

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 登録実用新案公報(U)

(11) 実用新案登録番号
実用新案登録第3146942号
(U3146942)

(45) 発行日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(24) 登録日 平成20年11月19日(2008.11.19)

(51) Int.Cl.		F I	
G 0 1 F	11/08	(2006.01)	G O 1 F 11/08
G 0 1 N	1/00	(2006.01)	G O 1 N 1/00 I O 1 L
B 8 1 B	3/00	(2006.01)	B 8 1 B 3/00
F 1 6 K	7/14	(2006.01)	F 1 6 K 7/14 A
F 1 6 K	31/126	(2006.01)	F 1 6 K 31/126 Z

評価書の請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 38 頁)

(21) 出願番号 実願2008-4499 (U2008-4499)
 (22) 出願日 平成20年7月2日(2008.7.2)
 (31) 優先権主張番号 11/880, 112
 (32) 優先日 平成19年7月19日(2007.7.19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 11/952, 683
 (32) 優先日 平成19年12月7日(2007.12.7)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 実用新案権者 508199602
 フォーマトリクス, インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国, マサチューセッツ州 O
 2453, ウォルサム, ニュートン ストリート 216アール
 (74) 代理人 100079108
 弁理士 稲葉 良幸
 (74) 代理人 100093861
 弁理士 大賀 真司
 (74) 代理人 100109346
 弁理士 大貫 敏史

最終頁に続く

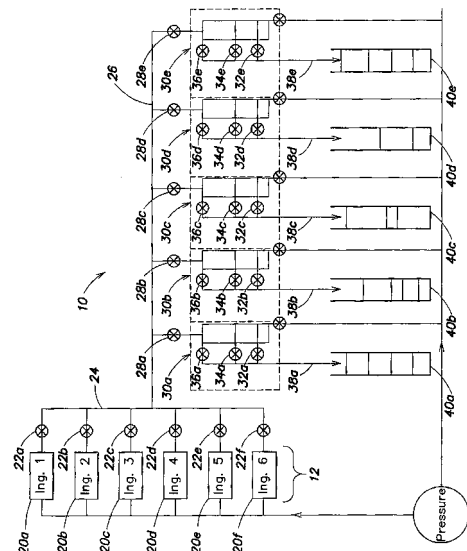
(54) 【考案の名称】 流体を計量分配する計量アセンブリ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 流体サンプルを個別の量の任意の組合せで計量分配する流体処理装置を提供する。

【解決手段】 流体処理装置 10 は、選択した材料を所定の出力量だけ選択したウェルに迅速かつ効率的に計量分配するように構成されている。対応するソース貯留部 20 a、20 b、20 c、20 d、20 e、および 20 f 内にいくつかの異なる材料 12 が提供され、材料が選択的に供給されてさらに処理される際に通過する材料バルブ 22 a、22 b、22 c、22 d、22 e および 22 f に接続されている。材料は、一度に 1 つ選択することができ、その後、材料チャンネル 24 に流入する。チャンネル 24 は主充填チャンネル 26 に送られる。主充填チャンネル 26 は、計量チャンバ 30 a、30 b、30 c、30 d、および 30 e に接続され、そこで流れは充填バルブ 28 a、28 b、28 c、28 d、および 28 e を介して個別に制御され、各々の選択した計量チャンバを所望の材料で完全に充填する。

【選択図】 図 1



【実用新案登録請求の範囲】**【請求項 1】**

マイクロ流体制御装置（700，900）であって、
膜厚を有する柔軟な膜（704，904）と、
前記柔軟な膜を囲む基部（702，902）であって、前記基部が基部厚を有し、前記基部厚が前記膜厚より大きい基部と、

前記柔軟な膜と流体連通する複数の流体アクセスポートを備える基板（350）であって、前記膜が作動すると第1の流体アクセスポートと第2の流体アクセスポートとの間を流体が移動することができるように、前記柔軟な膜が前記流体アクセスポートからそれるように構成された基板とを備えるマイクロ流体制御装置。

10

【請求項 2】

前記柔軟な膜が、エラストマー材料を含む、請求項1に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 3】

前記柔軟なバルブ膜と流体連通する圧力ポート（318）をさらに含み、閉鎖圧力が印加されると、前記柔軟なバルブ膜が前記流体アクセスポートによりシールを形成するように構成されている、請求項1～2のいずれか1項に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 4】

前記柔軟なバルブ膜が、前記圧力ポートの圧力が低減すると移動するように構成されている、請求項3に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 5】

前記柔軟な膜が、前記圧力ポートの圧力が低減すると、第1の流体アクセスポートと第2の流体アクセスポートとの間で流体が流れることができるように構成されている、請求項3～4のいずれか1項に記載のマイクロ流体制御装置。

20

【請求項 6】

マイクロ流体制御装置（700，900）であって、
膜厚を有する柔軟な膜（704，904）と、
前記柔軟な膜を囲む基部（702，902）であって、前記基部が基部厚を有し、前記基部厚が前記膜厚より大きい基部と、

前記基部と前記柔軟なバルブ膜との間に配置され、前記基部厚より大きい高さを有するリップ（706，906）とを備えるマイクロ流体制御装置。

30

【請求項 7】

前記膜の薄肉部（903）と、前記膜の厚肉部（905）とをさらに有し、前記薄肉部が、前記リップと前記厚肉部との間に配置される、請求項6に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 8】

前記柔軟な膜と流体連通する少なくとも1つの流体アクセスポート（354a，354b，954）を有する基板をさらに備え、前記柔軟な膜が、前記膜が作動すると、流体の流れが可能になるように前記少なくとも1つの流体アクセスポートからそれるように構成されている、請求項6～7のいずれか1項に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 9】

前記柔軟な膜と流体連通する圧力ポート（318）をさらに備え、前記柔軟な膜が、閉鎖圧力が印加されると、前記少なくとも1つの流体アクセスポートによりシールを形成するように構成されている、請求項8に記載のマイクロ流体制御装置。

40

【請求項 10】

前記柔軟な膜は、前記圧力ポートの圧力が低減すると移動するように構成されている、請求項9に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 11】

前記柔軟なバルブ膜が、前記圧力ポートの圧力が低減すると、第1の流体アクセスポート（354a）と第2の流体アクセスポート（354b）との間で流体が流れることができるように構成されている、請求項9～10のいずれか1項に記載のマイクロ流体制御装

50

置。

【請求項 1 2】

前記柔軟な膜が、エラストマー材料を含む、請求項 6 ~ 1 1 のいずれか 1 項に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 1 3】

マイクロ流体制御装置 (7 0 0 , 9 0 0) であって、

膜厚を有する柔軟な膜 (7 0 4 , 9 0 4) と、

前記柔軟な膜を囲む基部 (7 0 2 , 9 0 2) であって、前記基部が基部厚を有し、前記基部厚が前記膜厚より大きい基部と、

前記柔軟な膜に隣接して配置される上部層 (3 1 0) であって、前記柔軟な膜よりも堅い上部層と、

前記柔軟な膜に隣接して配置される下部層 (3 5 0) であって、前記柔軟な膜よりも堅い下部層とを備えるマイクロ流体制御装置。

【請求項 1 4】

前記下部層が前記柔軟な膜と流体連通する流体アクセスポートのうちの少なくともいずれか 1 つを有し、前記柔軟な膜が、前記膜が作動すると流体の流れが可能になるように、前記少なくとも 1 つの流体アクセスポートからそれるように構成されている、請求項 1 2 に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 1 5】

前記上部層が、前記柔軟な膜と流体連通する圧力ポートを備え、前記柔軟な膜が、閉鎖圧力が印加されると前記流体アクセスポートによりシールを形成するように構成されている、請求項 1 3 に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 1 6】

前記基部と前記柔軟な膜との間に配置されるリップ (7 0 6 , 9 0 6) をさらに備え、前記リップが前記基部厚より大きい高さを有する、請求項 1 2 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 1 7】

前記上部層が、前記リップと接触する、請求項 1 5 に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 1 8】

前記膜の薄肉部 (9 0 3) と、前記膜の厚肉部 (9 0 5) とをさらに有し、前記薄肉部が、前記リップと前記厚肉部との間に配置される、請求項 1 5 ~ 1 6 のいずれか 1 項に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 1 9】

前記柔軟な膜が、エラストマー材料を含む、請求項 1 2 ~ 1 7 のいずれか 1 項に記載のマイクロ流体制御装置。

【考案の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本考案の態様は、選択した流体サンプルを指定された個別の量の任意の組合せで計量分配するプロセスを迅速かつ効率的にする装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

しばしば競合する判定基準を満足しなければならない流体処理装置を設計するという課題が存在する。

【考案の開示】

【考案が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

これに関連して、小型でありながら流体を迅速かつ効率的に送達できる流体処理装置を製造することは困難である。例えば、化学的および/または生物学的分析で使用するようなマイクロプレートに流体を計量分配する際には、流体を比較的高いスループットで、かつ

10

20

30

40

50

小型の構成で計量分配しなければならない。これらのしばしば競合する判定基準を満足しようという種々の配置構成が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0004】

1つの例示的实施形態では、計量アセンブリが提供される。計量アセンブリは、流体チップと流体チップ内に配置された複数の計量チャンバとを含む。各計量チャンバは、チャンバ容積を画定する。複数のバルブが各計量チャンバと連通する。バルブの各々は、計量チャンバからの出口を提供し、バルブの各々は、計量チャンバから計量分配できる個別の出力量を提供するように選択することができる。

【0005】

別の例示的实施形態では、計量アセンブリが提供される。計量アセンブリは、流体チップと流体チップ内に配置された複数の計量チャンバとを含む。計量チャンバは、洗浄流体を受けよう構成されている。流体チップ内には複数のパージチャンネルが配置され、それぞれ複数の計量チャンバと連通している。各パージチャンネルは、少なくとも1つの洗浄流体を受けよう構成されている。複数のパージバルブは、各パージチャンネルと各計量チャンバとを連通する。各パージバルブは、対応するパージバルブが作動すると洗浄流体が計量チャンバ内に逆流方向に流入して対応する各計量チャンバを洗浄するように制御することができる。

【0006】

さらに別の例示的实施形態では、計量アセンブリが提供される。計量アセンブリは、流体チップと流体チップ内に配置された複数の計量チャンバとを含む。各計量チャンバは、チャンバ容積を画定する。複数のバルブが各計量チャンバと連通する。バルブは、バルブの複数のサブセットにグループ化される。バルブの各サブセットは、計量チャンバから計量分配できる個別の出力量を画定する。バルブの各サブセットは共通に制御することができる。

【0007】

さらに別の実施形態では、計量アセンブリが提供される。計量アセンブリは、流体チップと流体チップ内に配置された複数の計量チャンバとを含む。流体チップ内には複数の圧力口も配置されている。複数のマルチレベルバルブが流体チップ内に配置されている。各バルブは、圧力口および計量チャンバと連通する。圧力口を通して圧力を印加するとバルブが作動する。マルチレベルバルブの各々は厚みを有するバルブ膜と、バルブ膜を囲む基部と、基部とバルブ膜との間に配置されたリップとを含む。基部はバルブ膜の厚みより大きい厚みを有し、リップは基部厚より大きい高さを有する。

【0008】

別の実施形態では、計量アセンブリが提供される。計量アセンブリは、流体チップと、流体チップ内に配置された複数の計量チャンバとを含む。複数のバルブが各計量チャンバと連通する。バルブは、共通の基板とその上に形成された複数のバルブ膜とを有する複数のバルブクラスタにグループ化され、したがってクラスタ内の各バルブは共通の基板を共用する。バルブの各クラスタは、第1の計量チャンバと連通する少なくとも1つの第1のバルブと第2の計量チャンバと連通する少なくとも1つの第2のバルブを有する。

【0009】

さらに別の実施形態では、流体チップから流体を計量分配する方法が提供される。この方法は、a) 流体チップ内の複数の固定容積の計量チャンバを選択した流体で選択的に充填するステップと、b) 上記固定容積の計量チャンバから対応する出力場所に上記流体を出力するステップとを含む。この方法は、また、所望の量が固定容積より大きい場合に各出力場所で所望の量が得られるまでステップa) およびb) を繰り返すステップを含む。

【0010】

さらに別の実施形態では、流体チップから流体を計量分配する方法が提供される。この方法は、a) 流体チップ内の複数の固定容積の計量チャンバを選択した流体で充填するステップと、b) 上記固定容積の計量チャンバから対応する出力場所に上記流体を選択的に

10

20

30

40

50

出力するステップとを含む。この方法は、また、所望の量が固定容積より大きい場合に各出力場所で所望の量が得られるまで a) および b) を繰り返すステップを含む。

【 0 0 1 1 】

さらに別の実施形態では、流体チップから流体を計量分配する方法が提供される。この方法は、a) 各々が固定充填容積を有し、各々が複数の選択可能な個別の出力量を提供する複数の計量チャンバを有する流体チップを提供するステップと、b) 複数の異なる流体からある流体を選択するステップと、c) 各ウェルに計量分配する選択した流体のウェル充填容積を決定するステップと、d) 複数の計量チャンバのうちの少なくとも1つのサブセットを固定充填容積まで選択した流体で充填するステップと、e) 計量チャンバの第1の個別の出力量を選択するステップと、f) 選択された第1の個別の出力量にตอบสนองして各計量チャンバから流体をウェルに出力するステップと、g) 各計量チャンバから計量分配された流体の総出力量を蓄積するステップと、h) 各計量チャンバからの個別の出力量が蓄積された総出力量に等しいか否かを判定するステップと、i) 各計量チャンバからの蓄積された総出力量がウェルの充填容積に満たない時に複数の計量チャンバのサブセットを選択した流体で再度充填するステップと、j) 計量チャンバの第2の個別の出力量を選択するステップと、k) 選択された第2の個別の出力量にตอบสนองして各計量チャンバから流体をウェルに出力するステップとを含む。この方法は、また、l) 蓄積された量がウェルの充填容積に等しくなるまでステップ g) から k) を繰り返すステップを含む。この方法は、また、複数の異なる流体から選択された別の流体に対して、ステップ b) から l) を繰り返すステップを含む。

10

20

【 0 0 1 2 】

さらに別の実施形態では、マイクロ流体制御装置が提供される。この装置は、膜厚を有する柔軟な膜と、柔軟な膜を囲む基部とを含む。基部は、基部厚を有する。基部厚は、膜厚より大きい。柔軟な膜と流体連通する複数の流体アクセスポートを有する基板も含まれる。柔軟な膜は、膜が作動すると、第1の流体アクセスポートと第2の流体アクセスポートとの間を流体が通過できるように流体アクセスポートからそれるように構成されている。

【 0 0 1 3 】

さらに別の実施形態では、マイクロ流体制御装置が提供される。この装置は、膜厚を有する柔軟な膜と、柔軟な膜を囲む基部とを含む。基部は、基部厚を有する。基部厚は、膜厚より大きい。基部と柔軟な膜の間にはリップが配置されている。リップは、基部厚より大きい高さを有する。

30

【 0 0 1 4 】

別の実施形態では、マイクロ流体制御装置が提供される。この装置は、膜厚を有する柔軟な膜と、柔軟な膜を囲む基部とを含む。基部は、基部厚を有する。基部厚は、膜厚より大きい。この装置は、柔軟な膜に隣接した上部層をさらに含む。上部層は、柔軟な膜よりも堅い。柔軟な膜に隣接して下部層が配置されている。下部層は、柔軟な膜よりも堅い。

【 0 0 1 5 】

別の実施形態では、マイクロ流体制御装置を作動させる方法が提供される。この方法は、柔軟な膜が流体アクセスポートとの間にシールを形成するように柔軟な膜に圧力を印加するステップと、柔軟な膜が第1の流体アクセスポートと第2の流体アクセスポートとの間を流体が通過できるようにするために柔軟な膜への圧力を低減することにより、柔軟な膜と流体アクセスポートとの間のシールを解除するステップとを含む。

40

【 0 0 1 6 】

本考案の種々の実施形態はある種の利点を提供する。本考案のすべての実施形態が同じ利点を共有するとは限らず、共有する場合でもすべての状況で共有するとは限らない。

【 0 0 1 7 】

本考案の別の特徴および利点と本考案の種々の実施形態の構造を添付の図面を参照しながら以下に詳述する。

【 0 0 1 8 】

50

添付の図面は正確に縮尺されたものではない。種々の図面に示された同一またはほぼ同一の各構成要素は、同様の数字で提示されている。図を見やすくするために、すべての図面のすべての構成要素に符号を付しているわけではない。

【考案を実施するための最良の形態】

【0019】

本考案は、以下の説明または図に示す構成要素の具体的な構造および配置構成への適用に限定されない。本考案は、他の実施形態も可能で、種々の方法で実施または実行することができる。また、本明細書で使用する言い回しおよび用語は説明のためのものであり、本考案を制限するものと解釈すべきではない。本明細書中の、「含む」、「備える」、「有する」、「含有する」、「伴う」、および/またはそのさまざまな変形表現はそれに続く項目およびその等価物ならびに追加項目を包含するものである。

10

【0020】

本考案の態様は、選択した流体サンプルを指定された個別の量を任意に組み合わせて計量分配するプロセスを迅速で効率的にする配置構成および/または技法を含む流体処理装置を目的とする。流体処理装置は、いくつかの構成要素を含むことができ、また計量アセンブリを含む。

