

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4752074号  
(P4752074)

(45) 発行日 平成23年8月17日(2011.8.17)

(24) 登録日 平成23年6月3日(2011.6.3)

(51) Int. Cl.			F I		
CO2F	1/74	(2006.01)	CO2F	1/74	101
BO1J	3/00	(2006.01)	BO1J	3/00	A
BO1J	3/02	(2006.01)	BO1J	3/02	A
BO1J	3/04	(2006.01)	BO1J	3/02	101A
BO1J	19/02	(2006.01)	BO1J	3/04	A

請求項の数 12 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-521665 (P2001-521665)	(73) 特許権者	508266753
(86) (22) 出願日	平成12年8月31日(2000.8.31)		ホリングフォード・リミテッド
(65) 公表番号	特表2003-508222 (P2003-508222A)		アイルランド国、コーク、サウス・モール
(43) 公表日	平成15年3月4日(2003.3.4)		・12、シー/オー・ローナン・ダリー・
(86) 国際出願番号	PCT/SE2000/001675		ジャーミン
(87) 国際公開番号	W02001/017915	(74) 代理人	100098062
(87) 国際公開日	平成13年3月15日(2001.3.15)		弁理士 梅田 明彦
審査請求日	平成19年8月31日(2007.8.31)	(72) 発明者	ギドナー、アンデルス
(31) 優先権主張番号	9903113-0		スウェーデン国 S-691 41 カル
(32) 優先日	平成11年9月3日(1999.9.3)		ルスクーガ ヘルティ カールス アレ
(33) 優先権主張国	スウェーデン(SE)	(72) 発明者	ステンマルク、ラース
			スウェーデン国 S-691 41 カル
			ルスクーガ ネーデル レドゴーズガータ
			ン 10

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧高温反応システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

有機物質の酸化処理のための高圧高温反応システムにより実行される方法であって、第1流速で第1温度の第1流体を、第2流速で第2温度の第2流体に注入する過程からなり、

前記第1流体が硫酸、及び/又は塩酸、及び/又は硝酸を含有し、

前記第1温度が270より低い温度であり、

前記第2流体が、有機物質を有する供給水又は有機物質を有する窒素含有供給廃水を含  
有し、380を超える超臨界温度であり、

前記第1流体が、270と380間の温度範囲のみで腐食性であり、

第1管路で前記第1流体を輸送する過程と；

第2管路で前記第2流体を輸送する過程であって、前記第1管路が、前記第2管路の内  
部で終結して、前記第2管路と連絡する過程と；

前記第2管路内で前記第1管路端部の下流の混合長内で前記第1及び第2流体を混合す  
る過程であって、前記第2管路には、耐腐食性材料から製造された少なくとも内面域を有  
し、前記混合長に沿って延びて前記第2管路を腐食から保護するチューブ又はライナーが  
設けられている過程とから成り；

前記第2管路内で混合された前記流体が前記混合長の下流で超臨界温度の非腐食性であ  
るように、前記第1及び第2温度並びに前記第1及び第2流速が選択されることを特徴と  
する方法。

10

20

## 【請求項 2】

前記第 2 管路内の混合流体を、前記混合流体中の有機物質の酸化のために前記 高压高温反応システムの反応器に供給することを含む、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記第 2 管路が、前記混合流体中の有機物質が酸化される前記 高压高温反応システムの反応器の一部である、請求項 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記チューブ又はライナーの前記少なくとも内面域が、チタン、ジルコニウム、プラチナ、タンタル、ニオブ、及びその合金から成る群から選択された材料から製造される、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の方法。

10

## 【請求項 5】

有機物質の超臨界水酸化 (SCWO) のための高压高温反応システムであって、硫酸、及び / 又は塩酸、及び / 又は硝酸を含有する、第 1 温度の第 1 流体を第 1 流速で輸送するように適合された第 1 管路と；

有機物質を有する供給水又は有機物質を有する窒素含有供給廃水を含有する、380 を超える第 2 温度の第 2 流体を第 2 流速で輸送するように適合された第 2 管路と からなり、

