

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5368644号
(P5368644)

(45) 発行日 平成25年12月18日(2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月20日(2013.9.20)

(51) Int. Cl. F I
B O 1 J 8/24 (2006.01)
 B O 1 J 8/24 3 1 1
 B O 1 J 8/24 3 0 1

請求項の数 8 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2012-557035 (P2012-557035)	(73) 特許権者	510051129
(86) (22) 出願日	平成23年1月24日 (2011.1.24)		ロード・リミテッド・エルピー
(65) 公表番号	特表2013-522006 (P2013-522006A)		アメリカ合衆国カリフォルニア州92124, サン・ディエゴ, サント・ロード 6050, 스위트 240
(43) 公表日	平成25年6月13日 (2013.6.13)	(74) 代理人	110001243
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/000126		特許業務法人 谷・阿部特許事務所
(87) 国際公開番号	W02011/112232	(72) 発明者	ステファン エム. ロード
(87) 国際公開日	平成23年9月15日 (2011.9.15)		アメリカ合衆国 92024 カリフォルニア州 エンシニタス ペッパーツリー
審査請求日	平成24年9月10日 (2012.9.10)		レーン 109
(31) 優先権主張番号	12/661, 137	審査官	山本 吾一
(32) 優先日	平成22年3月10日 (2010.3.10)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 気固接触器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

気固接触器であって、前記気固体接触器は、決められた直径または直径の範囲を有する多数の固体粒子で実質的に満たされた内部空間を有し、前記固体粒子は、1つまたは複数の入口を通して前記気固接触器に送り込まれた気体の流れによって、前記内部空間において流動化されており、前記1つまたは複数の入口は、前記固体粒子の前記決められた直径または直径の範囲より大きい直径を有し、前記気固接触器は、

前記1つまたは複数の気体入口と前記気固接触器内の前記内部空間との間に位置付けられたプレナムと、前記プレナム内で、前記プレナムと前記内部空間との間に位置付けられた1つまたは複数のチャンバとを有し、前記1つまたは複数のチャンバが、壁を有して、それを多数の通路が通るとともに、前記プレナムへの気体の供給源が中断されたときに前記内部空間から固体粒子を受け入れる内部の体積を有しており、前記チャンバ壁内の前記多数の通路のそれぞれが、過半数の前記固体粒子より小さい直径を有し、前記多数の通路の横断面積の合計が、前記1つまたは複数の入口の横断面積の合計に少なくとも等しく、前記気体入口から前記プレナムに入る前記気体はすべて、前記チャンバ壁内の前記多数の通路を含む通路を通過して、前記接触器の内部に入らなければならないことを特徴とする気固接触器。

【請求項2】

前記通路は、前記接触器内の流路の横断面積と少なくとも同じ大きさである、前記プレナムから前記チャンバの前記壁を通して気体を伝えるための開放領域を形成することを特

徴とする請求項 1 に記載の気固接触器。

【請求項 3】

前記壁内の前記通路は、前記チャンバの頂部において、前記チャンバの底部とは異なる量の開放領域を有することを特徴とする請求項 1 に記載の気固接触器。

【請求項 4】

前記チャンバの前記壁は、ワイヤメッシュを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の気固接触器。

【請求項 5】

前記通路は、穿孔されたプレート内の孔であることを特徴とする請求項 1 に記載の気固接触器。

【請求項 6】

前記チャンバの前記壁は、それを通る通路を形成する焼結した金属のシートを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の気固接触器。

【請求項 7】

前記チャンバの側面の一部またはすべては補強されていて、前記粒子によって加えられる力と、前記プレナムおよび前記チャンバの間の気体の圧力の違いによって加えられる力のどちらか、または両方に耐えることを特徴とする請求項 1 に記載の気固接触器。

【請求項 8】

前記チャンバの一部が開放可能になっていて、前記接触器およびチャンバから前記粒子を除くための流路を設けるようになっていて、前記粒子を除去することを特徴とする請求項 1 に記載の気固接触器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に気体と固体を接触させることに関し、より具体的には、気体入口が固体で満たされた気固接触器 (gas - solids contactor) に関する。