【0021】

計量アセンブリは、計量チャンバを有する流体チップを含む。一実施形態では、選択可能な出口バルブは各計量チャンバと連通して個別の計量分配量を提供する。バルブは共通に制御することができ、マルチレベルバルブとして形成することができる。バルブは、共通の基板バルブクラスタにグループ化できる。一実施形態では、パージチャンネルは計量チャンバと連通し、制御されたパージバルブによって、逆流洗浄流体が計量チャンバを洗浄することができる。バルブを作動させるために、計量アセンブリは、ポート内の圧力によってバルブが開閉する圧力ポートを含む。一実施形態では、流体チップから流体を計量分配する方法は、a) 選択した流体で計量チャンバを選択的に充填する(または充填する)ステップと、b) 流体を出力場所に出力する(または選択的に出力する)ステップとを含む。このプロセスは、所望の出力量が達成されるまで繰り返すことができ、また複数の異なる流体から選んだ別の流体に対して繰り返すことができる。

20

【0022】

一態様では、任意の数の出力ウェルに流体を適宜計量分配するプロセスが提供される。流体チップは、各々が固定充填容積を画定するいくつかの計量チャンバを含むが、いくつかの個別の出力量を選択的に計量分配する能力を備えている。本考案はこれに限定されず、流体チップは、任意の所望の数の出力ウェルに対応する任意の所望の数の計量チャンバを含むように設計することができることを理解されたい。また、各計量チャンバは任意の適切な固定量を画定するように設計することができることを理解されたい。また、各計量チャンバは任意の数の適切な個別の出力量を画定するように設計することができる。同様に、本考案はこれに限定されず、各計量チャンバの固定量の範囲内で任意の個別の出力量を画定することができる。

30

【0023】

計量チャンバからは、任意の適切な材料を計量分配することができる。一実施形態では、計量分配する選択された特定の材料は、流体チップ外のソースから供給される任意の数の材料の1つでよい。流体チップ内の計量チャンバに供給できるさまざまな材料には制限がないことを理解されたい。

40

【0024】

一実施形態では、各ウェルに計量分配する選択された材料の所望の量は事前に決定されている。計量分配する選択されたウェルに対応する選択された計量チャンバは、選択された材料で充填される。その後、適切な材料出力量が各計量チャンバから計量分配され、各計量チャンバからの実際の出力量がそれぞれの対応するウェルに計量分配する選択された材料の所望の計量分配量と同等であるか否かが判定される。

【0025】

50

一実施形態では、好ましい量の材料がそれぞれの計量チャンバから計量分配されると、計量チャンバ内の内容物はパージされ洗い流される。

【0026】

以前に選択されたウェルおよびそれに対応するチャンバと完全に異なるか、同じか、または部分的に同じであってよいいくつかの選択された出力ウェルおよびそれに対応する計量チャンバに対して、所望であれば、別を選択した材料について新たに充填、計量分配、およびパージのプロセスを開始することができる。いくつかの実施形態では、このプロセスを自動化して迅速かつ効率的に実行させることができることを理解されたい。

【0027】

別の態様は、効率的な設計構造で提供され、計量チャンバのどのバルブを作動させるかに応じて個別の出力量を計量分配する能力を装置が有するように計量チャンバ全体の事前指定された場所にバルブを備えた計量チャンバに関する。計量チャンバが充填されると、計量チャンバ内の計量分配される流体サンプルの容積分率がどのバルブを開くか閉じるかを制御することで制御される。その結果、それぞれの出口を通して単一の計量チャンバからさまざまな出力量が計量分配することができる。本考案は、個別の出力量に制限されるものではないことを理解されたい。それ故、一実施形態では、各計量チャンバは少なくとも2つの個別の出力量を提供することができる。別の実施形態では、各計量チャンバは少なくとも3つの個別の出力量を提供することができる。別の実施形態では、各計量チャンバは、少なくとも4つの個別の出力量を提供することができる。別の実施形態では、各計量チャンバは、少なくとも5つの個別の出力量を提供することができる。別の実施形態では、各計量チャンバは、少なくとも10個の個別の出力量を提供することができる。実際、本考案は、個別のサブ量出力(sub-volume outputs)を有することに限定されない。1つの出力量だけを提供することも可能である。

【0028】

一実施形態では、各計量チャンバは最大10 μ Lを計量分配することができる。また、本考案は、約1 nLから10 Lまでの出力量をサポートするように設計することができるため、チャンバの総容量には制限がないことを理解されたい。一実施形態では、計量チャンバから計量分配できる小容量の出力は、約50 nLから約500 nLの間である。別の実施形態では、計量チャンバから計量分配できる中容量の出力は、約500 nLから約1 μ Lの間である。さらに別の実施形態では、計量チャンバから計量分配できる大容量の出力は、約1 μ Lから約10 μ Lの間である。また、本考案は、固定チャンバ容量の全部または一部が計量分配できるように1つまたは複数の出口を設けることができることを理解されたい。

【0029】

本考案はこれに限定されず、出口は任意の形態であってよい。例えば、一実施形態では、出口は細長いノズルを含む。別の実施形態では、出口はより大きいシステム内の他のチャンバに通じる管であってもよく、またはそれ自体計量分配ノズルの働きをしてもよい。

【0030】

一実施形態では、計量チャンバは、細長く管状であるため、流体チップ内で占める空間を効率的に使用することができる。流体チップ自体も小型になる。別の実施形態では、複数の屈曲部がある蛇行する経路に沿って管状構造を形成することができ、さらに空間効率が上がる。本考案はこれに限定されず、蛇行経路は数回180度に曲がってもよく、または何か他の経路に沿っていてもよい。複数の屈曲部があることでアスペクト比が大きいチャンネルを使用することができ、計量チャンバ内を流れる流体内の気泡の堆積を最小限にできる。

【0031】

別の実施形態では、計量チャンバは、ふくらみが大きい突起に分割でき、個別の出力量を画定することができる。これらの突起は、矩形、球、または他の任意の適切な形態を含む任意の形状を有することができる。別の実施形態では、計量チャンバは、アスペクト比が小さい大型のチャンバであって、個別の出力量を分配することができる。さらに別の実

10

20

30

40

50

施形態では、計量チャンバはほぼ平面状であって、2方向に延出する。本考案はこれに限定されず、計量チャンバの他の適切な形態も使用することができる。

【0032】

別の態様では、流体処理装置は洗浄システムを備える。一実施形態では、計量チャンバおよび充填チャンネル全体に高圧でパージ材料（通常は空気および/または水）を流す主パージチャンネルに接続された一組のパージチャンネルが提供される。一実施形態では、パージ材料は、逆洗浄システム内のパージバルブ制御によって適切なチャンネル内を流れる。材料の相互汚染の可能性を最小限にするために、次の計量分配のために次の流体材料が供給されるまで、パージ材料は計量チャンバおよび充填チャンネル内を逆方向に流れる。別の実施形態では、材料の相互汚染を最小限にするために、次の計量分配のために次の流体材料が供給されるまで、計量チャンバおよび充填チャンネル内にパージ材料を数回流することができる。実際、次の計量分配のために次の流体材料が供給されるまで、計量チャンバ内にパージ材料を逆方向に流す処理とパージ材料を数回流する処理との組合せを実行することも可能である。充填と逆方向の洗浄のこのプロセスを流体材料の各々に対して繰り返し実行することができる。

10

【0033】

逆方向の洗浄に使用するパージ材料は、空気および/または水に限らずさまざまな材料の1つまたは組合せを含むことができる。例えば、計量分配する材料が空気および/または水で適切に洗浄されない時には、アセトン、エタノール、窒素、二酸化炭素、または他の適切な気体または流体材料あるいはこれらの組合せなどの異なるタイプのパージ材料を使用することができる。

20

【0034】

例えば、一実施形態では、圧力入口からパージ材料および残余の選択した材料を所望のチャンバを通して送り込むことができることを理解されたい。別の実施形態では、真空が圧力勾配をもたらすことができ、パージ材料および残余の選択した材料を異なるチャンバに効果的に引き込むことができる。別の実施形態では、圧力上昇および真空の組合せを含む動的な圧力変化によって残余の流体材料をさらに攪拌して洗浄の効率を高めることができる。本考案は、逆方向洗浄に限定されず、本考案では順方向洗浄も適切な洗浄方法であることを理解されたい。また、本考案はこれに限定されず、計量分配の間の洗浄は実行しなくてもよいことを理解されたい。

30

【0035】

上記のように、各計量チャンバは、計量チャンバからの指定の個別の出力量に各々対応するいくつかの出口バルブを含むことができる。一態様では、計量チャンバからの各々の所望の出力量に対応するバルブは流体チップ内のすべての計量チャンバに対して一緒に共通に制御される。こうして、特定の出力量を単一の流体処理装置のすべての計量チャンバから計量分配する時には、所望の出力量に対応するすべてのバルブを一緒に制御することができる。その結果、全体の計量分配効率を損なうことなく制御の複雑さをさらに簡単にすることができる。

【0036】

本考案は、個別の出力量に基づくバルブ制御だけに限定されないことを理解されたい。したがって、一実施形態では、1つの特定の個別の出力量に対する1つの特定の計量チャンバに対応する各バルブは、別々に個別に制御することができる。別の実施形態では、計量チャンバのサブグループに対応するバルブの第1の部分は、各バルブの対応する個別の出力量に従って一緒に制御することができる。同様に、計量チャンバの同じサブグループに対応するバルブの第2の部分はバルブの第1の部分とは別個に一緒に制御することができる。同様に、計量チャンバの他のサブグループに対応するバルブの別の組は適宜一緒に制御することができる。実際、流体処理装置内の任意の数の計量チャンバに対応するバルブの数を制限するものではないということを理解されたい。本考案は、共通のまたは個別の任意のタイプのバルブ制御に対して設計することができるのは確かであるが、既存システムの範囲内であることが適切に望ましい。

40

50

【 0 0 3 7 】

別の態様はバルブの構造に関する。いくつかの実施形態では、バルブは、その性能、特に機械的柔軟性および構造の完全性に関する性能を最大限にする物理的特徴を含む。一実施形態では、マルチレベルバルブ構造が使用される。マルチレベルバルブは、追加の表面領域を提供するバルブ周囲の追加の基部構造を備えた堅くて同時に伸縮する材料または構造からなる。この結果、気密シールの効率が増す。マルチレベルバルブには上方に延びるリップも含まれ、後述するように圧縮面が増加している。

【 0 0 3 8 】

一実施形態では、バルブは、バルブ膜に対して空気を吹き付ける（バルブを閉じる）かまたはバルブ膜に圧力を印加しない（バルブを開ける）ための圧力入口を通して制御される。場合によっては、真空を印加して流体材料の流れをよくする。別の実施形態では、バルブ膜への入口からの加圧によってバルブが開き、入口から加圧しない（または真空を印加する）ことでバルブを閉じるようにバルブを設計することができることを理解されたい。

10

【 0 0 3 9 】

バルブは、さまざまな適切な材料から形成することができることを理解されたい。それ故、一実施形態では、バルブは、シリコン、ゴム、ポリエチレン、ポリジメチルシロキサンなどのエラストマー材料、または任意の適切なポリマー等価物あるいはこれらの適切な組合せから構成することができる。別の実施形態では、バルブは、電気的または機械的な性質を問わず、任意の適切な配置構成で作動させられる金属またはセラミックなどの適切な堅い材料からなってもよい。堅い材料を使用する場合、開閉可能な蝶番またはゲートウェイを使用することができる。

20

【 0 0 4 0 】

別の態様では、バルブのクラスタを単一のエラストマー片と一緒に成形することができる。一実施形態では、互いに隣接する計量チャンバから計量分配する個別の出力量の部分的な制御が提供される。この場合、隣接する計量チャンバを部分的に制御するバルブのクラスタによって全体の空間が節約され、製造が容易になる。

【 0 0 4 1 】

バルブのクラスタ化については、いくつかの代替実施形態が存在することを理解されたい。一実施形態では、個別の計量チャンバのすべてのバルブ領域を制御するためにバルブのクラスタを使用することができる。別の実施形態では、バルブのクラスタは、少なくとも1つの計量チャンバのバルブ領域の一部としか連通することができない。別の実施形態では、バルブのクラスタは、少なくとも2つの計量チャンバと部分的に連通することができる。別の実施形態では、バルブのクラスタは、少なくとも3つの別々の計量チャンバと部分的に連通することができる。別の実施形態では、バルブのクラスタは、少なくとも4つの別々の計量チャンバと部分的に連通することができる。実際、本考案はこれに限定されず、さらに別の実施形態では、バルブのクラスタは、1つの計量チャンバとだけ部分的に連通することができる。同様に、バルブのクラスタは、流体チップ内のすべての計量チャンバと完全に連通することができる。バルブのクラスタが計量チャンバ内の領域を部分的に（または完全に）制御する方法の設計には制限がないということを理解されたい。

30

40

【 0 0 4 2 】

本考案はこれに限定されず、上記態様は、任意の適切な組合せで使用することができることを理解されたい。また、上記態様の任意のまたは全部の態様を流体処理システムで使用してマイクロプレートのウェルへの流体の計量分配を実行することができる。しかし、態様は、任意の流体計量分配システムで使用することができるため、本考案はこれに限定されない。添付の図面を参照して、本考案の種々の態様および実施形態について詳述する。しかし、本考案は図示の態様および実施形態に限定されない。

【 0 0 4 3 】

図を参照すると、流体処理装置 10 の一実施形態の概略が図 1 に示されている。流体処理装置 10 は、選択した材料を所定の出力量だけ選択したウェルに迅速かつ効率的に計量

50

分配するように構成されている貯留部、チャンネル、およびバルブの集まりを含む。図1の概略図に示すように、対応するソース貯留部20a、20b、20c、20d、20e、および20f内にいくつかの異なる材料12が提供され、材料が選択的に供給されてさらに処理される際に通過する材料バルブ22a、22b、22c、22d、22eおよび22fに接続されている。材料は、一度に1つ選択することができ、その後、材料チャンネル24に流入する。チャンネル24は主充填チャンネル26に送られる。一実施形態では、各ソース貯留部に対応する個別の材料チャンネルおよび充填チャンネルが提供することができる。本考案はこれに限定されず、任意の数のソース貯留部およびそれに対応する材料バルブを使用することができることは明らかである。

【0044】

図1に概略を示す実施形態に戻って、主充填チャンネル26は、計量チャンバ30a、30b、30c、30d、および30eに接続され、そこで流れは充填バルブ28a、28b、28c、28d、および28eを介して個別に制御され、各々の選択した計量チャンバを所望の材料で完全に充填する。

【0045】

他の実施形態では、任意の数の計量チャンバと各計量チャンバに対応する充填バルブがあつてよく、また、本明細書に記載する数は本考案をいかなる方法でも限定しないことを理解されたい。一実施形態では、少なくとも1つの計量チャンバが存在する。別の実施形態では、少なくとも2つの計量チャンバが存在する。別の実施形態では、少なくとも3つの計量チャンバが存在する。別の実施形態では、少なくとも4つの計量チャンバが存在する。別の実施形態では、少なくとも5つの計量チャンバが存在する。別の実施形態では、少なくとも12個の計量チャンバが存在する。別の実施形態では、少なくとも96個の計量チャンバが存在する。一実施形態では、計量チャンバの数は流体が流体処理装置から計量分配されるマイクロプレートで使用されるウェルの数に対応する。

【0046】

また、各計量チャンバは、複数の小容量出力バルブ32a、32b、32c、32d、および32e、複数の中容量出力バルブ34a、34b、34c、34d、および34e、ならびに複数の大容量出力バルブ36a、36b、36c、36d、および36eを備える。これらのバルブは、それぞれの計量チャンバから計量分配ノズル38a、38b、38c、38d、および38eを通して対応する出力ウェル40a、40b、40c、40d、および40eに計量分配される所望の出力量を設定するために使用される。計量分配される特定の量は計量チャンバ内でどの出力バルブを作動させるかによって異なる。別の実施形態では、各計量チャンバが備える出力バルブの数は任意でよく、それぞれの計量チャンバから任意の個数の所望の出力量を計量分配することができることを理解されたい。

【0047】

選択してその後計量分配できる材料の数には制限がないことを理解されたい。したがって、一実施形態では、選択して計量分配できる少なくとも1つの材料がある。別の実施形態では、選択して計量分配できる少なくとも2つの材料がある。別の実施形態では、選択して計量分配できる少なくとも3つの材料がある。別の実施形態では、選択して計量分配できる少なくとも4つの材料がある。別の実施形態では、選択して計量分配できる少なくとも5つの材料がある。別の実施形態では、選択して計量分配できる少なくとも6つの材料がある。別の実施形態では、選択して計量分配できる少なくとも25個の材料がある。別の実施形態では、選択して計量分配できる少なくとも96個の材料がある。なお、選択して計量分配できる材料は任意の適切な形態、相またはこれらの組合せをとることができることを理解されたい。例えば、材料は、液相、気相、または固相でよい。さらに、材料は、上記の相の1つの組合せ、例えば、エマルジョン、不混和性の混合物、または溶解状態である。

【0048】

材料が選択されウェルに出力される方法は、また、いくつかの異なる方法で実行するこ

10

20

30

40

50

とができることを理解されたい。一実施形態では、材料が計量チャンバ内に堆積される際に通過する少なくとも1つの個別の充填チャンネルが提供される。別の実施形態では、材料が計量チャンバ内に堆積される際に通過する少なくとも2つの個別の充填チャンネルが提供される。別の実施形態では、材料が計量チャンバ内に堆積される際に通過する少なくとも3つの個別の充填チャンネルが提供される。別の実施形態では、材料が計量チャンバ内に堆積される際に通過する少なくとも4つの個別の充填チャンネルが提供される。別の実施形態では、材料が計量チャンバ内に堆積される際に通過する少なくとも5つの個別の充填チャンネルが提供される。別の実施形態では、材料が計量チャンバ内に堆積される際に通過する少なくとも12個の個別の充填チャンネルが提供される。別の実施形態では、材料が計量チャンバ内に堆積される際に通過する少なくとも96個の個別の充填チャンネルが提供される。一般に、材料、貯留部、チャンネルおよびバルブの数は所望するいかなる数にも合わせて増減することができることを理解されたい。

