、リン酸塩) など、廃水処理および回収のための様々な電気凝固用途で使用することができる。

【 0 0 5 2 】

添付図面を参照した上記の説明は、特許請求の範囲およびその均等物によって規定される本発明の例示的な実施形態の包括的理解を促進するために提供される。したがって、当業者には、本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、本明細書で説明した実施形態の様々な変更形態および修正形態をなし得ると分かるであろう。さらに、公知の機能および構造の説明は、明確および簡潔にするために省力されていることがある。

40

【 0 0 5 3 】

上記の説明および特許請求の範囲で使用される用語および文言は、文献上の意味に限定されず、本発明の明確で一貫した理解を可能にするために、本発明者によって使用されるに過ぎない。したがって、当業者には明らかであるが、本発明の例示的な実施形態の以下の説明は、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって規定される本発明を限定するためではなく、単に例示目的で提示される。

【 0 0 5 4 】

E C R 装置および方法は、様々な構成要素「を含む」、「含有する」、または「包含する」という用語で説明されるが、方法は、様々な構成要素およびステップ「から基本的に構成される」または「から構成される」こともできる。特に、本明細書で開示される (「

50

約 a ~ 約 b」または均等に「およそ a ~ b」という形態の) 値のあらゆる範囲は、より広範な値の範囲内に包含されるすべての数値および範囲を示すと解釈すべきである。さらに、特許請求の範囲にある用語は、別途特許権所有者によって明示的かつ明確に定義されない限り、明白な通常の意味を有する。さらに、本明細書で使用する「1つの(a)」または「1つの(an)」という用語は、この用語が修飾する要素が1つまたは2つ以上存在することを意味すると定義される。本明細書と、参照により本明細書に援用することができる1つまたは複数の特許または他の文献とにおいて、文言または用語の使用法に任意の相反がある場合、本明細書と整合の取れた定義が採用されなければならない。

【0055】

当然のことながら、単数形「1つの(a)」、「1つの(an)」および「その(the)」は、文脈により別途明確に規定されない限り、複数の指示物を含む。本明細書で使用される場合、「含む」、「有する」、「包含する」およびそれらのすべての文法的変異は、その他の要素またはステップを排除しない、自由で非限定的な意味を有することをそれぞれ意図されている。当然のことながら、本明細書で使用される場合、「内側の」および「外側の」、「第1の」および「第2の」など、「上部の」および「下部の」などは任意に指定され、場合によっては、単に2つ以上の面、電極、カバーなどを区別することを意図され、任意の特定の向きおよび順序を示すものではない。さらに、当然のことながら、「第1の」という用語の単なる使用は、任意の「第2のもの」が存在することを必要とせず、「第2の」という用語の単なる使用は、任意の「第3のもの」が存在することを必要としない。

10

20

【0056】

適宜、ECR装置は、目的を達成し、説明した利点、さらにはECR装置に固有の利点を得られるように適切に構成される。本発明は、本明細書の教示の恩恵を受ける当業者には明らかである、様々であるが均等な態様で修正および実施できることから、上記に開示した特定の実施形態は単なる例示に過ぎない。さらに、添付の特許請求の範囲に記載した通りのもの以外の、本明細書に示した構造または設計の細部に対する限定は意図されていない。したがって、上記に開示された特定の例示的实施形態は、変更または修正することができ、そのような変形形態のすべては、本発明の範囲および趣旨の範囲内であると考えられる。