【背景技術】

【0002】

それだけに限らないが乾燥、加熱、冷却、粒状化または反応の実施を含む様々な目的のために材料を処理する手順の中で、気体と固体を接触させるプロセスは、多くの産業においてきわめて一般的であり、追加の固体粒子を用いて固体材料の表面積を増やすことが、一般に有益である。そうした接触器は、充填ベッド、流動ベッドまたは噴出ベッドとすることができるが、それらは、主に気体の入口および分布の設計が異なっている。気体入口は、追加の固体粒子より小さいことも大きいこともある。気体入口が固体粒子のサイズより大きいときには、気体の供給が中断されると粒子が入口を通過して逆流するため、固体材料の粒子によって入口が詰まる可能性がある。気体の供給を回復させたとき、入口の一部またはすべてが固体で塞がれたままになることがある。このため、その場合には固体を接触器から取り出し、空の接触器内への気体の流れを再開させ、次いで固体を加えて内部に戻すことが必要になる可能性がある。しばしば噴出ベッド接触器と呼ばれる特定の接触器は、ただ 1 つの大きい入口を有することができ、そうした接触器は、ある用途にはきわめて有益であるが、気体の流れが中断すると特に塞がる傾向がある。そうした接触器は、石炭またはバイオマスの気化、ならびに四塩化ケイ素および水素と固体ケイ素の反応など、高温および高圧の動作に対して一般的になりつつある。

【0003】

従来技術は主に、気体の流れの中断を防ぐこと、または入口のサイズもしくは構造を変更することに依存してきた。最も一般的な手法は、入口をきわめて小さく作製すること、入口全体にキャップ (例えば、Beranekの特許文献 1 参照)、ボール (例えば、Zhuber - Okrogの特許文献 2 参照) などの自動閉鎖弁を用いることによって、粒子が入口に入るのを防ぐことである。他の手法は、サイホン (例えば、Marcelliniの特許文献 3 参照) を設けることによって、固体が入口の中へ逆流するときに固体が

10

20

30

40

50

進む距離を制限することであった。さらに他の手法は、入口が詰まることを許容し、次いで詰まりを除く別の気体の流れを供給することであった（例えば、Delebarreの特許文献4参照）。他の技法は、短い時間でも気体の供給が中断されないようにするためにバックアップ設備を設けることである。1つまたは少数の入口を備えた接触器の場合には、入口に固体弁を置き、気体の流れが失われた場合に弁を迅速に閉じることが可能である。

【0004】

従来技術はすべて、かなりの費用を必要とし、既知の問題点を有する。BeranekおよびZhuber-Okrogの文献に示されるようなキャップを設けることによって、かなり費用が増し、そうしたデバイスは、固体環境では粒子が動かなくなる、あるいは可動部に干渉するために、本質的に詰まる傾向がある。Marcelliniの文献で示されるサイホンは、接触器内への気体の流れが中断されると、既に接触器内にある固体および気体が流動化した状態で接触器から流出してサイホンを通過するため、固体の逆流を抑えるものではない。したがって、Delebarreの文献に論じられるように、サイホンごとに止め弁が必要になる。Delebarreの文献で示される手法は、各オリフィスおよび弁に対して詰まりを除く別個の管を設けてそれらを作動させるものであり、したがって追加の設備を必要とし、また流動化した固体と一緒に働かない固体の流れを抑えるのに、依然としてエルボまたはサイホンに依存する。Delebarreの文献のものも、Marcelliniの文献のように依然として止め弁を必要とすることは明らかである。

