

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5314150号
(P5314150)

(45) 発行日 平成25年10月16日 (2013. 10. 16)

(24) 登録日 平成25年7月12日 (2013. 7. 12)

(51) Int. Cl.

F I

B O 1 D 53/70 (2006. 01)

B O 1 D 53/34 1 3 4 E

B O 1 D 53/46 (2006. 01)

B O 1 D 53/34 1 2 O A

B O 1 D 53/68 (2006. 01)

B O 1 D 53/34 1 3 4 B

B O 1 D 53/77 (2006. 01)

B O 1 D 53/34 1 3 4 D

F 2 3 G 7/06 (2006. 01)

B O 1 D 53/34 1 3 4 F

請求項の数 20 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-527812 (P2011-527812)
 (86) (22) 出願日 平成21年9月15日 (2009. 9. 15)
 (65) 公表番号 特表2012-502792 (P2012-502792A)
 (43) 公表日 平成24年2月2日 (2012. 2. 2)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2009/005159
 (87) 国際公開番号 W02010/033184
 (87) 国際公開日 平成22年3月25日 (2010. 3. 25)
 審査請求日 平成24年9月12日 (2012. 9. 12)
 (31) 優先権主張番号 12/284, 035
 (32) 優先日 平成20年9月17日 (2008. 9. 17)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 511068935
 エアガード、インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 9 5 1 3 1 カリフォル
 ニア州、サンノゼ、パラゴン・ドライブ
 2 1 9 0
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100133983
 弁理士 永坂 均

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反応性ガス制御

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内表面を有するチャンバを含み、

内面を備える円筒形の形状を有し且つ縁部で終端する案内表面を含み、

前記縁部に近接して前記内表面の少なくとも一部から形成されるポートを含み、該ポ
ートはガス入口を前記チャンバに接続し、前記案内表面の前記内面に第一液体を供給するよう構成される前記第一貯槽を含み、前
記第一液体は、前記第一貯槽と前記案内表面との間の間隙を介して、第一流速で供給され、
前記第一貯槽と関連付けられる第一循環機構を含み、該第一循環機構は、前記第一液体
が前記間隙から前記縁部まで進むときに前記案内表面の前記内面の周りで渦を巻くよう、
前記第一液体に接線速度を付与するよう構成され、前記第一液体が液体膜を形成し、且つ、該液体膜が前記チャンバ内のガス圧力と前記入
口内のガス圧力との間の第一圧力差の下で前記ポートを通じるガスの流れを防止するよう
、前記案内表面の形状、及び、前記案内表面を越えて流れる前記供給済み第一液体の前記
第一流速は、前記第一液体を、前記縁部を越えて前記内表面まで流させる、

装置。

【請求項 2】

前記液体膜は、前記第一圧力差よりも大きい第二圧力差の下で前記ポートを通じるガス
の流れを可能にする、請求項 1 に記載の装置。

10

20

【請求項 3】

前記入口及び前記チャンバのうちのいずれかの内に反応性噴流を噴射するよう構成される噴射器を更に含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記噴射器は、バーナを含む、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記噴射器は、酸化化学種を噴射するよう構成される、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 6】

前記内表面の少なくとも一部を塗工するために第二液体を供給するよう構成される第二貯槽を更に含む、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 7】

前記案内表面の形状は、垂直な軸について円筒形であり、前記内表面の少なくとも一部は、前記軸と同心であり、前記縁部は、前記案内表面の円形の底縁部を含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記同心の部分は、前記底縁部を特徴付ける直径よりも大きい直径によって特徴付けられる、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記液体膜は、前記縁部から前記内表面の前記同心の部分まで流れる、請求項 8 に記載の装置。

20

【請求項 10】

前記ポートは、リング形状である、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

前記液体膜は、ほぼ円錐形である、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 12】

ガストリームをアベートメント処理する方法であって、
装置を提供することを含み、該装置は、

内表面を有するチャンバと、

形状と縁部とを有する案内表面と、

前記縁部に近接する前記内表面の少なくとも一部から形成され、ガス入口を前記チャンバに接続するポートと、

30

第一液体を第一流速で前記案内表面に供給するよう構成される第一貯槽とを含み、

前記第一液体が液体膜を形成し、該液体膜が前記チャンバ内のガス圧力と前記ガス入口内のガス圧力との間の第一圧力差の下で前記ポートを通じるガスの流れを防止するよう、前記案内表面の形状、及び、前記案内表面を越えて流れる前記供給済み第一液体の前記第一流速は、前記第一液体を、前記縁部を越えて前記内表面まで流させ、

前記第一液体を前記第一流速で供給することを含み、

前記ガス入口を介して前記ガストリームを前記チャンバに供給することを含み、前記チャンバ及び前記ガス入口は、前記液体膜が前記ポートを通じる前記ガストリームの流れを可能にさせる、前記チャンバと前記ガス入口との間の第二圧力差によって特徴付けられ、

40

前記チャンバに供給される前記ガストリームをアベートメント処理するために前記装置を操作することを含む、

方法。

【請求項 13】

前記ガストリームは、水反応性汚染物及び水不溶性汚染物のうちのいずれかを含み、前記第一液体は、水を含む、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記案内表面の少なくとも一部は、円筒形であり、前記第一液体を供給することは、前記案内表面の前記円筒形の部分の周りで前記第一液体を渦巻かせることを含む、請求項 1

50

2 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記内表面の少なくとも一部を塗工するために第二液体を供給することを更に含む、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記第一液体を供給することは、前記チャンバ内に液体外皮を形成することを含み、前記ガスストリームは、前記液体外皮の内部に供給される、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記ガス入口及び前記チャンバのうちのいずれかの内に反応性化学種を噴射することを更に含み、前記反応性化学種は、前記ガスストリームの少なくとも一部と反応するよう選択される、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 8】

ガスストリーム内の第一及び第二の汚染物の濃度を減少する方法であって、
前記第一汚染物の濃度を減少するために、湿式スクラバ内で前記流出ガスストリームを湿式スクラビングすることを含み、

前記湿式スクラビング済みガスストリームを装置のガス入口に供給することを含み、前記装置は、

内表面を有するチャンバと、

形状と縁部とを有する案内表面と、

前記縁部に近接して前記内表面の少なくとも一部から形成され、前記ガス入口を前記チャンバに接続するポートと、

第一液体を第一流速で前記案内表面に供給するよう構成される第一貯槽とを含み、

前記第一液体が液体膜を形成し、該液体膜が前記チャンバ内のガス圧力と前記ガス入口内のガス圧力との間の第一圧力差の下で前記ポートを通じるガスの流れを防止するよう、前記案内表面の形状、及び、前記案内表面を越えて流れる前記供給済み第一液体の前記第一流速は、前記第一液体を、前記縁部を越えて前記内表面まで流させ、

前記液体膜を形成する第一流速で前記第一液体を供給することを含み、

前記ポートを介して前記チャンバ内に至る前記湿式スクラビング済みガスストリームの通過をもたらす前記ガス入口と前記チャンバとの間の圧力差を創成するよう前記ガス入口及び前記チャンバのうちのいずれかと関連付けられる圧力を制御することを含み、

前記第二汚染物の濃度を減少するために前記供給済みガスストリームと反応させることを含む、

方法。

【請求項 1 9】

前記案内表面は、円筒形に成形される内面を含み、前記第一液体は、前記第一液体を、前記縁部を越えて前記内面を螺旋状に降下させる接線速度で、前記内面に供給され、前記液体膜は、ほぼ円錐形である、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記第一汚染物は、水溶性汚染物を含み、前記第二汚染物は、水不溶性汚染物及び水反応性汚染物のうちのいずれかを含む、請求項 1 8 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的には、ガスをアベートメント処理すること(abating)に関し、より具体的には、ガスを含む化学反応を閉じ込めること(containing)に関する。