30

【 図 1 A 】

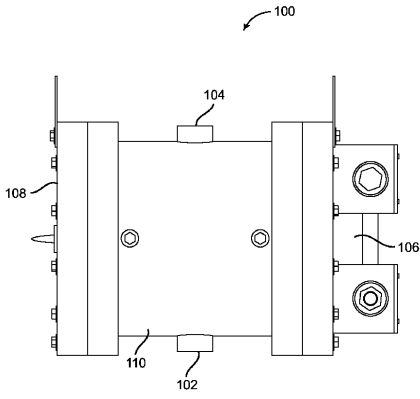


FIG. 1A

【 図 1 B 】

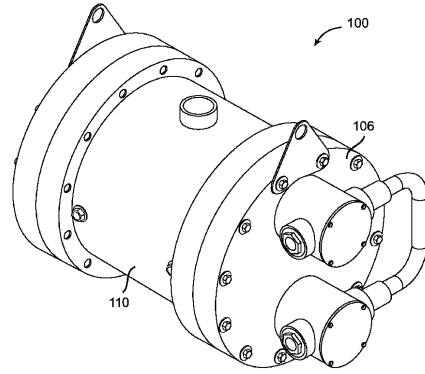


FIG. 1B

【 図 2 】

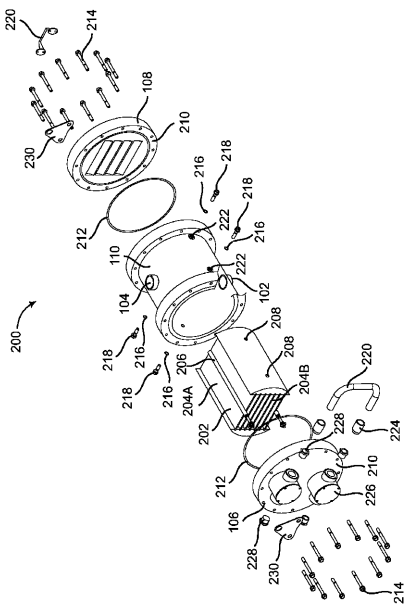


FIG. 2

【 図 3 】

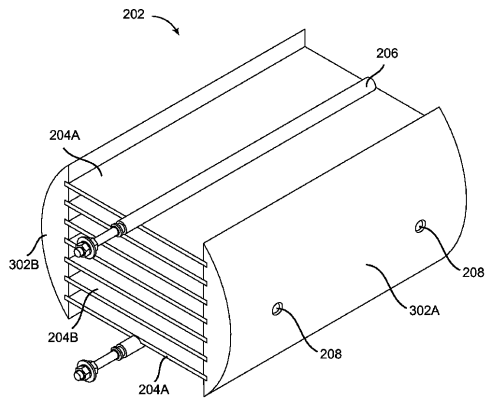


FIG. 3

【 図 4 】

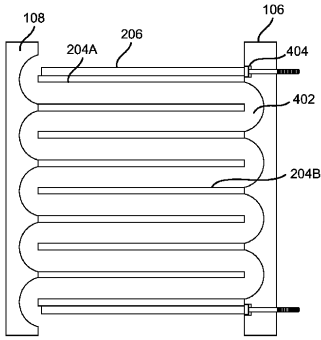


FIG. 4

【 図 5 】

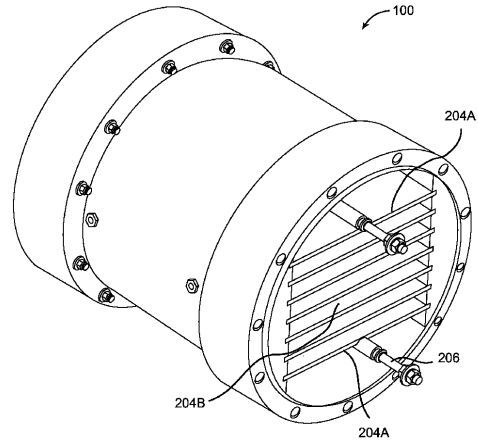


FIG. 5

【 図 6 】

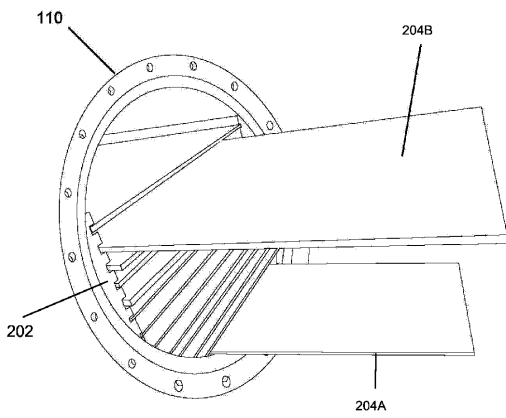


FIG. 6

【 図 7 】

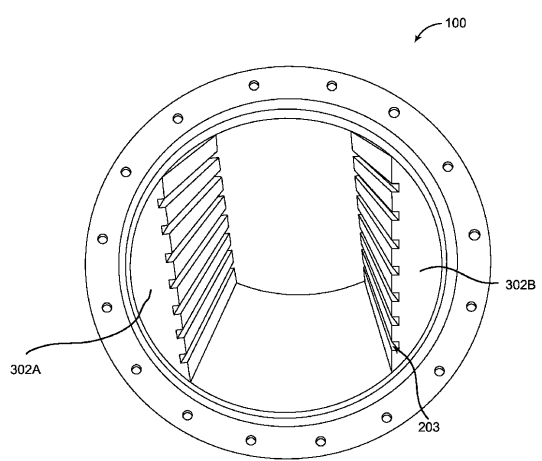


FIG. 7

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 15/53162
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - C02F 1/463 (2015.01) CPC - C02F 2001/46152, C02F 1/001, C02F 2201/003, C02F 2201/46125, C02F 1/463, C02F 2201/4617 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) IPC(8): C02F 1/463 (2015.01) CPC: C02F 2001/46152, C02F 1/001, C02F 2201/003, C02F 2201/46125, C02F 1/463, C02F 2201/4617 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC: 205/751, 204/275.1 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) Google Scholar, Google Patents, PatBase Keywords used: electrocoagulation, cell, reactor, spacers, inserts, flange, lock, bipolar, flow diverter		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/159941 A1 (Latitude Clean Tech Group, Inc.) 22 December 2011 (22.12.2011); para [7], para [12], para [16], para [57], para [61], para [78], para [79], para [80], para [81], para [87], para [106], para [108], para [110], Fig. 6, Fig. 8, Fig. 19, Fig. 21	1-7, 12-17, 19-21