10

【0049】

さらに、計量チャンバの数は、出力ウェルの数と一致しなくてもよい。計量チャンバの複数の出力ウェルへの計量分配は、例えば、計量チャンバノズルが計量分配でき、次の計量分配にあたって、選択したウェルに移動できる移動性をシステムに取り込むことで達成することができる。同様に、システムは、計量チャンバから選択した出力ウェルへの計量分配を可能とし、次の計量分配のために選択した出力ノズルの下に他の出力ウェルを移動させることができる。一実施形態では、1つの計量チャンバが少なくとも2つの出力ウェルに計量分配することができる。別の実施形態では、1つの計量チャンバが少なくとも3つの出力ウェルに計量分配することができる。別の実施形態では、1つの計量チャンバが少なくとも96個の出力ウェルに計量分配することができる。

20

【0050】

図2および図3は、流体処理装置10の一実施形態の分解斜視図である。この装置は、5つの主要構成要素、すなわち、マニホールドコレクタ100と、共用制御モジュール150と、材料マニホールド200と、流体が通過するための導管を有する流体チップ300と、6つ、すなわち、400a、400b、400c、400d、400e、および400fが図示されているいくつかの制御モジュールとを含む。流体チップ300、または材料マニホールド200がない同じ構成要素の下方から見た斜視図が図3に示されている。マニホールドコレクタ100は、他の4つの構成要素を装着できるスロットを含む。流体チップ300を装着するそのようなスロット103が示されている。

30

【0051】

流体の流れは、任意の適切な配置構成を使用して制御することができる。一実施形態では、流体は以下に詳述するようにソレノイド作動バルブで制御される。一実施形態では、流体チップ300上のバルブのさまざまなグループが単一のソレノイド制御ソースからの制御を共用する。これらの共用ソレノイド制御ソースは、マニホールドコレクタ100の下側に取り付けられた共用制御モジュール150上に共に配置されている。一実施形態では、共用制御モジュール150は、共用パージおよび容量出力サイズを制御できる共用バルブソレノイド160を含む。材料マニホールド200は、流体チップ300への材料およびパージ物質を供給し、流体チップ300から廃棄するために、材料貯留部210、パージ空気管212、洗浄水管214、ならびに溢流および廃棄管216を差し込める場所のための接続を含む。流体チップ300は、材料およびパージ物質の流体の流れ、材料の計量、および最終的な計量分配が行われる計量アセンブリを含む。マニホールドコレクタ100の反対側に取り付けられた制御モジュール400a、400b、400c、400d、400e、および400fは、流体チップ300内の異なるバルブの制御を行うことができるソレノイドを含む。図2および図3に示す各制御モジュール400内には、流体チップ300内のそれぞれの計量チャンバへの材料の充填を制御する個別の充填ソレノイド402が16個配置されている。制御モジュールのこの配置構成で、計量チャンバごとに96個の個別に制御される充填バルブが可能になる。追加の制御モジュールを使用することができ、および/または各制御モジュール上に上記より多くの、または少ないソレノ

40

50

イドバルブを使用することができることを理解されたい。

【0052】

共用制御マニホールド150は、マニホールドコレクタ100に隣接して配置され、各々の選択可能な個別の出力量の計量分配とパージ洗浄とを共通に制御する共用バルブソレノイド160を含む。一実施形態では、小出力量は1つのソレノイドバルブによって制御される。中出力量は、別の1つのソレノイドバルブによって制御される。大出力量は、さらに別の1つのソレノイドバルブによって制御される。パージ洗浄は、1つのソレノイドバルブによって制御される。個別の出力量計量分配の各々とパージとは共通に制御しなくてもよいことを理解されたい。実際、本考案は、流体チップ300全体の各バルブが別々のバルブによって個別に制御することができるように設計可能である。

10

【0053】

また、共用制御マニホールド150は、充填速度制御向上のための図14(b)に示す溢流バルブ650への圧力を制御するように機能する溢流圧力供給口170を備える。このように、溢流バルブ圧力が他のバルブとは別に制御することができるため、上記圧力制御によって過剰な材料廃棄物が最小限にされる。共用マニホールド接続180によって、共用制御マニホールド150はマニホールドコレクタ100と連通する。マニホールドコレクタ100は、流体チップ300上の共用バルブと連通する共用制御マニホールド150上のバルブ間の導管としての働きをする共用バルブ接続190をさらに含む。

【0054】

図4は、流体処理装置10の別の実施形態の図である。この装置は、3つの主要構成要素、すなわち、材料マニホールド200、流体チップ300、および制御モジュール400を含む。この実施形態では、共用制御モジュールは存在しない。材料マニホールド200は、流体チップ300への材料およびパージ物質を供給し、流体チップ300から廃棄するために、材料貯留部210、空気および水供給管213、廃棄物容器225、ならびに溢流容器215を差し込める場所のための接続を含む。流体チップ300は、材料およびパージ物質の流体の流れ、材料の計量、および最終的な計量分配が行われる計量アセンブリを含む。制御モジュール400は、流体チップ300内のさまざまなバルブの制御を行うことができるソレノイドバルブを含む。制御モジュール400内には、流体チップ300内への材料の充填を制御する個別の充填ソレノイド402が配置されている。

20

【0055】

流体処理装置は、本明細書の実施形態に限定されないことを理解されたい。例えば、一実施形態では、材料供給、流体処理装置の計量および計量分配、ならびに制御供給の態様は、すべて1つの汎用マニホールド上に統合することができる。別の実施形態では、材料の供給および流体の計量は1つの共通の基板上に統合することができ、制御供給はその上に装着することができる。こうして、材料およびパージ物質の供給、計量、および計量分配のプロセスは1つの多目的基板上で実行され、プロセスの実行方法を制御する構成要素は装置全体の別の領域に配置される。別の実施形態では、材料の供給および制御の供給は1つの基板上に統合することができ、流体の計量はその上に装着することができる。これに関して、制御を可能にする材料およびパージ物質の供給ならびに態様は、1つの共通領域に提供され、流体の計量と計量分配は装置の別の部分で実行される。別の実施形態では、流体の計量と制御の供給は、1つの別の基板上に統合することができ、材料の供給はその上に装着することができる。こうして、制御と流体の計量および計量分配とを可能にする態様はその基板上で共に実施することができる。材料およびパージ物質は、装置全体の別の領域から供給される。別の実施形態では、材料供給、制御手段、ならびに計量および計量分配の構造態様は混合することができる。実際、装置に組み込むことができ、本考案の一部としてすべて理解することができるいくつかの設計実施形態があることを理解されたい。

30

40

【0056】

一実施形態では、マニホールドコレクタ100は、図3に示す熱可塑性層から構成される。コレクタ厚肉層104は、コレクタ薄肉上部層102とコレクタ薄肉下部層106と

50

の間に挟まれている。一実施形態では、層は、ねじで結集されている。別の実施形態では、層は適切な接着材料で結集されている。別の実施形態では、層はヒートシールされている。マニホールドコレクタ100は層状デバイスに限定されず、単一のモノリシック片であってもよいことを理解されたい。実際、別の実施形態では、マニホールドコレクタ100は任意の適切な数の層からも構成することができる。さらに、層の材料は熱可塑性材料に限定されず、いくつかの適切な材料、例えば、金属またはセラミックであってもよい。

【0057】

一実施形態では、共用制御マニホールド150は、図3に示す熱可塑性層からも構成することができる。共用マニホールド薄肉層152は、共用マニホールド厚肉層154に隣接して配置することができる。一実施形態では、層はねじで結集されている。別の実施形態では、層は適切な接着材料で結集されている。別の実施形態では、層はヒートシールされている。マニホールドコレクタ100は、層状デバイスに限定されず、単一のモノリシック片であってもよいことを理解されたい。実際、別の実施形態では、マニホールドコレクタ100は、任意の適切な数の層からも構成することができる。さらに、層の材料は熱可塑性材料に限定されず、いくつかの適切な材料、例えば、金属またはセラミックであってもよい。

10

【0058】

図5に最もよく示されているように、材料マニホールド200は流体を流体チップ300まで運び、流体チップ300から廃棄物を搬出するように機能する。一実施形態では、材料マニホールド200は、図5の線3C-3Cに沿った断面図である図7に最もよく示すように、いくつかの層からも構成することができる。材料マニホールド厚肉層250は、適当なチャンネルを封止して厚肉層250の適切な補完物の役割を果たすより薄い熱可塑性要素でよい材料マニホールド薄肉層260に取り付けられた圧延チャンネルを備えた熱可塑性片であってもよい。一実施形態では、材料マニホールド厚肉層250および薄肉層260は、ねじで結集されている。別の実施形態では、材料マニホールド厚肉層250および薄肉層260は、適切な接着材料で結集されている。別の実施形態では、層はヒートシールされている。材料マニホールド200は層状デバイスに限定されず、単一のモノリシック片であってもよいことを理解されたい。実際、別の実施形態では、材料マニホールド200は、任意の適切な数の層からも構成することができる。さらに、層の材料は熱可塑性材料に限定されず、いくつかの適切な材料、例えば、金属またはセラミックであってもよい。

20

30

【0059】

材料ソレノイドバルブ280は、また、図5に示すように、材料マニホールド200上に組み立てられ、流体チップ300への材料の流れおよび流体チップ300からの廃棄物の流れの制御に寄与する。ソレノイドバルブ280は、開いた状態または閉じた状態であってもよい。インスタント管継手290も配置することができる。管および外部流体貯留部から材料マニホールド200内のチャンネルに接続することができる。一実施形態では、インスタント管継手290は、材料マニホールド200にねじ込むように構成することができる。別の実施形態では、接着剤を使用してインスタント管継手290を材料マニホールド200内に適切に配置して固定することができる。別の実施形態では、インスタント管継手290を材料マニホールド200内に適切に配置してヒートシールすることができる。材料マニホールド200内には、材料貯留部210に接続された材料充填チャンネル220があり、適当なソレノイドバルブ280が作動して開いた状態の時にそれぞれの材料貯留部210からの選択された材料が材料充填チャンネル220、次いで主充填チャンネル222に流れ込み、流れが流体チップ300内の計量チャンバ510に到達する(図13を参照)。この場合、各々選択されて流体チップ300内の計量チャンバを充填することができる25個の異なる材料貯留部210が存在する。任意の数の材料を材料マニホールド200に組み込むことができることを理解されたい。

40

【0060】

一実施形態では、材料マニホールド200上に溢流出口224が提供される。計量チャ

50

ンバを通過する余分な材料は、溢流出口 2 2 4 を抜けて図 5 に示す別の溢流および廃棄物容器 2 1 6 に流れ込む。別の実施形態では、流体チップ 3 0 0 が洗浄されると、廃棄物は、同じ主充填チャンネル 2 2 2 のラインを流体チップ 3 0 0 から廃棄物チャンネル 2 2 6 へ逆方向に流れ、廃棄物バルブ 2 2 7 を通って、最終的に溢流および廃棄物容器 2 1 6 に流れ込む。

【 0 0 6 1 】

一実施形態では、パージチャンネル 2 2 8 が、材料マニホールド 2 0 0 内に提供される。パージチャンネル 2 2 8 は、加圧空気および / または水あるいは他の適切な流体を供給して装置に関連する別のチャンネルに材料を押し出す。材料マニホールド 2 0 0 上には、三方ソレノイドバルブ 2 3 0 を配置することができ、パージ物質をパージ空気管 2 1 2 と洗浄水管 2 1 4 とから供給される空気と水との間で切り替える。

10

【 0 0 6 2 】

材料マニホールド 2 0 0 の別の実施形態を図 6 に示す。上記実施形態と同様、材料マニホールド 2 0 0 は、適当に封止された圧延チャンネルを備えたいくつもの熱可塑性層から構成される。一実施形態では、層はねじで結集されている。別の実施形態では、層は適切な接着材料で結集されている。別の実施形態では、層はヒートシールされている。材料マニホールド 2 0 0 は、層状デバイスに限定されず、単一のモノリシック片であってもよい。実際、別の実施形態では、材料マニホールド 2 0 0 は、任意の適切な数の層からも構成することができる。さらに、層の材料は熱可塑性材料に限定されず、いくつかの適切な材料、例えば、金属またはセラミックであってもよい。

20

【 0 0 6 3 】

上記実施形態と同様、材料ソレノイドバルブ 2 8 0 も材料マニホールド 2 0 0 上に組み立てられ、流体チップ 3 0 0 への材料の流れおよび流体チップ 3 0 0 からの廃棄物の流れの制御に寄与する。材料マニホールド 2 0 0 上に組み込まれたソレノイドバルブ 2 8 0 は、マニホールド 2 0 0 内の対応する材料貯留部 2 1 0 に接続された材料充填チャンネル 2 2 0 と連通する開いた状態または閉じた状態である。一実施形態では、適当なソレノイドバルブ 2 8 0 が開くと、それぞれの材料貯留部 2 1 0 からの選択された材料が、材料充填チャンネル 2 2 0、次いで主充填チャンネル 2 2 2 に流れ込み、流れが流体チップ 3 0 0 内の計量チャンバ 5 1 0 に到達する (図 1 3 を参照)。この場合、各々選択されて流体チップ 3 0 0 内の計量チャンバを充填することができる 3 つの異なる材料貯留部 2 1 0 が存在する。任意の数の材料を材料マニホールド 2 0 0 に組み込むことができることを理解されたい。

30

【 0 0 6 4 】

この実施形態では、材料マニホールドは、また、溢流出口 2 2 4 を含む。計量チャンバを通過する余分な材料は、溢流出口 2 2 4 を抜けて別の溢流容器 2 1 5 に流れ込む。上記実施形態と同様、流体チップ 3 0 0 が洗浄されると、廃棄物は主充填チャンネル 2 2 2 のラインを流体チップ 3 0 0 から廃棄物チャンネル 2 2 6 へ逆方向に流れ、廃棄物バルブ 2 2 7 を通って、最終的に溢流容器 2 2 5 に流れ込む。この実施形態と上記実施形態との主な相違点は、図 6 に示すように、溢流および廃棄物材料は、この実施形態では別々の容器 2 1 5 および 2 2 5 に分散されるが、溢流および廃棄物材料は図 5 に示す共通の容器 2 1 6 に流れ込むという点である。

40

【 0 0 6 5 】

この実施形態では、パージチャンネル 2 2 8 は、加圧空気および / または水 (または他の適切な流体) を供給して、装置に関連する別のチャンネルに材料を押し出す。三方切り替えが可能な別のソレノイドバルブを使用して、パージ物質を空気と水との間で切り替えることができる。

【 0 0 6 6 】

本考案は、これに関してこの実施形態に限定されないことを理解されたい。例えば、別の実施形態では、流体チップ 3 0 0 から逆流する廃棄物は主充填チャンネル 2 2 2 を通らず別のラインを通過して逆流する。別の実施形態では、装置の残りの部分からの別の洗浄ライ

50

ンが主充填チャンネル 2 2 2 に接続されている。別の実施形態では、溢流出口 2 2 4 は、廃棄物チャンネル 2 2 6 に接続していてもよい。材料およびパージ物質を供給するチャンネルと溢流および廃棄物材料を外に運ぶチャンネルは任意の適切な方法で流体チップ 3 0 0 と連通することができる。

【 0 0 6 7 】

上記のように、図 2 および図 3 に示すいくつかの制御モジュール 4 0 0 は、通常、圧力管理によって装置 1 0 内のさまざまなバルブを作動させる働きをする。制御モジュール 4 0 0 の一実施形態では、制御モジュール厚肉層 4 1 0 は、制御モジュール薄肉層 4 2 0 に結合されている。制御モジュール厚肉層 4 1 0 は、厚肉層 4 2 0 の適切な補完物として機能するより薄い熱可塑性材料でよい制御モジュール薄肉層 4 2 0 に取り付けられた熱可塑性片でよい。一実施形態では、制御モジュール厚肉層 4 1 0 および薄肉層 4 2 0 は、ねじで結集されている。別の実施形態では、制御モジュール厚肉層 4 1 0 および薄肉層 4 2 0 は、適切な接着材料で結集されている。別の実施形態では、制御モジュール厚肉層 4 1 0 および薄肉層 4 2 0 は、ヒートシールされている。制御モジュール 4 0 0 は、層状デバイスに限定されず、単一のモノリシック片であってもよい。実際、別の実施形態では、制御モジュール 4 0 0 は、任意の適切な数の層からも構成することができる。さらに、層の材料は熱可塑性材料に限定されず、いくつかの適切な材料、例えば、金属またはセラミックであってもよい。

10

【 0 0 6 8 】

図 8 には、1つの制御モジュール 4 0 0 が示されている。制御モジュール 4 0 0 は、マニホールドコレクタ 1 0 0、次に、流体チップ 3 0 0 に向かう制御チャンネル 4 2 2 に接続する出口 4 2 1 を含むことができる。制御チャンネル 4 2 2 の各々は、少なくとも1つの充填バルブ 6 4 0 などの図 1 4 (b) に示すバルブと最終的に連通する。

20

【 0 0 6 9 】

上記のように、図 2 および図 3 の実施形態では、装置は、コレクタマニホールド 1 0 0 と、共用制御マニホールド 1 5 0 とを含む。図 9 は、マニホールドコレクタ 1 0 0 および共用制御マニホールド 1 5 0 の実施形態を示す。マニホールドコレクタ 1 0 0 は、隣接する制御モジュール 4 0 0 へ圧力を分配する圧力供給入口 1 1 0 を含む。材料チャンネル 1 2 0 は、材料マニホールド 2 0 0 から流体チップ 3 0 0 へ材料を供給する導管としての働きをする。コレクタ制御チャンネル 1 3 0 は、また、マニホールドコレクタ 1 0 0 内を通過し、制御モジュール 4 0 0 から流体チップ 3 0 0 に至る制御ラインの導管としての働きをする。