【背景技術】

【0002】

様々な工業プロセスは、外界に解放される前に汚染物がスクラビング(ガス洗浄)されなければならないガスストリームを作り出す。電子機器、太陽電池、ディスプレイ装置、通信装置、金属、セラミック、及び、ポリマの製造業者、並びに、化学製品、薬品、及び

10

20

30

40

50

、他の材料の処理は、しばしば、排気ガスのスクラバ（洗浄器）の使用を必要とする。スクラバは、典型的には、実質的にガス状の排気ストリーム（時折、微粒子を含む）を受け取り、ガスストリームが環境に解放される前に、ガスストリームから汚染物を除去する。

【 0 0 0 3 】

電子加工プロセスからの排気ストリームは、ペルフルオロカーボン（PFC）、並びに、SF₆、NF₃、CF₄、C₂F₆、C₄F₈、COF₂、及び、C₄F₆のようなエッチガスを含む、様々な汚染物（又は化学種）を含み得る。排気ストリームは、AsH₃、PH₃、P₂H₄、又は、B₂H₆のような毒性水素化合物を含み得る。排気ストリームは、SiH₄、Si₂H₆、GeH₄のような発火ガス、及び、WF₆、SiF₄、HCl、BCl₃、Cl₂、TiCl₄、F₂、HF、及び、様々なクロロシランのようなガスも含み得る。

10

【 0 0 0 4 】

他の工業プロセスは、材料又は製造プロセスに関連して毒性又は汚染性の排気ストリームも作り出し得る。揮発性の有機化合物（VOC）が、様々な石油精製プロセス、化学反応プロセス、又は、他の有機合成反応器内に存在する。（例えば、スプレー塗装又は細菌若しくはウイルスを含む環境の）ルーム又はチャンバの換気も排気ガスのスクラビング又は他のアベートメントを必要とし得る。

【 0 0 0 5 】

多くの汚染物は特殊なスクラビングプロセスを必要とする。HCl、Cl₂、及び、BCl₃のような汚染物はしばしば水溶性であり、所謂湿式スクラバを使用して除去される。SiCl₄、SiH₂Cl₂、NH₄F、WF₆、WCl₄、及び、TiCl₄のような汚染物（ここでは「水反応性」汚染物）は、様々な条件に依存して、水に溶解したり溶解しなかったりし得る。これらの汚染物は水とも反応して固形反応物を形成し、それらは様々な流路を詰まらせ得る。

20

【 0 0 0 6 】

他の範疇の汚染物は、SiH₄、CF₄及びC₂F₆のようなPFC、SF₆、及び、NF₃のような、「不水溶性」汚染物を含む。他の有害な特性の中でも、これらの汚染物の多くは「地球温暖化指数」によって特徴付けられる。CO₂の地球温暖化指数よりも数百又は数千倍強くあり得るし、地球環境内の温室効果ガスとしてより一層強い挙動を反映し得る。

30

【 0 0 0 7 】

一部の汚染物は、しばしば、汚染物を燃焼することによってアベートされ、水溶性の反応生成物を形成し、次に、水溶性の反応生成物は、湿式スクラビングによって取り除かれる。時折、そのような燃焼は高温を必要とする。例えば、摂氏900度を越える温度でNF₃を燃焼し得る。摂氏1200度を越える温度でCF₄を燃焼し得る。汚染物を酸素源に単に晒すことによって、時折、SiH₄のような他の汚染物を反応し得る。

【 0 0 0 8 】

不水溶性の汚染物は、被反応ガスストリームを湿式スクラビングすることによって除去し得る反応生成物（例えば、HF）を形成し得る。他の不水溶性汚染物（例えば、SiH₄）は、固形化学種（例えば、SiO₂）を含む反応生成物を形成し得る。

40

【 0 0 0 9 】

一般的に、廃棄物流内の固形化学種は、液相（例えば、スクラバと関連付けられる水）内に、固体表面上に堆積される気相内、或いは、他の方法で微粒子として存在し得る。これらの固形化学種は、様々な表面上に直接的に核形成もし得る。固形反応生成物の形成は特定の除去法（例えば、濾過）を可能にするが、これらの化学種は堆積し、様々な線、入口、通路、表面、及び、システムの他の特徴を詰まらせ、システムの効率を減少し或いはその操作を停止する。

【 0 0 1 0 】

一部のガスストリームは、水溶性、水反応性、及び、不水溶性の汚染物を含む様々な汚染物を含み得る。そのような混合ガスストリームをスクラビングすることは、特に挑戦で

50

あり得る。多くのプロセスは、1つのステップの間に1つの種類の汚染物を作り出し、他のステップの間に他の種類の汚染物を作り出すこともできる。例えば、堆積ツールと関連付けられる排気ガストリームは、堆積ステップの間にSiCl₄を含み、SiCl₄のアベートメントを必要とする。ツールは洗浄ステップの間にPFCで洗浄され、よって、PFCのアベートメントを必要とする。好適な除去システムは、ツールから出る全てのガストリームをアベートし、よって、SiCl₄及びPFCの両方をアベートするために、例示的な除去システムを必要とし得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

様々な汚染物を含むガストリームのために、効果的なスクラビングは、水不溶性汚染物を燃焼する燃焼室と組み合わせられる水溶性汚染物を除去するために、湿式スクラバのような多数のシステムを必要とし得る。しばしば、1つの汚染物の存在は、他の汚染物を除去するシステムの能力を妨げ、固形反応生成物を形成する汚染物のために、特に「下流」システムに関して、これらの反応生成物の堆積は有意な問題であり得る。例えば、燃焼室内の燃焼プロセスによってPFCを除去し得るが、進入して来るガストリームが腐食性汚染物（例えば、HCl）も含むならば、PFCの燃焼中、燃焼室内の材料は、腐食性汚染物によって腐食され得る。加えて、PFCの燃焼は、それ自体が有害で、腐食的であり、追加的なアベートメントを必要とし得る燃焼生成物（例えば、F₂、HF、又は、OF₂）を生み得る。SiH₄の燃焼は固形SiO₂粒子を生み、それらは様々な表面上に堆積し、装置を詰まらせ得る。加えて、燃焼室に進入するガストリーム内の水溶性汚染物は、燃焼室の構成部品に堆積し、腐食し、その他の方法で劣化し得る。しばしば、第一汚染物を混合ガストリーム内でアベートするための好適なシステム又は方法は、第二の汚染物をアベートするための後続システムにおいて問題を作り出す。そのような状況では、混合ガストリームのアベートメントのために最適化されたシステムが望ましくあり得る。

【課題を解決するための手段】

【0012】

様々な実施態様は、ポートを通じるガスの流れを制御するバルブを含む。バルブは、ポートに流動液体をもたらすよう構成される液体源を含んでもよく、流動液体は、1つ又はそれよりも多くの力に晒される。液体に作用する力の第一の組み合わせが、液体にポートを通じるガスの流れを実質的に遮断させ、液体に作用する力の第二の組み合わせが、液体にポートを通じるガスの流れを許容させるよう、力は調節される。

【0013】

特定の特徴は、ポートを介して流体連絡する第一ガス容積及び第二ガス容積と、ポートを通じるガスの流れを制御するバルブとを含む反応システムを提供する。バルブは、ポートに流動液体を提供するよう構成される液体源を含んでもよく、流動液体は、1つ又はそれよりも多くの力に晒される。液体に作用する力の第一の組み合わせが、液体にポートを通じるガスの流れを実質的に遮断させ、液体に作用する力の第二の組み合わせが、液体にポートを通じるガスの流れを許容させるよう、力を制御し得る。

【0014】

他の実施態様は、内表面とポートとを有するチャンバと、ポートに隣接する縁部を有する案内表面とを含み、案内表面は、案内表面に供給される流動液体を、縁部からポートを横断して内表面に横方向に移動させる装置を含む。そのような横方向の移動は、ポートを通じる第一圧力にあるガスの移動に対してポートを実質的に閉塞し得る。