【0005】

噴出ベッドの典型である大きい単一の入口を備えた接触デバイスでは、噴流を発生させるために気体の流れを鉛直にする必要がある。したがって、Beranekの文献に見られるように、キャップデバイスは、流れを側面に方向付けるため有用ではない。したがって、そうした接触器では、設備バックアップおよび入口近くで作動される固体弁を有することによって、かなりの費用がかかるが、この弁では、依然として固体の流れを遮断できない可能性があるか、または必要ではないときに誤って作動する恐れがある。固体弁の開閉のタイミングは、特に難しい。また弁が部分的に開放されていると、粒子が弁の中に噴出することがあり、それによって弁のシールが急速に腐食される恐れがある。弁を閉じるのが早すぎる、または弁を誤って閉じると、場合によっては「ウォーターハンマー(water hammer)」とも呼ばれる損傷を与える圧力波が送られ、戻って気体の供給源のシステムを通過する。弁を閉じるのが遅すぎる、または弁を開くのが早すぎると、入口が詰まり、接触器の停止およびクリーンアップが起こることがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第3,921,663号明細書

【特許文献2】米国特許第4,334,898号明細書

【特許文献3】米国特許第3,818,606号明細書

【特許文献4】米国特許第4,880,311号明細書

【発明の概要】

【0007】

本発明の一目的は、ベッドの一部またはすべてを除去し、かつ入口の配管を空にすることなく、気固接触器の開始または再開を可能にすることである。

【0008】

本発明の他の目的は、1つまたは複数の入口に対する固体弁の必要をなくすることである。

【0009】

本発明の他の目的は、接触器への気体の流れの緊急停止を問題なく可能にすることである。

【 0 0 1 0 】

本発明の他の目的および利点は、実例および例として本発明の実施形態を開示する添付図面に関連して行われる、以下の記述から明らかになるであろう。

【 0 0 1 1 】

本発明の好ましい実施形態によれば、気固接触器を開始または再開するための装置が開示され、気固接触器は多数の固体粒子で実質的に満たされ、固体粒子より大きい直径を備えた1つまたは複数の気体入口を有する接触器は、

気固接触器の入口より下に配置されたチャンバと、

チャンバを囲むガスプレナムと、

プレナムを気体の供給源に接続する1つまたは複数の管路と、

接触器への気体の供給源が中断されたときに実質的にチャンバを満たす、(ビーズとも呼ばれる)多数の粒子と、

プレナムからチャンバの内部への気体の流路を形成するチャンバ壁内の多数の通路であって、過半数(majority)のベッドの粒子より直径が小さい通路とを備える。

【 0 0 1 2 】

気体の流れの中断後、ベッド内の粒子はチャンバの中へ落下するが、チャンバとガスプレナムの間の通路が粒子より小さいため、粒子がプレナムまたは気体の管路に入ることが防止される。気体の流れが再開されると、気体がプレナムに入り、通路を通してチャンバに流入し、通路に最も近い粒子(ビーズ)の局所的な流動化を開始し、次第にビーズを接触器の中に正確に押し上げ、続いて噴出を回復させる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

図面は、本明細書の一部を構成し、様々な形態で実施することができる本発明の例示的な実施形態を含む。いくつかの例では、本発明に関する理解を容易にするために、本発明の様々な態様が誇張または拡大して示されている場合があることを理解されたい。

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 従来技術の単一の入口の気固接触器の動作を示す概略図である。

【 図 2 】 本発明を組み込んでいない、単一の入口の気固接触器に関する再開の問題を示す概略図である。

【 図 3 】 本発明の特徴を組み込んだ接触器をどのように再開するかを示す概略図である。

【 図 4 】 ファブリックフィルタ(fabric filter)を支持するための補強物の使用を示す概略的な切取図である。

【 図 5 】 単一の入口に反転した円錐体を利用する、本発明の特徴を組み込んだ実施形態の使用を示す概略図である。

【 図 6 】 複数の入口を有する接触器における反転した円錐体の使用を示す概略図である。

【 図 7 】 その一部を開放して粒子の除去を可能にすることができるチャンバを組み込んだ実施形態を示す概略図である。

【 図 8 】 複数の入口を備えた格子プレートの平面図を示す概略図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