30

【 0 0 7 0 】

上記のように、図 8 に示す流体チップ 3 0 0 にルーティングされた制御モジュール 4 0 0 上の制御ソレノイドバルブ 4 7 0 の開閉によって空気圧が制御される。制御モジュール 4 0 0 の一実施形態では、第 1 のバルブ入力口 4 4 0 は、制御圧力を供給する。制御圧力は 2 0 ~ 3 0 P S I の範囲にあり、一実施形態では、約 2 5 P S I である。制御モジュール 4 0 0 の別の実施形態では、第 2 のバルブ入力口 4 4 2 は、開いて大気圧を受ける。別の実施形態では、第 2 のバルブ入力口 4 4 2 は、真空ソースと連通する。バルブ出口 4 4 4 は、対応する制御チャンネル 4 2 2 を第 1 のバルブ入力口 4 4 0 または第 2 のバルブ入力口 4 4 2 に接続することができる。

40

【 0 0 7 1 】

一実施形態では、制御圧力供給口 4 6 0 は、マニホールドコレクタ 1 0 0 からの外部で生成され調整された圧力をモジュールに接続する。制御モジュール 4 0 0 は、他の方法で設計することができることを理解されたい。例えば、少なくとも2つの圧力供給口を備えるように、制御モジュール 4 0 0 を設計することができる。別の実施形態では、各バルブは、それぞれの圧力供給口に対応することができる。実際、本考案はこれに限定されるものではない。

【 0 0 7 2 】

一実施形態では、バルブを制御モジュール 4 0 0 に装着するのを助けるためにねじ穴 4

50

50が提供される。別の実施形態では、バルブを制御モジュール400に装着するのを助けるために接着剤が提供される。

【0073】

本考案の別の実施形態では、図10に示す1つの制御モジュール400が、装置10内の共用制御バルブを含むすべての制御バルブを作動させる働きをする。この実施形態では、制御モジュール400は、上記モジュールと同様に製造され、同様に記述される特定の実施形態に限定されない。制御モジュール400は、流体チップ300に直接ルーティングされる制御チャンネル422を接続する出口421を含むことができる。過剰な材料廃棄物を最小限にするために、他のバルブとは別に溢流バルブ圧力を制御することもできる。一実施形態では、モジュール溢流圧力供給口462は、図14(b)に示す溢流バルブ650への圧力を制御して、充填速度制御を向上させることができる。この点に関し、溢流バルブ以外のすべてのバルブは、同じ制御圧力を受ける。制御圧力供給口460は、外部で生成され調整された圧力をモジュールに直接接続する。この実施形態と図8および図9に示す実施形態との主な相違点は、この実施形態が流体チップ(すなわち、パージおよびさまざまなサイズの出口量)、溢流圧力供給口、および制御圧力供給口上で共用されるソレノイドバルブを直接モジュール上に組み込んでいる点である。図8および図9に示す実施形態では、上記特徴は、装置全体の他の部分、すなわち、マニホールドコレクタ100および共用制御モジュール150にある。制御モジュール400は、他の方法でも設計することができることを理解されたい。例えば、少なくとも2つの圧力供給口を備えるように制御モジュール400を設計することができる。別の実施形態では、各バルブは、それぞれの圧力供給口に対応することができる。実際、本考案は、これに限定されるものではない。

10

20

【0074】

また、別の実施形態では、制御チャンネル422が図14(b)に示す他のバルブセット、例えば、特定のサイズの容量の出力バルブ、パージバルブ660、または溢流バルブ650と連通することができる。いくつかの実施形態では、制御チャンネル422の各々が、流体チップ300上の異なる別個のバルブを独立して制御できるように制御モジュール400を設計することができることを理解されたい。別の実施形態では、制御チャンネル422の各々が、流体チップ300上のすべてのバルブを共通に制御することができるように制御モジュール400を設計することができる。一実施形態では、流体チップ300上の充填バルブ640の各々を別個に独立して制御するように制御チャンネル422を設計することができる。別の実施形態では、1つの特定の別個の出力量に共通に対応する流体チップ300上のすべてのバルブを制御するように制御チャンネル422を設計することができる。実際、本明細書に記載する実施形態が限定的でなく、制御チャンネル422は、適宜流体チップ300上の所望のバルブ制御の組合せで設計することができることを理解されたい。

30

【0075】

上記実施形態ではバルブは圧力の印加によって作動するが、本考案はこれに限定されない。それ故、別の実施形態では、バルブは電気式切り替え手段によって作動する。別の実施形態では、バルブは、機械式切り替えによって作動する。

40

【0076】

上記のように、図11の分解図に示すように、1つまたは複数の計量アセンブリが流体チップ300に組み込まれている。流体チップ300は、指定の材料を計測して指定の出力ウェルに計量分配する。一実施形態では、流体チップ300は、2つの主要層、すなわち、制御層310と、流体層350とから構成される。制御層310は、制御薄肉上部層312、制御厚肉層314、および制御薄肉下部層316から構成される。一実施形態では、制御薄肉上部層312は、制御モジュール400インタフェースとしての働きをする制御穴313を有することができる。制御薄肉上部層312の一部は、制御厚肉層314の上側にある制御チャンネル330を適当に封止する。こうして、制御チャンネル330は封止され、したがって圧力が好適な方法で適切に分配される。制御チャンネル330は、制御

50

厚肉層 3 1 4 に適切にエッチングすることができる。本考案はこれに限定されず、チャンネルを層 3 1 4 内に製造する他の適切な技法も使用することができる。例えば、チャンネルを層内に圧延または成形することができる。制御薄肉下部層 3 1 6 は、また、制御チャンネル 3 3 0 および連通するバルブのための制御アクセス穴 3 1 8 を含むことができる。流体チップ 3 0 0 および他の層状モジュールは、層状デバイスに限定されず、単一のモノリシック片でよく、成形またはスレテオリソグラフィ技法などの適切な技法で形成することができる。実際、別の実施形態では、流体チップ 3 0 0 は、任意の適切な数の層で構成することができる。

【 0 0 7 7 】

流体チップ 3 0 0 の一実施形態では、制御厚肉層 3 1 0 内の層は、すべての層を貫通するねじ穴 3 0 2 に入るねじで結集されている。別の実施形態では、制御厚肉層 3 1 0 内の層は、適切な接着材料で結集されている。流体チップ 3 0 0 の別の実施形態では、流体層 3 5 0 内の層は、ねじ穴 3 0 2 に入るねじで結集されている。別の実施形態では、流体層 3 5 0 内の層は、適切な接着材料で結集されている。別の実施形態では、層はヒートシールされている。

10

【 0 0 7 8 】

図 1 1 に示す流体制御チャンネル 3 3 0 は、所望の結果による制御された形で流体チップ 3 0 0 内の特定のバルブに圧力を分配し、図 8 から図 1 0 に示す制御モジュール 4 0 0 内の制御チャンネル 4 2 2 からの圧力信号を受信する。流体制御チャンネル 3 3 0 は制御層 3 1 0 の上部および下部領域の両方に配置することができ、したがって別個のチャンネル 3 3 0 は互いに干渉しない。スペーサおよびバルブ層 3 2 0 も流体チップ 3 0 0 内に組み込むことができ、バルブおよびスペーサは、制御層 3 1 0 と流体層 3 5 0 との間に整列して配置される。こうして、スペーサおよびバルブ層 3 2 0 によって、制御および流体層が適切な距離だけ離れてチップ 3 0 0 の最適な機械的機能を果たすことが確保される。

20

【 0 0 7 9 】

一実施形態では、流体層 3 5 0 は、流体薄肉層 3 5 2 と流体厚肉層 3 6 0 とから構成されてもよい。流体薄肉層 3 5 2 は、液体チャンネルとバルブとの間のアクセス穴 3 5 4 を通してアクセスでき、流体がバルブにアクセスできる。一実施形態では、流体薄肉層 3 5 2 は、約 2 5 0 μm の厚みである。一実施形態では、あらゆるバルブに対して、制御層 3 1 0 に対応する 1 つの制御アクセス穴 3 1 8 と流体層 3 5 0 に対応する 2 つの流体アクセス穴 3 5 4 が提供される。この実施形態では、計量および計量分配は、流体厚肉層 3 6 0 内で実行される。本考案はこれに限定されず、制御層についての上記説明と同様に、流体層 3 5 0 内にチャンネルを製造する適切な技法を使用することができる。例えば、層内にチャンネルを圧延または成形することができる。

30

【 0 0 8 0 】

図 1 2 は、計量チャンバ 5 1 0 を示す。そのうちいくつかは流体厚肉層 3 6 0 内にあり、別個の部分が、大チャンネル部 5 1 2、中チャンネル部 5 1 4、小チャンネル部 5 1 6、充填チャンネル 5 2 0、溢流チャンネル 5 3 0、およびパージチャンネル 5 4 0 に対応する。図 1 2 に示す計量チャンバ 5 1 0 の一実施形態は、その内部で材料の分離と計量分配を迅速かつ効率的に実行するいくつかの機能を含む。ここで、材料 5 0 0 は、ソース、計量分配チャンバへと流れる（ソースから最終的な出口である同じノズルまたは領域へ吸引されるのではなく）。計量チャンバ 5 1 2 は、蛇行経路をたどり、占有する全空間が与えられればチャンバからより多くの量を計量分配することができる。蛇行するチャンバ構造はまたチャンバ内の材料 5 0 0 内に気泡が形成されるのを防止するのを助ける。さらに、計量チャンバ 5 1 0 の一部を任意の適切な形の形状にして正確な所望の計量分配出力を提供することができる。例えば、図 1 2 に示す実施形態では、上面斜視図が、中チャンネル部 5 1 4 および小チャンネル部 5 1 6 より厚肉の大チャンネル部 5 1 2 を示す。大チャンネル部の端部領域はテーパしており、隣接するチャンネル厚みのスムーズな移行を可能にする。

40

【 0 0 8 1 】

上記のように、計量チャンバ 5 1 0 は、3 つのチャンネル部、すなわち、大チャンネル部 5

50

12、中チャンネル部514および小チャンネル部516に分割することができる。各チャンネル部について、対応する大容量移送領域513、中容量移送領域515、および小容量移送領域517も組み込むことができる。上記のように、計量チャンバ510は任意の適切な数のチャンネル部に分割することができる。一実施形態では、大チャンネル部512と中チャンネル部514、小チャンネル部516を合わせた容量は約1 μ Lから約10 μ L、中チャンネル部514と小チャンネル部516とを合わせた容量は約500nLから約1 μ L、小チャンネル部516だけの容量は約50nLから約500nLである。計量チャンバ510は、個別の出力量または出力される実際の量の個数に関して限定されないことを理解されたい。各容量移送領域のチャンネル厚みを比較的均一にして正確な計量分配を実行することは、これに限定はされないが、好適であることを理解されたい。

10

【0082】

一実施形態では、各計量チャンバ510は、また、充填チャンネル520と、特定の計量チャンバ510への充填チャンネル500のアクセスを提供する関連する充填移送領域521を含む。この場合、充填材料は材料マニホールド200で生成され、図5から図7に示す主充填チャンネル222から図13に示す共通充填チャンネル362に移送され、最終的に充填チャンネル520に流入する。充填移送領域521に対応する図14(b)に示す充填バルブ640は、大チャンネル部512、中チャンネル部514、および小チャンネル部516の容量部を含む所望の材料500が選択した計量チャンバ510に流入することができるように作動する。一態様では、単一の充填ラインが、対応する充填チャンネル520を通過して各計量チャンバ510にルーティングされ、各計量チャンバ510の充填バルブ640は別個に制御される。この点に関して、各計量チャンバ510は、材料マニホールド200からの任意の材料で選択的に充填することができる。

20

【0083】

計量チャンバ510が完全に満杯になったら、材料溢流が発生し、溢流チャンネル532を通過して溢流移送領域530に流れ込む。過度の溢流を防止するために、制限バルブ領域550を作動させて計量チャンバ510への充填速度を低減することができる。一実施形態では、流れの速度を低減するために加圧または任意の適切な手段によって適当に収縮することができる制限管を制限バルブ領域550内に提供することができる。こうして、低減された流れの速度を適宜制御することができる。別の実施形態では、外部加圧または他の刺激がない毛細管構造が制限バルブ領域550内に提供され、外部制御なしで流れの速度を低減することができる。

30

【0084】

計量チャンバ510の計量分配または洗浄を望む時には、図14(b)に示すパージバルブ660を作動させることで、パージチャンネル540、パージ移送領域542を経て計量チャンバにパージ内容物を流すことができる。所望であれば、充填チャンネル520もパージ内容物を受けすることができる。計量分配が必要な時には、充填チャンネル520に入出力される材料がないように充填移送領域521が作動され、計量チャンバ510から空気で適当な量の内容物が押し出される。この場合、計量分配する材料500の量が制御され、それによって、他方のバルブは閉じたままで移送領域が作動して開く。この実施形態では、単一の計量チャンバ510を使用してさまざまな別個の出力量を測定することができる。例えば、大容量を計量分配する場合、中容量移送領域515および小容量移送領域517が作動して流れが通過しないようにする一方で、大容量移送領域513が作動して流れを通過させる。中容量を計量分配する場合、大容量移送領域513および小容量移送領域517が作動して流れが通過しないようにする一方で、中容量移送領域515が作動して流れを通過させる。小容量を計量分配する場合、中容量移送領域515および大容量移送領域513が作動して流れが通過しないようにする一方で、小容量移送領域517が作動して流れを通過させる。材料500を計量チャンバ510の外に計量分配する際には、パージ移送領域542が作動し、加圧パージ材が選択した材料500を適当な移送領域を通過して出口ノズル560の外に押し出す。この点に関して、空気は、出力ノズル560を通して材料を外に押し出す原動力として使用される。なお、図を見やすくするために、空

40

50

気は、所望の機能が何であるかに応じて計量分配またはパージする力として使用することができる。洗浄が必要な場合、パージ内容物は通常空気と水の組合せで、充填チャンネル520の内容物は洗い流される。この点に関して、各計量チャンバ510からどの量を排出するかを選択的に決め、何回でも所望の回数だけ選択的にこのプロセスを繰り返すことができる。

【0085】

充填、計量、および計量分配に含まれるプロセスについて以下に詳述する。流体チップ300のより具体的な構造的特徴と隣接する計量チャンバおよびそれに対応するバルブが互いに関連する様子を示す。一実施形態では、バルブのクラスタ600a、600b、600cなどを図13に示す隣接する計量チャンバ510a、510b、510cなどにそれぞれ対応する適切な場所に配置することができる。この実施形態では、流体層350は、いくつかの充填チャンネル520a、520b、520cなどを充填する共通の充填チャンネル362と、いくつかのパージチャンネル540a、540b、540cなどのパージ材料としての役割を果たす共通のパージチャンネル364とを含むことが分かる。このように本考案では限定していないことを理解されたい。例えば、一実施形態では、少なくとも1つの充填チャンネルがいくつかの充填チャンネルを充填する。別の実施形態では、少なくとも2つの共通充填チャンネルがいくつかの充填チャンネルの別のグループを充填する。別の実施形態では、少なくとも3つの共通充填チャンネルがいくつかの充填チャンネルの別のグループを充填する。実際、任意の数の充填チャンネルのグループを充填するために、任意の数の共通充填チャンネルを使用することができることを理解されたい。

【0086】

一実施形態では、流体の流れを制御するバルブは単一の基板上に集合できる。これらのバルブクラスタ600は、最小限の空間を占めながらいくつかの計量チャンバ510を制御するように適切に配置することができる。図14(a)および図14(b)に示すバルブクラスタ600の一実施形態は流体層350上に配置され、3つの別個の計量チャンバ510a、510d、および510eの部分的バルブ制御が可能になる。この実施形態では、バルブクラスタ600は、計量チャンバ510aのための大容量移送領域513および充填移送領域521を制御することができる大容量バルブ610および充填バルブ640を有する。計量チャンバ510dでは、バルブクラスタ600の位置によって、中容量バルブ620による中容量移送領域515の制御が可能になる。計量チャンバ510eでは、バルブクラスタ600の位置によって、小容量バルブ630による小容量移送領域517の制御、溢流バルブ650による溢流移送領域532の制御、およびパージバルブ660によるパージ移送領域542の制御が可能になる。この実施形態では、溢流チャンネル530aおよび530bの間にブリッジ接続670が提供され、隣接する計量チャンバ510内で流体の流れを同時に互いに発生させながら溢流流体を通過させる。一実施形態では、ブリッジ接続670を通る流れに制限はない。別の実施形態では、制御する流れについてブリッジ接続670にバルブが提供される。バルブクラスタ670についてバルブが集合する方法はこの実施形態に限定されないことを理解されたい。さらに、バルブクラスタ600上に配置されるバルブの数にも制限がない。一実施形態では、各バルブクラスタは1つのバルブだけを保持する。別の実施形態では、すべてのバルブは1つのバルブクラスタ上に位置する。実際、バルブは空間と製造コストを節約するために任意の適切な形で集合できることを理解されたい。

【0087】

バルブはさまざまな適切な方法で制御することができる。図15(a)および図15(b)に示す一実施形態では、加圧によって単一の制御チャンネル330を通して入口が作動する。図15(a)では、制御厚肉層314を通過する制御チャンネル330を通して圧力が印加され閉じた状態のバルブ700が示され、制御薄肉層316内のポートアクセス穴を通してアクセスできる。図15(b)で、材料が1つの流体アクセス穴354aから別の流体アクセス穴354bへ流体層350を通過することができるため開いた状態のバルブ700が示されている。この場合、制御チャンネル330から印加される圧力は流体層3