前記第 1 流体が、270 と 380 間の温度範囲でのみ 腐食性であり、

前記第 1 管路が前記第 2 管路の内側で終結して、前記第 2 管路と連絡し、それにより前記第 1 及び第 2 流体が、前記第 2 管路で前記第 1 管路の端部からの混合長内で混合され、混合された前記流体が前記混合長の下流で超臨界温度の非腐食性であり、

20

少なくともその内面域が耐食性材料で形成され、前記第 2 管路内に位置し又は前記第 2 管路の一部を構成して前記混合長に沿って延び、前記第 2 管路を腐食から保護するチューブ又はライナーから成ることを特徴とする反応システム。

## 【請求項 6】

前記混合流体中の有機物質を酸化するための反応器を更に備え、前記第 2 管路が前記混合流体を前記反応器に供給するように適合されている、請求項 5 に記載の反応システム。

## 【請求項 7】

前記混合流体中の有機物質を酸化するための反応器を備え、前記第 2 管路が前記反応器の一部である、請求項 5 又は 6 に記載の反応システム。

30

## 【請求項 8】

前記チューブ又はライナーの少なくとも内面域が、チタン、ジルコニウム、プラチナ、タンタル、ニオブ、及びその合金から成る群から選択された材料から製造される、請求項 5 ~ 7 のいずれかに記載の反応システム。

## 【請求項 9】

前記チューブ又はライナーが、前記第 2 管路内に着脱自在に配列されている、請求項 5 ~ 8 のいずれかに記載の反応システム。

## 【請求項 10】

前記チューブ又はライナーが、前記第 1 管路端部の上流の所定距離を延びる、請求項 5 ~ 9 のいずれかに記載の反応システム。

40

## 【請求項 11】

前記第 2 管路には、前記第 2 管路内にチューブ又はライナーを保持及び / 又は配置するための手段が設けられている、請求項 5 ~ 10 のいずれかに記載の反応システム。

## 【請求項 12】

前記チューブ又はライナーが前記第 2 管路の内面に沿って下流方向に移動するのを防ぐために、前記第 2 管路には前記混合長の下流端部にエルボが設けられている、請求項 11 に記載の反応システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

(発明の技術分野)

50

本発明は、高圧高温反応システム、特に超臨界水条件下での廃棄物の酸化処理に適したシステム内の腐食を軽減するための装置に関する。本発明は更に、反応システム自体及び該反応システムにおける方法に関する。

【 0 0 0 2 】

( 関連技術の説明と発明の背景 )

今日では、廃棄物の処理に複数の方法が利用されており、その主要なものは埋立てと焼却である。近年では、超臨界水酸化 ( S C W O ) に基づく別の技術が、商業化されている ( 例えば *Supercritical Water Oxidation Aims for Wastewater Cleanup*, C. M. Caruana, *Chem. Eng. Prog.*, April 1995 を参照 ) 。

【 0 0 0 3 】

超臨界水酸化は、とりわけ廃水及び汚泥中の有害物質 ( 特に有機性廃棄物質 ) の効果的分解のための、新規で高度なプロセスである。このプロセスは、エネルギーを放出しながら、水の臨界温度 ( 3 7 4 及び 2 2 . 1 3 M P a ) を超える温度で、かなりの炭素及び水素を含有する有機物質を二酸化炭素と水に迅速且つ効果的に転化する。上記プロセスは、完全に包括されていてもよく、分解効率は、99% よりも高くなることが多い。

【 0 0 0 4 】

上記プロセスの間に存在する重金属はそれらの酸化物に転化されるが、硫黄とリンはそれぞれ硫酸塩とリン酸塩に転化される。ハロゲンは、それらの対応する酸 ( 例えば塩酸 ) に転化される。廃棄物流れに存在するより少量の窒素化合物 ( 例えばアミン及びアンモニア ) は、窒素分子に転化されるが、酸性の残留産物及び施肥残留産物 ( *fertilizing residual product* ) であり排出物中に望ましくない  $N O_x$  には転化されない。