本発明は様々な形態で実施することができることを理解されたい。したがって、本明細書に開示される特定の細部は、限定的なものとして解釈すべきではなく、むしろ特許請求の範囲に対する基礎として、また本発明を実質的に任意の適切に詳細なシステム、構造または方法に使用することを当業者に教示するための典型的な基礎として解釈すべきである。

【 0 0 1 6 】

図 1 は、単一の入口 1 0 2 を備えた従来技術の気固接触器 1 0 1 の概略図を示しており、入口 1 0 2 は、接触器 1 0 1 を満たす固体粒子 1 0 5 の直径 1 0 4 より大きい直径 1 0 3 を有し、粒子は流動化されると、接触器をベッドの高さ 1 0 6 まで満たす。流れる気体 1 0 7 は入口 1 0 2 を通って入り、粒子のベッド内に気体と粒子の噴流 1 0 8 を形成し、

10

20

30

40

50

それによって、粒子105が落下して入口102の中に戻らないようになる。噴流の高さ109がベッドの高さ106を超えると噴流がベッドの頂部から噴出するため、接触器は噴出ベッド接触器と呼ばれる。図1では、噴流の高さ109はベッドの頂部に達しておらず、したがってベッドは噴出しませんが、その代わりに気泡110を形成し、この動作手段は気泡接触器(bubbling contactor)または流動ベッド接触器と呼ばれる。気体が泡立つことなく噴流より上の粒子を通して流れることも可能であり、そうしたベッドは充填ベッドと呼ばれる。そうした設計はすべて同じ問題を有しており、すなわち、気体の流れが失われると、粒子105が落下して入口102の中に戻る恐れがある。2つ以上の入口を設けること、およびいくつかの入口が粒子の直径104より小さい直径を有し、他が粒子の直径104より大きい直径を有するようにすることも可能である。

10

【0017】

図2は、単一の入口202を備えた従来技術の気固接触器201を示しており、入口202は、接触器201をベッドの高さ206まで満たす固体粒子205の直径204より大きい直径203を有している。気体の流れ207は、粒子が入口202の中に落下しないようにするには小さすぎる。結果として、入口202は、下流の粒子がさらに逆流するのを防止するように閉じられた弁208まで完全に満たされる。ベッド内の粒子の重量は、入口内の粒子209を押し下げ、その粒子を壁210に押し付ける。弁208を開放し、気体の流れを噴流を形成するのに十分であるはずのレベルまで増加させると、気体の流れの前面の粒子は、互いに、ならびに壁210に対して押し付けられる。この挙動は摩擦と同様であり、より大きい圧力が加えられた場合でさえ、流れに抵抗し、動かすことができないプラグ(plug)を生じることがしばしばである。入口内の粒子のプラグを取り出すには、プラグ内のピーズを、ベッドの重量によって加えられる力に逆らって接触器の中に押し込まなければならぬことを理解することができる。