50内の1つの口から別の口への材料のアクセスを防止できる程度に十分ではない。別の実施形態では、制御チャネル330を通して真空が印加され、1つの口から別の口への材料の流れが増加する。

【0088】

一実施形態では、制御層310と流体層350との間にバルブ700が配置され、2つの層を連通させる導管としての働きをする。バルブは、マルチレベル成形シリコンバルブ700として構成され、基部702、バルブ膜704、およびバルブリップ706を含む。基部702は、流体薄肉層352に押し付ける面を提供し、スペーサ322によって保持される気密シールを形成する。一実施形態では、スペーサ322は、バルブリップ706よりもわずかに短い。スペーサ322は、制御薄肉下部層316と流体薄肉層352との間の、図11に示すスペーサおよびバルブ層320内に位置する。一実施形態では、基部702は、膜704よりも厚い。この追加された厚みは、バルブ膜704が伸びたりたわむのを防止するのを助ける。一実施形態では、基部702は約300 μm の厚みがある。

10

【0089】

閉じた状態では、バルブ膜704は、図15(a)に示すように、制御チャネル330を通して膜を閉じるのに十分な圧力が印加された時に、流体材料500が1つの流体アクセス穴354aから別の流体アクセス穴354bに移動することを防止する。同様に、開いた状態では、図15(b)に示すように、膜を閉じる圧力が十分でない時に、バルブ膜704によって流体材料500が1つの流体アクセス穴354aから別の流体アクセス穴354bに移動することができる。一実施形態では、バルブ膜704は約100 μm の厚みがある。

20

【0090】

圧力がシステムに印加されると、バルブリップ706は追加の安定性を提供する。バルブリップは、バルブ膜から上方に伸展し、一実施形態では、基部702から約200 μm の高さになる。バルブ膜の厚みと比べて高さがあるため、流体チップの層間の許容差のばらつきを補償することができる。こうして、装置が組み立てられ層が結集されると、層の厚み(またはリップの高さ自体)のばらつきがあっても、比較的高さがあるためにリップがたわむ量によって吸収される。

【0091】

動作時の、流体チップ300内で実行される充填、パージ物質の供給、個別の独立した出力量の計量および計量分配、および洗浄のプロセスの一実施形態を、小容量、中容量、および大容量計量分配に関して図16~図21に示し、以下に説明する。

30

【0092】

図16~図21に示すプロセスを説明するにあたって、図13からクラスタバルブ600a、600b、および600eに対応するバルブに連通する計量チャンバ510eを参照する。この場合、図16~図21は図13に示す計量チャンバ510eの分解図を示す。材料マニホールド200は、計量チャンバ510e内の充填チャネル520に材料を供給する。図16に示すように、クラスタバルブ600eの充填バルブ640が開き、充填チャネル520の内容物が計量チャンバ510eに送達される。充填プロセスで、クラスタバルブ600eの大容量バルブ610、クラスタバルブ600bの中容量バルブ620、クラスタバルブ600aの小容量バルブ630、およびクラスタバルブ600aのパージバルブ660が閉じる。クラスタバルブ600aの溢流バルブ650は、開いたままで外部材料があふれて溢流チャネル530に流れ込む。図17に示すように、計量チャンバ510eが完全に満杯になると、充填バルブ640は閉じ、パージバルブ660は開いてパージ物質(ここでは空気)がパージチャネル540を通過して余分な溢流を溢流チャネル530に押し込む。この時点で、充填バルブ640、大容量バルブ610、中容量バルブ620、および小容量バルブ630はすべて閉じている。計量チャンバ510eは、所望の材料で満たされ、計量チャンバは、所望の出力量を計量分配する準備ができています。この場合、パージバルブ660は開いたままで、したがって、どの出力量バルブが開いて

40

50

いるかに応じて、空気圧が計量チャンバ510eから所望の量だけ内容物を押し出すことができる。小出力量を所望の場合、図18に示すように、中容量バルブ620および大容量バルブ610が共に閉じて適当な小容量バルブ630が開く。中出力量を所望の場合、図19に示すように、小容量バルブ630および大容量バルブ610が共に閉じて適当な中容量バルブ620が開く。大容量バルブ620および大容量バルブ610が共に閉じて適当な小容量バルブ630が開く。大出力量を所望の場合、図20に示すように、小容量バルブ630および中容量バルブ620が共に閉じて適当な大容量バルブ610が開く。これらの計量分配の間、パージバルブ660および溢流バルブ650は開いたままで、充填バルブ640は閉じたままである。最後に、図21に示すように、所望の材料が計量分配され、計量チャンバ510eから完全に洗い流される準備が整うと、パージバルブ660および溢流バルブ650は開いたままで、充填バルブ640も開く。さらに、大容量バルブ610、中容量バルブ620、および小容量バルブ630はすべて閉じている。その結果、空気と水との選択が可能なパージ物質がその後計量チャンバ全体と充填および溢流チャンネルを流れて完全に洗浄が行われる。充填チャンネル520および溢流チャンネル530の内容物は、計量アセンブリから適当なチャンネルを通して最終的に材料マニホールドに達し、溢流および廃棄物材料はここで廃棄される。このプロセスは、適宜、別の選択した材料または同じ計量分配量について繰り返すことができる。

10

【0093】

ソフトウェア制御システムを流体処理装置に組み込んで使用を容易にできる。図22のグラフに示すメインコンソールまたはユーザインタフェース800を提供して効率的で直観的な制御が可能になる。材料マニホールド400からの材料制御810によって、所望の瞬間に適切な材料を流体チップ300に選択的に導入できるようなバルブおよび圧力管理を実行することができる。廃棄物バルブ制御820によって、材料マニホールド400の端部の廃棄物バルブによって洗浄材料を廃棄物容器に送出させることができる。パージ洗浄制御830は、所望であればいつでもパージ物質として使用するために空気または水を選択する働きをする。上記のように、一実施形態では、空気または水をパージ物質として使用することができる。停止制御840によって、所望であればいつでも現在のシーケンスを中止することができる。個別の充填バルブ制御850を使用してユーザはどの特定の計量チャンバにどの材料を選んで充填するか操作することができる。洗浄サイクル制御870は、計量チャンバが次の材料で充填されるように洗浄サイクルを起動する働きをする。計量分配シーケンス制御880を使用してシステムは単一のウェルの計量分配シーケンスを実行することができる。マルチ計量分配制御890を使用して、材料計量分配の間に洗浄をはさみながら計量分配グリッド892に従ってすべての材料を完全に計量分配することができる。計量分配グリッド892内の値は、異なる量を異なるウェルに計量分配できるように変更可能である。ソフトウェアには、事前作成したグリッドを必要に応じてロードまたは保存する機能もある。シミュレーション制御860の機能を使用してソフトウェアを実行する手段によって、システムに実際に流体処理装置を取り付けることなくプログラムを使用することができる。ソフトウェアは適宜スタンドアロンのコンピュータまたは多目的汎用コンピュータ内で実施することができる。

20

30

【0094】

上の説明から明らかなように、流体の移動は流体で充填されたチャンネルに駆動流体（圧搾空気など）を通すことで実行される。しかし、流体を移動させる他の適切な配置構成も使用することができるため、本考案はこれに限定されないことを理解されたい。以下に説明するように、そのような配置構成の1つは膜ポンプを含む。膜ポンプは上記配置構成で使用することができるが、流体を移動させる必要がある他の任意の適切な装置内で膜ポンプを使用することができる。したがって、以下に説明する膜ポンプは、上記の装置の機能を全く含まない、機能の一部を含む、または機能の全部を含む装置で使用することができる。

40

【0095】

図23(a)および図23(b)を参照して、膜ポンプ900の例示的实施形態につい

50

て説明する。ポンプ900は、基部902、柔軟な膜904、およびリップ906を含むマルチレベル構造を有することができる。バルブ700の構造と同様、基部902は、流体薄肉層352に対する圧縮面を提供し、気密シールを形成しながらポンプ900の安定性を高める。また、バルブ700の構造と同様、リップ906は基部902と柔軟な膜904との間から上方に延びることができ、ポンプ900は所定位置に固定され、その周囲にシールを提供する。さらに、柔軟な膜904は、2つの領域、すなわち、膜のほぼ中央部の突起厚肉部905と厚肉部905をほぼ囲む薄肉部903とを含むことができる。ポンプ900の柔軟な膜904は、流体層350から離れる方向に作動され、柔軟な膜904の厚肉部905は、堅い上部停止拘束、例えば、制御薄肉下部層316に対して押し上げることができ、ポンプ900から最終的に追い出す計量分配量がさらに一定になる。

10

【0096】

種々の実施形態で、柔軟な膜904の厚肉部905の厚みにはばらつきがある。いくつかのケースでは、厚肉部905の厚みはポンプが計量分配する所望の量に応じて変動することがある。いくつかの実施形態では、柔軟な膜904の厚みは表面全体でほぼ一様なため、厚肉部はなく、すなわち、厚肉部905の厚みは薄肉部903とほぼ同じ厚みである。別の実施形態では、厚肉部905の厚みは柔軟な膜904を囲むリップ906の高さと同じである。この点に関して、厚肉部905が、流体層350から制御層310まで延びるリップ906と同じ高さがあったら、膜904は大幅に変形することなく実質的に作動できないであろう。しかし、厚肉部905の高さがリップ906の高さより低い場合、制御層310の方向に膜が作動すると、流体層350と膜904との間に少量の流体が蓄積する。厚肉部905の高さがリップ906の高さよりわずかに低い場合、制御層310の方向に膜が作動すると、厚肉部905の高さがリップ906の高さより大幅に低い場合と比較してポンプ900から計量分配される量は少なくなる。種々の実施形態で、厚肉部905の厚みは約10ミクロンから約500ミクロンの間である。いくつかの実施形態では、厚肉部905の厚みは約400ミクロンである。他の実施形態では、厚肉部905の厚みは約220ミクロンである。

20

【0097】

厚肉部905は、また、任意の適切な形状に形成することができる。いくつかの実施形態では、厚肉部905の形状はほぼ矩形である。他の実施形態では、厚肉部905の形状はほぼ台形である。別の実施形態では、厚肉部905の形状はほぼ平行四辺形である。

30

【0098】

別の態様では、薄肉部903によって柔軟な膜904は、例えば、制御層310からの圧力または真空の印加によって作動時にたわむ。この点に関して、リップ906と厚肉部905との間に存在する膜904の薄肉部903の距離は、膜の作動時に薄肉部903によって引き起こされる過度の効力および/またはたわみが大幅に回避されるように適切に決定される。この点に関して、リップ906から厚肉部905までの薄肉部903の距離は、厚肉部905が薄肉部903が過度に伸展することなく比較的堅い戻り止め装置に達するだけ十分に長くてよい。他方、リップ906から厚肉部905までの薄肉部903の距離は、柔軟な膜904が過度のたわみから不自然に変形しないように制限してもよい。いくつかの実施形態では、リップ906から厚肉部905までの柔軟な膜904の薄肉部903の距離は、膜904の薄肉部903の厚みとほぼ同じである。別の実施形態では、リップ906から厚肉部905までの柔軟な膜904の薄肉部903の距離は、厚肉部905の厚みとほぼ同じである。別の実施形態では、上記のように、柔軟な膜904の厚肉部903は存在せず、膜904の薄肉部903の距離は、リップ906の一方からリップ906の他方までになる。

40

【0099】

別の態様では、また、厚肉部905があることで流体が柔軟な膜904の側縁部903に引っ掛かる可能性を低減する助けになる。この点に関して、いくつかの実施形態では、膜904の薄肉の側縁部903が厚肉部905よりも早く変形するように膜904を設計することができる。別の実施形態では、上記のように、厚肉部905は膜904のより柔

50

軟な領域よりもほぼ堅い材料で形成することができる。ポンプ900が適切に機能するために、柔軟な膜904の厚みにばらつきがあることは要件でないことを理解されたい。また、バルブ700が適切に機能するために、膜の厚肉部905を柔軟な膜904に組み込んでよいことを理解されたい。

【0100】

図23(a)は、膜904と流体薄肉層352との間にシールが形成された空の状態のポンプ900を示す図である。この点に関して、流体材料500が流体チャンネル502から流体アクセス穴954を通過しないようにするために膜904上で、および/または膜904によって十分な力が加えられる。図23(b)は、膜904と流体薄肉層352との間のシールが解除され、流体材料500が流体チャンネル502から流体アクセス穴954を通過することができる充填状態のポンプ900を示す図である。この点に関して、膜904が堅い戻り止め装置としての役割を果たす制御薄肉下部層316に対して押し上げられる間に流体が内部に一時的に蓄積されたポンプ空間910が形成され、過度の膜のたわみが制限される。図示の実施形態で、戻り止め装置は、ポンプ空間910内に一時的に蓄積される流体の量を良好に制御する拘束を形成する。したがって、ポンプ900の態様は適宜充填することができるポンプ空間910に従って正確な流体の量を常時計量するように設計することができる。

10

【0101】

ポンプ900は、流体材料500をポンプ900の外に追い出すことができるように空気などの流体を柔軟な膜904に対して押し込む加圧によって制御することができる。種々の実施形態で、柔軟な膜904に不足した圧力を印加して、膜904の真下を流体が流体アクセス穴354を通して流れるようにすることができる。別の実施形態では、柔軟な膜904に真空を印加して流体がより容易にポンプ空間910に流れ込むようにできる。別の実施形態では、逆方向の制御効果が発生することがある。すなわち、制御口を通して膜904に加圧することで流体をポンプ空間910内に呼び込み、制御口を通して加圧しない、または真空を加圧することで材料をポンプ空間910から追い出すようにポンプ900を設計することができることを理解されたい。

20

【0102】

さらに、上記バルブ700と同様、ポンプ900はさまざまな適切な材料から形成することができる。いくつかの実施形態では、バルブ700および/またはポンプ900は、シリコン、ゴム、ポリウレタン、ポリジメチルシロキサン、フルオロポリマー（例えば、Karliz（登録商標）などのパーフルオロエラストマー）などのエラストマー材料または任意のポリマー等価物あるいはこれらの組合せから構成することができる。他の実施形態では、バルブ700および/またはポンプ900を形成する材料はほぼ耐溶剤性がある。さらに他の実施形態では、バルブは電氣的または機械的な性質を問わず、任意の適切な配置構成で作動させられる金属またはセラミックなどの適切な堅い材料からなっている。堅い材料を使用する場合、開閉可能な蝶番またはゲートウェイを使用することができる。さらに別の実施形態では、バルブ700および/またはポンプ900のさまざまな部分はさまざまな材料で形成することができる。非限定的な例として、柔軟な膜904は1つの材料から形成することができ、あるいは、複数の材料から形成することができる。この点に関して、厚肉部905は、例えば、柔軟な膜904の他の部分とは実質的に異なり、および/または実質的により堅い材料を組み込むことができる。

30

40

【0103】

図23(a)は、柔軟な膜904が流体薄肉層352との間にシールを形成し、流体が流体層350の上部のポンプ空間910に進入するのを実質的に防止する、空の状態のポンプ900の一実施形態を示す図である。いくつかの実施形態では、制御厚肉層314を通過して制御薄肉下部層316内の制御アクセス穴318と連通する制御チャンネル330を通して圧力を適当に印加することができる。ポンプ900が空になると、流体は適切にポンプ空間910から流体チャンネル502内に押し出される。

【0104】

50

図23(b)は、柔軟な膜904がより堅い制御薄肉下部層316側に寄り、流体が流体チャンネル502からポンプ空間910内に流入する充填状態のポンプ900の別の実施形態を示す図である。この点に関して、制御厚肉層314を通過して制御アクセス穴318と連通する制御チャンネル330を通して真空または不足した圧力を印加することができる。ポンプ900が満杯になると、流体は適切にポンプ空間910に引き込まれる。

【0105】

上記のように、制御チャンネル330を通して圧力または真空を印加することで柔軟な膜904を制御することができ、圧力の印加によって膜は閉じ、ポンプ空間910を空にし、および/または閉じたままである。他方、真空を印加すると柔軟な膜904は開き、計量チャンバ910を充填し、および/または開いたままである。いくつかの実施形態では、ポンプ900が充填または空の状態の時に膜904が制御アクセス穴318を塞がないように、制御アクセス穴318を膜904の中心から縁部の方へずらして配置することができる。また、中心からずれた制御アクセス穴318によって、膜904が流体アクセス穴354への流体の通過を阻止する時期が早すぎる確率を下げることで、ポンプ900が適当な量の流体を送達するのを助ける。膜904に関して制御アクセス穴318を中心からずらして配置しなくてもよいことを理解されたい。

10

【0106】

図24(a)~図26(b)は、一実施形態による、一方の側面をバルブ901a、他方の側面をバルブ901bで囲まれたポンプ900の動作を示す図である。この点に関して、流体材料500は、流体チャンネル502aを介して一方の側の貫通バルブ901aから流体チャンネル502bに移送され、ポンプ900内に計量され流体チャンネル502cの方向の他方の側の貫通バルブ901bに向けて追い出される。制御は、正圧および負圧制御を介して制御層310によって提供され、流体層350内で流体のアクセスが実行される。ポンプ900とバルブ901aおよび901bは、制御層310および流体層350の間に位置する。この実施形態では、バルブ901aおよび901bとポンプ900とは一体に接続され、同じ材料で形成されている。ポンプ900および/またはバルブ901aおよび901bは、同じ材料で形成されていなくてもよく、また、ポンプ900および/またはバルブ901aおよび901bは、結合されていなくてもよいことを理解されたい。