【 0 0 0 5 】

しかし、廃棄物質が、大量のアンモニア及び / 又は有機窒素化合物を含有すれば、分解プロセスの結果として、かなりの量の窒素源が排出物中にアンモニアとして見出される可能性がある。アンモニアは施肥化合物を構成するためこの現象は望ましくない。その上、更に精製することなくアンモニアを廃棄する場合は、制約を負うことが非常に多い。

【 0 0 0 6 】

硝酸が、酸素分子、過酸化水素、又はその他の適切な化合物と共に共酸化剤として用いられる場合、アンモニアが、超臨界水酸化条件で窒素分子に転化され得るということが、例えば文献 *Reaction of Nitrate Salts with Ammonia in Supercritical Water*, P. C. Del l'Orco et al., *Ind. Eng. Chem.*, Vol. 36, No. 7, 1997 やその中の参考文献で知られている。硝酸は好ましくは、最初に有機系含有物が酸素によって分解された後に、廃棄物流れに供給されなければならない、さもなければ硝酸塩が、有機系含有物の分解の際に酸素と競合することになる。更に硝酸は、アンモニア量に対して非常に正確に調合されなければならない ( 化学量論的量が必要とされる ) 。硝酸の供給が少なすぎると、アンモニアの残量が残留し、硝酸が多過ぎると、排出物中に過剰量の硝酸塩が生じる。

【 0 0 0 7 】

強度及び腐食を目的として、Hastelloy 又は Inconel のようなニッケルを主成分とした合金が、S C W O の装置の製造に用いられている。しかし、たとえこれらの耐腐食性ニッケル合金が用いられるとしても、酸 ( 特に硝酸 ) は、まだ亜臨界のものではあるにせよ、酸素存在下で高温では強力な腐食性である ( 例えば *The Corrosion of Nickel-base Alloy 6 25 in Sub- and Supercritical Aqueous Solution of HNO<sub>3</sub> in the Presence of Oxygen*, P. Kritzer et al., *J. Mater. Sci. Lett.*, 1999 ( 出版 ) 及びその参考文献を参照。硝酸による腐食が、約 2 7 0 ~ 3 8 0 の温度で最も重度であり、それが一般的腐食がそれぞれ混合物  $H C l / O_2$  及び  $H_2 S O_4 / O_2$  により引き起こされるのと同じ温度範囲であることは、報告された温度分解腐食測定において見出されている。超臨界温度では、腐食率は低い。

【 0 0 0 8 】

この理由から、アンモニア又はアンモニウム塩を含有する超臨界廃水の流れに硝酸を導入するためには、腐食を回避するか少なくとも最小限に抑えるために特殊な溶液を用いなく

10

20

30

40

50

ればならない。

【0009】

しかし塩素は、腐食に関する超臨界水酸化プロセスで通常最も厄介な化合物は塩素元素である。その理由は塩素元素が様々な化学物質に非常に共通しているためである。塩素は高温でイオンとして存在する場合、上述の構成材料を腐食する。塩素は、本来イオンとして存在して、加熱の際に又は反応器中では遊離する可能性がある。

【0010】

Hong他に発行された米国特許第5,358,645号は、高温水酸化のための装置及びプロセスを開示しており、該装置は、(詳細には記載されていないが)ジルコニアを主成分とするセラミックで構成された腐食性物質に暴露され得る表面領域を有している。そのセラミックは、コーティング又はライニング(裏打ち)として用いることができる。

10

【0011】

Naufflett他に発行された米国特許第5,461,648号は、耐腐食性ライニングを備えた超臨界水酸化反応器を開示している。反応容器の内面は、人工セラミック又はダイヤモンドでコーティングされている。酸素化剤を導入するための円筒形パッフルは、反応容器の内部を軸方向に延び、前記人工セラミック又はダイヤモンドでコーティングされた反応容器の内側に外面を有している。

【0012】

McBrayer, Jr他に発行された米国特許第5,552,039号は、乱流コールドウォール反応器を開示している。この特許はとりわけ、反応室の雰囲気は過酷で腐食性である場合に、反応室の内壁が、好ましくは過酷な雰囲気によく耐えるコーティング又はライナーから製造又は被覆されていなければならないということを述べている。

