(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5863646号
(P5863646)

(45)発行日　平成28年2月16日(2016.2.16)　(24)登録日　平成28年1月8日(2016.1.8)

(51)Int.Cl.		F I		
B65B 3/16	(2006.01)	B65B	3/16	
B01F 15/04	(2006.01)	B01F	15/04	D
B01F 3/08	(2006.01)	B01F	3/08	Z
B65D 83/00	(2006.01)	B65D	83/00	L

請求項の数 15　(全 24 頁)

(21)出願番号　特願2012-515060 (P2012-515060)
(86)(22)出願日　平成22年6月8日(2010.6.8)
(65)公表番号　特表2012-529407 (P2012-529407A)
(43)公表日　平成24年11月22日(2012.11.22)
(86)国際出願番号　PCT/US2010/037759
(87)国際公開番号　WO2010/144439
(87)国際公開日　平成22年12月16日(2010.12.16)
審査請求日　平成25年5月31日(2013.5.31)
(31)優先権主張番号　61/185,817
(32)優先日　平成21年6月10日(2009.6.10)
(33)優先権主張国　米国(US)

前置審査

(73)特許権者　599006351
アドバンスド　テクノロジー　マテリアルズ，インコーポレイテッド
アメリカ合衆国，コネチカット州　０６８１０，ダンブリー，コマース　ドライブ　７
(74)代理人　100079108
弁理士　稲葉　良幸
(74)代理人　100109346
弁理士　大貫　敏史
(74)代理人　100117189
弁理士　江口　昭彦
(74)代理人　100134120
弁理士　内藤　和彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】流体処理システム及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ライナと容器の間の間隙空間を画定するオーバーパック容器内に配置された折り畳み式の前記ライナと、前記オーバーパック容器に動作可能に結合され少なくとも１つの減圧／加圧ポートを画定するとともに前記ライナの内容積と流体連通する少なくとも１つの供給材料ポートを画定するキャップと、を使用するステップを含む方法であって、

前記ライナを拡張させて、供給材料源から供給材料を前記ライナの前記内容積に引き込むために、前記間隙空間内に準大気圧状態を確立するステップを含む、方法。

【請求項２】

前記少なくとも１つの減圧／加圧ポートは、前記間隙空間と流体連通し、前記間隙空間を減圧及び／又は加圧するように配置構成される、請求項１に記載の方法。

【請求項３】

製品の製造に前記供給材料を使用するために構成されたプロセスツールに、前記供給材料を供給するステップをさらに含む、請求項１に記載の方法。

【請求項４】

前記ライナを収縮させ、それにより前記内容積から前記供給材料ポートを通して供給材料を分配するために前記間隙空間を加圧するステップをさらに含む、請求項２に記載の方法。

【請求項５】

並列に配置構成され、第１の供給材料源と流体連通している複数の第１の供給材料流量

制御器であって、前記第１の供給材料源が、オーバーパック容器内に配置された折り畳み式ライナを有する圧力分配装置を備え、前記オーバーパック容器が、前記折り畳み式ライナと前記オーバーパック容器との間に画定される間隙空間に流体連通する少なくとも１つの減圧ポートと、前記ライナの内部と流体連通する少なくとも１つの供給材料ポートと、を画定するキャップを有する、複数の第１の供給材料流量制御器と、

前記第１の流量制御器の複数の流量制御器が同時に動作している場合に、前記複数の第１の供給材料流量制御器からの前記第１の供給材料の流れを選択的に組み合わせるように動作状態で配置構成された少なくとも１つの流れ統合要素と、

を備える供給材料搬送システムであって、

前記システムは、前記ライナを拡張させて、前記第１の供給材料源から供給材料を前記ライナの内容積に引き込むために、前記間隙空間内に準大気圧状態を確立するように構成されている、供給材料搬送システム。

【請求項６】

前記複数の第１の流量制御器のうち少なくとも２つの流量制御器が、相互に異なる範囲の較正済み流量を有する、請求項５に記載のシステム。

【請求項７】

第２の供給材料源と流体連通している第２の供給材料流量制御器をさらに備え、

前記少なくとも１つの流れ統合要素が、前記第２の供給材料流量制御器からの前記第２の供給材料の流れを前記第１の供給材料の流れと組み合わせるように動作状態で配置構成される、請求項５又は６に記載の供給材料搬送システム。

【請求項８】

第３の供給材料源と流体連通している第３の供給材料流量制御器をさらに備え、

前記少なくとも１つの流れ統合要素が、前記第３の供給材料流量制御器からの前記第３の供給材料の流れを、前記第１の供給材料及び前記第２の供給材料のうち少なくとも１つの流れと組み合わせるように動作状態で配置構成される、請求項７に記載の供給材料搬送システム。

【請求項９】

並列に配置構成され、第２の供給材料源と流体連通している複数の第２の供給材料流量制御器をさらに備え、

前記少なくとも１つの流れ統合要素が、前記第２の供給材料流量制御器からの前記第２の供給材料の流れを前記第１の供給材料の流れと組み合わせるように動作状態で配置構成される、請求項５又は６に記載の供給材料搬送システム。

【請求項１０】

前記複数の第１の供給材料流量制御器の各第１の供給材料流量制御器が、対応する出力信号を生成するように配置構成された一体の質量又は流量感知要素を備え、

各第１の供給材料流量制御器が、その対応する出力信号に応答して第１の供給材料の流量を制御するように構成される、請求項５又は６に記載の供給材料搬送システム。

【請求項１１】

複数の供給材料を封じ込める複数の供給材料圧力分配容器であって、各圧力分配容器が、オーバーパック容器内に配置されて自身とオーバーパック容器の間に間隙空間を画定する折り畳み式ライナを有し、各圧力分配容器がその前記折り畳み式ライナ内に異なる供給材料を封じ込める、複数の供給材料圧力分配容器と、

前記複数の圧力分配容器の各圧力分配容器の前記間隙空間の加圧を制御するように配置構成された少なくとも１つの加圧制御要素と、

前記複数の供給材料圧力分配容器によって分配される供給材料を組み合わせるように配置構成された少なくとも１つの統合要素と、

を備えるシステムであって、

各供給材料圧力分配容器は、前記オーバーパック容器に動作可能に結合され前記ライナの内容積と流体連通する供給材料ポートを画定するとともに前記間隙空間と流体連通する少なくとも１つの減圧ポートを画定するキャップを有し、前記減圧ポートは、前記間隙空

間を減圧するように構成された減圧装置と流体連通し、
前記システムは、前記ライナを拡張させて、供給材料源から供給材料を前記ライナの前記内容積に引き込むために、前記間隙空間内に準大気圧状態を確立するように構成されている、システム。
【請求項１２】
各圧力分配容器が、その前記ライナ内に実質的にゼロヘッドスペースの状態で供給材料を維持する、請求項１１に記載のシステム。
【請求項１３】
前記複数の供給材料のうち少なくとも１つの供給材料又はその構成成分の存在及び／又は濃度を感知するように配置構成された化学分析器をさらに備える、請求項１１又は１２に記載のシステム。
【請求項１４】
(i)複数の供給材料を封じ込める複数の供給材料圧力分配容器であって、各圧力分配容器が、オーバーパック容器内に配置され自身とオーバーパック容器の間に間隙空間を画定する折り畳み式ライナと、前記オーバーパック容器に動作可能に結合され前記間隙空間と流体連通する少なくとも１つの減圧ポートを画定するとともに前記ライナの内容積と流体連通する供給材料ポートを画定するキャップと、を備え、各圧力分配容器が、その前記折り畳み式ライナ内に異なる供給材料を封じ込める、複数の供給材料圧力分配容器と、
(ii)前記複数の圧力分配容器の各圧力分配容器の前記間隙空間の加圧を制御するように配置構成された少なくとも１つの加圧制御要素と、
(iii)前記複数の供給材料圧力分配容器によって分配される供給材料を組み合わせるように配置構成された少なくとも１つの統合要素と、
を利用する供給材料調合方法であって、
前記複数の圧力分配容器から供給材料を分配するステップと、
前記複数の供給材料のうち少なくとも２つの供給材料で複数の異なる組合せを生成するステップと、
意図された用途にとって有効又は最適である１つ又は複数の供給材料の組合せを決定するために、前記複数の異なる組合せを検査するステップと、を含み、
前記方法は、前記ライナを拡張させて、供給材料源から供給材料を前記ライナの前記内容積に引き込むために、前記間隙空間内に準大気圧状態を確立するステップをさらに含む、方法。
【請求項１５】
オーバーパック容器内に配置されて自身と前記オーバーパック容器の間に間隙空間を画定する折り畳み式ライナと、
前記オーバーパック容器に動作可能に結合され、真空源と流体連通する前記間隙空間を配置するとともに、供給材料源と流体連通する前記ライナの内容積を配置するキャップと、
を備え、それにより前記間隙空間内に準大気圧状態を確立し、前記ライナを拡張させて、前記供給材料を前記供給材料源から前記ライナの前記内容積に引き込む、
供給材料供給システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
（関連出願の相互参照）
[0001] 本出願は、参照により本明細書に組み込むものとする２００９年６月１０日出願の米国仮特許出願第６１／１８５，８１７号の優先権を主張する。
【０００２】
[0002] 本発明は、流体を利用するプロセスに対し、流体を含有するプロセス材料を送出するシステム及び方法に関する。プロセスには、半導体及びマイクロ電子デバイスの製造、及びこのようなシステム及び方法を組み込んだ生成物の製造に採用されるプロセスが含

まれる（しかし、これらに限定されない）。

【背景技術】

【０００３】

[0003] プロセス機器（例えばプロセスツール）への流体含有供給材料の送出は、様々な製造プロセスで日常的に実行されている。多くの産業で、供給材料を超高純度の形態且つ実質的に汚染物質がない状態で提供することが必要である。この文脈で「供給材料」という用語は、広義に製造及び／又は産業プロセスで使用又は消費される様々な材料のいずれかを指す。

【０００４】

[0004] 半導体、マイクロ電子デバイス及び／又は構成部品又はその前駆体を製造する状況で、特定の汚染物質が少量でも存在すると、その結果の生成物がその意図された目的にとって不完全に、又は無用にさえなってしまうことがある。したがって、このような製造機器に供給材料を供給するために使用される送出システム（例えば容器及び送出構成部品を含む）は、汚染問題を回避する性質でなければならない。材料送出容器は、脱粒、アウトガス、及び任意の他の形態で容器及び送出構成部品からそれに封じ込められるか他の方法でそれと接触状態で配置された供給材料へと汚染物質が付与されることを回避しながら、厳密に清浄な状態でなければならない。供給材料が紫外線、熱、環境ガス、プロセスガス、破片及び不純物に曝露すると、このような材料に悪影響を及ぼすことがあるので、材料送出システムは、封じ込められた材料が劣化又は分解することなく、供給材料を純粋な状態に維持すべきことが望ましい。特定の供給材料は、望ましくない方法（例えば化学反応又は析出）で相互作用することがあり、したがってこのような構成成分の組合せ保存は回避しなければならない。純粋な供給材料は極めて高価なことがあるので、このような材料の浪費は最小限にしなければならない。有毒及び／又は危険な供給材料への曝露も回避すべきである。