20

【0107】

また、制御薄肉下部層316および流体薄肉層352は各々1つの単体として示されているが、本明細書に記載する層のいずれもこのような単体である必要はないことを理解されたい。例えば、任意の適当に機能する組合せで数枚の層を重ね合わせてもよい。さらに、バルブ700について上述したように、サポートを強化するために、スペーサ322を制御層310と流体層350との間に適切に配置することができる。

30

【0108】

図24(a)で、流体チャンネル502a、502b、および502cは流体材料500で呼び水されるが、両方のバルブ901aおよび901bとポンプ900とは閉じている。この点に関して、バルブ901aの柔軟な膜904aが流体薄肉層352との間にシールを形成するように、制御チャンネル330aから制御アクセスポート318aを通して圧力を印加して、流体が流体アクセスポート354aと354bの間を流れるのを防止することができる。バルブ901bに対しても同様に、柔軟な膜904bが流体薄肉層352との間にシールを形成するように、制御チャンネル330bから制御アクセスポート318bを通して圧力を印加して、流体が流体アクセスポート354cと354dの間を流れるのを防止することができる。流体の流れはバルブ901aと901bとの間で阻止されるので、ポンプ900も空の構成のままである。この場合、柔軟な膜904cが流体薄肉層352との間にシールを形成して流体が流体アクセスポート954を通過するのを防止するように制御チャンネル330cから制御アクセスポート318cを通して圧力を印加することができる。

40

【0109】

50

図 2 4 (b) は、開いた状態で流体アクセス穴 3 5 4 a および 3 5 4 b を通して流体材料 5 0 0 が流体チャネル 5 0 2 a から流体チャネル 5 0 2 b へ流れることができるバルブ 9 0 1 a を示す図である。この点に関して、制御チャネル 3 3 0 a からバルブ 9 0 1 a に以前印加されていた圧力は解除され、真空の印加によって柔軟な膜 9 0 4 a と流体薄肉層 3 5 2 との間のシールが解除されて流体がバルブ 9 0 4 a を通過する。流体がバルブ 9 0 4 a を通過するために真空は必要ないことを理解されたい。いくつかの実施形態では、制御チャネル 3 3 0 a を通して印加される圧力を単に減らすだけで、膜 9 0 4 a と流体薄肉層 3 5 2 との間のシールが少なくとも部分的に解除される。この場合、制御チャネル 3 3 0 b および 3 3 0 c を通して圧力を印加することができるため、ポンプ 9 0 0 の膜と流体薄肉層 3 5 2 を備えたバルブ 9 0 1 b との間のシールは残っている。

10

【 0 1 1 0 】

図 2 5 (a) は、真空が制御チャネル 3 3 0 c を通して印加される時に、流体チャネル 5 0 2 a の方向から流体アクセス穴 9 5 4 を通して流体チャネル 5 0 2 b からの流体材料 5 0 0 がポンプ空間 9 1 0 内に引き込まれる際に充填状態になるポンプ 9 0 0 を示す図である。この点に関して、膜 9 0 4 c は、例えば、比較的堅い制御薄肉下部層 3 1 6 と接触することがあるため、柔軟な膜 9 0 4 c の厚肉部 9 0 5 はそれ以上変形するのを実質的に防止される。その結果、ポンプ空間 9 1 0 内に引き込まれる流体材料 5 0 0 の量は各充填状態で一定である。流体がポンプ 9 0 0 のポンプ空間内に上昇するために真空は必要ないことを理解されたい。いくつかの実施形態では、制御チャネル 3 3 0 c を通して印加される圧力を単に減らすだけで、膜 9 0 4 c と流体薄肉層 3 5 2 との間のシールが少なくとも部分的に解除される。この時点で、図 2 5 (a) に示すように、いくつかの実施形態では、制御チャネル 3 3 0 a および 3 3 0 c は、それぞれバルブ 9 0 1 a およびポンプ 9 0 0 に真空を印加して、柔軟な膜 9 0 4 a および 9 0 4 c と流体薄肉層 3 5 2 との間のシールを解除する。同時に、制御チャネル 3 3 0 b はバルブ 9 0 1 b に圧力を印加して、柔軟な膜 9 0 4 b と流体薄肉層 3 5 2 との間のシールを維持する。

20

【 0 1 1 1 】

図 2 5 (b) は、閉じた状態で流体が流体チャネル 5 0 2 a と流体チャネル 5 0 2 b との間で流れないバルブ 9 0 1 a を示す図である。この点に関して、柔軟な膜 9 0 4 a と流体薄肉層 3 5 2 との間にシールを形成することができるように、制御チャネル 3 3 0 a から圧力が印加される。他方、柔軟な膜 9 0 4 b と流体薄肉層 3 5 2 との間のシールが解除され、流体アクセス穴 3 5 4 c および 3 5 4 d を通して流体が流体チャネル 5 0 2 b と流体チャネル 5 0 2 c との間を流れるように、制御チャネル 3 3 0 b から真空が印加される開いた状態のバルブ 9 0 1 b が示されている。ポンプ 9 0 0 は充填状態のまま、制御チャネル 3 3 0 c を介して真空の印加が続いている。上記と同様に、流体がバルブ 9 0 1 b を通過するために真空は必要ないことを理解されたい。いくつかの実施形態では、制御チャネル 3 3 0 b を通して印加される圧力を単に減らすだけで膜 9 0 4 b と流体薄肉層 3 5 2 との間のシールが少なくとも部分的に解除される。

30

【 0 1 1 2 】

図 2 6 (a) は、制御チャネル 3 3 0 a から正圧が引き続き印加され、柔軟な膜 9 0 4 a と流体薄肉層 3 5 2 との間のシールが維持され、流体が流体チャネル 5 0 2 a と流体チャネル 5 0 2 b との間を流れることが防止される、閉じた状態のままのバルブ 9 0 1 a を示す図である。バルブ 9 0 1 b は、開いた状態のまま、柔軟な膜 9 0 4 b と流体薄肉層 3 5 2 との間のシールが解除されたままになるように、制御チャネル 3 3 0 b から真空が引き続き印加され、流体が流体チャネル 5 0 2 b と流体チャネル 5 0 2 c との間を流れることができる。しかし、ポンプ 9 0 0 は、作動して、制御チャネル 3 3 0 c を通して印加される圧力で空の状態になり、ポンプ空間 9 1 0 内に以前あった流体は、流体アクセス穴 9 5 4 を通してバルブ 9 0 1 の方向に流体チャネル 5 0 2 b まで押し出される。この時点で、バルブ 9 0 1 b は開いているため、流体は流れることができ、流体材料 5 0 0 は、ポンプ 9 0 0 の膜 9 0 4 c から印加される力によって流体アクセス穴 3 5 4 c および流体アクセス穴 3 5 4 d を通して流体チャネル 5 0 2 b から流体チャネル 5 0 2 c へ移送するこ

40

50

とができる。

【0113】

図26(b)は、制御チャネル330aおよび制御チャネル330bから圧力がそれぞれ柔軟な膜904aおよび膜904bに印加される、共に閉じた状態のバルブ901aおよびバルブ901bを示す図である。制御チャネル330cから柔軟な膜904cに圧力が印加される空の状態のポンプ900も示されている。図24(a)~図26(b)に示す流体が流体チャネル502aから流体チャネル502cに流れる時に、この実施形態では、バルブ901aおよびバルブ901bとポンプ900との動作方法に応じて、流体チャネル502cから流体チャネル502a、またその逆方向に、流体の流れを制御することができることを理解されたい。

10

【0114】

上記バルブとポンプの種々の配置構成および組合せを計量分配装置内で構築して、適宜流体の流れの方向および量の正確な制御を実行することができる。この点に関して、ポンプ900のいずれの側のバルブも流体を計量分配する時期を制御することができ、装置のバルブおよび他の部分が適切に作動すると、ポンプ900は適切な量の流体を計量し、流体チャネルを通して装置外に押し出すことができる。この点に関して、マイクロ流体計量分配装置のさまざまな態様に組み込まれた計量分配量は、ポンプの構成に従って、約10ナノリットルから約100マイクロリットルまでの幅広い範囲にわたることができる。いくつかの実施形態では、計量分配量は約100ナノリットルである。他の実施形態では、計量分配量は約3マイクロリットルである。

20

【0115】

一実施形態では、上記バルブ構造700を膜ポンプとして使用して流体アクセスポート穴を通して流体を容易に両方向に移送することができる。より詳細には、そのようなポンプを使用することで、膜が作動すると、流体は流入した同じポートを通して逆流することができる。上記バルブ構造の製造はポンプの製造とほぼ同様であるため、上記バルブ構造をポンプと呼んでもよいことを理解されたい。しかし、バルブとして使用され、および/またはポンプとして使用される柔軟な膜を備えた物品との間で動作のわずかな相違点がある場合がある。例えば、流体層350からこの構造に接触する流体アクセスポートの数はさまざまである。いくつかの実施形態では、1つのポート穴がポンプの入口および出口の両方としての働きをすることができる。他の実施形態では、入口および/または出口としての働きをする複数のポートを使用することができる。実際、製造されたバルブ700は機能的にポンプとして使用することができ、逆に、ポンプをバルブとして使用することもできる。

30

【0116】

さらに、ポンプは、計量分配装置それ自体としての働きもする。マイクロ流体アセンブリから正確な量だけ計量分配する流体はポンプ空間内に一時的に蓄積することができる。この点に関して、バルブおよびポンプをあらゆる適切な方法で使用して適宜複数の流体材料の効率的で正確な計量分配を制御することができる。

【0117】

本明細書は当業者が本考案を実施するのに十分と考えられる。考案を実施するための最良の形態について詳述してきたが、本考案が関係する当業者は添付の請求の範囲に記載する上記実施形態を含む種々の代替実施形態を思い付くであろう。本明細書で開示した実施例は本明細書で可能になる本考案の特定の実施形態を例示したものであって、本考案を限定すると解釈すべきではない。したがって、本明細書に記載するシステムおよび方法と機能的に同等のシステムおよび方法は添付の実用新案登録請求の範囲の精神および範囲を逸脱するものではない。実際、本明細書に図示し記載した変形形態に加え、本考案のさまざまな変形形態は、上記説明から当業者には明らかであり、添付の実用新案登録請求の範囲内である。

40

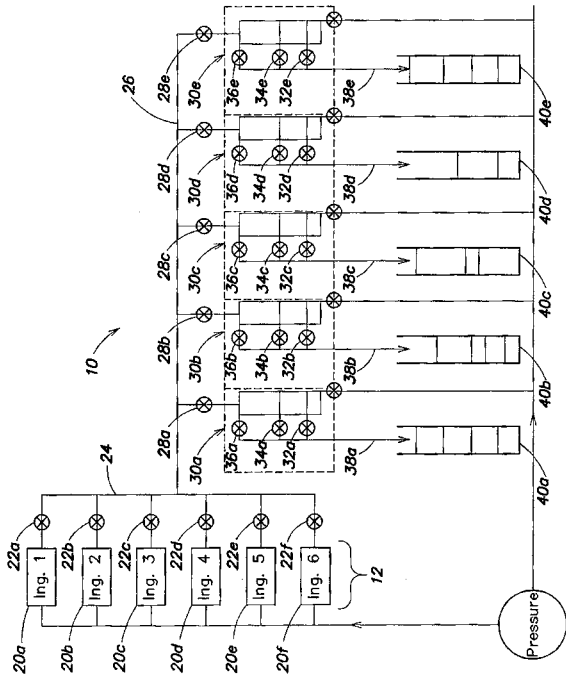
【図面の簡単な説明】

【0118】

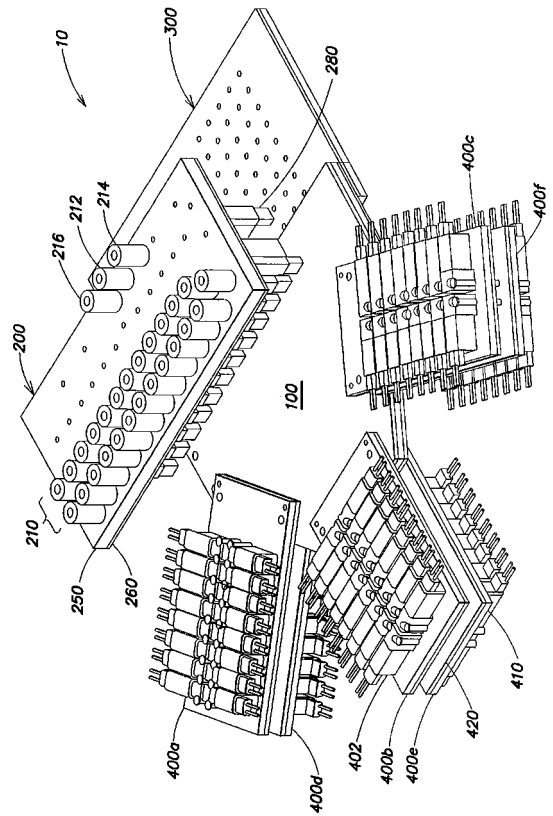
50

- 【図 1】本考案の一態様による流体処理装置の概略図である。
- 【図 2】本考案の一実施形態によるマニホールドコレクタ、材料マニホールド、計量アセンブリ、および制御モジュールを備えた流体処理装置の斜視図である。
- 【図 3】共用制御モジュールを示す図 2 の流体処理装置の下方から見た斜視図である。
- 【図 4】流体処理装置の別の実施形態の上面図である。
- 【図 5】材料マニホールドの一実施形態の上面図である。
- 【図 6】材料マニホールドの別の実施形態の上面図である。
- 【図 7】図 5 の材料マニホールドの側面図である。
- 【図 8】制御モジュールの一実施形態の上面図である。
- 【図 9】マニホールドコレクタおよび共用制御モジュールの上面図である。 10
- 【図 10】制御モジュールの別の実施形態の上面図である。
- 【図 11】計量アセンブリの一実施形態を形成する層の斜視図である。
- 【図 12】チャンネルおよびバルブを示す計量チャンバの拡大上面図である。
- 【図 13】いくつかの計量チャンバおよびバルブクラスタの上面図である。
- 【図 14】(a) はバルブクラスタの斜視図であり、(b) は計量チャンバの間に配置されたバルブクラスタの拡大上面図である。
- 【図 15】(a) はクローズド構成の個別のバルブの側面の概略図であり、(b) はオープン構成の個別のバルブの側面の概略図である。
- 【図 16】計量チャンバを充填するプロセスの一実施形態を示す図である。
- 【図 17】計量チャンバから計量分配を開始するプロセスの一実施形態を示す図である。 20
- 【図 18】小容量の出力を計量し、計量分配するプロセスの一実施形態を示す図である。
- 【図 19】中容量の出力を計量し、計量分配するプロセスの一実施形態を示す図である。
- 【図 20】大容量の出力を計量し、計量分配するプロセスの一実施形態を示す図である。
- 【図 21】計量チャンバを洗浄するプロセスの一実施形態を示す図である。
- 【図 22】流体処理装置を制御するために使用するソフトウェアインタフェースの一実施形態を示す図である。
- 【図 23】(a) は流体を移送するための配置の代替実施形態の概略断面図であり、(b) は流体を移送するための配置の代替実施形態の概略断面図である。
- 【図 24】(a) は流体を移送するための配置の別の代替実施形態の概略断面図であり、(b) は流体を移送するための配置の別の代替実施形態の概略断面図である。 30
- 【図 25】(a) は流体を移送するための配置の別の代替実施形態の概略断面図であり、(b) は流体を移送するための配置の別の代替実施形態の概略断面図である。
- 【図 26】(a) は流体を移送するための配置の別の代替実施形態の概略断面図であり、(b) は流体を移送するための配置の別の代替実施形態の概略断面図である。