【0015】

選択的な実施例は、ガスと反応する反応システムを含み、反応システムは、内表面とポートとを有するチャンバと、ポートに隣接する縁部を有する案内表面とを含んでもよく、案内表面は、案内表面に供給される流動液体を、縁部からポートを横断して内表面に横方向に移動させる。そのような横方向の移動は、ポートを通じる第一圧力にあるガスの移動

10

20

30

40

50

に対してポートを実質的に閉塞し得る。システムは、ポートを介してチャンバにガスを供給するよう構成されるガス入口も含み得る。

【 0 0 1 6 】

様々な実施態様は、1つ又はそれよりも多くの噴射器を含む。一部の場合において、噴射器は、バーナを含み得る。特定の実施態様は、液体でチャンバの内表面を覆うことを提供する。様々なチャンバは、チャンバの壁を気相から分離する液体「外皮」内にガス状容積を実質的に含み得る。

【 0 0 1 7 】

特定の実施態様は、内表面とポートとを有するチャンバと、縁部を有する案内表面とを含み、縁部は、ポートに隣接し、近接し、或いは、関連付けられる。一般的には、案内表面は、案内表面に供給される流動液体を、縁部から内表面に横方向に移動させ、それによって、ポートを通じる第一圧力にあるガスの移動に対してポートを実質的に閉塞し或いは封止する。典型的には、流動液体が内表面に達するまで、案内表面によって成形される流動液体がその形状を実質的に保持する（例えば、碎けて液滴にならない）よう、縁部は内表面に十分に近接する。一部の場合には、ガスの第二圧力がガスにポートを通過させ、それは流動液体の形状の変化を伴い得る。

10

【 0 0 1 8 】

一部の実施例は、ガスを反応させるための反応システムを含む。反応システムは、内表面とポートとを有するチャンバを含む装置を含み得る。装置は縁部を有する案内表面を含んでもよく、縁部はポートに隣接し、案内表面は、案内表面に供給される流動液体を縁部から内表面に横方向に移動させ、それによって、ポートを通じる第一圧力にあるガスの移動に対してポートを実質的に閉塞する。反応システムは、ポートを介してチャンバにガスを供給するチューブ（管）、チャンネル（通路）、又は、パイプのようなガス入口を含み得る。

20

【 0 0 1 9 】

汚染物を反応させる方法及び装置が開示される。ガスストリームをアベートメント処理する方法及び装置は、ガスストリームを受け取るよう構成される第一湿式スクラバと、第一湿式スクラバに接続され、スクラビング済みガスストリームと反応するよう構成される反応システムと、反応システムと流体連絡する第二湿式スクラバとを含む。一部の実施態様において、湿式スクラバは、水溶性汚染物の95%よりも多く、好ましくは、99%よりも多く、より好ましくは、99.9%よりも多くを除去し得る。

30

【 0 0 2 0 】

一部の場合において、反応システムは、ポートを含む内表面を有するチャンバと、縁部を有する案内表面とを含んでもよく、縁部はポートに隣接し、案内表面は、案内表面に供給される流動液体を、縁部から内表面に横方向に移動させ、それによって、ポートを通じる第一圧力にあるガスの移動に対してポートを実質的に閉塞する。一部のアベートメントシステムにおいて、反応システム及びチャンバは、反応性化学種を作り出す噴射器を含み得る。

【 0 0 2 1 】

選択的な方法は、混合汚染物を含むガスストリームの多段階反応を含む。一部の場合では、先ず、湿式スクラバがガスストリームから第一化学種を除去し、次に、反応システムは、ガスストリームを反応させ、ガスストリームから第二化学種を除去し、次に、他の湿式スクラバが反応済みガスストリームをスクラビングする。様々な方法は、様々な化学種の燃焼又は焼付けを含む。

40

【 0 0 2 2 】

特定の実施態様は、ポートによって分離される第一チャンバと第二チャンバとの間のガスの流れを制御するよう動作可能なバルブを含む。バルブは流動液体を含み得る。第一の組の流動条件の下で流動液体にポートを閉塞させることによってバルブを制御し得る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

50

【図 1】様々な実施態様に従った例示的な反応システムを示す概略図である。

【図 2】反応システムを動作する方法を示す概略図である。

【図 3 A】特定の実施態様に従ったバルブの閉塞位置を示す概略図である。

【図 3 B】特定の実施態様に従ったバルブの開放位置を示す概略図である。

【図 4】一部の実施態様に従った多段階除去プロセスを行うために使用し得る例示的なシステムを示す概略図である。

【図 5】特定の実施態様に従ったアベートメントプロセスを示すフロー図である。

【図 6】他の実施態様を示す概略図である。

【図 7】更なる実施態様を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0024】

多くの工業プロセスは、ガストリームのアベートメント(abatement)を必要とする。半導体、光起電システム、及び、フラットパネルディスプレイの加工、並びに、多種多様な工業及び化学物質の化学処理は、ガストリームからの有害な物質の除去を必要とし得る。一部の場合には、ガストリームは、幾つかの物質の除去を必要とし得る。

【0025】

様々な特徴が、流動液体を含むバルブを使用して、ガスの流れを制御する。ポートと共にバルブを使用することができ、バルブはポートを通じるガス流を制御し得る。流動液体は膜を形成し得るし、流動液体は、第一の組み合わせの力(例えば、液体の運動量、重力、及び、膜の両側の圧力差)が液体膜にポートを封止させるよう構成され得る。第二の組み合わせの力は、膜の故に、ガスがポートを通ることを可能にし得る。一部の場合には、流動液体は、詰まり、特にガス内の化学種(species)と関連付けられる詰まりに対してより耐性を有するバルブ装置を提供し得る。バルブは反応チャンバと共に使用され得るし、バルブは関連付けられる装置の詰まりを引き起こす反応ガスに向かって方向付けられる反応チャンバを用いて有利であり得る。スクラバ(例えば、湿式スクラバ)と反応システムとを含むアベートメントシステムは、ガストリームをアベートするために使用され得るし、異なるアベートメント反応を必要とする異なる汚染物を有するガストリームのために有利であり得る。

20

【0026】

図 1 は、様々な実施態様に従った例示的な反応システムを例証している。ガス又はガストリームを反応させるために反応システム 100 を使用し得る。他の場合には、工業プロセスからの流出(又は排出)ガストリームを反応させるために、反応システム 100 を使用し得る。選択的な実施態様は様々な燃焼装置を含み、燃焼反応を行うために様々な燃焼装置を使用し得る。一般的に、ガストリームは、ガス入口 102 を通じて反応システム 100 に流入し、チャンバ 104 内で反応し、出口 106 を介して出る。チャンバ 104 は、内表面 105 を含み得る。

30

【0027】

図 1 に示される概略図は、反応システム 100 の断面を示している。反応システム 100 の一部の実施態様は、概ね円筒形であり、そのような場合には、少なくとも上方領域(例えば、上記出口 106)は、軸 108 について軸対称であり得る。よって、図 1 は入口 102 として注釈される 2 つの領域を有するように見えるが、これらは同じ容積であり得る。

40

【0028】

入口 102 を通じて進入するガストリームの少なくとも一部を反応させる反応環境を作り出すために、反応システム 100 を使用し得る。一部の実施態様では、噴射器(インジェクタ) 120 を使用して、この反応環境を作り出し或いは強化し得る。噴射器 120 は、流出ガストリームを反応させる反応性化学種を噴射し得る。例えば、酸素、空気、又は、他の反応性化学種をガストリーム内に噴射することによって、排気ガストリーム中の SiH_4 の一部の凝縮物を反応させ得る。噴射器 120 は、様々な速度で反応性ガスを噴射し得る。一部の反応物は、低い噴射速度を使用することができ、それを用いて、