【０００５】

[0005] これらの考慮事項の結果、フォトレジスト、エッチング液、化学蒸着試薬、溶媒、ウェーハ及びツール洗浄配合物、化学的機械的平坦化（ＣＭＰ）用組成物、カラーフィルタリング用化学物質、オーバコート、液晶材料などのようなマイクロ電子デバイスの製造に使用される液体及び液体含有組成物のために、多種の高純度パッケージングが開発されている。特定の用途には反応性流体を使用することができ、複数の異なる流体を含む組成物及び／又は流体と固体の組成物が有用なことがある。

【０００６】

[0006] このように使用されている高純度パッケージングのうち１つのタイプは剛性又は半剛性のオーバーパックを含み、これは蓋又はカバーのような保持構造によってオーバーパック内の所定の位置に固定された可撓性ライナ又はバッグに入った液体又は液体状組成物を封じ込める。このようなパッケージングを一般的に、「バッグインカン」（ＢＩＣ）、「バッグインボトル」（ＢＩＢ）及び「バッグインドラム」（ＢＩＤ）と呼ぶ。このような一般的タイプのパッケージングが、ATMI，Inc.（米国コネチカット州ダンベリ）からＮＯＷＰＡＫという商標で市販されている。ライナは可撓性材料を備え、オーバーパック容器は、上記可撓性材料よりも有意に剛性である壁材料を備えることが好ましい。パッケージングの剛性又は半剛性オーバーパックは、例えば高密度ポリエチレン又は他のポリマー又は金属で形成することができ、ライナは、予備洗浄し、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、低密度ポリエチレン、ＰＴＦＥ系多層積層材、ポリアミド、ポリエステル、ポリウレタンなどのようなポリマー材料を含み、ライナ内に封じ込められる液体又は液体系材料に対して不活性であるように選択された１層又は多層積層フィルム材料の無菌折り畳み式バッグとして提供することができる。ライナ構造の例示的材料はさらに、金属化フィルム、箔、ポリマー／コポリマー、積層材、押出し成形品、共押出し成形品、及び吹込及び流延フィルムを含む。

【０００７】

[0007] 液体及び液体状組成物の特定のライナ系パッケージを含む分配作業では、分配ア

センブリ（任意選択で封じ込められた液体に浸漬される浸漬管又は短いプローブを含む）をライナのポートに接続することによって、ライナから内容物を分配することができる。このように分配アセンブリをライナに結合した後、ライナの外表面に流体（例えば気体）圧が加えられ、したがって、これは漸進的に折り畳まれ、最終使用場所へと流すために関連した流回路へと放出する圧力分配により、強制的に液体を分配アセンブリに通す。

【０００８】

[0008] 圧力分配パッケージの使用に付随する問題は、封じ込められた液体に気体が浸透又は漏入し、液体中に可溶化して気泡が形成されることである。ライナ系パッケージの場合、ライナとオーバーパックの間にある加圧気体がライナを通って封じ込められた液体中に浸透し、そこでこのような気体が溶解することがある。その後に液体を分配すると、分配ライン及び下流の計器及び機器内の圧力が低下して、以前に溶解した気体を放出させ、その結果、分配される液体の細流に気泡が形成されて、下流のプロセスに悪影響を及ぼすことがある。したがって、ライナ系分配容器内で封じ込められた流体内へのヘッドスペースガスの移動を最小化することが望ましい。

【０００９】

[0009] 所望の流量が広範囲に変動する流体を分配する場合、流量制御の正確さ又は精度を犠牲にせずに、望ましい広範囲の流れを提供することが困難になることがある。広範囲の望ましい流量にわたって、１つ又は複数の流体（混合物として供給される複数の流体を含む）の分配を正確に制御することが望ましい。

【００１０】

[0010] 産業又は商業に使用するために複数成分の配合物を提供する状況で、原料物質の浪費を回避し、構成成分保存及び／又は分配構成部品を洗浄する必要性を最小化しながら、所望のプロセスに多種多様な配合物を迅速に提供することは、困難なことがある。これらの困難を克服することが望ましい。

【００１１】

[0011] 経時分解することがある１つ又は複数の成分を含む複数成分の配合物を分配する場合、（例えば滴定、又は反射率のような感知方法を使用して）１つ又は複数の成分の濃度を頻繁に求めることは、困難又は厄介なことがある。このような方法は労働集約的で、（例えば滴定のために）高価な追加の化学物質を必要とする、及び／又は高価な計器を必要とすることがある。このような配合物の１つ又は複数の成分の濃度を迅速に求める簡単で確実な方法を提供することが望ましい。

【００１２】

[0012] 当業者であれば理解されるように、複数の構成成分の供給材料を送出することに伴う上記問題の様々な組合せは、食品及び飲料の処理、化学物質の生産、薬品生産、生体材料の生産、及びバイオプロセスを含むが、これらに限定されない、ＣＭＰ以外の状況で流体を使用するプロセスにも内在する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１３】

[0013] 流体を含有するプロセス材料を採用して流体を利用するプロセスに供給材料を供給する際に、上記問題を軽減することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【００１４】

[0014] 本発明は、流体を利用するプロセスに流体を含有するプロセス材料を送出するシステム及び方法に関する。

【００１５】

[0015] 一態様では、本発明は、ライナと容器の間に間隙空間を画定するオーバーパック容器内に配置された折り畳み式ライナを使用するステップを含む方法に関し、この方法は、ライナを拡張させて、供給材料を供給材料源からライナの内容積に引き込むために、間隙空間に準大気圧を適用するステップを含む。

【００１６】
[0016] 別の態様では、本発明は、（Ａ）並列に配置構成され、第１の供給材料源と流体連通している複数の第１の供給材料流量制御器と、（Ｂ）第１の流量制御器の複数の流量制御器が同時に動作している場合に、複数の第１の供給材料流量制御器からの第１の供給材料の流れを選択的に組み合わせるように動作状態で配置構成された少なくとも１つの流れ統合要素と、を備える供給材料搬送システムに関する。
【００１７】
[0017] 別の態様では、本発明は、（Ａ）第１の供給材料源から並列の複数の第１の供給材料流量制御器を通って第１の供給材料を流すステップと、（Ｂ）全流量の偏差又は誤差を減少させるために複数の第１の流量制御のうち少なくとも幾つかの流量制御器を選択的に動作させるステップと、（Ｃ）第１の流量制御器のうち複数の流量制御器が同時に動作している場合に、複数の第１の供給材料流量制御器からの第１の供給材料の流れを組み合わせるステップと、を含む方法に関する。
【００１８】
[0018] 本発明の別の態様は、（Ａ）複数の供給材料を封じ込める複数の供給材料圧力分配容器であって、各圧力分配容器が、オーバーパック容器内に配置されて自身とオーバーパック容器の間に間隙空間を画定する折り畳み式ライナを備え、各圧力分配容器が、その折り畳み式ライナ内に異なる供給材料を封じ込める複数の供給材料圧力分配容器と、（Ｂ）複数の圧力分配容器の各圧力分配容器の間隙空間の加圧を制御するように配置構成された少なくとも１つの加圧制御要素と、（Ｃ）複数の供給材料圧力分配容器によって分配される供給材料を組み合わせるように配置構成された少なくとも１つの統合要素と、を備え、各圧力分配容器がライナの内容積と流体連通する供給材料ポートを備え、少なくとも１つのポートが間隙空間と流体連通し、間隙空間を減圧するように構成された減圧装置と流体連通するシステムに関する。
【００１９】
[0019] 本発明のさらに別の態様は、（ｉ）複数の供給材料を封じ込める複数の供給材料圧力分配容器であって、各圧力分配容器は、オーバーパック容器内に配置され、自身とオーバーパック容器の間に間隙空間を画定する折り畳み式ライナを備え、各圧力分配容器はその折り畳み式ライナ内に異なる供給材料を封じ込める複数の供給材料圧力分配容器と、（ｉｉ）複数の圧力分配容器の各圧力分配容器の間隙空間の加圧を制御するように配置構成された少なくとも１つの加圧制御要素と、（ｉｉｉ）複数の供給材料圧力分配容器によって分配される供給材料を組み合わせるように配置構成された少なくとも１つの統合要素と、を利用する供給材料調合方法に関し、この方法は、（Ａ）複数の圧力分配容器から供給材料を分配するステップと、（Ｂ）複数の供給材料のうち少なくとも２つの供給材料で複数の異なる組合せを生成するステップと、（Ｃ）意図された用途にとって有効又は最適である１つ又は複数の供給材料の組合せを決定するために複数の異なる組合せを検査するステップと、を含む。
【００２０】
[0020] 本発明のさらに別の態様は、複数成分の溶液又は混合物の少なくとも１つの成分の濃度を求める方法に関し、溶液又は混合物の個々の各成分の密度が分かっており、該方法は、（Ａ）所与の高さの柱内にある溶液又は混合物によって加えられる頭部圧力を測定するか、固定容積の槽内に配置された溶液又は混合物の総質量を測定するステップと、（Ｂ）測定ステップの結果から溶液又は混合物の少なくとも１つの成分の濃度を計算するステップと、を含む。
【００２１】
[0021] 本発明の他の態様、特徴及び実施形態は、以下の開示及び添付の特許請求の範囲からさらに十分に明白になる。
【図面の簡単な説明】
【００２２】
【図１Ａ】[0022]ライナが第１の折り畳み状態にある状態で、材料源からライナ系圧力分