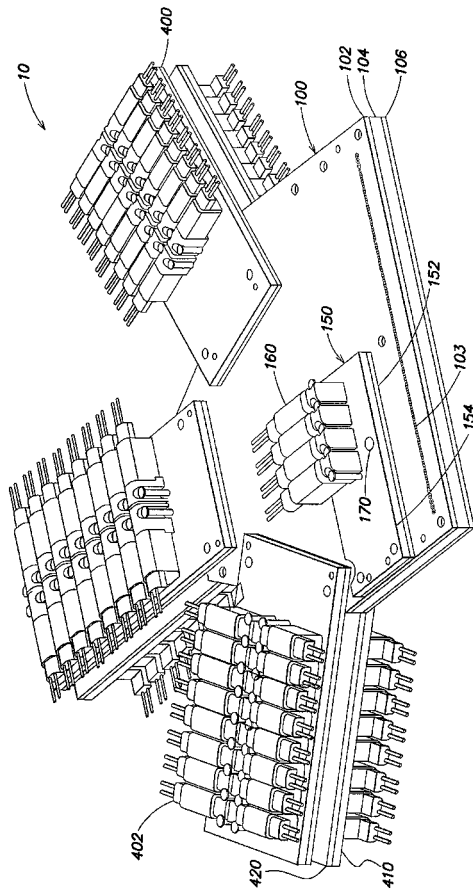
【 図 1 】



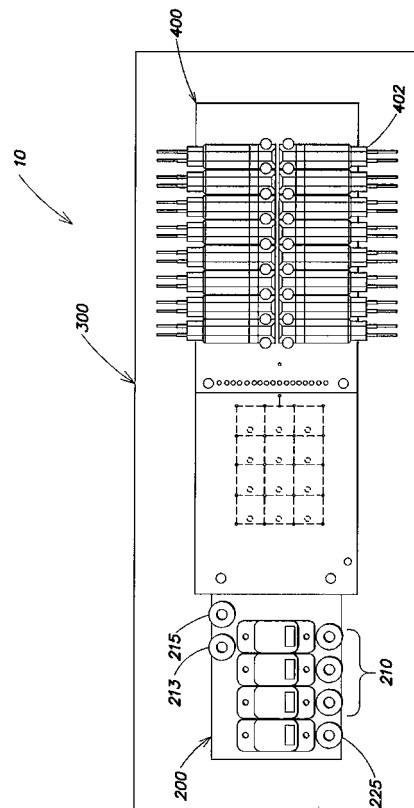
【 図 2 】



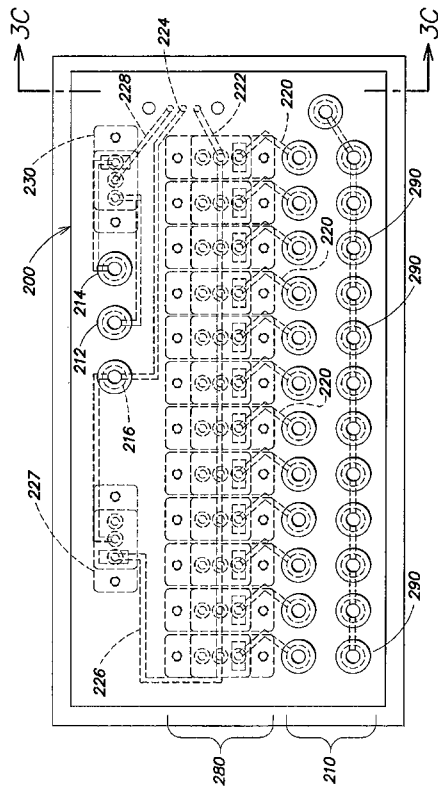
【 図 3 】



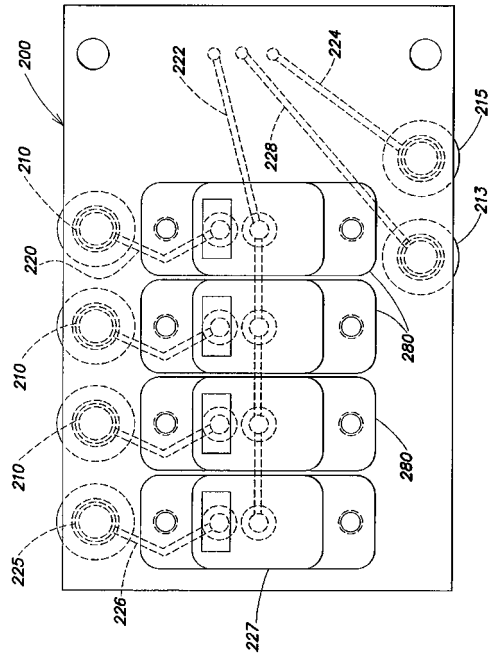
【 図 4 】



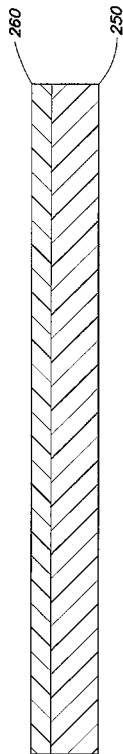
【 図 5 】



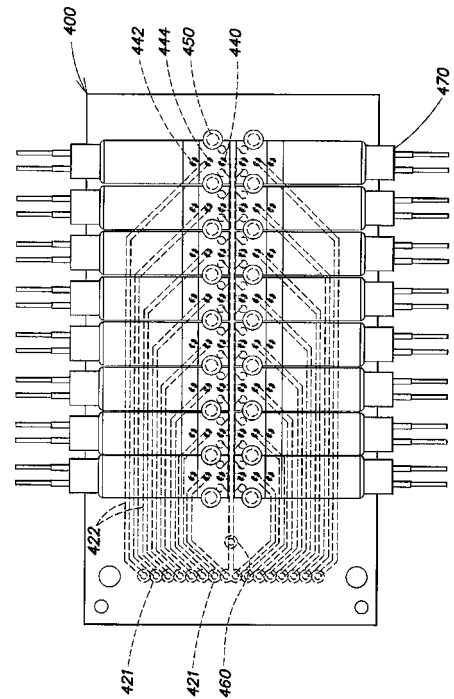
【 図 6 】



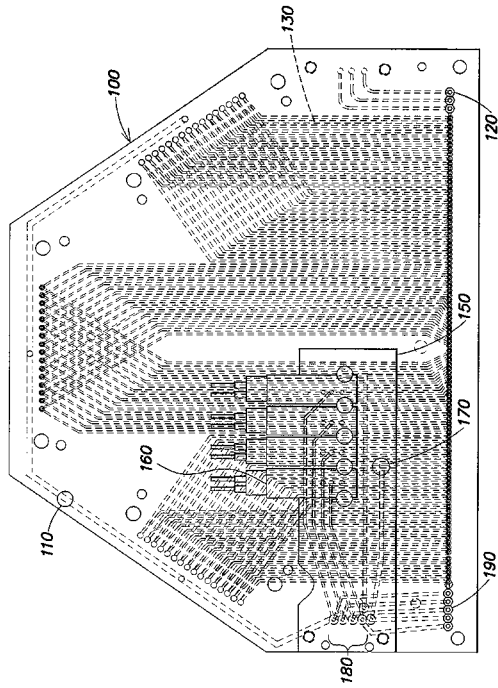
【 図 7 】



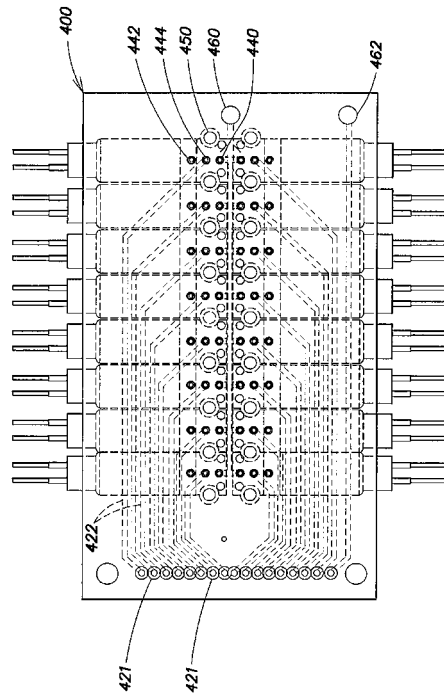
【 図 8 】



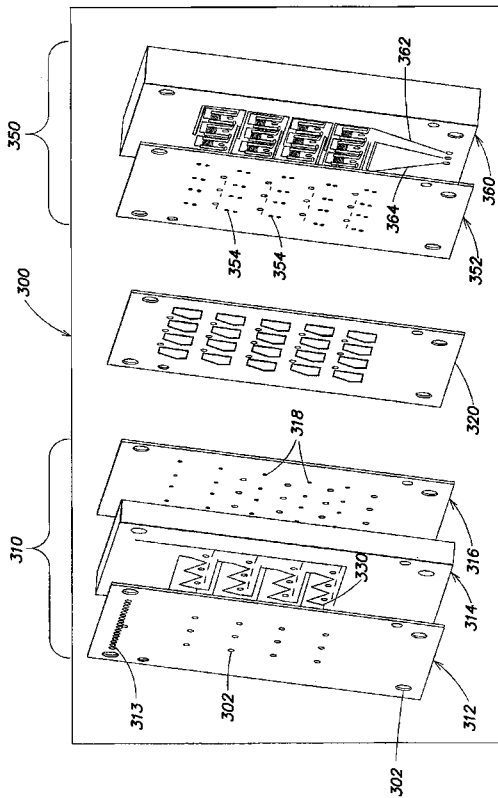
【 図 9 】



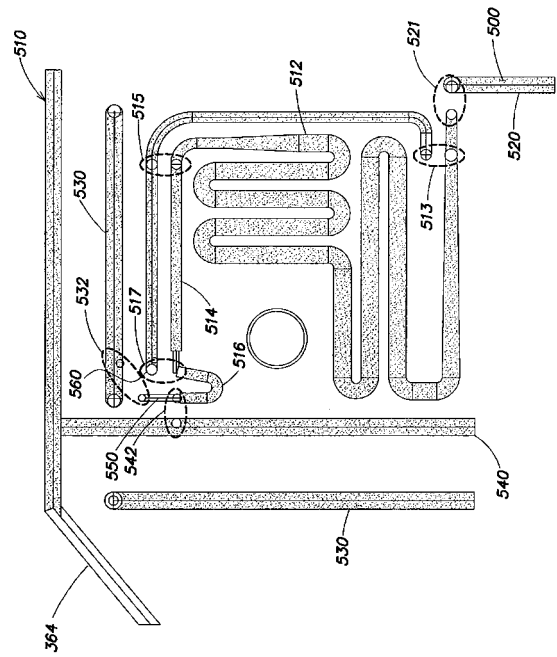
【 図 10 】



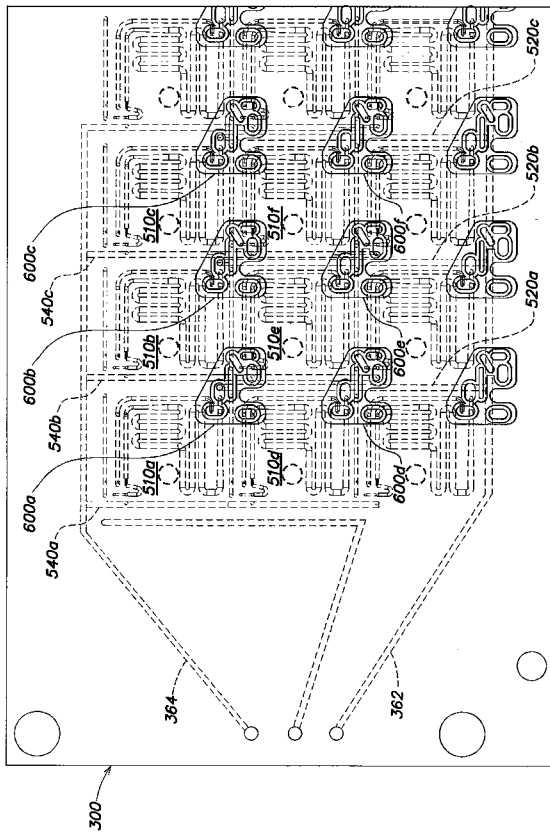
【 図 11 】



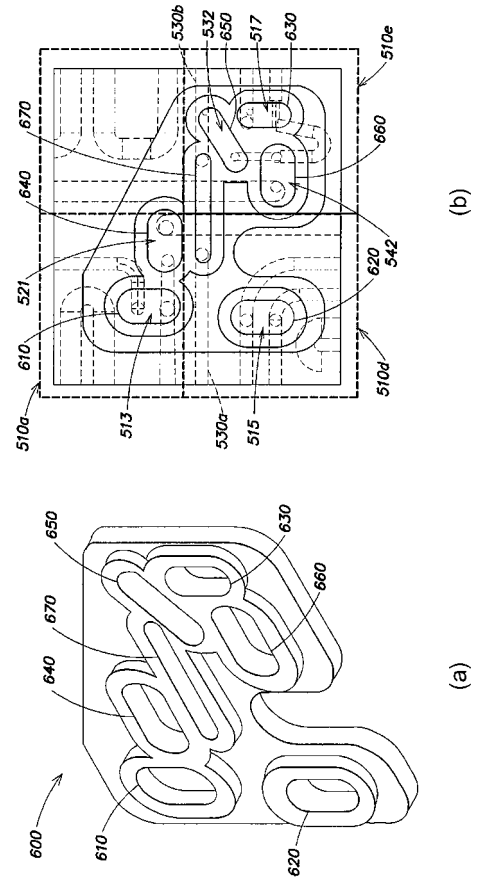
【 図 12 】



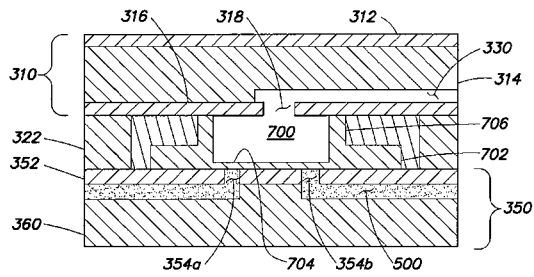
【 図 1 3 】



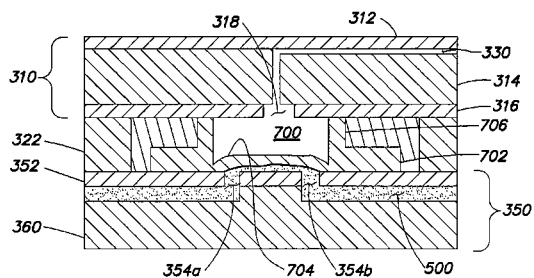
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

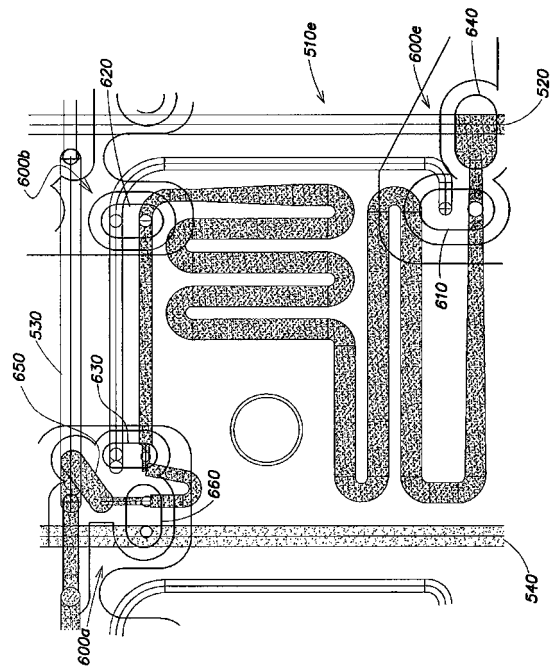


(a)

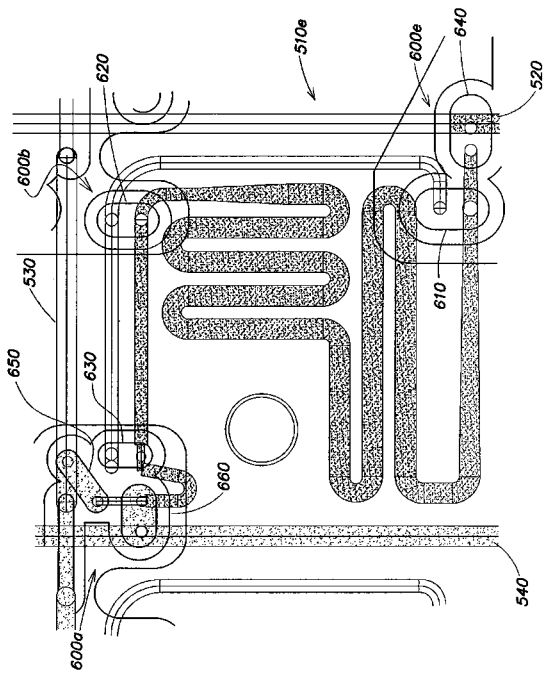


(b)