20

【0018】

図3は、本発明の特徴を組み込んだ接触器の動作を示す概略図である。単一の入口302を備えた接触器301は、接触器301内のベッド306を形成する固体粒子305の直径304より大きい直径303を有している。気体透過性の壁313を有するチャンバ300が単一の入口302の内部に配置され、単一の入口302の長さに沿って延びている。ガスペナム310が、入口302のチャンバの透過性の壁313の外側の領域を満たしている。気体の流れ307がない、または不適切な気体の流れ307があるときには、粒子304がチャンバ300を満たすプラグ314を形成する可能性がある。交換可能に通路308と呼ぶこともある、チャンバ300の気体透過性の壁313内の流路308は、平均の粒子の直径304より小さい直径309を有している。第1の実施形態では、流路は、チャンバ壁の長さに沿って比較的均一な直径のものである。しかしながら、壁内の通路は、異なる量の開放領域を有してもよく、第2の実施形態では、チャンバの頂部にある開放領域はチャンバの底部より大きい。それらはすべて、粒子の直径または過半数(majority)の粒子の直径より小さい。チャンバ300内の粒子を押し下げる粒子305のベッドの重量は、粒子304を気体透過性の壁313に押し付ける。しかしながら、ガスペナム310は、実質的に粒子が入っていない状態のままである。流路308の直径309より小さい直径317を有する一部の小さい粒子316が、プレナムに入ることがある。しかしながら、こうした小さい粒子316のサイズまたは量は、この実施形態に関しては本明細書に記載する再開を妨げるには不十分である。図3に示す実施形態を再開するためには、気体の流れ307を開始し、気体が気体の供給源(図示せず)から管路318を通して流れるようにする。次いで気体318は、矢印320で示すように、圧力がより低いプレナム310の頂部311に近い通路308の一部を通過し、壁313の内面に沿って気泡312を形成し始め、粒子305を移動させ、壁313における粒子305間の相互に作用する力の一部に干渉し、したがって、チャンバ300のプラグ内のピーズの粒子の摩擦を低減する。流れの矢印320は、初期始動中に生じる流路を示している。次いで、気体の流れ307が増加し、より多く気泡を形成するが、こうした追加の気泡はチャンバ300内の下方に生じ、その結果、最終的にはプラグ全体が接触器300

30

40

50

の中へ上昇し、噴出を回復させる。チャンバ300の底部315は、それを通る通路を有すること、または図8に示すように、固体を除去するための弁(図3には示さず)としても機能する穿孔されたプレートとすることができる。例えば滑りプレートが穿孔され、気体の流れがその穿孔部を通して注入される滑り弁を用いることによって、穿孔されたプレート800および固体除去弁を1つのユニットに組み合わせることも可能である。

【0019】

図4の実施形態は、複合的な手法を用いて形成された通路403を備えた、入口402の1つの壁401の拡大概略図である。ワイヤメッシュ405によって細い通路404が設けられるが、メッシュ405は強度が低くてもよく、また小さい孔406を有する。メッシュ405は、より大きい孔407およびより高い強度を有する穿孔されたプレート409によって支持される。この実施形態は、気体の流れ408の停止中にベッドの重量によって入口の壁に加えられる力と、通常動作の間に気体の流れによって引き起こされる通路全体にわたる圧力低下によって加えられる力の両方に耐えるのに十分な強度をもたらす。別法では、チャンバの壁は、それを通る適切なサイズに定められた通路を有する焼結した金属のシートから形成される。さらなる別法は、補強材料の有無にかかわらず、チャンバの壁を三角形の楔状のワイヤから形成することであり、そうしたデバイスの製造業者の1つが、Johnson Screensと考えられる。図5は、本発明の特徴を組み込んだ他の実施形態を示している。接触器501は、接触器501の底部およびプレナム503に対して適合するフランジ504を有する入口502を有しており、フランジは、ナットおよびボルトなどの留め具505によって互いに取り付けられる。その形のためにしばしばウィッチハット(witch hats)と呼ばれる気体透過性の通路506は、中実リング508に接合された、反転した円錐体の穿孔されたプレート507からなる。リングは、フランジ504間の適所に保持される。プレナムは気体の供給源509を備え、それは、ナットおよびボルトなどの留め具505によって固定された、第2の組のフランジ504によって取り付けられたように示されている。この実施形態は、プレナム503ではボルトを外すことができ、「ウィッチハット」型の流路506を取り外して清浄化または交換することができるため、維持が容易である。円錐形の設計は、底部から粒子を吹き飛ばすのにも適している。

【0020】

図6は、本発明の特徴を組み込んだ、複数の入口を備えた実施形態を示している。接触器601は複数の入口602を有し、そのそれぞれが、格子プレート603の底部に取り付けられた透過性のチャンバ604を有している。気体透過性のチャンバ604は、留め具605を用いて格子プレート603の下側に取り付けられた中実な上部リング608を有する、反転した円錐体の穿孔されたプレート材料607からなる。プレナム610は、気体の供給源609から気体を供給される。再開後、一部の粒子611がチャンバ604の中に残る可能性があるが、これは接触器の性能に影響を及ぼさないか、または最小限の影響しか及ぼさない。