配容器を充填する真空系システムの様々な構成部品間の相互接続を示す概略図である。
【図１Ｂ】[0023]ライナが第２の拡張状態にある状態で、図１Ａの真空系充填システムの様々な構成部品間の相互接続を示す概略図である。
【図１Ｃ】[0024]図１Ａ～図１Ｂのライナ系分配容器から内容物を分配する圧力系システムの様々な構成部品間の相互接続を示す概略図である。
【図２】[0025]２つのライナ系圧力分配容器の間で供給材料を移送して混合し、供給材料を使用ポイントに分配するシステムの様々な構成部品間の相互接続を示す概略図である。
【図３】[0026]並列に配置され、１つの供給材料源からの供給材料の流れを制御するように動作する複数の流量制御器を含む供給材料搬送システムの概略図である。
【図４】[0027]３つの供給材料源を含み、２つの供給材料源が、並列に配置されて、個々の供給材料源からの供給材料の流れを制御するように動作する複数の流量制御器を含み、統合又は混合された供給材料を使用ポイントに送出するように配置構成された供給材料搬送システムの概略図である。
【図５Ａ】[0028]複数の供給材料源を含み、少なくとも１つの供給材料源が、並列に配置されて、少なくとも１つの供給材料源の供給材料の流れを制御するように動作する複数の流量制御器を含む、供給材料搬送システムの流れの精度及び濃度の精度の計算結果を含む表である。
【図５Ｂ】[0028]複数の供給材料源を含み、少なくとも１つの供給材料源が、並列に配置されて、少なくとも１つの供給材料源の供給材料の流れを制御するように動作する複数の流量制御器を含む、供給材料搬送システムの流れの精度及び濃度の精度の計算結果を含む表である。
【図５Ｃ】[0028]複数の供給材料源を含み、少なくとも１つの供給材料源が、並列に配置されて、少なくとも１つの供給材料源の供給材料の流れを制御するように動作する複数の流量制御器を含む、供給材料搬送システムの流れの精度及び濃度の精度の計算結果を含む表である。
【図５Ｄ】[0028]複数の供給材料源を含み、少なくとも１つの供給材料源が、並列に配置されて、少なくとも１つの供給材料源の供給材料の流れを制御するように動作する複数の流量制御器を含む、供給材料搬送システムの流れの精度及び濃度の精度の計算結果を含む表である。
【図５Ｅ】[0028]複数の供給材料源を含み、少なくとも１つの供給材料源が、並列に配置されて、少なくとも１つの供給材料源の供給材料の流れを制御するように動作する複数の流量制御器を含む、供給材料搬送システムの流れの精度及び濃度の精度の計算結果を含む表である。
【図５Ｆ】[0028]複数の供給材料源を含み、少なくとも１つの供給材料源が、並列に配置されて、少なくとも１つの供給材料源の供給材料の流れを制御するように動作する複数の流量制御器を含む、供給材料搬送システムの流れの精度及び濃度の精度の計算結果を含む表である。
【図５Ｇ】[0028]複数の供給材料源を含み、少なくとも１つの供給材料源が、並列に配置されて、少なくとも１つの供給材料源の供給材料の流れを制御するように動作する複数の流量制御器を含む、供給材料搬送システムの流れの精度及び濃度の精度の計算結果を含む表である。
【図６】[0029]複数の供給材料を分配、混合、配合、検査、及び利用するように配置構成され、複数のライナ系圧力分配容器を含むシステムの概略図である。
【図７Ａ】[0030]複数成分の溶液又は混合物の少なくとも１つの成分の濃度を求める重量測定システムの概略図である。
【図７Ｂ】[0031]図７Ａに従って、複数成分の溶液又は混合物の少なくとも１つの成分の濃度を求める重量測定システムの流体を供給、制御、及び排出する構成部品を含む概略図である。
【発明を実施するための形態】
【００２３】

[0032] 以下の特許及び特許出願の開示は、参照によってそれぞれ全体を本明細書に組み込むものとする。すなわち、「超高純度液体中の粒子の生成を最小化する装置及び方法(APPARATUS AND METHOD FOR MINIMIZING THE GENERATION OF PARTICLES IN ULTRAPURE LIQUIDS)」と題した米国特許第７，１８８，６４４号、「リターナブルで最使用可能なバッグインドラム流体保存及び分配容器システム(RETURNABLE AND REUSABLE, BAG-IN-DRUM FLUID STORAGE AND DISPENSING CONTAINER SYSTEM)」と題した米国特許第６，６９８，６１９号、「材料混合及び配送システム及び方法(SYSTEMS AND METHODS FOR MATERIAL BLENDING AND DISTRIBUTION)」と題した国際特許出願公開ＷＯ２００８／１４１２０６号、及び「流体を含有するプロセス材料の組合せを送出するシステム及び方法(SYSTEMS AND METHODS FOR DELIVERY OF FLUID-CONTAINING PROCESS MATERIAL COMBINATIONS)」と題した国際特許出願ＰＣＴ／ＵＳ０８／８５８２６号である。

【００２４】

[0033] 本発明の様々な態様は、流体を利用するプロセスに対し、流体を含有するプロセス材料を送出して使用するシステム及び方法に関する。プロセスには、半導体及びマイクロ電子デバイスの製造、及びこのようなシステム及び方法を組み込んだ生成物の製造に採用されるプロセスが含まれる（しかし、これらに限定されない）。

【００２５】

[0034] 本発明の様々な実施形態は、それぞれがハウジング又はオーバーパック容器内に配置された折り畳み式ライナなどの内容積を画定する圧縮可能部分を含む容器に、又は容器から供給される実質的に純粋な供給材料を使用することを含む。ハウジング又はオーバーパックは、任意の適切な材料の構造、形状及び容積とすることができる。各ライナとハウジング又はオーバーパックの間の封止可能な容積に加圧して、ライナの内容物を容器から混合装置へ、又は各内容積と少なくとも断続的に流体連通して、攪拌及び／又は混合のためにこのような内容物の流れを選択的に制御するように配置構成された流れ配向要素へ、と放出することができる。ライナ内容物の放出は、このような加圧のみによって動かすか、又は少なくとも部分的に他の従来の手段（例えば重力、遠心力、真空抽出、又は他の流体が原動力となる手段）によって動かし、このような加圧で補助することができる。

【００２６】

[0035] 本明細書で述べるような「混合装置」という用語は、２つ以上の材料の混合を促進するように構成された多種多様な要素を含む。混合装置は、２つ以上の材料を組み合わせる領域を含むことができる。静的及び／又は動的混合装置を使用することができる。本明細書で述べるような混合装置は、流れる２つ以上の材料が通って、所望の混合又は調合を実行する貫流型混合装置を備えることが好ましい。一実施形態では、混合装置は、Ｔ字管又は同様の分岐した流体マニホールドを備え、複数の流動性材料が２つ以上の脚部又は導管内で一緒にされ、組み合わされた流動性材料は第３の脚部又は導管に流入する。混合装置は、それを通って流れる流体細流を収縮及び拡張させるように構成された１つ又は複数の要素（例えばベンチュリ、オリフィス板など）を含むことができる。混合装置は、その中の材料にエネルギー（例えば運動エネルギー、磁気エネルギーなどで、機械的振盪又は攪拌、音エネルギー又は振動の印加などを含むが、これらに限定されない）を追加又は伝導するように構成された１つ又は複数の要素を含むことができる。一実施形態では、混合装置は２つ以上の組み合わせた流体細流が流路を繰り返し横断できるように構成された可逆流混合装置を備える。このような可逆流混合装置は、圧力を分配するように構成された１つ又は複数のライナ系容器に動作状態で接続された流体導管及び／又は流れ配向構成部品を含むことが好ましく、折り畳み式ライナとライナを囲む実質的に剛性の容器壁との間の空間を選択的に加圧又は減圧して、流体の流れを実現することができる。別の実施形態では、混合装置は、２つ以上の組み合わせた流体細流が流路内で（例えば逆転せずに）循環できるように構成された循環性流混合装置を備える。このような循環性流混合装置は、１つ又は複数のライナ系容器と断続的に接続された流体導管及び／又は流れ配向構成部品（例えば弁）がある循環ループを含むことが好ましく、したがって、このような容器からの材料は、混合装置内に分配されて混合される。循環ループと選択的に連通する少なく

とも１つの分配ポートを設けることが好ましい。

【００２７】

[0036] 本明細書で述べるような容器は、自身内に圧縮性容積を画定することが好ましく、そこから材料を選択的に放出するように構成することが好ましい。このような容積は、圧縮性容積を圧縮するか、十分に潰すことができるために、バッグ、ブラダ、ベローズ、折り畳み式ライナ、可撓性容器壁、及び可動性容器壁のうち少なくとも１つによって境界を区切るか又は画定することができる。容器は、圧縮性容積を画定して、ほぼ剛性のハウジング又はオーバーパック（例えばライナより実質的に剛性であるハウジング又はオーバーパック）内に配置された非剛性のライナ又は他の実質的に非剛性の要素を含むことができる。

【００２８】

[0037] 一実施形態では、各折り畳み式ライナは、ヘッドスペースゼロ又はヘッドスペースほぼゼロの構造で供給材料を充填し、ライナ内の空気又は気体と材料とのいかなる界面も最小化するか、実質的に解消し、ライナから供給材料内に落下する粒子の量を最小化することができる。各ライナは、完全に充填するか、所望に応じて部分的に充填し、その後にヘッドスペース排気し且つ封止し、混合プロセスの途中でライナが拡張するか追加の材料を受けることができるようにすることができる。液体材料の状況では、容器内に空気と液体材料の界面が存在して、充填、搬送、又は分配中のいずれでも、液体に導入される粒子の濃度を増加させることが判明している。本発明による容器で使用するために、高密度ポリエチレンのような実質的に化学的に不活性で不純物がなく、可撓性で弾性のポリマーフィルム材料を使用して、ライナを製造することが好ましい。望ましいライナ材料は、共押出し成形又はバリア層を必要とせず、ライナ内に配置される供給材料の純度要件に悪影響を及ぼすようないかなる顔料、ＵＶ抑制剤、又は処理剤がない状態で処理される。望ましいライナ材料のリストは、未使用（添加剤がない）ポリエチレン、未使用ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、ポリプロピレン、ポリウレタン、ポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル、ポリアセタール、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリブチレンなどを備えるフィルムを含む。このようなライナ材料の好ましい厚さは、約５ミル（０．００５インチ）から約３０ミル（０．０３０インチ）の範囲、例えば２０ミル（０．０２０インチ）の厚さである。

【００２９】

[0038] ポリマーフィルム材料のシートを、その所望の部分に沿って（例えば熱又は超音波）溶接し、ライナを形成することができる。ライナは、２次元又は３次元の性質とすることができる。ライナは、ハウジング又はそのキャップの対応するオリフィスと嵌合、係合、又はその他の方法で流体連通した状態で配置され、ライナの内部と流体連通できるようにするために、好ましくはこれより剛性の材料によって境界を区切られた少なくとも１つのポート又は開口を含む。複数のポートを設けることができる。