50

(バーナ上の「パイロット灯」に幾分似た)噴射器120と関連付けられるガス噴射場所に隣接して小さい局所的な反応領域を形成し得る。他の反応のために、大きな「噴流」が噴射器120から形成され、反応が噴射器120から離れる方向に(例えば、チャンバ104の中心に向かって)起こるよう、噴射されるガス速度及び噴射される化学種の組み合わせを選択することが好ましい。

【0029】

燃焼を必要とする流出ガス(例えば、一部のPFC)のために、噴射器120は、炎(フレイム)又は他の熱噴射を生成し得るバーナを含み得る。特定の実施態様において、噴射器120は、(例えば、Hauck Manufacturing Company, Lebanon, Pennsylvania, USAからの)バーナを含み得る。10
例示的な噴射器120は、送り装置(フィード)122を含み、送り装置122は、様々なガス、酸素、燃料、電気、通信、及び、噴射器120に対する他の供給をもたらし得る。特定の実施態様において、送り装置122は、メタン、プロパン、天然ガス、液体アルカン、アルコール、又は、他の燃焼燃料をもたらす。送り装置122は、空気又は酸素のような酸素ガスの源も含み得る。送り装置122は、圧電点火装置のような点火源も含み得る。熱源を必要としない流出ガス(例えば、SiH₄を含有する一部のガス)のために、噴射器120は、追加燃料を必要とせずに、酸素及び/又は空気をもたらし得る。噴射器120は、液体燃料のような凝縮相を噴射するアトマイザ又は圧電噴射器又は他の装置も含み得る。噴射器120は、チャンバ104内に炎を作り出し得る。噴射器120は、20
プラズマ発生器又はスパーク発生器を含み得る。

【0030】

噴射器120は、噴射器120に近い部品を熱いガス又は燃焼生成物から保護するヒートシールド124を含み得る。ヒートシールド124を適切な合金、超合金、セラミック、炭化珪素、窒化珪素、又は、他の材料から製造することができ、一部の場合には、材料選択は反応させられるガストリームに依存し得る。例えば、エッチングされておらず、腐食されておらず、或いは、ヒートシールドが接触する様々なガス又は液体成分によってその他の方法で有害に影響されない材料でヒートシールド124を製造し得る。

【0031】

図1に例証される実施態様では、単一の噴射器120が含まれ、チャンバ104内に噴射するよう構成される。代替的な実施態様は、2つ又はそれよりも多くの噴射器120を含み得る。一部の実施態様は、入口(例えば、入口102)又は出口(例えば、出口106)内に噴射する1つ又はそれよりも多くの噴射器120を含み得る。30

【0032】

反応システム100は、貯槽130を含み、貯槽130は、液体貯槽である。貯槽130は、水、有機液体、溶剤、及び/又は、他の種類の液体を収容し得る。貯槽130は、循環機構132を含んでもよく、循環機構132は、例示的な図1では、速度を(貯槽130内)の液体に付与し、液体を軸108について循環する。液体は、供給ライン(図示せず)を介して貯槽130に進入し、間隙140を介して貯槽130から出る。間隙140は、貯槽130から出る液体の流れを制御するよう、様々なバルブ装置(例えば、ゲートバルブ、及び、絞り等)を含み得る。間隙140は、液体が所望の速度及び容量で並び40
に所望の流れ場を有して貯槽130から流出するよう適切な大きさとされる。

【0033】

流動液体は間隙150から出て、案内表面150に送られ得る。案内表面150は、液体が案内表面150の縁部152を通る前に、液体の流れ場を修正し得る。案内表面150は、平坦であり得るし、湾曲し得るし、或いは、その他の形状であってもよい。図1に示される実施態様において、案内表面150は、円筒形である。反応システム100の軸対称版のために、案内表面150は、(例えば、軸108について)略円筒形又は円錐形であり得る。案内表面150は滑らかであり得るし、液体が案内表面150を実質的に覆うよう(間隙140から)供給される流動液体に対して案内表面150を成形し且つ/或いは方向付け得る。50

【 0 0 3 4 】

図 1 に例証される実施態様において、間隙 1 4 0 を通過する液体は、概ね案内表面 1 5 0 の下に下向き方向に流れる。一般的に、間隙 1 4 0 及び循環機構 1 3 2 は、液体が貯槽 1 3 0 から案内表面 1 5 0 に通るときに、貯槽 1 3 0 内の液体の角速度が維持され、その結果、液体が縁部 1 5 2 を越えて案内表面 1 5 0 の上を通るときに、実質的に層流の「螺旋形」の流れ場をもたらすよう設計される。液体が案内表面 1 5 0 を通って下に進むとき、貯槽 1 3 0 内を「渦巻く」液体は渦巻き続け得る。案内表面 1 5 0 は流動液体を流動形状に「成形」することができ、液体が縁部 1 5 2 を越えた後、それは（たとえ変更されるとしても）少なくとも幾分維持され得る。

【 0 0 3 5 】

一部の実施態様において、縁部 1 5 2 を越えた液体の流動形状は、1 つ又はそれよりも多くの他の寸法よりも実質的に小さい第一寸法（例えば、厚さ）を有する。実質的ということは、3 倍よりも多くより小さいこと、1 0 倍よりも多くより小さいこと、及び、5 0 倍よりも多くより小さいことを含み得るし、1 0 0 倍よりも多くより小さいことさえも含み得る。「シート」又は他の比較的薄く広い本体として液体を成形し得る。液体は液体膜を形成し得る。液体膜は、案内表面 1 5 0 の形状、液体の流れ場（例えば、案内表面 1 5 0 に沿う速度ベクトル及び容量）、縁部 1 5 2 と内表面 1 0 5 との間の距離等に応じて、湾曲形状、サドル形状、平坦形状、又は、その他の形状であり得る。

【 0 0 3 6 】

反応システム 1 0 0 は、貯槽 1 6 0 も含み得る。貯槽 1 6 0 は、液体を収容するよう設計され、一部の場合には、貯槽 1 6 0 は、貯槽 1 3 0 内の液体と類似する或いは同一の液体を収容し得る。特定の実施態様において、貯槽 1 6 0 及び貯槽 1 3 0 は、異なる液体を含み得る。選択的な実施態様において、液体の選択は、他方の液体に対する一方の液体の相対的な湿潤性（又は親和性）を含み得る。

【 0 0 3 7 】

貯槽 1 6 0 は、貯槽 1 6 0 に液体を供給する供給ライン（図示せず）を含み得る。貯槽 1 6 0 は、間隙 1 7 0 も含み、液体は間隙 1 7 0 から貯槽 1 6 0 の外に流れる。間隙 1 7 0 は、様々なバルブ装置も含み、貯槽 1 6 0 から出る液体の流れを制御する。貯槽 1 6 0 内への液体の流速及び間隙 1 7 0 の幅は、液体が貯槽 1 6 0 から出た後、液体がチャンバ 1 0 4 の内表面 1 0 5 の少なくとも一部を実質的に覆うような流速及び幅であり得る。貯槽 1 6 0 は、選択的に、循環機構 1 6 2 を含み、循環機構 1 6 2 は、速度（例えば、軸 1 0 8 についての角速度）を貯槽 1 6 0 内に収容される液体に付与し得る。特定の実施態様では、液体が間隙 1 7 0 を通過した後に速度が維持されるよう、循環機構 1 6 2 は十分な速度を貯槽 1 6 0 内の液体に付与し得る。そのような場合には、液体は「渦巻いて」チャンバ 1 0 4 の壁を下り得る（例えば、間隙 1 7 0 より下で内表面 1 0 5 の少なくとも一部を覆い得る）。