20

【0013】

しかし、これらの米国特許はいずれも、温度に依存する腐食性や、上に論じた腐食性化合物によって引き起こされる特有の腐食に関する腐食の問題を論じてはいない。

【0014】

(発明の概要)

結果として、本発明の目的は、高圧高温反応システム、特に超臨界水条件下での廃棄物の酸化処理に適したシステムで用いる、腐食の発生を軽減又は排除する装置を提供することにある。

30

【0015】

本発明の更なる目的は、効果的で、丈夫、且つ設定が容易で、低コストな、そのような装置を提供することにある。

本発明の更なる目的は、反応システムを容易に交換できるような方法で装置を提供することにある。

【0016】

特に上記目的は、本発明の1態様によれば、請求項1に記載の装置で達成される。

本発明の更なる目的は、上記装置を用いて廃棄物を処理する方法を提供することにある。

【0017】

結果として、本発明の第2の態様によれば、請求項2に記載の方法が提供される。

40

本発明の利点は、反応システムの主要部分(反応器自体など)を、ニッケルを主成分とする合金及びニッケル-クロム合金のように比較的安価な材料から構成することができ、かつプロセスにおいて腐食性材料を使用又は処理できることである。

【0018】

本発明は、以下に示した本発明の実施態様の詳細な説明、及び添付の図1~3からより完全に理解されるが、それらは例示として示したに過ぎず、本発明を限定するものではない。

【0019】

(実施態様の詳細な説明)

以下の説明においては、本発明を完全な理解を提供するために、限定ではなく説明する目

50

的で、明確な詳細（個々のハードウェア、アプリケーション、技術など）が説明されている。しかし、本発明がこれらの明確な詳細とは異なった別の実施態様で実行し得ることは、当業者には自明であろう。他にも、本発明の説明を不要な詳細で曖昧にすることがないよう、周知の方法、プロトコル、装置、及び回路の詳細な説明は省略されている。

#### 【0020】

図1を注目すると、以下の本発明の詳細な説明において本発明の装置の操作をよりよく理解することができるよう、超臨界水条件下での廃棄物の酸化処理に適したシステムを始めとする高圧高温反応システム10の操作が、簡単に概説されている。

#### 【0021】

従来の反応システム10は、一次タンク12、熱交換器14、ヒーター16、及び反応室18を具備している。一次廃水流20は、最初に熱交換器14の第1コンパートメント（図示しない）を通過してから、ヒーター16を通過して、原材料ライン22に入ってくる酸化剤と混合された後で、圧力下で反応室18に入る。一次廃棄物流20に含有される有機材料は、酸化されて、逐次、高温排出物が、熱交換器14の第2コンパートメント（図示しない）を通過する。周知の通り、熱交換器は、通常、物理的に互いに分離した2つのコンパートメントを有しているが、それらは熱の行き来が可能であるように連通している。第2コンパートメントは第1コンパートメントに熱を伝達する。

#### 【0022】

反応室及びチューブ部材の内側の環境は、過酷で腐食性の可能性があるため、反応器及びチューブ部材の構成材料は、鋼、ニッケルベース合金、プラチナ、金、チタン、ジルコニウム、セラミックス、セラミック複合材料、及びその他の耐腐食性材料を含み得る。しかし、そのような材料の多くは非常に高価であるため、そのような装置の製造に関する、一方ではコスト、他方では腐食耐性の間の最適な妥協点は、Hastelloy 又はInconel のようなニッケルベース合金を使用することにある。

#### 【0023】

先行技術で既に論じたように、限定された温度範囲内でこれらのニッケルベース合金に対して非常に侵食性の種は数多くあり、それらの中には硝酸、硫酸、及び塩酸がある。これらの3種の酸は全て、約270 ~ 380 で強力な腐食性があるが、後者の2種の酸の腐食率は、硝酸に見出される腐食率よりも10分の1低い（前記Kritzer の論文を参照）。

#### 【0024】

廃水流だけでなく任意の添加物も、恐らく周囲温度に近い開始時の低温から廃棄物の酸化的処理のための超臨界温度（374 を超える）まで加熱され、その後、熱交換器で、又は排出物を冷却水と混合することにより、あるいはその両方により、排出物が冷却されることはシステムの操作の上記説明から明瞭である。