Y	US 2012/0103797 A1 (Hermann) 03 May 2012 (03.05.2012); para [0003], para [0029], Fig. 1, Fig. 7, Fig. 8	8-11, 18, 22-24
Y	US 2004/0099607 A1 (Leffler et al.) 27 May 2004 (27.05.2004); para [0010], para [0044], para [0058]	8-10
Y	US 2004/0099607 A1 (Leffler et al.) 27 May 2004 (27.05.2004); para [0010], para [0044], para [0058]	18
Y	US 3,669,869 A (Burton) 13 June 1972 (13.06.1972); col 1 lines 47-51	11
Y	US 2012/0068167 A1 (Sako et al.) 22 March 2012 (22.03.2012); para [0156]	22-24
A	WO 99/43617 A1 (Powell, Scott) 2 September 1999 (02.11.1999); entire document	1-24
A	US 2003/0183516 A1 (Klose) 2 October 2003 (02.10.2003); entire document	1-24
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* 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 application or patent but published on or after the international filing date "I" 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 09 November 2015 (09.11.2015)		Date of mailing of the international search report 17 DEC 2015
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer: Les W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 キャスピア、ダナ

アメリカ合衆国 77478 テキサス州 シュガー ランド インダストリアル ブルバード
1110 デ ノラ ウォーター テクノロジーズ エルエルシー

(72)発明者 ナイト、ラリー

アメリカ合衆国 77478 テキサス州 シュガー ランド インダストリアル ブルバード
1110 デ ノラ ウォーター テクノロジーズ エルエルシー

(72)発明者 マトウシェク、ルドルフ

アメリカ合衆国 77478 テキサス州 シュガー ランド インダストリアル ブルバード
1110 デ ノラ ウォーター テクノロジーズ エルエルシー

(72)発明者 バリヤ、ルビン

アメリカ合衆国 77478 テキサス州 シュガー ランド インダストリアル ブルバード
1110 デ ノラ ウォーター テクノロジーズ エルエルシー

Fターム(参考) 4D061 DA08 DB15 DB18 DC06 DC13 EA06 EB05 EB16 EB17 EB20
EB27 EB28 EB29 EB30 EB31 EB37 EB39 ED13 FA14 FA16
GA02 GA14 GC16