【 0 0 3 8 】

液体及びガスは、排出口 1 8 0 を介してチャンバ 1 0 4 から外に出ることができる。反応システム 1 0 0 は、クエンチャ 1 9 0 を含み得る。クエンチャ 1 9 0 は、排出口 1 8 0 及び出口 1 0 6 と関連付けられる領域にガス及び/又は液体を噴射するスプレイノズルを含み得る。一部の 경우에는、チャンバ 1 0 4 から出る化学種を冷却するために、噴射されるガス又は液体を使用し得る。例えば、噴射器 1 2 0 がチャンバ 1 0 4 内のガス化学種を燃焼するバーナとして操作されるならば、クエンチャ 1 9 0 は、水の冷却スプレイを噴射するノズルを含み得る。一部の 場合において、クエンチャ 1 9 0 は、クエンチャ 1 9 0 によって噴射される化学種の速度が排出口 1 8 0 から出口 1 0 6 へのガス及び液体の通過を助けるように方向付けられる。一部の 実施態様では、クエンチャ 1 9 0 を省略し得る。

【 0 0 3 9 】

様々な部品のために使用される材料の選択は、反応させられるガストリートの化学的性質及び部品が耐えなければならない様々な温度を含む幾つかの要因に依存し得る。一部の 実施態様では、異なる領域において異なる材料から様々な部品を加工し得る。例えば、

10

20

30

40

50

ガス入口１０２に隣接して配置される領域内のポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）のような不活性材料から貯槽１３０を加工し得る。貯槽１３０内を循環する液体が貯槽１３０の壁から熱を効率的に除去するよう、金属又は他の高熱伝導性材料から（噴射器１２０に面する）貯槽１３０の「内」壁を加工し得る。

【００４０】

図２は、一部の実施態様に従ってシステムを動作する方法を示す概略図である。この実施例において、反応システム１００は、反応チャンバ１０４内の流出ガストリーム２００を燃焼するよう動作し、ガストリーム２００から特定の化学種を除去する。この実施例では、貯槽１３０及び貯槽１６０の両方で単一の種類の液体２０２（例えば、水）が使用される。

10

【００４１】

ガス状容量（例えば、チャンバ１０４内のガスからのガス入口１０２と関連付けられるガス）の分離は、案内表面１５０の縁部１５２と関連付けられる領域及びチャンバ１０４の内表面の隣接領域内で概ね起こる。よって、この領域はチャンバ１０４をガス入口１０２に接続するリング形状「ポート」として特徴付けられることができ、ポート２３８として注釈付けられる。この実施例において、噴射器１２０は、リング形状ポート２３８の「リング内側」からチャンバ１０４内に噴射し得る。

【００４２】

貯槽１３０内への液体流の適切な選択によって、循環機構１３２（図１）、間隙１４０（図１）、及び、軸（１０８）について角速度を有する間隙１４０を介して貯槽１３０から流出する液体は、（一部の場合には、実質的に螺旋経路に従って）案内表面１５０を流れ落ちるとき、その速度を実質的に維持し得る。

20

【００４３】

一部の実施態様において、液体は「渦巻いて」案内表面１５０を下り、循環機構１３２は、間隙１４０から出る液体に十分な運動量を付与するので、（間隙１４０から出て）渦巻く液体は外向きの力を案内表面１５０に対して加える傾向を有し、よって、案内表面１５０は渦巻く液体を水平方向に「抑制」(contain)すると同時に、液体は案内表面１５０と接触する。

【００４４】

貯槽１３０から出る液体２０２に前述の速度を作り出すことによって、流動液体の運動量は、液体が縁部１５２を越えた後、液体をチャンバ１０４の内表面に向かって運搬する径方向に「外向き」の力として現れ得る。（容量及び速度を含めて）適切な流速を選択することによって、案内表面１５０と内表面１０５との間に、実質的に連続的で幾分「円錐形」のシート状の液体を作り出し得る。この「ノーズコーン」形状の液体は、液体膜２３９を形成し得る。膜２３９は、一部の条件の下で、ポート２３８を封止し（入口１０２とチャンバ１０４との間のガス流を防止し得る）。膜２３９は、他の条件の下で、入口１０２とチャンバ１０４との間のガス流を許容し得る。縁部１５２、内表面１０５、及び、膜２３９の組み合わせは、バルブ２４０として機能し、入口１０２の気相をチャンバ１０４の気相から実質的に分離し得る。よって、ポート２３８を通じるガスの流れを遮断するか或いはポート２３８を通じるガスの流れを許容するようバルブ２４０を動作し得る。流速、循環速度、流量、及び、縁部１５２を越える液体２０２の流れと関連付けられる他の要因を制御することによって、ポート２３８を通じるガスの流速を制御し得る。例えば、（液体の運動量を増大する）間隙１４０を通じて流れる液体の容量又は速度の増大は、バルブ２４０を「閉塞」し、（液体の運動量を減少する）容量又は速度の減少は、バルブ２４０を「開放」する。

30

40

【００４５】

入口１０２及びチャンバ１０４の一方又は両方内の圧力を制御することによって、バルブ２４０を制御し得る。例えば、入口１０２及びチャンバ１０４が実質的に類似の圧力にあるときにバルブ２４０を閉塞し得るし、入口１０２内の圧力を増大するか或いはチャンバ１０４内の圧力を減少することによってバルブ２４０を開放し得る。

50

【 0 0 4 6 】

流動液体のバルブ 2 4 0 は、典型的には、力の組み合わせによって作用される。これらの力は、一般的には、重力及び液体自体の運動量に関連付けられる力を含む。液体に対する力は、液体と様々なガスとの間の表面張力も含み得る。これらの力は、液体と案内表面 1 5 0 のような固体表面との間の相互作用（例えば、そのような界面に関連付けられる表面張力又は剪断力）も含み得る。

【 0 0 4 7 】

バルブ 2 4 0 は、チャンバ 1 0 4 内のガス化学種を入口 1 0 2 内のガス化学種から実質的に分離し、チャンバ 1 0 4 内に気相反応をもたらし、反応生成物はチャンバ 1 0 4 内で入口 1 0 2 から実質的に隔離される。よって、バルブ 2 4 0 は、チャンバ 1 0 4 を上流部

10

【 0 0 4 8 】

貯槽 1 3 0 から流れる液体 2 0 2 は、（例えば、膜 2 3 9 の下で）チャンバ 1 0 4 の様々な内表面 1 0 5 を実質的に覆い得る。一部の実施態様では、追加的な液体 2 0 2 が内表面 1 0 5 の少なくとも一部で貯槽 1 6 0 から下に流れる。液体 2 0 2 がバルブ 2 4 0 の下でチャンバ 1 0 4 の内表面 1 0 5 を覆い、チャンバ 1 0 4 内のガス状化学種をチャンバ 1 0 4 の構成部品から分離する動的な連続的に補充される液体表面を作り出すよう、貯槽 1 3 0 及び選択的な貯槽 1 6 0 からの液体 2 0 2 の流速を選択し得る。一部の場合において、流動液体 2 0 2 は、内表面 1 0 5 を連続的に吹き流れ、固形化学種が内表面 1 0 5 上に

20

【 0 0 4 9 】

反応性噴流 2 3 0 は、チャンバ 1 0 4 内に反応性容積を作り出し、流出ガスは反応性容積内で反応する。排出口 1 8 0 を介して反応生成物を吹き出し得る。固体粒子及び／又は液体粒子のような凝縮相反応生成物を固体表面上に堆積するのではなくむしろ、液相内に連行してチャンバ 1 0 4 の外に吹き出し得る。流動液体層によって、腐食性排気ガス及び／又は腐食性反応生成物を固体表面から分離し得る。バルブ 2 4 によって、チャンバ 1 0 4 からガス入口 1 0 2 に向かう反応生成物の逆拡散を防止し得る。それは入口 1 0 2 の詰まりを最小限化し得る。水スプレイを含み得るクエンチャ 2 9 0 によって、図 2 の反応シ

30

【 0 0 5 0 】

特定の特徴において、様々な液体流、噴射器 1 2 0 からの高速噴射、及び、バルブ 2 4 0 の組み合わせは、チャンバ 1 0 4 内の気相を閉じ込める「液体外皮」(liquid envelope) 2 5 0 を作り出し、それはチャンバ 1 0 4 の部品を反応性ガス又は堆積物から保護し得る。