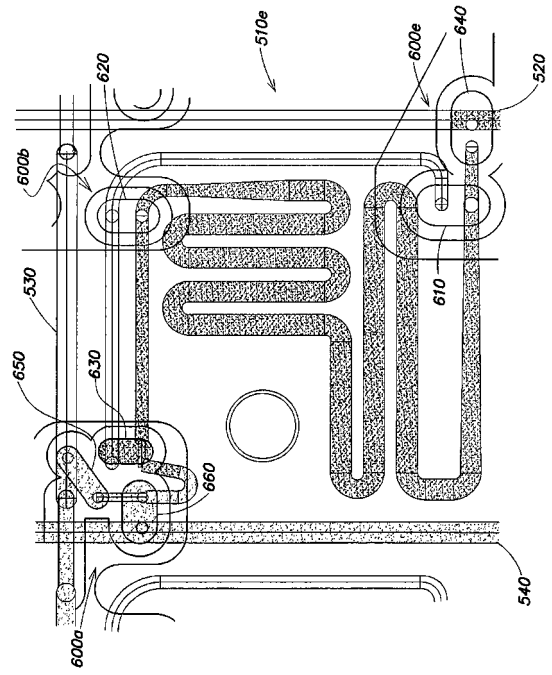
【 図 1 6 】



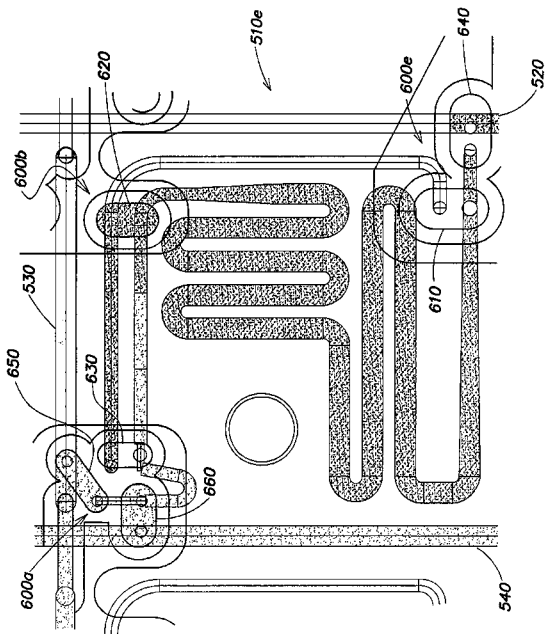
【 図 1 7 】



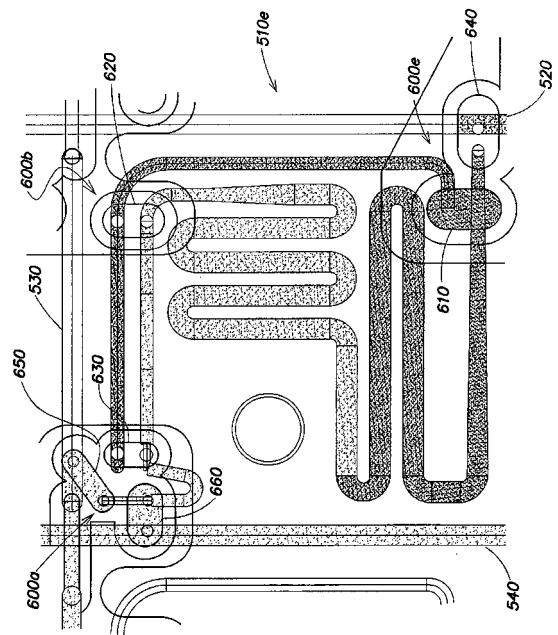
【 図 1 8 】



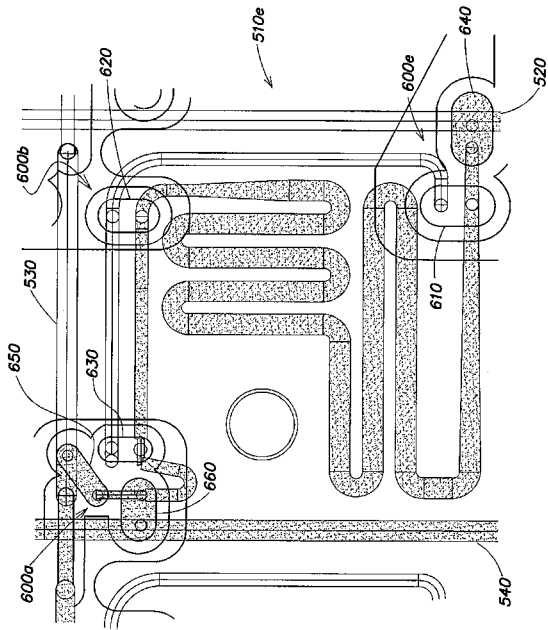
【 図 1 9 】



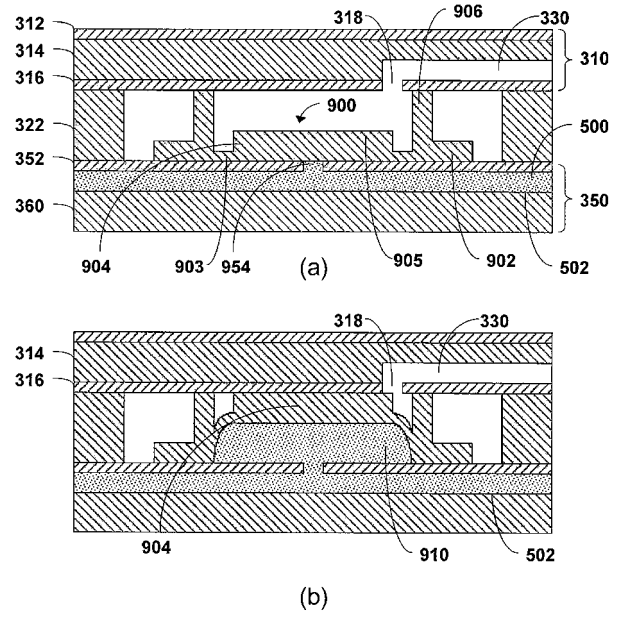
【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



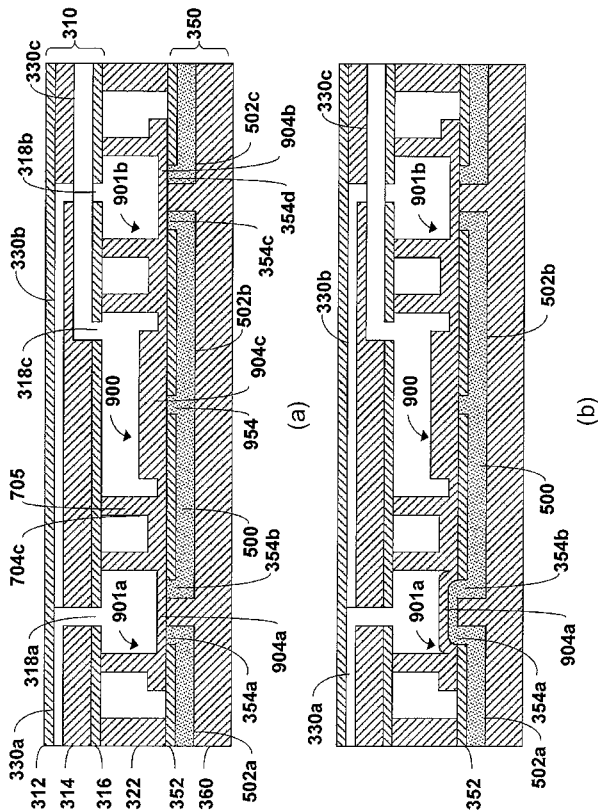
【 図 2 3 】



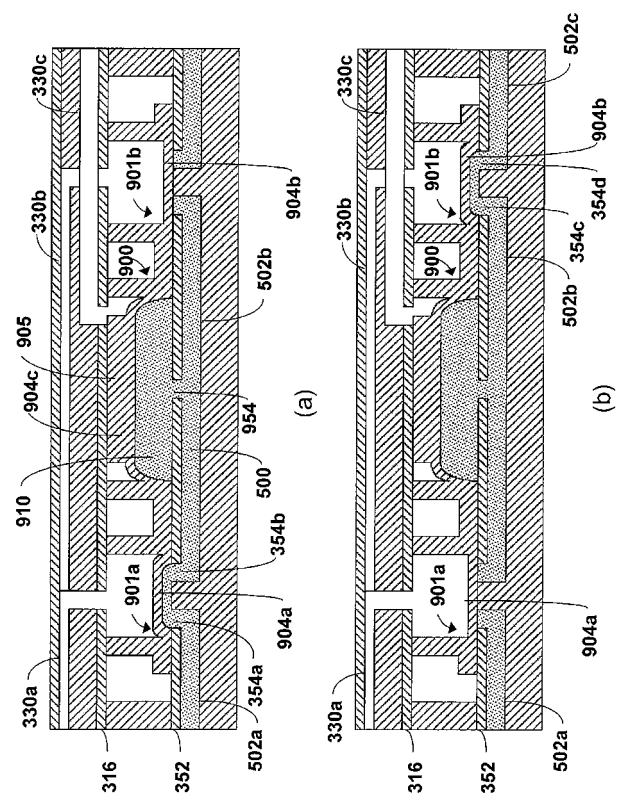
【 図 2 2 】

この図は公序良俗違反のため不掲載とする

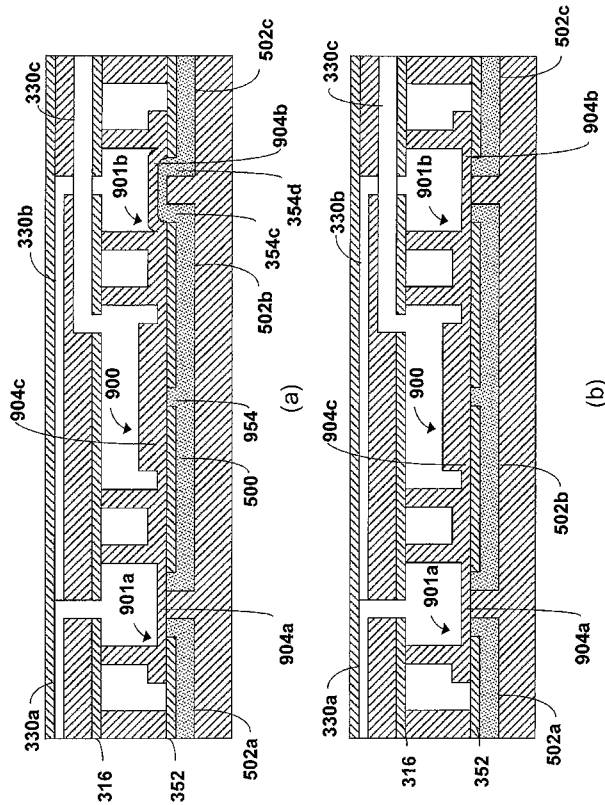
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【図 26】



【手続補正書】

【提出日】平成20年8月7日(2008.8.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】実用新案登録請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】

マイクロ流体制御装置(700, 900)であって、

膜厚を有する柔軟な膜(704, 904)と、

前記柔軟な膜を囲む基部(702, 902)であって、前記基部が基部厚を有し、前記基部厚が前記膜厚より大きい基部と、

前記柔軟な膜と流体連通する複数の流体アクセスポートを備える基板(350)であって、前記膜が作動すると第1の流体アクセスポートと第2の流体アクセスポートとの間を流体が移動することができるように、前記柔軟な膜が前記流体アクセスポートからそれるように構成された基板とを備えるマイクロ流体制御装置。

【請求項2】

前記柔軟な膜が、エラストマー材料を含む、請求項1に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項3】

前記柔軟なバルブ膜と流体連通する圧力ポート(318)をさらに含み、閉鎖圧力が印加されると、前記柔軟なバルブ膜が前記流体アクセスポートによりシールを形成するように構成されている、請求項1~2のいずれか1項に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項4】

前記柔軟なバルブ膜が、前記圧力ポートの圧力が低減すると移動するように構成されて

いる、請求項 3 に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 5】

前記柔軟な膜が、前記圧力ポートの圧力が低減すると、第 1 の流体アクセスポートと第 2 の流体アクセスポートとの間で流体が流れることができるように構成されている、請求項 3 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 6】

マイクロ流体制御装置 (700, 900) であって、
膜厚を有する柔軟な膜 (704, 904) と、
前記柔軟な膜を囲む基部 (702, 902) であって、前記基部が基部厚を有し、前記基部厚が前記膜厚より大きい基部と、
前記基部と前記柔軟なバルブ膜との間に配置され、前記基部厚より大きい高さを有するリップ (706, 906) とを備えるマイクロ流体制御装置。

【請求項 7】

前記膜の薄肉部 (903) と、前記膜の厚肉部 (905) とをさらに有し、前記薄肉部が、前記リップと前記厚肉部との間に配置される、請求項 6 に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 8】

前記柔軟な膜と流体連通する少なくとも 1 つの流体アクセスポート (354a, 354b, 954) を有する基板をさらに備え、前記柔軟な膜が、前記膜が作動すると、流体の流れが可能になるように前記少なくとも 1 つの流体アクセスポートからそれるように構成されている、請求項 6 ~ 7 のいずれか 1 項に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 9】

前記柔軟な膜と流体連通する圧力ポート (318) をさらに備え、前記柔軟な膜が、閉鎖圧力が印加されると、前記少なくとも 1 つの流体アクセスポートによりシールを形成するように構成されている、請求項 8 に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 10】

前記柔軟な膜は、前記圧力ポートの圧力が低減すると移動するように構成されている、請求項 9 に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 11】

前記柔軟なバルブ膜が、前記圧力ポートの圧力が低減すると、第 1 の流体アクセスポート (354a) と第 2 の流体アクセスポート (354b) との間で流体が流れることができるように構成されている、請求項 9 ~ 10 のいずれか 1 項に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 12】

前記柔軟な膜が、エラストマー材料を含む、請求項 6 ~ 11 のいずれか 1 項に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 13】

マイクロ流体制御装置 (700, 900) であって、
膜厚を有する柔軟な膜 (704, 904) と、
前記柔軟な膜を囲む基部 (702, 902) であって、前記基部が基部厚を有し、前記基部厚が前記膜厚より大きい基部と、
前記柔軟な膜に隣接して配置される上部層 (310) であって、前記柔軟な膜よりも堅い上部層と、
前記柔軟な膜に隣接して配置される下部層 (350) であって、前記柔軟な膜よりも堅い下部層とを備えるマイクロ流体制御装置。

【請求項 14】

前記下部層が前記柔軟な膜と流体連通する流体アクセスポートのうちの少なくともいずれか 1 つを有し、前記柔軟な膜が、前記膜が作動すると流体の流れが可能になるように、前記少なくとも 1 つの流体アクセスポートからそれるように構成されている、請求項 13 に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 15】

前記上部層が、前記柔軟な膜と流体連通する圧力ポートを備え、前記柔軟な膜が、閉鎖圧力が印加されると前記流体アクセスポートによりシールを形成するように構成されている、請求項 1 4 に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 16】

前記基部と前記柔軟な膜との間に配置されるリップ (706, 906) をさらに備え、前記リップが前記基部厚より大きい高さを有する、請求項 1 3 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 17】

前記上部層が、前記リップと接触する、請求項 1 6 に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 18】

前記膜の薄肉部 (903) と、前記膜の厚肉部 (905) とをさらに有し、前記薄肉部が、前記リップと前記厚肉部との間に配置される、請求項 1 6 ~ 1 7 のいずれか 1 項に記載のマイクロ流体制御装置。

【請求項 19】

前記柔軟な膜が、エラストマー材料を含む、請求項 1 3 ~ 1 8 のいずれか 1 項に記載のマイクロ流体制御装置。

【手続補正書】

【提出日】平成20年9月29日(2008.9.29)

【手続補正 1】

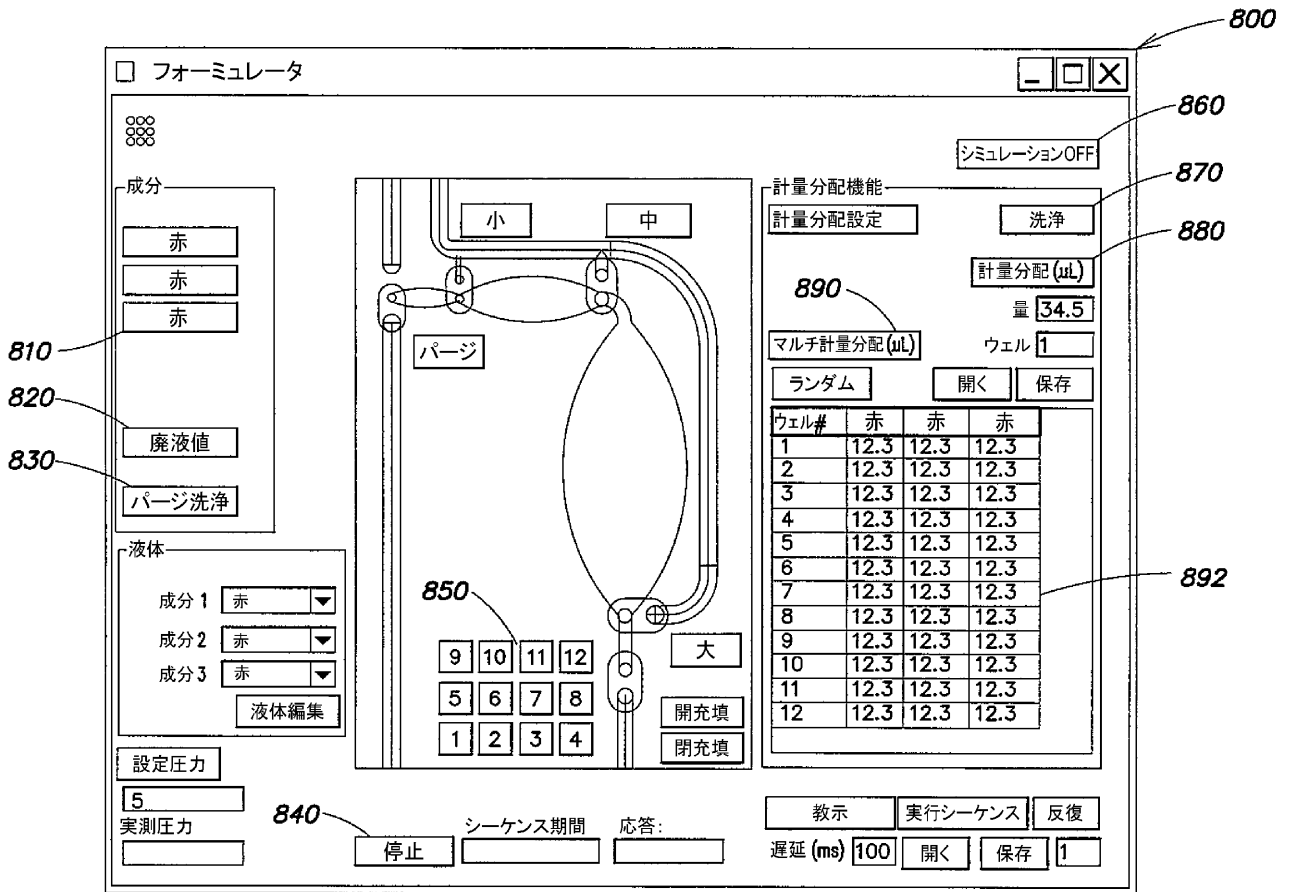
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 2 2 】



フロントページの続き

- (72)考案者 ムカッタム,カビール ジェームズ
アメリカ合衆国,マサチューセッツ州 02130,ジャマイカ プレーン,グレン ロード 8
5 ナンバー 3
- (72)考案者 フー,ジェニファー エズ
アメリカ合衆国,ミネソタ州 55113,ファルコン ヘイツ,ハウウェル ストリート 18
10
- (72)考案者 スティーブンソン,ジェレミー
アメリカ合衆国,マサチューセッツ州 02421,レキシントン,ハンプトン ロード 4