【0021】

図7には、他の実施形態が示されている。プレナム710および単一の入口702を備えた接触器701は、開放して粒子のドレインとして使用することができる下部を備えたチャンバ703を有している。チャンバ703は、ヒンジ708をその下端に有する穿孔されたプレート704、および中実なものでも穿孔されたものでもよく、底部のヒンジ708に取り付けられた底部プレート705から形成される円筒形の管を備えている。ヒンジ付きのプレート705は、プレナム710の壁711の底部の気密シール707を通過して延びるピストン706によって開閉される。気体は、気体の供給源709によってプレナム710に供給される。

【0022】

図8は、接触器801のシェル内に配置可能な複数の入口802を備えた、格子プレート800の平面図を示している。

【0023】

10

20

30

40

50

本発明の特徴を組み込んだ接触器の特定の実施形態は、透明な前部プレートを備えたD形の断面を有する、高さ約20フィート(6.1m)および直径8インチ(20.32cm)の接触器を備えており、したがって、内部の流れパターンを、接触器の前面の平坦なプレートを通して観察することができる。接触器は、中央に配置された直径1.25インチ(3.18cm)の底部入口を備えた半球形の底部区間を有する。接触器はガラスビーズのベッドを含み、粒子の大きさは700~850ミクロンの間、ベッドの高さは約10フィート(3.0m)である。

【0024】

入口はガスプレナムを有し、プレナムと、本明細書に記載されるようにプレナム内に位置決めされたチャンバの穿孔された金属壁との間には、実質的に気密性のシールが存在する。穿孔された金属壁は、その内部に直径0.0166''(0.04cm)の複数の開口部を有し、開口部の面積は壁の30%になる。

10

【0025】

中央の底部入口は、それがD形の断面を有し、チャンバが接触器の入口と壁の穿孔部の最初の部分との間に長さ4インチ(10.16cm)の連続した部分を有することを除き、図3に示すように設計した。プレナムは、1.25''(3.18cm)×2.5''(6.35cm)の断面を有する長方形のボックスであり、気体はプレナムの側面に送り込まれる。チャンバは、直径1.25インチ(3.18cm)の半円筒(D形)である。チャンバの金属壁の穿孔された長さは8インチ(20.32cm)、開放領域は30%であり、その結果、気体の供給管路318の断面の開口部が0.39平方インチ(2.52cm²)であるのに比べて、4.77平方インチ(30.77cm²)の開放領域が得られる。

20

【0026】

チャンバを、10フィート(3.0m)の流動床の高さを生成するのに十分な粒子で満たし、入口への気体の流れをゆっくりと出し、ベッドの挙動を観察できるようにした。穿孔された金属壁の内側上端で、気泡が急速に生じた。次いで、流量をゆっくりと増加させ、気泡の高さを観察し、表1に示すサイズに増大させた。気体の圧力はあまり変化せず、気体の流量が増加するにつれて、ビーズのない穿孔された金属の開放領域の高さ(ギャップの高さ)がゆっくりと増加することが観察された。

【0027】

30

【表 1】

表 1
流れの試験

流量 SCFH	圧力 psig	気泡の 高さ インチ	ギャップの 高さ インチ	注釈	
175	4	0.25	0.25		
200	5	0.5	0.5		
220	6	0.625	0.625		
230	7	0.75	0.75		10
240	7	1	1		
250	7.5	1	1		
250	8.5	1.25	1	穿孔された領域の外	
250	9	1.5	1		
300	9.5	1.5	1.125		
320	10	1.75	1.125		
400	10	2.25	1.125		
400	9	2.75	1.25		
470	8	3	1.25		
500	6	4	1.25		
560	7		1.25	管は空	20
580	7		1.25	管は空	
600	7.25		1.25	噴出の形成	