【 0 0 5 1 】

一部の実施態様では、噴射器 1 2 0 をバーナとして動作することができ、噴射器はプラズマ又は炎を含み得る反応性噴流 2 3 0 を噴射し得る。噴射器 1 2 0 を高温バーナとして動作し、摂氏 1 0 0 0 度、2 0 0 0 度、3 0 0 0 度を超える温度で、或いは、4 0 0 0 度を超える温度でさえガス状化学種を燃焼し得る。一部の用途のために、反応性噴流 2 3 0 が十分に高い速度で噴射器 1 2 0 から放出され、反応性プルーム(plume)が噴射器 1 2 0 から離れたチャンバ 1 0 4 の中心に形成されるよう、流速及び噴射器 1 2 0 と関連付けられる被噴射化学種を選択し得る。液体 2 0 2 は、接触する液相及び気相を実質的に冷却し得る。様々な流動液体層によって、チャンバ 1 0 4 内の熱い反応性化学種を構造部品（例えば、チャンバ 1 0 4 の壁）から分離し得る。流動液体は、構造部品を熱い反応性噴流 2 3 0 から隔離することができ、チャンバ 1 0 4 から熱を取り除くこともできる。

40

【 0 0 5 2 】

特定の実施態様において、噴射器 1 2 0 は十分に高い速度で反応性化学種を噴射するので、チャンバ 1 0 4 から噴射器 1 2 0 に向かう気相「逆拡散」は最小限化され、反応性噴

50

流 2 3 0 に関連付けられる反応は、噴射器 1 2 0、ヒートシールド 1 2 4 (図 1)、又は、貯槽 1 3 0 (図 1) 内というよりもむしろ、チャンバ 1 0 4 内で実質的に起こる。他の場合には、反応性噴流 2 3 0 は、噴射器 1 2 0 に隣接して配置される (例えば、むしろ「パイロット灯」のような) 小さい噴流であり得る。

【 0 0 5 3 】

一部の実施態様において、反応性噴流 2 3 0 は、反応システム 1 0 0 の部品を加熱し得る。典型的には、そのような温度は、適切な高温材料 (例えば、高温鋼、超合金、ハステロイ、及び、インコネル等) から製造されるチャンバを必要とし得る。一部の実施態様において、流動液体による熱除去で十分であり得るので、PVC、PET、ポリプロピレン、ポリカーボネート、PETE、PTFE、及び、他のプラスチックのような、さもなければこれらの高温に耐え得ない材料から様々な部品 (例えば、チャンバ 1 0 4 の壁) を構成し得る。そのような材料は、特に部品と接触する流動流体内の溶解化学種に関して、耐食性の向上をもたらす得る。一部の材料は透明であり、それらはチャンバ 1 0 4 内の反応の光学測定をもたらす得る。流動液体 2 0 2 は、固体表面 (例えば、内表面 1 0 5) 上の粒子状化学種の堆積も最小限化することができ、これらの化学種がチャンバ 1 0 4 内の反応に由来するときは特にそうである。

【 0 0 5 4 】

図 3 A 及び 3 B は、特定の実施態様に従ったバルブの閉塞位置及び開放位置を例証している。これらの図面は、チャンバ 1 0 4 を入口 1 0 2 から分離するために、例示的なバルブ 2 4 0 がバルブとしてどのように動作し得るかを示している。図 3 A 及び 3 B 内の実施例は、貯槽 1 3 0 (図 1) 及び貯槽 1 6 0 (図 1) の両方からの液体流を利用するが、代替的に、バルブ 2 4 0 は貯槽 1 6 0 から流れる液体なしでも動作し得る。図 3 A において、入口 1 0 2 は、チャンバ 1 0 4 内の圧力とほぼ等しい第一圧力でガス 3 1 0 を閉じ込める。よって、(液体膜を形成する) 案内表面 1 0 5 から内表面 1 0 5 に流動する液体 2 0 2 は、貯槽 1 6 0 から内表面 1 0 5 に流下する液体と実質的に接触する。これらの液体「シート」は互いに封止し合い、入口 1 0 2 からチャンバ 1 0 4 への並びにその逆のガスの移動を概ね防止する。図 3 B において、入口 1 0 2 は、チャンバ 1 0 4 の圧力よりも高い圧力でガス 3 2 0 を閉じ込める。よって、ガス 3 2 0 の増大された圧力はバルブ 2 4 0 を「開放」し、チャンバ 1 0 4 へのガス 3 2 0 の移動を許容する。

【 0 0 5 5 】

適切な流速、速度、及び、貯槽 1 3 0 から流れる液体の容量を選択することによって、入口 1 0 2 とチャンバ 1 0 4 との間の所望の圧力差に適合するよう、バルブ 2 4 0 の「開放」及び「閉塞」状態を調節し得る。一部の力 (例えば、液体の運動量) を制御し得る。他の力 (例えば、重力) は概ね非制御であり得る。バルブ 2 4 0 を「開放」させる第一の組み合わせの力を選択し得るし、バルブ 2 4 0 を「閉塞」させる第二の組み合わせの力を選択し得る。例えば、より高い運動量は、バルブ 2 4 0 と関連付けられる液体にポート 2 3 8 (図 2) を通じるガスの流れを遮断させ、より低い運動量は、バルブ 2 4 0 と関連付けられる液体の故に、ガスがポート 2 3 8 を通過することを可能にする。一部の特徴では、液体の運動量を流れ場又はベクトル場として特徴付けることが有利であり得る。一部の特徴において、案内表面 1 5 0 の縁部から内表面 1 0 5 に至る領域を横断する流動液体の形状は、液体に作用する力を特徴付ける力線 (field line) によって描写され或いは液体に作用する力を特徴付ける力線と関連付けられる。

【 0 0 5 6 】

第一の組み合わせの力に液体 2 0 2 を晒すことによってバルブ 2 4 0 を閉塞し得る。第二の組み合わせの力に液体 2 0 2 を晒すことによってバルブ 2 4 0 を開放し得る。(例えば、限定なしに、) 液体 2 0 2 と関連付けられる流速の増大 (閉塞) 又は減少 (開放) の故に、或いは、ガス 3 1 0 / 3 2 0 の圧力の増大 (開放) 又は減少 (閉塞) を用いて、(或いは、同様に、チャンバ 1 0 4 内の圧力の反対の変化を介して)、そのような開閉が起こる。

【 0 0 5 7 】

特定の実施態様において、開放バルブ 240 を通じるガス 320 の通過は、図 3 B に示されるように、幅 330 及び長さ 340 を有する間隙を介してである。適切な流れ、速度、及び、容量の条件を選択することによって、長さ 340 を幅 330 よりも大きくすることができ、それはチャンバ 104 から入口 102 へのガスの逆拡散を実質的に防止し得る。一部の場合には、長さ 340 は、幅 330 よりも 2 倍、又は、5 倍大きくあり得るし、或いは、10 倍よりも大きくさえあり得る。一部の実施態様では、長さ 340 は、幅 330 とほぼ等しくあり得るし、或いは、それよりも小さくさえあり得る。

【0058】

図 3 A 及び 3 B は、膜 350 の異なる構造を例証しており、この実施例では、それは流動液体膜である。一部の特徴において、バルブ 240 が一方向における流れを許容し、（ある圧力限界まで）反対方向における流れを防止し、且つ、一方の側又は他方の側に対する圧力の変化を介して動作し得る点で、バルブ 240 は「ダックビル」バルブのように動作し得る。膜 350 は、流れ条件（例えば、液体の容量、液体の速度、及び、流れの方向等）を変更することによっても動作し得る。図 3 に示されるように、膜 350 は、入口 102 からチャンバ 104 内へのガス流速の変化に柔軟に適合し得る、即ち、より高いガス流速のために「開放」し、より低いガス流速のために「閉塞」する。