#### 【0025】

本発明者は、「開始温度及び冷却排出物の温度が好ましくは270 よりも十分低く保持され、反応室内の温度が好ましくは380 を超えて保持されれば、廃水流に含有又は供給される上述のような腐食性薬剤により侵食され得るニッケルを主成分とする合金から製造された反応システムには、一般に2つの区画、即ち「加熱」区画及び「冷却」区画しかなく、そこでの温度は前記腐食の温度区間内である。」ことを理解した。

#### 【0026】

本発明は、こうして反応システムのそのような区画、並びに低コスト及び良好な耐腐食性の反応システムを提供するためのそれらの設計方法に関する。理想は、耐腐食性チューブ又はライナーを備えたシステムの適切なチューブ部材（ニッケルベース合金又はその他、好ましくは比較的安価で耐腐食性でない材料から製造される）を提供することである。そのシステムを腐食から守るために、チューブ又はライナーの数、それらの配置、及びそれらの長さが選択される。

#### 【0027】

以下に、本発明の実施例を数例示す。以下の説明及び特許請求の範囲に用いられる用語「

10

20

30

40

50

腐食性」及び「耐腐食性材料」がそれぞれ、少なくとも所定の温度区間で、鋼、ニッケルを主成分とする合金、ニッケル-クロム合金などのような超臨界水酸化に適した高压高温反応システムのための従来の構成材料に対する「腐食性」であり、そして「耐腐食性材料」が、酸（特に上に論じた酸）、ハロゲンなどのような様様な過酷な媒体に対して耐腐食性である従来にない高価な材料を指すと理解しなければならないことに留意されたい。耐腐食性材料の例は、以下に示している。

【0028】

図2に示す本発明の第1実施態様は、アンモニア又はアンモニウムを窒素分子に転化する目的で、アンモニア又はアンモニウムを含有する超臨界水流れに、硝酸を導入するための装置101を描いている。

10

【0029】

反応システムチューブ103の区画（好ましくはヒーター16と反応室18の間の管路、又は反応室自体の一部）においては、耐腐食性材料の別個のチューブ又はライナー105が取り付けられ、その外面は、反応システムチューブ103の内面と嵌合されている。別法として、チューブ105は、反応システムチューブ103自体の一部を構成している（図示しない）。

【0030】

比較的小口径の供給パイプ107が、チューブ103の開口部を貫通して取り付けられ、チューブ103及びライナー105のほぼ軸上を延び、チューブ103の内部で終結している。好ましくは、供給パイプ107及びチューブ103は、流体（前者は硝酸であり後者は予熱した供給廃水）の輸送のために、矢印109～113に示すように、同方向で同心上に配列されている。廃水の温度は、好ましくは380 を超えていなければならない、硝酸の温度は、低くなければならない（好ましくは270 よりもかなり低い）。腐食性薬剤の濃度が低い場合には、これらの温度限界はそれほど重大ではなく、即ち腐食は、380 よりもわずかに低い温度、及び特に270 よりもわずかに高い温度（例えば300）では少なくなることに留意されたい。

20

【0031】

供給パイプを通して硝酸を圧送することにより、硝酸は高温水流れにより予熱され、その後超臨界水と混合される。流速は、全ての流れ（廃水及び硝酸）が、供給パイプの端部から一定距離115で定常温度状態に達した後、380 を超える温度で超臨界になるようにする（前記距離は、熱伝達長又は混合長と呼ばれる）。従って、チューブ103の内壁の腐食の危険性を回避するために、ライナー105の長さは、この長さ以上でなければならない。実際的な理由から、ライナー105は、供給パイプの端部に面する端部内にオフセット117を有していてもよい。即ち、その部分の腐食の危険性を回避するように、前記供給パイプ端部を超えて（その上流に）延びてもよい。

30

【0032】

ライナー、及び好ましくは供給パイプの材料は、生じた温度での硝酸に対する耐腐食性に従って選択する。文献のデータは、一般にチタンが適切な材料であるが、ジルコニウム、プラチナ、タンタル、ニオブ、及びセラミックのような材料も選択し得ることを示している。ライナー全体、又はその内部コーティングが、そのような材料で構成され得る。