【 0 0 2 8 】

流量を上げると、気泡は接触器に入り、噴出の形成を開始するまで成長した。次いで、接触器の内容物が完全に流動化した通常の動作条件になるまで、流量をさらに上げた。プレナム頂部の穿孔された金属チャンバの空いた領域の長さが約 1.25 インチ (3.18 cm) にしかならず、ある量のビーズが穿孔されていないチャンバの上部に残っていることが観察された。しかしながら、これがベッドの性能または圧力の低下に影響を及ぼすとは考えられなかった。したがって、穿孔された金属の長さは、実際に必要なものよりずっと大きかった。使用可能な面積は、.713 インチ (1.81 cm) の横断面積に比べて、0.735 平方インチ (4.74 cm²) であった。

30

【 0 0 2 9 】

定常状態で動作させるときには、チャンバが、より小さい、通常動作における実際の気体の体積流量を過半数の粒子の終端速度で割ったものである横断面積を有することが好ましい。

【 0 0 3 0 】

前述の例は、本発明の少なくとも 3 つの有利な特徴を示している。第 1 には、穿孔されていない長さが入口の直径の約 4 倍よりずっと大きいものでない限り、厚い格子に対して、または透過性の部分と接触器への実際の入口との間に不浸透性材料の部分を必要とする入口に対して、本発明を適用することが可能である。第 2 には、チャンバの透過性の部分を必要以上に大きくすることの悪影響がなく、したがって、接触器内の流れの変動、および定寸の簡易化が可能になる。第 3 には、定寸は、孔の配列による圧力低下に関する複雑な計算ではなく、入口の孔の開口領域に約 1.5 の安全係数をかけたものに基づくことができる。特定の固体と入口の直径の摩擦の内角に基づいて、穿孔されていない部分の長さを本質的に制限すること、ならびに簡易化した開放領域の方式をきわめて小さい孔を有する透過性材料に適用することがあるが、ほとんどの実用的な目的に対して、前述の簡易化した手法を採用することが可能であることが当業者には明らかになるであろう。

40

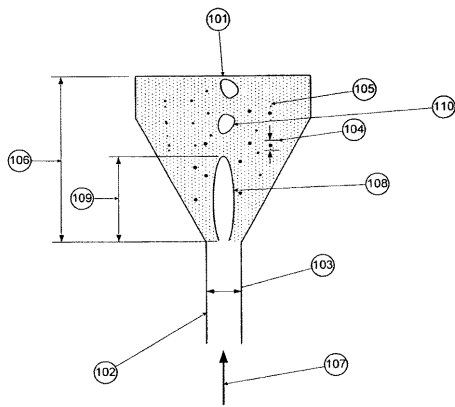
【 0 0 3 1 】

本発明を好ましい実施形態に関連して記述してきたが、本発明の範囲を前述の特定の形態に限定するものではない。それどころか、そうした変更形態、修正形態、および添付の

50

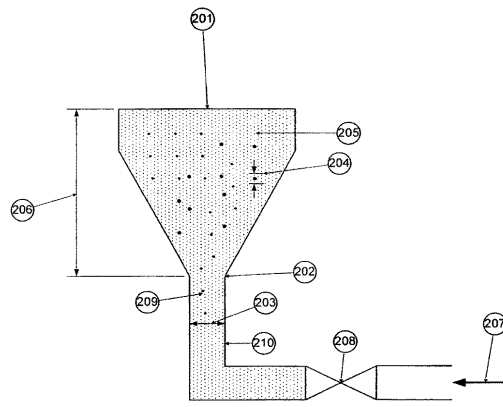
特許請求の範囲によって定められる本発明の趣旨および範囲内に含まれ得る等価物を包含するものである。