【0059】

バルブ 240 の動作可能な部分（膜 239）は、固体膜よりもむしろ、液体膜であり得る。よって、バルブ自体は連続的に補充され、形成され得る反応生成物は、チャンバ 104 から連続的に吹き出される。一部の反応チャンバのために、特に PFC を燃焼するために使用されるチャンバのために、バルブ 240 は、典型的なバルブよりも、詰まりに対し

【0060】

一部の実施態様では、反応システム（図 1）を含むシステムが PFC を包含するガストリームを反応させるために特に有用であり得る。しばしば、PFC は燃焼され、燃焼は F₂ 及び / 又は HF を作り出し得る。これらの化学種は、燃焼環境に対して極めて腐食的であり、よって、それらが不適合材料と接触することを防止することは、装置の耐用年数を増大し得る。加えて、反応生成物を溶解する液体 202 を選択することによって、反応生成物のスクラビングはチャンバ 104 内で開始し得る。一部の場合には、pH > 6、好ましくは、> 7 を有するよう、液体 202 を制御し得る。一部の反応は OF₂ を形成し得るし、OF₂ の形成を最小限化することは、様々な構造材料に有害である化学条件の使用を伴い得る。

【0061】

特定の実施態様では、反応システム 100 を、反応システム 100 の下流に位置する湿式スクラバと組み合わせ得る。ガストリームの特定の成分と反応させるために反応システム 100 を使用し得る。その場合には、反応システム 100 内に形成される反応生成物を除去するために、下流のスクラバを使用し得る。少なくとも第一汚染物及び第二汚染物を包含するガストリームを含むそれらの場合には、ガストリームが湿式スクラバに移動する前に、（例えば、反応システム 100 を含む）上流装置が第二汚染物の 90%、99%、又は、99.9% よりも多く、或いは、99.99% よりも多くさえも除去するときには、第一汚染物をスクラビングするそのような湿式スクラバの下流動作を実質的に改良し得る。

【0062】

図 4 は、一部の実施態様に従った多段階アベートメントプロセスを行うために使用し得る例示的なシステムの概略図である。そのようなシステムは、混合汚染物ガストリーム、具体的には、水溶性汚染物、水反応性汚染物、及び / 又は、不水溶性汚染物の混合物を含むストリームをアベートするのに特に有用であり得る。アベートメントシステム 400 は、湿式スクラバ 410 と、反応システム 420 と、湿式スクラバ 430 と、液体取扱いシステム 440 とを含む。一般的には、排気ガストリームは、図示されるように、アベートメントシステム 400 を左から右に通じて流れ得る。先ず、湿式スクラバ 410 内で

排気ガストリームから水溶性汚染物をスクラビングし得る。後続の反応システムの前にそれらを除くことはそれらのシステムの性能を向上する点で、少なくとも90%、好ましくは、99%、より一層好ましくは、99.9%の水溶性汚染物、更には、99.99%さえも水溶性汚染物をガストリームから除去する湿式スクラバを使用することが有利であり得る。

【0063】

次に、スクラビング済みのガストリームを反応システム420内で反応させ得る。反応システム420は、反応システム100のような反応システムを含む。代替的に、反応システム420は、従来の反応チャンバ及び/又はバーナシステムを含み得る。一般的には、(第一湿式スクラバを通過した)残余の汚染物を(後続の湿式スクラビングによって除去し得る)反応生成物に転換するよう、スクラビング済みガストリームを反応させるために、反応システム420を使用し得る。次に、反応済みガストリームを湿式スクラバ430に進め得る。この実施例では、別個の湿式スクラバ410及び430が示されているが、単一の湿式スクラバが使用されるようシステムを設計し得る。

10

【0064】

反応システム420が反応システム100のようなシステムを含む実施態様のために、反応システム420は、相当量の液体を生成し得る。そのような場合には、別個の液体取扱いシステム440を含むことが有利であり得る。液体取扱いシステム440では、汚染物を除去するために、反応システム420と関連付けられる液体を処理し得る。液体取扱いシステム440は、湿式スクラバ410、反応システム420、及び、湿式スクラバ430のうちのいずれかに液体も提供し得るし、これらのシステムから受け取る液体を取扱い得る。

20

【0065】

図5は、特定の実施態様に従ったアベートメントプロセスにおける幾つかのステップを例証している。幾つかのシステムを直列に組み合わせ且つガストリームを順次的に反応させることによって、一部のガストリームをアベートし得る。ステップ510において、湿式スクラバは、ガストリームから水溶性汚染物を実質的に除去する。好適実施態様では、湿式スクラバは、ガストリームを徹底的にスクラビングする(例えば、ガストリームから水溶性汚染物の少なくとも90%、99%、又は、99.9%を除去し、或いは、99.99%さえも除去する)。ステップ520において、スクラビング済みガストリームは、反応システム内で反応させられ、残余の汚染物の少なくとも一部を除去する。そのようなステップのために反応システム100を使用し得るが、そのような汚染物を反応させ得る他のシステムも使用し得る。様々な実施態様は、反応システム100以外の反応システムを含み、反応前にガストリームから水溶性汚染物を徹底的にスクラビングするとき、そのようなシステムの使用を向上し得る。ステップ530において、反応済みガストリームは湿式スクラバ内に導入される(湿式スクラバはステップ510において使用される湿式スクラバと同じでも異なってもよい)。ステップ530では、ステップ520の反応に由来する水溶性反応生成物を反応済みガストリームからスクラビングし得る。

30

【0066】

図6は、ある実施態様の概略図である。液体膜を含むバルブを形成するために、並びに、ガスの流れをガス状容積610(例えば、チャンバ、チューブ、パイプ、又は、反応器であり、開放空気ですらある)内で制御するために、装置600を使用し得る。少なくとも部分的に内表面620によってガス状容積610を定め得る。この実施例において、ガスは、他のガス状容積と流体連絡し得るポート630を通じて、ガス状容積610に進入する。案内表面640は、液体供給機構650によって供給される液体を案内し(例えば、軌道、運動量、流れ場、及び/又は、方向を変更し)且つその他の方法で「成形」するよう構成される。液体供給機構650は、案内表面640に流動液体を提供し、(例えば)特定の容量、流速、方向等で流動液体を作り出す如何なる手段をも含み得る。液体供給機構650は、パイプ、チューブ、バルブ、ノズル、オリフィス、及び/又は、他の成形

40

50

液体出口を含み得る。液体供給機構 650 は、貯槽又は他の液体送り及び / 又は貯蔵システム（図示せず）を含み得るし、液体供給機構 650 は、ポンプ、圧力供給、及び / 又は、流動液体を送る他の装置（図示せず）を含み得る。液体供給機構 650 は、液体に力を提供するように、重力の使用を含み得る。

【0067】

液体供給機構 650 によって送られる流動液体は、縁部 660 を実質的に越えて流れ、縁部 660 から内表面 620 までポート 630 を横断する。縁部 660 は、内表面 620 に隣接する、即ち、ガスがポート 630 を通じて流れ得るよう十分に離れるが、液体膜を越えるガスの不制御な通過を許容する方法で、乱流、気相を伴う摩擦力、表面張力等によって分断され或いは破壊されるよりもむしろ、縁部 660 から内表面 620 まで流れる液体の液体膜「シート」が、その「シート」構造を実質的に保持するよう十分に接近する。

10

【0068】

一部の実施態様において、案内表面 640 は、液体供給機構 650 によって供給される液体の第一流速で、液体が、ポート 630 を実質的に封止する液体の曲線「シート」を形成することによって、ポート 630 を通じるガス流を防止するように成形される。減少された液体流速又はポート 630 の「背後」のガスの増大された圧力で、ガスはポート 630 を通じてガス状容積 610 に流入し得る。案内表面 640 は、案内表面 640 と内表面 620 との間の交差部に、円滑化構造（例えば、丸められた隅部）も含み得る。