【００３０】

[0039] ライナを囲むハウジングは、容器の内部への紫外線の通過をなくし、熱エネルギーの通過を制限するのに適切な材料で形成することが好ましい。この方法で、ハウジングによって封じ込められたライナ内に配置された供給材料を、環境劣化から保護することができる。ハウジングは、ライナとハウジングの内面との間の封止可能な容積に加圧して、ライナから供給材料を放出できるようにする気体供給通路を含むことが好ましい。これに関して、供給材料は、このような材料と接触するポンプを使用せずに、圧力で分配することができる。特定の実施形態では、気体供給通路は、所望に応じて封止可能な容積内の圧力を除去するために、通気口に選択的に接続可能とすることもできる。

【００３１】

[0040] 以上で述べたようなライナ及びハウジングを含む容器が、Advanced Technology Materials, Inc.（コネチカット州ダンベリ）からＮＯＷＰＡＫ（登録商標）という商品名で市販されている。

【００３２】

[0041] 本発明の一態様は、材料源からライナ系圧力分配容器を充填する真空系システムに関する。従来、ライナ系圧力分配容器は、ライナをオーバーパック容器内に設置し、オーバーパック容器内のライナを拡張又は膨張させ、次に供給材料をライナ内に給送することによって充填されてきた。

【００３３】

[0042] ライナ系圧力分配容器を充填する従来のシステムに伴う様々な制限を克服する真空系充填システムが、図１Ａから図１Ｂに図示されている。システム１００Ａは、オーバーパック１２２と、内容積１２５を画定する折り畳み式ライナ１２４と、オーバーパック１２２とライナ１２４の間にある間隙空間１２３と、任意選択の浸漬管１２７と、内容積１２５と流体連通するように配置構成された供給材料移送ポート（図示せず）を有し、間隙空間１２３と流体連通して間隙空間１２３を減圧するように構成された減圧装置（例えば真空ポンプ、エゼクタ、真空室など）と流体連通するように配置構成された減圧ポート（図示せず）を少なくとも有するキャップ１２６とを有する圧力分配容器１２０を含む。減圧ポートは、（ライナ１２４から内容物を分配するために、間隙空間１２３の加圧を促進するなどの）加圧ユーティリティも選択的に提供することができるか、あるいは別個の加圧ポートを設けることができる。フローライン１６５Ａ、及び関連する通気口１６３Ａ’を有する通気弁１６３Ａによって、真空源１７０を減圧ポートに結合する。フローライン１４１Ａ、１４３Ａ及び供給材料弁１４５Ａによって、材料源１４８を供給材料移送ポートに結合する。１つ又は複数のセンサ１４７Ａ（例えば流れ、圧力、温度、ｐＨ及び／又は材料組成を感知するように構成されている）を、材料源１４８と圧力分配容器１２０の間でフローライン１４１Ａ、１４３Ａのいずれかに配置することができる。このようなセンサ１４７Ａは、真空源１７０の動作がセンサ１４７Ａによって生成された信号に任意選択で反応する状態で、ライナ１２４に供給されている供給材料を監視することができる。

【００３４】

[0043] 図１Ａは、第１の折り畳み状態にあるライナ１２４を示し、図１Ｂは、第２の拡張状態にあるライナを示す。充填システム１００Ａが動作している状態で、ライナ１２４をオーバーパック容器１２２内に設置する。ライナ１２４は、最初に折り畳んだ状態で設置することができるか、又は任意選択の真空接続部（図示せず）を介して材料充填ポートに通して真空を加え、ライナ１２４を折り畳むことができる。供給材料弁１４５Ａを開き、通気弁が通気口１６３Ａ’を閉じるように位置決めされた状態で、真空源１７０を作動させ、間隙空間１２３内に準大気圧状態を確立する。この準大気圧状態によってライナ１２４が拡張し、したがって供給材料を供給材料源１４８からライナ１２４の内容積１２５に引き込む。内容積１２５からライナ１２４を通って間隙空間内に移動するような気体、又はライナ１２４の表面から脱ガスできる材料を排気するために、ライナ１２４に供給材料が充填された後でも、間隙空間１２３内は真空状態を維持することができる。このような真空の抽出を、所望又は必要に応じた長さだけ維持することができる。一実施形態では、ライナ１２４を通って移動した気体の存在を感知するために、真空抽出ライン１６５Ａ内にセンサ（図示せず）が配置構成され、センサが気体の不在又は閾値レベルより低い気体の存在を登録するまで、センサの出力信号に応答して真空抽出状態を維持することができる。充填プロセス及びその後に真空抽出ステップがあればその全ての最後に、供給材料弁１４５Ａが閉じ、減圧ポート及び供給材料ポートが閉じて、容器１２０は搬送及び／又は使用の準備が整う。

【００３５】

[0044] 図１Ｃは、圧力分配容器１２０のライナ１２４を供給材料で充填した後に、このような容器１２０から供給材料を分配する圧力系分配システム１００Ｂを示す。圧力源１６０は、加圧ライン１６５Ｂ及び通気弁１６３Ｂ（関連する弁１６３Ｂ’を有する）によって容器１２０の加圧ポートに接続される。供給材料弁１４５Ｂ及び任意選択の少なくとも１つのセンサ１４７Ｂが、容器１２０と使用ポイント１４０の間に配置された供給材料ライン１４１Ｂ、１４３Ｂに配置される。

【００３６】
[0045] システム１００Ｂが動作している状態で、供給材料弁１４５Ｂが開き、通気弁１６３Ｂは、弁１６３Ｂ’を閉じて、加圧流体（例えば好ましくは気体）がそれを通って流れることができるように位置決めされる。加圧流体は、キャップ１２６内に画定された加圧ポートを通って供給されて、間隙空間１２３を加圧し、したがってライナ１２４を圧縮して、ライナ１２４の内容物が任意選択の浸漬管１２７を通って排出され、キャップ１２６内に画定された供給材料移送ポートを通って容器を出るようにする。供給材料は、ライン１４１Ｂ、１４３Ｂ、供給材料弁１４５Ｂ、及び任意選択のセンサ１４７Ｂを通って流れ、使用ポイント１４０に到達する。センサ１４７Ｂは、質量又は容積に基づく計量のユーティリティを提供して、出力信号を生成するように配置構成することができ、間隙空間１２３への圧力供給は、このような計量に応答することができる。圧力源１６０が一体の流量制御ユーティリティを含まない場合は、圧力源１６０と間隙空間１２３の間に流量制御器又は他の調整装置（図示せず）を配置することができる。

【００３７】
[0046] 一実施形態では、使用ポイント１４０は、製品の製造に供給材料を使用するように構成されたプロセスツールを備える。製品は、半導体デバイス、半導体デバイスの前駆体、マイクロ電子デバイス（例えばマイクロチップ、マイクロチップ系デバイス、ディスプレイ、センサ、及びＭＥＭＳデバイス）、及びマイクロ電子デバイスの前駆体（例えば基板、エピ層、液晶ディスプレイのガラスパネルなど）のうち少なくとも１つを含むことができる。プロセスツールは、化学的機械的平坦化（ＣＭＰ）ツールを含むことができる。このようなツールに供給される供給材料配合物は、ＣＭＰスラリを含むことができるが、これは通常、１つ又は複数の液体中に懸濁又は他の方法で配置された１つ又は複数の固体を含む。あるいは、製品は化学薬剤、医薬品、又は生物学的製剤を実現することができる。

【００３８】
[0047] 一実施形態では、複数のライナ系圧力分配容器からの供給材料を混合するように配置構成されたシステム内で、少なくとも１つの真空源を使用することができる。図２を参照すると、混合システム２００は、第１の容器２２０の折り畳み式ライナ２２４及び第２の容器２３０の折り畳み式ライナ２３４を含む流路がある可逆流混合装置を含む。各容器２２０、２３０へ、及び／又は各容器２２０、２３０からの材料の流れの方向は、流体路内で第１の方向から第２の方向へ（及びその逆へ）選択的に制御することができる。任意の望ましい流配向要素を設けて、攪拌及び／又は混合のために材料の流れを選択的に制御することができる。分配システム内の２つ以上の容器２２０、２３０は、混合、攪拌及び／又は分配のうち任意の望ましいモードで動作するように構成することができる。

【００３９】
[0048] システム２００は、第１の折り畳み式ライナ２２４を封じ込めた第１のハウジング２２２を有する第１の容器２２０を含む。第１の封止可能な容積（間隙空間）２２３が、第１のハウジング２２２と第１の折り畳み式ライナ２２４との間に画定されて、第１のキャップ２２６内に画定された気体流路と連通しているが、第１のキャップは、間隙空間２２３と連通している少なくとも１つの減圧及び／又は加圧ポート、及び内容積２２５と（例えば任意選択の浸漬管２２７を介して）連通している供給材料移送ポートを含む。システム２００は第２の容器２３０をさらに含み、これは第１の容器２２０と実質的に同一のタイプであるが、第２のライナ２３４の内容積２３５内に異なる供給材料を封じ込めていることが好ましい。第２の容器２３０は、第２の折り畳み式ライナ２３４を封じ込めた第２のハウジング２３２を含み、第２の封止可能な容積（間隙空間）２３３がその間に配置されている。第２の容器２３０に装着された第２のキャップ２３６は、間隙容積２３３と連通している少なくとも１つの加圧及び／又は減圧ポート、及び内容積２３５と（例えば任意選択の浸漬管２３７を介して）連通している供給材料移送ポートを含む。

【００４０】
[0049] 容器２２０、２３０の内容物が使い尽くされると新しい容器をシステム２００に

追加できるように、容器２２０、２３０と混合システムを選択的に遮断可能にするべく、放出導管２４１、２４２にそれぞれ遮断弁２４５、２４６を設けることができる。混合導管２４３が遮断弁２４５、２４６の間に延在し、混合導管２４３に沿って任意選択の材料特性センサ２４７、任意選択の流量センサ２４９、及び出口弁２５０が配置され、これは下流のプロセスツールと選択的に流体連通することが好ましい。あるいは、このような混合物を保存用入れ物又は他の所望の使用ポイントに提供することができる。

【００４１】

[0050] 少なくとも１つの真空源２７０が、任意選択で少なくとも１つの圧力源２６０との組合せで、第１の容器２２０の第１の間隙空間（封止可能な容積）２２３及び第２の容器２３０の間隙空間（封止可能な容積）２３３と選択的に流体連通する状態で設けられ、流体を一方の容器から他方の容器へ、及びその逆に流すために使用することができる。少なくとも１つの真空源２７０（及び任意選択の圧力源２６０）と容器２２０、２３０の間に、弁２６３、２６４が配置される。弁２６３は、導管２６１、２６５を介して少なくとも１つの真空源２７０（及び任意選択の圧力源２６０）と第１の間隙容積２２３との間の流路を開くように選択的に動作可能であり、さらに通気口２６３’を介して第１の間隙容積２２３から真空（又は圧力）を解放するように動作可能である。同様に、弁２６４は、導管２６２、２６６を介して少なくとも１つの真空源２７０（及び任意選択の圧力源２６０）と封止可能な空間２３３の間の流路を開くように選択的に動作可能であり、さらに通気口２６４’を介して第２の封止可能な空間２３３から真空（又は圧力）を解放するように動作可能である。このような弁は選択的に制御される。各弁２６３、２６４は、３方弁であることが好ましい、又は２つの２方弁で置換することができる。