40

【0033】

これらの材料を用いて、わずかな腐食が存在したとしても、それらの構成要素は比較的安価であり必要に応じて容易に交換することができる。

好ましくは、ライナーを適所に配置及び/又は保持するための手段がある。示した実施態様において、チューブ103には、混合長の下流端部にエルボが設けられ、ライナー105が更に下流に移動するのを防いでいる。しかし、ライナーを配置及び/又は保持するために、いずれの適切な手段（例えば、チューブ103の内壁のフランジ）が用いられてもよい。

【0034】

50

実験的作業では、図2に示すような注入装置を用い、ライナー及び供給パイプをチタンから製造した。アンモニア分解は、65%硝酸を数時間反応システムに圧送することにより実施したが、腐食は検出されなかった。ライナー及び供給パイプを取り外して検査した際、それらの構成要素の腐食は発見されなかった。それに反して、Inconel 625のTパイプを通してアンモニアを含有する超臨界水流れに硝酸を圧送した実験では、パイプはほんの数時間内に腐食により分解された。

【0035】

結果として、図2による注入装置を用いることにより、反応システムの重度の腐食を伴うことなく、硝酸を安全に誘導することができる。

その上、硝酸及びアンモニア及び/又はアンモニウム間の反応の実質的部分は、ライナーが位置する反応システムの区画と同様に早期に実行されるため、重度な腐食の危険性が更に低下される。

【0036】

別法として、図2の供給パイプ107及びチューブ103は、それぞれハロゲンのような腐食性薬剤を含有する供給廃水の輸送用、及びそのような腐食性薬剤を含まない供給廃水又は水の輸送用に配列されてもよい。チューブ103内の水又は廃水は、好ましくは超臨界温度であるが、腐食性廃水は、より低温であってもよい。

【0037】

次に図3を説明する。図3は本発明の第2実施態様による装置201を例示しており、耐腐食性材料の別個のチューブ又はライナー205が、反応システムチューブ203の、好ましくは出口通路チューブ部材の排出物送出部(effluent output)又はその他の部分に位置する区画に取り付けられている。ライナー205の外表面は、反応システムチューブ203の内面と嵌合するように配列されている。

【0038】

第1投入チューブ207は、チューブ203の開口部を貫通して取り付けられ、チューブ203及びライナー205のほぼ軸上を(好ましくは同心上を)延びて、チューブ203の内部で終結している。第2投入チューブ208は、投入チューブ207の前記端部から上流のチューブ203に連結されている。

【0039】

投入チューブ207及び投入チューブ208は、それぞれ硝酸又は硫酸などの腐食性化合物を含有する反応器18からの排出物、及び冷却水を輸送するよう、矢印209~213に示すような方向に配列されている。排出物流は、超臨界であるか又は超臨界に近似しており、冷却水の温度は低い(好ましくは周囲温度)。

【0040】

投入チューブ208を通して適切な量の冷却水を圧送することにより、チューブ207を通して投入された排出物が、冷却水により効果的に冷却され、冷却水と混合される。流速は、全ての流れ(排出物及び冷却水)が、投入チューブ207の端部から一定距離215で定常温度状態に達した後、腐食性化合物の濃度に応じて、一定の温度(例えば270)未満の温度を有するようにする(前記距離は混合長と呼ばれる)。従って、チューブ203の内壁の腐食の危険性を回避するために、ライナー205の長さは、この混合長以上でなければならず、それは、この長さ以内のチューブ203の内壁を保護するように位置していなければならない。実践的な理由から、ライナー203は、チューブ207の端部に面する端部の中にオフセット217を有していてもよい。即ち、その部分の腐食の危険性を回避するように、前記チューブ端部を超えて(その上流に)延びてもよい。