【図1】



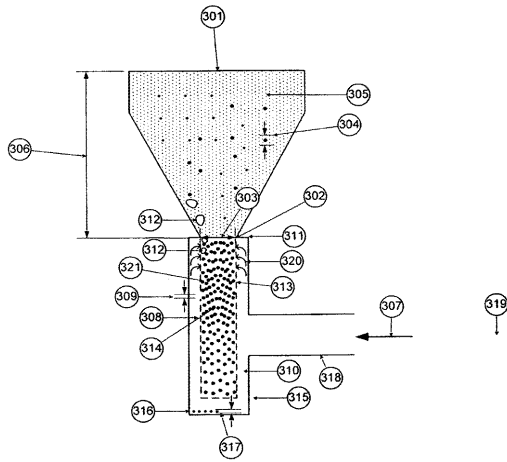
従来技術の単一の入口の気固反応器の動作を示す概略図

【図2】



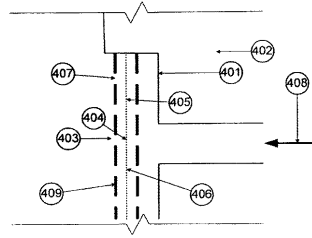
本発明を伴わない単一の入口の気固反応器に関する再開の問題を示す概略図

【図3】



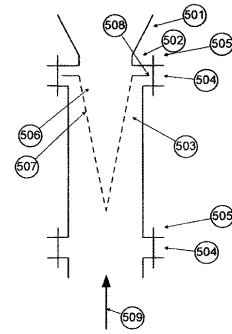
本発明が再開の問題をどのように軽減するかを示す概略図

【図4】



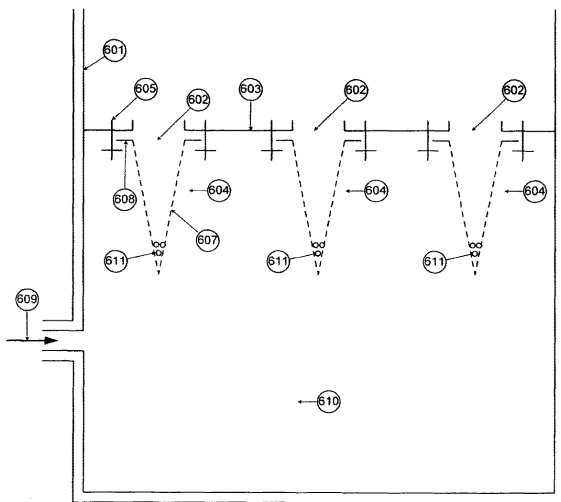
ファブリックフィルタを支持するための補強物の使用を示す概略図

【図5】



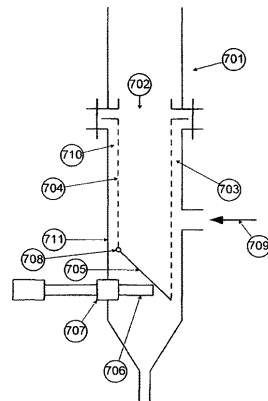
本発明を実施する1つの方法を示す概略図

【図6】



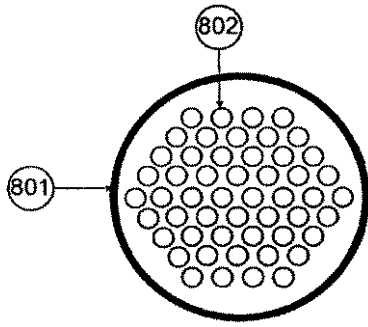
2つ以上の入口を備えたプレナムにおける本発明の使用を示す概略図

【図7】



粒子を排出するためにチャンバの一部をどのように開放することができるかを示す概略図

【図 8】



断面図を示す概略図

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許第04880311(US,A)
米国特許第03889631(US,A)
米国特許第04213938(US,A)
米国特許出願公開第2005/0001341(US,A1)
米国特許第04711039(US,A)
特開平02-006392(JP,A)
実公昭48-019104(JP,Y1)
特開昭54-149275(JP,A)
特開昭61-178034(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01J 8/00
F26B
B01J 2/00
F23C 10/00