【００４２】

[0051] 混合導管２４３の長さ及び直径は、２つの容器２２０、２３０の間に所望の容積を提供するように選択することができる。所望通りに混合作用を強化するために、混合導管２４３内にオリフィス又は弁のような１つ又は複数の任意選択の流れ絞り要素（図示せず）を配置することができる。

【００４３】

[0052] 混合システムが動作している状態で、混合導管を含む流路が２つの容器２２０、２３０間で開いており、１つのライナ（例えばライナ２２４）は最初に少なくとも部分的に折り畳まれた状態である。第１の容器２２０の間隙空間２２３は、準大気圧状態まで減圧されて、その中の第１のライナ２２４を拡張させる（一方、第２の容器２３０の間隙空間２３３は減圧されていない）。第１のライナ２２４がこのように拡張して、混合導管２４３を吸引し、したがって第２の容器２３０の第２のライナ２３４の内容積２３５から供給材料を引き込む。したがって、供給材料は第２の容器２３０から第１の容器２２０へと流れる。このプロセスは、第１の間隙空間２３３を通気し、次に第２の間隙空間２３３を減圧して、材料を第１のライナ２２４から第２のライナ２３４へと流すことによって逆転することができる。第１及び第２の供給材料が混合導管２４３を通過すると、材料が混合され、このような混合は任意選択で、静的又は動的混合ユーティリティを提供することができる混合要素２５８に補助される。混合物の均一性はセンサ２４７によって感知することができる。このようなセンサ２４７は、伝導率、濃度、ｐＨ、及び組成などの混合物の１つ又は複数の望ましい特質を全て測定することができる。一実施形態では、センサ２４７は、光電式粒度分布センサなどの粒子センサを備える。別の実施形態では、センサ２４７は高純度伝導率センサを備える。センサ２４７から受信した信号に応答して、材料の運動、混合及び／又は分配を制御することができる。一実施形態では、センサ２４７を使用して、混合プロセスの終点を求める。流量センサ２４９を同様に使用して、混合の進捗度を監視することができる。例えば、第１の供給材料と第２の供給材料が非常に異なる粘度を有する場合、流れが複数回逆転した後に、混合導管２４３を通る実質的に一定の流量が存在すると、それは混合がほぼ終了していることを示すことがある。

【００４４】

[0053] 調合物の均一性を維持するために、均一な調合物を得た後にも、混合を持続する

ことができる。所望の均質性又は所望の混合サイクル数が達成されると、弁２５０及び任意選択の追加の混合器２５０を通してプロセスツールなどの使用ポイントへと混合した供給材料を供給することができる。このような運動は、例えば加圧源２６０を介して一方又は両方の間隙空間２２３、２３３に加圧するか、真空ポンプ又は混合器２５９の下流にある使用ポイントに関連する他のポンプ（図示せず）で抽出することによって引き起こすことができる。

【００４５】

[0054] システム１０の様々な要素のいずれの動作も、制御器２１５などで自動化することに適していることを理解されたい。このような制御器２１５はさらに、（例えばセンサ２４７、２４９から）センサの入力信号を受信し、予めプログラムした命令に従って適切な措置をとることができる。一実施形態では、制御器はマイクロプロセッサベースの産業用制御器又はパーソナルコンピュータを備える。

【００４６】

[0055] 所望の液体を大量に送出する用途では、手提げ袋サイズの化学物質保存容器と使用ポイントの間に中間ステーションを設定することができる。このような中間ステーションは、デイタンクのような１回分の移送工程を含むことができる。あるいは、中間ステーションは、別の移送容器が動作している間に、１つの移送容器を変更できるように、連続的動作を可能にする複数の移送容器を含むことができる。中間ステーションの１つ又は複数の容器は、ライナ系圧力分配槽を備えて、追加のポンプ及びそれに関連する保守の必要をなくし、交換可能な容器ライナを使用することによって引き継ぎから生じる汚染をなくすこともできる。

【００４７】

[0056] 本発明の別の態様は、広範囲の所望の流量にわたって１つ又は複数の流体の分配を制御することに関し、少なくとも１つの流体が、並列になった複数の流量制御器を通して分配される。この状況で「並列」という用語は、制御器を相互に対して物理的に配置することではなく、複数の制御器を通る流体の流路を指す。図３は、並列動作するように配置構成された複数の並列流量制御器３２１Ａ～３２４Ａ及び統合要素３３０Ａを含み、共通の供給材料源３１０Ａと使用ポイント３４０（本明細書で開示されるような任意の望ましい使用ポイントを含み、製品の製造時に第１の供給材料を使用するように構成されたプロセスツールを含むが、これに限定されない）の間に配置された流量制御サブシステム３２０Ａを伴う流量制御システム３００の第１の例を示す。高い流容量を有する１つの流量制御器を使用することの欠点は、流量制御器のサイズが拡大すると、通常は流量の変動が大きくなる（したがって正確さが犠牲になる）ことである。複数の流量制御器を並列で使用することの利点は、流量の変動が有意に増加することなく、非常に広範囲の流量を得ることができることである。例えば、０～５０ｍｌ／分の較正済み流量範囲を有する２つの並列の流量制御器を使用すると、５～１００ｍｌ／分の正確な流量範囲を提供することができる。別の例では、それぞれ０～５０、０～１２５及び０～２５０ｍｌ／分の較正済み流量範囲を有する３つの並列の流量制御器を使用すると、５～４２５ｍｌ／分の正確な流量範囲になる。約４２５ｍｌ／分の容量を有する１つの流量制御器を使用しても、このような広い正確な流量範囲を達成することができない。何故なら、特に低い流量で正確さが悪影響を受けるからである。

【００４８】

[0057] 好ましい実施形態では、複数の並列流量制御器３２１Ａ～３２１Ｄのうちすくなくとも２つの流量制御器は、較正済み流量の範囲が異なる流量制御器を含む。一実施形態では、複数の流量制御器のうち少なくとも２つの流量制御器は、最大較正済み流量が相互に少なくとも約２倍異なる。別の実施形態では、第１、第２及び第３の流量制御器が並列で配置された状態で、第２の流量制御器は、第１の流量制御器の少なくとも約２倍の最大較正済み流量を有し、第３の流量制御器は、第２の流量制御器の少なくとも約２倍の最大較正済み流量を有する。一実施形態では、少なくとも４つの流量制御器が並列に設けられ、それぞれは異なる範囲の較正済み流量を有することが好ましい。一実施形態では、少な

くとも１つの他の供給材料と調合される１つの供給材料に、複数の並列の流量制御器を設けることができる。少なくとも１つの他の供給材料は、複数の並列の流量制御器を通して供給するか、１つの流量制御器を通して供給することができる。別の実施形態では、２つの材料がそれぞれ複数の並列の流量制御器を通して供給され、第３の供給材料が１つの流量制御器を通して供給される。別の実施形態では、４つ以上の供給材料を使用し、少なくとも２つの材料が複数の並列の流量制御器を通して供給される。一実施形態では、並列で動作可能な２つ以上の流量制御器はそれぞれ、組み合わされて流量制御器を通過する流れの範囲及び／又は精度を上げるのに有用にできるように、実質的に同じ範囲の較正済み流量を有する。

【００４９】

[0058] 好ましい実施形態では、並列の流量制御器システムの各流量制御器は、質量流量制御器を備える。別の実施形態では、並列の流量制御器システムの各流量制御器は、容積流量制御器を備える。本明細書で述べるような１つ又は複数の流量制御器のいずれかを通る流れは、正確さを促進するために所望に応じて温度補正及び／又は圧力補正することができる。

【００５０】

[0059] 図４は、３つの材料源４１０Ａ、４１０Ｂ、４１０Ｃを含む供給材料搬送システムを示し、２つの材料源４１０Ａ、４１０Ｂはそれぞれ自身に関連する複数の並列の流量制御器サブシステム４２０Ａ、４２０Ｂを有し、第３の材料源４２０Ｃは１つの流量制御器４２１Ｃを有する。第１の材料流量制御器サブシステム４２０Ａは、第１から第４の並列流量制御器４２１Ａ～４２４Ａ（少なくとも２つの流量制御器４２１Ａ～４２４Ａは較正済み流量の範囲が異なる）及び少なくとも１つの流れ統合要素４３０Ａを含む。少なくとも１つの流れ統合要素４３０Ａは、第１の流量制御器４２１Ａ～４２４Ａのうち複数の流量制御器が同時に動作している場合に、複数の第１の供給材料流量制御器４２１Ａ～４２４Ａからの第１の供給材料の流れを（例えば図示されていない作動した弁を使用して）選択的に組み合わせるように動作状態で配置構成されることが好ましい。流れ統合要素４３０Ａは、１つ又は複数のＴ字管及び／又は（静的又は動的にかかわらず）混合要素を備えることができる。複数の流れ統合要素及び／又は混合要素を設けることができる。１つ又は複数の流れ統合要素４３０Ａの出力は、乱流領域の流れを備えることができる。同様に、第２の材料流量制御器サブシステム４２０Ｂは、第１から第４の並列流量制御器４２１Ｂ～４２４Ｂ（少なくとも２つの流量制御器４２１Ｂ～４２４Ｂは、較正済み流量の範囲が異なる）及び少なくとも１つの流れ統合要素４３０Ｂを含む。少なくとも１つの流れ統合要素４３０Ｂは、第２の流量制御器４２１Ｂ～４２４Ｂのうち複数の流量制御器が同時に動作している場合に、複数の第２の供給材料流量制御器４２１Ｂ～４２４Ｂからの第２の供給材料の流れを（例えば図示されていない作動した弁を使用して）選択的に組み合わせるように動作状態で配置構成されることが好ましい。第１及び第２の流量制御器サブシステム４２０Ａ、４２０Ｂ及び第３の材料流量制御器４２１Ｃからの出力細流を混合要素４３５に供給して、個々の流体細流間の混合を促進することができる。異なる流体細流の成分は、相互に反応性とすることができる。その結果の混合物、溶液及び／又は反応生成物を使用ポイント４４０に供給することができ、これは前述したような任意の望ましい使用ポイントを備えることができる。