【0041】

ライナー、及び好ましくはチューブ207の材料に加え、ライナーを適所に配置及び/又は保持するための適切な手段を、第1実施態様と同様に選択してもよい。

【0042】

本発明の第1及び第2実施態様は、チューブ103及び203のそれぞれの温度上昇又は下降を援助するための熱交換器を含むよう改良されていてもよい。これにより、それぞれ

10

20

30

40

50

ライナー 105 及び 205 の長さは短縮され得る。

【0043】

本発明の更なる実施例（図には示していない）として、塩素イオンを含有する反応器からの排出物を、入ってくる廃棄物流の一部により、熱交換器で380 を十分超える温度（例えば400 ）まで予冷する。その後排出物を、本発明による装置により、十分に低い温度（例えば260 ）に冷却し、腐食を最小限に抑える。装置を離れた後、排出物と水の混合物を、廃棄物流の残余によって更に冷却する。

【0044】

本発明が複数の方法で変更され得ることは自明である。例えば、反応システムの幾何学的形状及び機能、並びにチューブ部材の外観は、上記の説明を実質的に逸脱していてもよい。そのような、そしてその他の変形例を本発明の範囲からの逸脱とみなしてはならない。当業者には自明であろうそのような改良は、すべて特許請求の範囲の範囲内に含まれるものとする。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が使用され得る超臨界水条件下での廃棄物の酸化処理に適した反応システムの簡単なブロック図を示している。

【図2】本発明による装置の第1の実施態様を断面図で示している。

【図3】本発明による装置の第2の実施態様を断面図で示している。

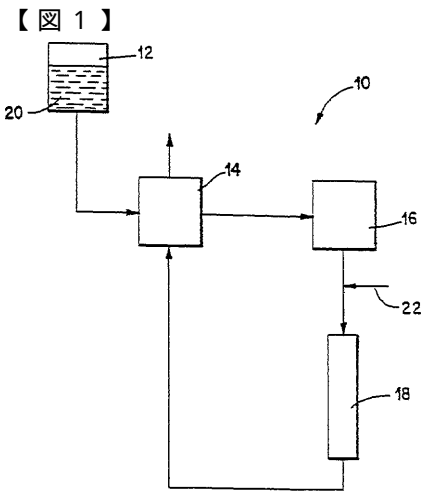


Fig. 1

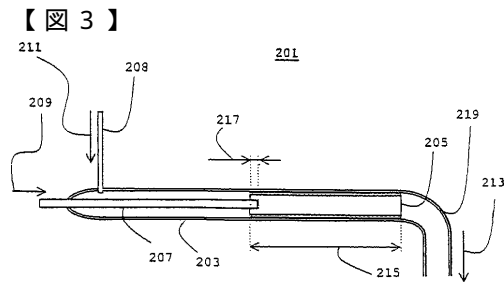


Fig. 3

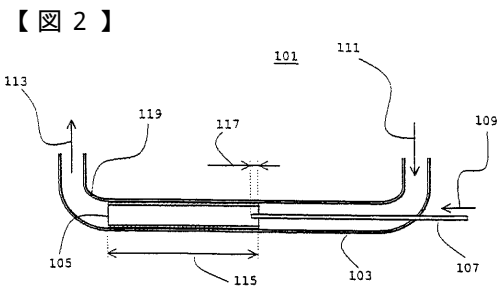


Fig. 2



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

B 0 1 J 19/02

(72)発明者 エルフォルス、ステファン

スウェーデン国 S - 7 1 9 9 3 ビントローザ コルスガータン

(72)発明者 アブラハムション、ヤン

スウェーデン国 S - 6 9 1 9 1 カルルスケーガ キルクステンスヴェーゲン 1 3

(72)発明者 カールション、キム

スウェーデン国 S - 6 9 1 4 3 カルルスケーガ ティマーマンズヴェーゲン 4

審査官 小久保 勝伊

(56)参考文献 特開平 0 7 - 3 1 3 9 8 7 ( J P , A )

特開平 1 1 - 2 3 9 7 2 2 ( J P , A )

特開 2 0 0 0 - 1 8 9 7 8 0 ( J P , A )

欧州特許出願公開第 6 8 9 8 6 8 ( E P , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B01J 3/00-3/08、19/02

B09B 3/00

C02F 1/00-1/78