【0069】

図 7 は、ある実施態様の概略図である。装置 700 は、液体 720 を閉じ込める液体閉込み構成 (liquid containment) 710 を含む。液体 720 を供給し且つ液体 720 の流れを引き起こす手段を含め得るが、図示されていない。液体閉込み構成 710 は、1 つ又はそれよりも多くの案内表面 730 及び縁部 740 を含み、液体 720 の運動量を案内且つ / 或いは変更する他の構造的機能も含み得る。液体 720 の対向するシートは横方向に移動して、縁部 740 からチャンバ 750 又は装置 700（その境界ではなく、その容積が注釈付けられている）より下の他の容積内に至る。バルブ 760 を作り出すために、流速及び幾何の適切な選択を使用し得る。バルブ 760 は、バルブ 760 の「上流」の容積 770 からチャンバ 750 を分離するよう動作し得る。縁部 740 は、バルブ 760 によって封止し得るチャンバ 750 に入るポートを作り出し得る。

20

【0070】

（例えば、液体 720 の上の）ガスは、バルブ 760 を通過してチャンバ 750 に至り得る。一部の実施態様において、装置 700 は入口 780 を含み得る。（例えば、ガスを方向 780 に放出することによって）ガスをバルブ 760 に向かって並びに / 或いはバルブ 760 を通じて方向付ける（例えば、噴射する）よう入口 780 を動作し得る。一部の実施態様では、噴射されるガスがバルブ 760 を開放し、ガスがチャンバ 750 内に移動するのを可能にするよう、ガス又は他の流体をバルブ 760 内に噴射し得る。一部の場合には、バルブ 760 を「ダックビル」バルブとして動作し得る。「ダックビル」バルブは、チャンバ 750 から入口 770 への化学種の逆拡散を減少し得る。入口 780 をバルブ 760 の上、内部、及び / 又は、下に位置付け得る。一部の場合において、バルブ 760 と関連付けられる液体は、入口 780 を実質的に覆う。入口 780 は、プロセスガス、排気ガス、反応性ガス、処理ガス、及び / 又は、他の化学種を提供し得る。入口 780 及び / 又は装置 700 の他の部品は、噴射器（図示せず）を含み得るし、他の場合には、パーナを含み得る。

30

40

【0071】

上記の記載は例証的であり、制限的ではない。この開示の検討の後、本発明の多くの変形が当業者に明らかになるであろう。従って、本発明の範囲は、上記の記載を参照してではなく、付属の請求項及びそれらの完全な均等範囲を参照して決定されなければならない。

。

【図 1】

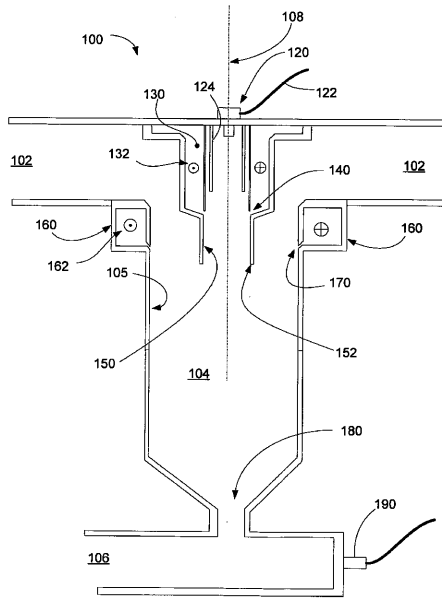


FIG. 1

【図 2】

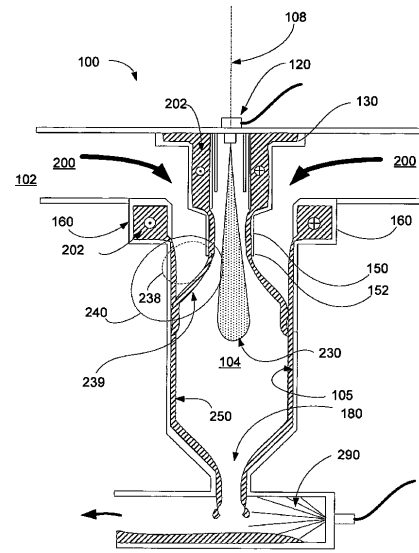


FIG. 2

【図 3 A】

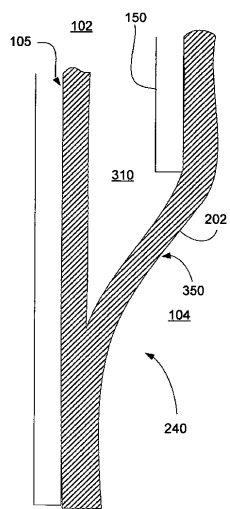


FIG. 3A

【図 3 B】

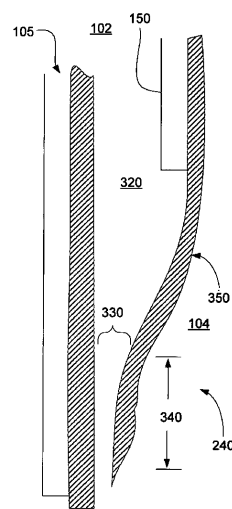
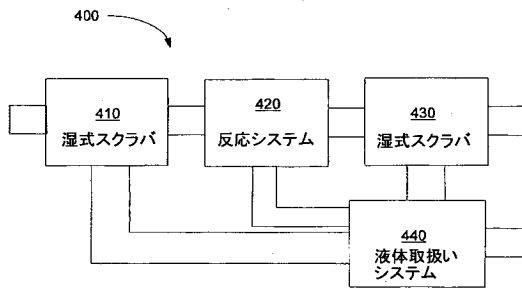
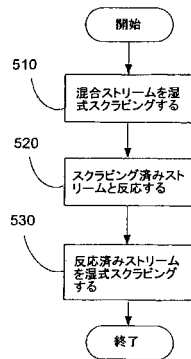


FIG. 3B

【図 4】



【図 5】



【図 6】

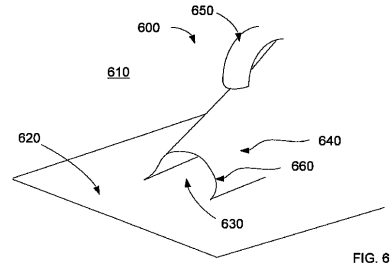


FIG. 6

【図 7】

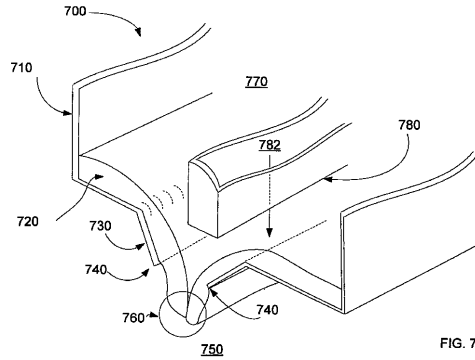


FIG. 7

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 3 G 7/06 Z A B D

(72)発明者 ジョーンズガード, マーク
アメリカ合衆国 9 5 1 3 1 カリフォルニア州, サンノゼ, パラゴン・ドライヴ 2 1 9 0, エ
アガード, インコーポレイテッド内

審査官 岡谷 祐哉

(56)参考文献 特開2006-170603(JP, A)
特開2007-326089(JP, A)
特開2008-161861(JP, A)
特開2006-150281(JP, A)
特公昭50-39513(JP, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 0 1 D 5 3 / 3 4
B 0 1 J 1 0 / 0 0 - 1 2 / 0 2
B 0 1 J 1 4 / 0 0 - 1 9 / 3 2
F 2 3 G 5 / 1 4 - 5 / 1 8
F 2 3 G 7 / 0 6 - 7 / 0 8