【００５１】

[0060] 複数の流量制御器４２１Ａ～４２４Ａ、４２１Ｂ～４２４Ｂを含む流量制御器サブシステム４２０Ａ、４２０Ｂ内で、少なくとも幾つかの流量制御器は、総流量の偏差又は誤差を減少させるように選択的に動作することができる。これは、例えば目標流量を取り扱うために流量制御器の最も小さい１つの範囲又は組み合わせた範囲を選択することによって遂行することができる。非常に多い流量の供給材料を取り扱うように配置構成された流量制御器が、少ない流量のこのような供給材料を供給する状況を回避することが望ましい。実際の流量の測定、又は制御器によって要求された総流量の比較に基づいて、１つ又は複数の流量制御器を作動させ、残りの流量制御器があれば全て停止させて弁（図示せ

ず）から遮断し、総流量の偏差又は誤差を減少させることができる。

【００５２】

[0061] 流量制御器のサイズ及びタイプが所望の最終用途に適合できることは、流量制御システムの設計の当業者であれば理解されるだろう。１つの供給材料に適用されるような複数の並列流量制御器に関する本明細書の開示に基づき、当業者は、所望の最終用途に合わせて流量制御器の適切な数及び流量範囲をさらに選択することができる。しかし、一般に、１つの成分の大きい細流（例えば総流量の８０から９０パーセント）を他の全ての成分の比較的小さい細流と合流させることによって、異なる供給材料間の調合を実行できることが望ましい。この方法で、総流量の精度は、最大の流量制御器を通る細流の精度によってほとんど決定される。さらに、任意の１つの細流における小さい変動が、他の細流の変動に実質的に影響することはない。

【００５３】

[0062] 複数成分の供給材料搬送システムの流量制御範囲を選択し、このようなシステムの流量の精度及び濃度の精度を計算する例が、以下で検討するように図５Ａ～図５Ｇで識別されている。

【００５４】

[0063] 図５Ａは、供給材料Ａ及びＢ（化学物質Ａ及び化学物質Ｂ）と別の供給材料、すなわち脱イオン（ＤＩ）水との混合を想定している。脱イオン水は、２５０ｍｌ／分という最大較正済み流量を有する１つの流量制御器を通して供給され、化学物質Ａ及び化学物質Ｂはそれぞれ、５０ｍｌ／分の最大較正済み流量をそれぞれ有する１つの流量制御器を通して供給される。総流量の目標は３００ｍｌ／分である。ＤＩ水の細流が細流合計の８０％を構成し、化学物質Ａ及び化学物質Ｂが残りを構成する。質量流量制御器（ＭＦＣ）の精度は最大流量の１％であるが、この設定の総流量の精度は、この例では１％未満、すなわち０．８７％である。図５Ｂに関して述べるように、任意の１つの細流が小さく変動しても、化学物質Ａ及び／又は化学物質Ｂの濃度の変化は無視できるほどである。

【００５５】

[0064] 図５Ｂでは、図５Ａに関連して述べたものと同じ設定を使用するが、個々の流量が１標準偏差だけ変化している。ここには最悪のケースのシナリオが表示され、ＤＩ水の流れは目標値より多く、化学物質Ａ及び化学物質Ｂの流れは両方とも目標値より少ない。目標濃度からの偏差は、ＤＩ水が０．５４％、化学物質Ａは－１．６０％、化学物質Ｂは－３．８１である。

【００５６】

[0065] 図５Ｃでは、化学物質Ｃ及び化学物質Ｄはそれぞれ、最大較正済み流量がそれぞれ５０ｍｌ／分の１つの流量制御器を通して供給され、ＤＩ水は、並列に配置構成された２つの流量制御器を通して供給され、その一方は１２５ｍｌ／分の最大較正済み流量を有し、他方は２５０ｍｌ／分の最大較正済み流量を有する。総流量の目標値は４００ｍｌ／分である。ＤＩ水の細流が細流合計の８２．５％を構成し、化学物質Ｃ及び化学物質Ｄが残りを構成する。各流量制御器の精度は最大流量の１％であるが、この設定の総流量の精度は、この例では１％未満、すなわち０．７２％である。図５Ｄに関して述べるように、任意の１つの細流が小さく変動しても、化学物質Ｃ及び／又は化学物質Ｄの濃度の変化は無視できるほどである。

【００５７】

[0066] 図５Ｄでは、図５Ｃに関連して述べたものと同じ設定を使用するが、個々の流量が１標準偏差だけ変化している。ここには最悪のケースのシナリオが表示され、ＤＩ水の流れは目標値より多く、化学物質Ｃ及び化学物質Ｄの流れは両方とも目標値より少ない。目標濃度からの偏差は、ＤＩ水が０．４５％、化学物質Ｃは－１．９２％、化学物質Ｄは－２．３４である。これは、図５Ｂに示した数字と比較すると有利であり、総流量がより多い（３００ｍｌ／分に対して４００ｍｌ／分）ことを示す。

【００５８】

[0067] 図５Ｅでは、ＤＩ水が５００ｍｌ／分の較正済み最大流量を有する１つの流量制

御器を通して供給され、化学物質Ｃ及び化学物質Ｄはそれぞれ、異なる５０ｍｌ／分の流量制御器を通って流れ続ける。総流量の目標値は４００ｍｌ／分である。目標濃度からの偏差は、ＤＩ水は０．５１％、化学物質Ｃは－２．２３％、化学物質Ｄは－２．６４である。ＤＩ水に１つの流量制御器を使用しても、ＤＩ水の流量制御器を通る流量が相対的に多いので、十分に良好な精度が得られる。

【００５９】

[0068] 図５Ｆでは、ＤＩ水が１２５ｍｌ／分の較正済み流量を有する１つの流量制御器を通して供給され、化学物質Ｃ及び化学物質Ｄはそれぞれ、異なる５０ｍｌ／分の流量制御器を通って流れ続ける。目標の総流量は２００ｍｌ／分である。目標濃度からの偏差は、ＤＩ水は０．６３％、化学物質Ｃは－２．６２％、化学物質Ｄは－３．４５である。ＤＩ水に複数の並列の流量制御器を使用することの利点は、この例から明白になる。比較的少ない流量では、大きい方の流量制御器ではなく小さい方の流量制御器を使用することができ、したがって良好な正確さ及び精度が維持される。

【００６０】

[0069] 図５Ｇでは、ＤＩ水が５００ｍｌ／分の較正済み流量を有する１つの流量制御器を通して供給され、化学物質Ｃ及び化学物質Ｄはそれぞれ、異なる５０ｍｌ／分の流量制御器を通って流れ続ける。目標の総流量は２００ｍｌ／分である。目標濃度からの偏差は、ＤＩ水は１．０１％、化学物質Ｃは－４．４１％、化学物質Ｄは－５．２３である。以前の例と比較して、ＤＩ水に複数の並列の流量制御器を使用することの欠点が、少ない方の流量で明白である。以前の例と比較して、化学物質Ｃ及び化学物質Ｄで濃度偏差が大幅に広がることに留意されたい。

【００６１】

[0070] 本発明の別の態様は、原料の浪費を回避し、構成成分の保存及び／又は分配構成部品を洗浄する必要性を最小化しながら、産業又は商標用途に多種多様な複数成分の配合物を提供するシステム及び方法に関する。図６を参照すると、供給材料処理システム５００は、少なくとも１つの圧力源５６０、関連する通気口５６３’を有する通気弁５６３、及び複数の（例えば４つの）ライナ系圧力分配容器５２０Ａ～５２０Ｄを含む。各ライナ系圧力分配容器５２０Ａ～５２０Ｄは、関連するオーバーパック５２２Ａ～５２２Ｄ、少なくとも１つの減圧及び／又は加圧ポート（図示せず）及び少なくとも１つの供給材料移送ポート（図示せず）を画定するキャップ５２６Ａ～５２６Ｄ、内容積５２５Ａ～５２５Ｄを画定する折り畳み式ライナ５２４Ａ～５２４Ｄ、ライナ５２４Ａ～５２４Ｄとオーバーパック５２２Ａ～５２２Ｄの間に配置構成された間隙空間５２３Ａ～５２３Ｄ、及び供給材料移送ポートと流体連通することになる任意選択の浸漬管５２７Ａ～５２７Ｄを有する。各圧力分配容器５２０Ａ～５２０Ｄは、自身と関連する制御弁５４５Ａ～５４５Ｄ及び任意選択の流量センサ５４９Ａ～５４９Ｄを有し、制御弁５４５Ａ～５４５Ｄは間隙空間５２３Ａ～５２３Ｄの加圧を制御するように配置構成され、流量センサ５４９Ａ～５４９Ｄは、供給材料移送ポートを通して供給される供給材料の流れを感知するように配置構成されて、制御弁５４５Ａ～５４５Ｄの動作は、流量センサ５４９Ａ～５４９Ｄの出力信号に応答することが好ましい。１つ又は複数の流れ統合要素５５８は、任意選択で少なくとも１つの静的及び／又は動的混合要素を含み、圧力分配容器５２０Ａ～５２０Ｄの下流に配置される。

【００６２】

[0071] １つ又は複数のセンサ５４７及び分析器５７８（例えば圧力分配容器５２０Ａ～５２０Ｄによって供給される複数成分の混合物又は溶液の１つ又は複数の成分、又はその構成成分の流量及び／又は任意の望ましい特質又は特性を感知する）を、少なくとも１つの流れ統合要素５５８の下流に設けることができる。複数成分の混合物又は溶液は、混合物又は溶液を複数の保存容器５９１及び／又は検査装置５９２及び／又はプロセスツール５９３に供給するように配置構成された切り換え式ディスペンサ５９０に供給することができる。検査装置５９２は、例えば材料の処理又は製品又はその前駆体の製造における１つ又は複数のステップのように、所望の最終用途にとっての様々な配合物の適切性を決定

するか、最適化を促進するために使用することができる。検査装置５９２が適切に適切性を決定するか、又は最適化した後、システム５００は、より大量の１つ又は複数の所望の配合物について生産を拡大し、それをプロセスツール５９３に供給するように動作することができる。

【００６３】

[0072] システム５００によって、２つ以上の成分（すなわち供給材料又はその構成成分）を低コスト且つ効率的な方法で正確に混合し、１つの混合物又は多くの異なる混合物にすることができる。各供給材料は液体を含むことが好ましい。様々な実施形態では、容器５２０Ａ～５２０Ｄは、少なくとも３つ、さらに好ましくは少なくとも４つの異なる成分又は供給材料を封じ込めることが好ましい。システム５００では、５つ、６つ、又はそれ以上の供給材料も使用することができる。１つの圧力源を使用して、多数の異なる供給材料を運動させ、したがって多数の移送ポンプを不必要にすることができる。ライナ系圧力分配容器を使用することによって、様々な供給材料を封じ込めるために様々なライナ材料（例えばポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレン、ポリエステル、ポリプロピレン、金属箔、複合材、多層積層品など）を使用することができ、従来のライナがない（例えばステンレス鋼の）材料移送タンクに伴う労力及び停止時間がなくなる。さらに、供給材料は、ライナ系圧力分配容器のゼロヘッドスペース状態で維持し、したがって気体と液体の接触を最小化して、このような容器のライナ内に長期間配置される供給材料の長寿命を促進できることが望ましい。

【００６４】

[0073] システム５００は、特殊化学物質、薬品、生化学製品の拡大及び製造、さらにソーラパネル及び顔料製造のような分野に特に適している。マイクロ電子デバイスを製造するツールに使用するのに適切な銅洗浄用配合物の配合を指向する例を、図６に関して以下で説明する。４つのライナ系圧力分配容器５２０Ａ～５２０Ｄは、エッチング後の銅洗浄に使用する洗浄配合物の様々な超高純度「ニート」成分（Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄ）を封じ込めている。４つのニート成分Ａ、Ｂ、Ｃ及び／又はＤの様々な割合の細流が、１つ又は複数の統合要素５５８を介して組み合わせられ、１６の異なる調合物／配合物（又は任意の他の望ましい数の異なる調合物／配合物）を形成し、これは分析器５７８を通して切り換え式ディスペンサ５９０へと順に流れ、それにより一時的保存及びその後の搬送及び／又は使用のために１６の異なる保存容器５９１内に配向される。一実施形態では、供給材料の組合せはそれぞれ、４つの供給材料の全てを含み、別の実施形態では、選択された組合せが、供給材料容器５２０Ａ～５２０Ｄ内に存在するより少ない成分を含むことができる。４つの成分Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄの比率は、容器５２０Ａ～５２０Ｄ内に最初に封じ込められている個々の成分それぞれの圧力分配率及び制御流量によって制御される。

【００６５】

[0074] 各保存容器５９１の内容物は、検査装置５９２を介して検査されて、所望の最終用途（例えば銅洗浄ユーティリティ）に対する適切性が決定される。複数の調合物又は配合物を生成して、それを検査するプロセスは、１つ又は複数の特に最適な組合せを確保するのに必要なだけ繰り返すことができる。検査結果を獲得した後、パイロット生産プロセスで検査するか、簡単にプロセス５９３に送出するために、１つ又は複数の有利に有効又は最適な最終調合物又は配合物を製造量まで拡大することができる。各容器５２０Ａ～５２０Ｄのサイズは、最終製品の所望の量に合わせて調整することができる。一実施形態では、図６に図示され、異なる供給材料又は成分を封じ込めている各容器５２０Ａ～５２０Ｄは、複数の容器を意味することがあり、一方から他方に切り換えて、供給材料を調合／配合最適化の運転及び／又は産業プロセス５９３に途切れることなく送出できるようにするために、１次容器及び交互の容器が使用可能である。プロセス５９３は、前述したように、製品の製造において供給材料の組合せを使用するように構成されたプロセスツールを含むことができる。システム５００は、供給材料調合又は配合装置の一部を構成又は備えることができる。

【００６６】

[0075] 本発明の別の態様は、反射率測定又は滴定のような費用又は労働集約的方法を使用しなくてすむ重量分析方法を使用することにより、複数成分の溶液又は混合物の１つ又は複数の成分の濃度を求めるシステム及び方法に関する。滴定は非常に正確であるが、厄介で追加の化学物質が必要であり、これは高価なことがある。複数成分の溶液又は混合物の１つの成分の濃度を正確に感知するために、反射率の計器を使用することもできるが、反射率の計器は通常、極めて高価である。溶液又は混合物が経時劣化又は分解しやすい場合に、複数成分の溶液又は混合物の少なくとも１つの成分の濃度を感知する簡単で確実な方法を使用することは、特に望ましい。溶液又は混合物を使用する前に１つ又は複数の成分の濃度を感知することにより、使用者は、成分濃度が所望の範囲内にあることを検証し、最終用途を維持するために必要に応じて材料の異なるバッチの濃度を調節するか置換することができる。

【００６７】

[0076] 以下の特定の実施形態は、水中の過酸化水素の測定への言及を含むが、本明細書で開示するような測定システム及び方法はこれらに限定されず、少なくとも２つの成分を含む任意の所望の複数成分の溶液又は混合物で利用できることを理解されたい。一実施形態では、溶液又は混合物は２つの成分しかない２項溶液又は混合物である。

【００６８】

[0077] 図７Ａ～図７Ｂを参照すると、本発明による１つの重量法は、源６１１Ａ、６１１Ｂ、制御弁６１２Ａ、６１２Ｂ、及び流れ統合要素６１５を含むサンプル入力部６１０から第１及び第２の成分を供給することを含み、排出弁６７５及び排出部６８０が任意選択で入力部６１０に付随している。その後、複数の成分（例えば混合物又は溶液として組み合わせられた）は、固定高さの柱６３０（例えば水柱）に供給され、柱６３０によって加えられた圧力をセンサ６３５が感知する。柱６３０から溢れたものは、溢れライン６２０を介して廃棄物へと配向することができる。センサ６３５は、任意の望ましいタイプの圧力センサを備えることができる。望ましい圧力センサの一例は、Ｓｅｎｓｏｔｅｃシリーズの圧力センサ（オハイオ州コロンバスHoneywell Sensing and Control）である。一実施形態では、歪みゲージが圧力センサを置換して、歪みを示す出力信号を提供するために使用することができ、これを適切な状態における圧力に変換することができる。固定高さの柱を使用することの代案として、任意の都合の良いサイズ及び形状を有して、既知の容積を有する槽に複数の成分を供給し、次に容量を固定した槽の内容物の総質量を測定する。成分の密度が分かっている場合は、センサ６３５と信号連通している処理電子機器６４０を使用して、成分の濃度を計算することができる。

【００６９】

[0078] 例えば、過酸化水素（H_2O_2）と水（H_2O）の複数成分の溶液があるとすると、水中に３０％の過酸化水素がある場合は、水だけの場合より１０％重くなることが知られている。過酸化水素と水の溶液を固定高さの柱に供給し、溶液によって加えられた圧力を柱の底部で測定すると、約３０％の過酸化水素及び室温（例えば２５℃）で、下式を使用して過酸化水素の濃度を計算することができる。

【００７０】

【数１】

$$K = 3 \cdot \left(\frac{PSI_m - PSI_w}{PSI_w} \right)$$

【００７１】

ここで、PSI_mは圧力測定値であり、PSI_wはH_2O_2が０％の圧力であり、ＫはH_2O_2の濃度である。他の温度及び濃度の場合は、（密度対過酸化水素濃度に対応し、必要以上の実験をせずに当業者には容易に入手可能又は導出可能である）ルックアップテーブル又は数学的関数のフィッティング曲線を使用して、固定高さの柱を使用するか、既知の固定した容積を有する槽に供給された溶液によって加えられた圧力を測定する上記方

法と矛盾がない濃度を求めることができる。

【００７２】

[0079] 高さ５フィート（１．５２ｍ）の柱を利用するために、この方法の測定分解能を計算することができる。５フィート（１．５２ｍ）の純水の柱によって加えられる圧力は２．２２７ｐｓｉ（１５．３５ｋＰａ）である。５フィート（１．５２ｍ）の過酸化水素３０％と水７０％の溶液の柱によって加えられる圧力は２．４５ｐｓｉ（１６．８９ｋＰａ）である。０～１０ｐｓｉの圧力範囲でセンサの誤差範囲が±０．０５％ｐｓｉと仮定すると、それぞれ２．４５５ｐｓｉ（１６．９３ｋＰａ）及び２．４４５ｐｓｉ（１６．８６ｋＰａ）というプラスとマイナスの誤差境界を確立することができる。上記の式にこの境界値を利用すると、３０．６７％というプラスの境界過酸化水素濃度、及び２９．３３％というマイナスの境界過酸化水素濃度になる。したがって、上記方法を使用するための濃度分解能は、水中に３０％の過酸化水素がある濃度で±０．６７％である。

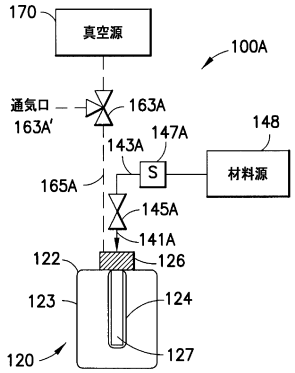
【００７３】

[0080]上記開示は、複数成分の溶液又は混合物の少なくとも１つの成分の濃度を求める方法が、以下のステップ（Ａ）及び（Ｂ）を含むことができることを示す。すなわち、（Ａ）所期の高さの柱内で溶液又は混合物によって加えられる頭部圧力を測定するか、固定容積槽内に配置された溶液又は混合物の総質量を測定するステップ、及び（Ｂ）測定ステップの結果から、溶液又は混合物の少なくとも１つの成分の濃度を計算するステップ、である。

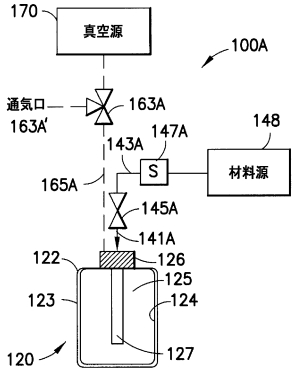
【００７４】

[0081] 本明細書では、本発明の特定の態様、形態及び例示的実施形態を参照しながら本発明を説明してきたが、本明細書の開示に基づいて本発明の当業者であれば思い付くように、本発明のユーティリティはこのように限定されず、多数の他の変形、修正及び代替実施形態に拡大され、それを含むことが理解される。同様に、特許請求の範囲に記載される本発明は、このような変形、修正及び代替実施形態をその精神及び範囲内に含むものとして広義に想定され、解釈されるべきである。

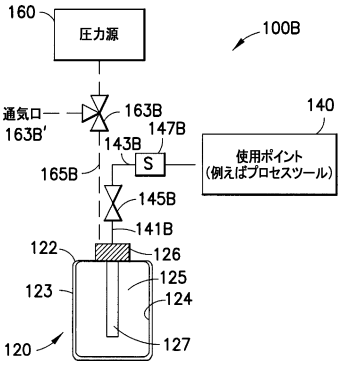
【図１Ａ】



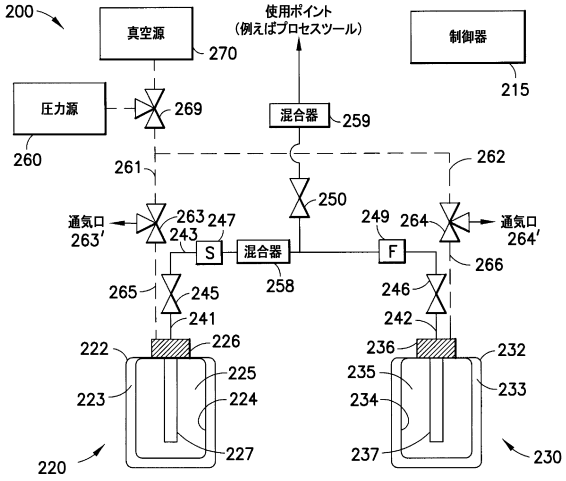
【図１Ｂ】



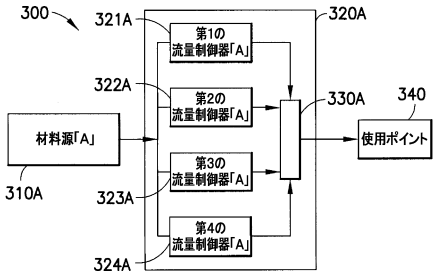
【図１Ｃ】



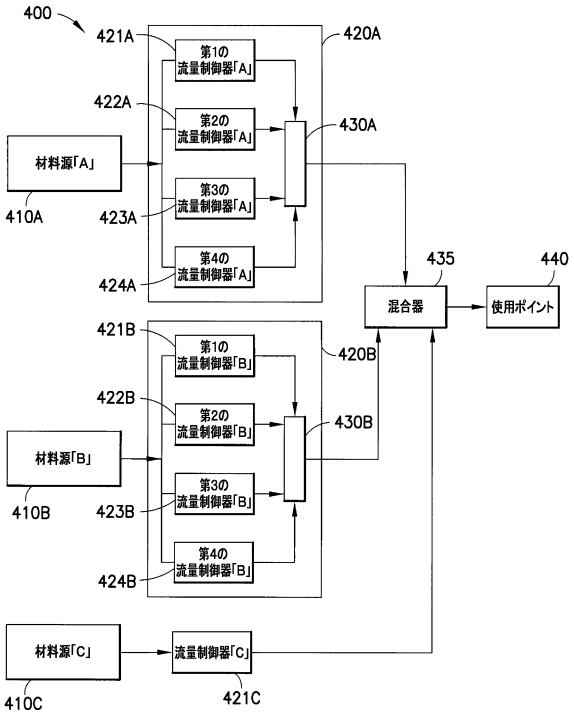
【図２】



【図３】



【図４】



【図５Ａ】

成分	質量流量制御器		オンorオフ?	総流量	個々の流量	濃度	総流量の精度	
	最大流量 (ml/分)	標準偏差 (ml/分)		(ml/分)	(ml/分)	(重量%)	標準偏差 (ml/分)	%標準偏差 (%)
DI水	250	2.5	1	300	240	80	2.60	0.87
DI水	125	1.25	0		0			
化学物質A	50	0.5	1		45	15		
化学物質B	50	0.5	1		15	5		

0:オフ　　合計
1:オン　　300

【図５Ｂ】

成分	質量流量制御器		オンorオフ?	総流量	個々の流量	目標濃度	変動を考慮した実際の濃度	目標濃度からの偏差
	最大流量 (ml/分)	標準偏差 (ml/分)		(ml/分)	(ml/分)	(重量%)	(重量%)	(%)
DI水	250	2.5	1	300	242.5	80	80.4	0.54
DI水	125	1.25	0		0			
化学物質A	50	0.5	1		44.5	15	14.8	−1.60
化学物質B	50	0.5	1		14.5	5	4.8	−3.81

0:オフ　　合計
1:オン　　301.5

【図５Ｃ】

成分	質量流量制御器		オンorオフ?	総流量	個々の流量	濃度	総流量の精度	
	最大流量 (ml/分)	標準偏差 (ml/分)		(ml/分)	(ml/分)	(重量%)	標準偏差 (ml/分)	%標準偏差 (%)
DI水	250	2.5	1	400	230	82.5	2.88	0.72
DI水	125	1.25	1		100			
化学物質C	50	0.5	1		40	10.0		
化学物質D	50	0.5	1		30	7.5		

0:オフ　　合計
1:オン　　400

【図５Ｄ】

成分	質量流量制御器		オンorオフ?	総流量	個々の流量	目標濃度	変動を考慮した実際の濃度	目標濃度からの偏差
	最大流量 (ml/分)	標準偏差 (ml/分)		(ml/分)	(ml/分)	(重量%)	(重量%)	(%)
DI水	250	2.5	1	400	232.5	82.5	82.87	0.45
DI水	125	1.25	1		101.25			
化学物質C	50	0.5	1		39.5	10	9.81	−1.92
化学物質D	50	0.5	1		29.5	7.5	7.32	−2.34

0:オフ　　合計
1:オン　　402.75

【図５Ｅ】

成分	質量流量制御器		オンor オフ?	総流量	個々の流量	目標濃度	変動を考慮した実際の濃度	目標濃度からの偏差
	最大流量 (ml/分)	標準偏差 (ml/分)		(ml/分)	(ml/分)	(重量%)	(重量%)	(%)
DI水	500	5	1	400	335	82.5	82.92	0.51
DI水	125	1.25	0		0			
化学物質C	50	0.5	1		39.5	10	9.78	−2.23
化学物質D	50	0.5	1		29.5	7.5	7.30	−2.64

0:オフ
1:オン

合計
404

【図５Ｆ】

成分	質量流量制御器		オンor オフ?	総流量	個々の流量	目標濃度	変動を考慮した実際の濃度	目標濃度からの偏差
	最大流量 (ml/分)	標準偏差 (ml/分)		(ml/分)	(ml/分)	(重量%)	(重量%)	(%)
DI水	250	2.5	0	200	0	82.5	83.02	0.63
DI水	125	1.25	1		166.25			
化学物質C	50	0.5	1		19.5	10	9.74	−2.62
化学物質D	50	0.5	1		14.5	7.5	7.24	−3.45

0:オフ
1:オン

合計
200.25

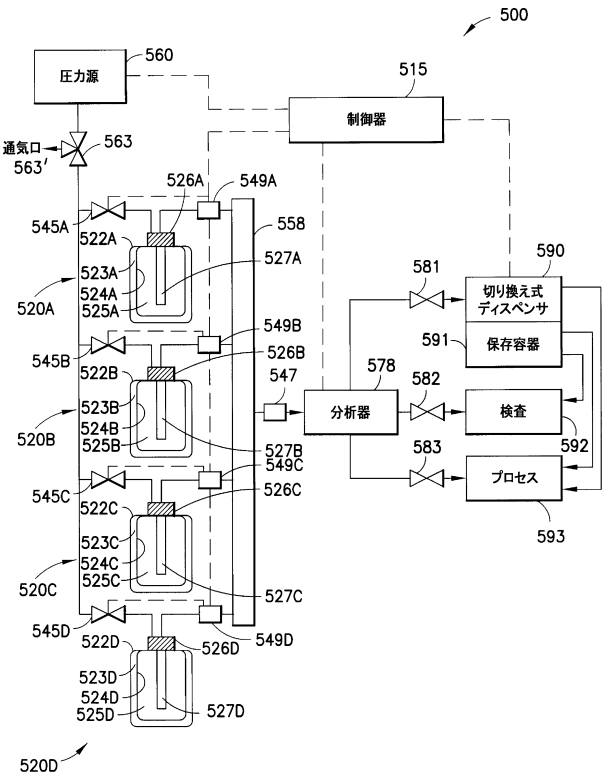
【図５Ｇ】

成分	質量流量制御器		オンor オフ?	総流量	個々の流量	目標濃度	変動を考慮した実際の濃度	目標濃度からの偏差
	最大流量 (ml/分)	標準偏差 (ml/分)		(ml/分)	(ml/分)	(重量%)	(重量%)	(%)
DI水	500	5	1	200	170	82.5	83.33	1.01
DI水	125	1.25	0		0			
化学物質C	50	0.5	1		19.5	10	9.56	−4.41
化学物質D	50	0.5	1		14.5	7.5	7.11	−5.23

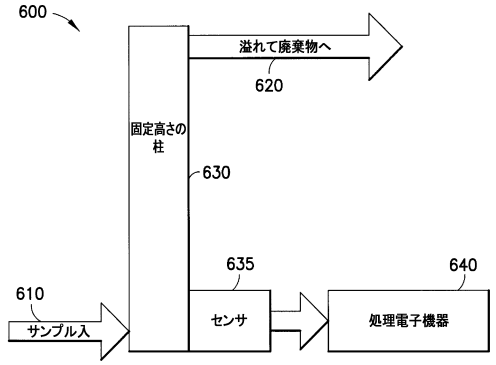
0:オフ
1:オン

合計
204

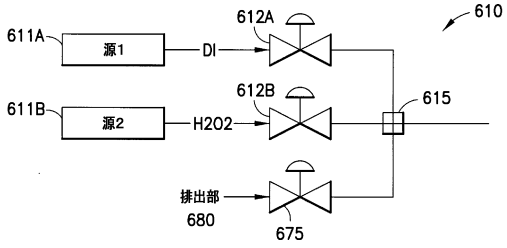
【図６】



【図７Ａ】


600
溢れて廃棄物へ
620
固定高さの柱
630
635
640
610
サンプル入
センサ
処理電子機器

【図７Ｂ】


610
612A
611A
源1
DI
612B
615
611B
源2
H2O2
排出部
680
675

フロントページの続き

(72)発明者 ルーコット，スティーブン，エム．
アメリカ合衆国，コネチカット州 ０６７８４，シャーマン，ブルックサイド レーン １７
(72)発明者 ヒューズ，ジョン，イー．キュー．
アメリカ合衆国，アリゾナ州 ８５０８６，フェニックス，イースト デザート ランチ ロード ８１６
(72)発明者 ルシュカ，ピーター
アメリカ合衆国，アリゾナ州 ８５０４８，フェニックス，イーストウィンドメア ドライブ ２７４１
(72)発明者 バウム，トーマス，エイチ．
アメリカ合衆国，コネチカット州 ０６８１２，ニュー フェアフィールド，ハンドル レーン ２
(72)発明者 ウェア，ドナルド，ディー．
アメリカ合衆国，ミネソタ州 ５５１２５，ウッドベリー，チェスハント ドライブ ３９２０
(72)発明者 ズー，ペン
アメリカ合衆国，コネチカット州 ０６８７７，リッジフィールド，タリー エイチオー ロード ３２

審査官 家城 雅美

(56)参考文献 特表２００５－５３８９０２（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１２２４６４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６５Ｂ ３／１６
Ｂ６５Ｄ８３／００
Ｂ０１Ｆ ３／０８
Ｂ０１Ｆ１５／０４