

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2019-518175

(P2019-518175A)

(43) 公表日 令和1年6月27日(2019.6.27)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 7 D 1/08 (2006.01)	F 1 7 D 1/08	3 H 0 1 9
F 1 6 L 41/02 (2006.01)	F 1 6 L 41/02	3 J 0 7 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2018-552053 (P2018-552053) (86) (22) 出願日 平成29年4月4日 (2017.4.4) (85) 翻訳文提出日 平成30年12月3日 (2018.12.3) (86) 国際出願番号 PCT/US2017/026022 (87) 国際公開番号 W02017/176815 (87) 国際公開日 平成29年10月12日 (2017.10.12)	(71) 出願人 518057228 アイコール・システムズ・インク アメリカ合衆国 78728 テキサス州 オースティン パーカー・ドライブ 2 〇〇-C 6〇〇号 (74) 代理人 100103171 弁理士 雨貝 正彦 (72) 発明者 クリス・メルセル アメリカ合衆国 94538 カリフォル ニア州 フレモント ローレルヴュー・コ ート 3185 (72) 発明者 フィリップ・リャン・バロス アメリカ合衆国 94538 カリフォル ニア州 フレモント ローレルヴュー・コ ート 3185 最終頁に続く
---	---

(54) 【発明の名称】 液体送達システム

(57) 【要約】

液体化学物質の分配を可能にするモジュール式システムであって、基板ブロックを備え、基板ブロックが、ブロックの第1の主表面に形成された少なくとも2つのポートと、これらの2つのポート間に延びる流体通路とを含むモジュール式システム。流体の流れが完全に限なく流路全体を流れ、前記流路内に滞留する停滞容積または領域が存在しないように、この流体経路は、流体経路の容積全体が所望の流体の流れと完全に一致した、継目のない滑らかな経路であることが好ましい。基板ブロックは、フッ素ポリマーから、新規の組成および製造プロセスを使用して形成することができる。交換可能なインサート型シールとモジュール式構成要素内に形成された突縁と溝状のシールとの組合せを使用する密封アセンブリが提供される。

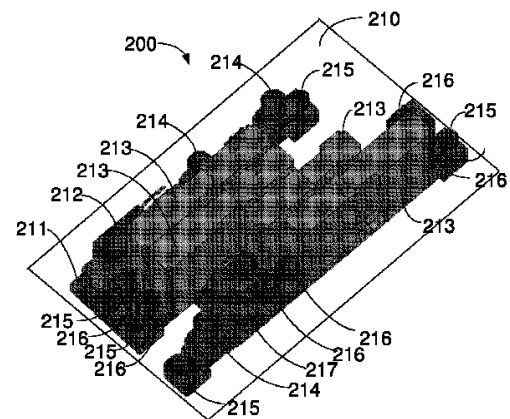


FIG. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の表面に形成された第 1 の基板ポートおよび第 2 の基板ポートと、第 1 の方向に延びて前記第 1 の基板ポートと前記第 2 の基板ポートを流体接続する第 1 の液体通路とを含む基板ブロックと、

前記第 1 の基板ポートに流体接続された第 1 の能動構成要素と、前記第 1 の能動構成要素とは別の第 2 の能動構成要素であって、前記第 2 の基板ポートに流体接続された第 2 の能動構成要素と

を備え、

前記第 1 の液体通路が、液体が滞留する停滞容積または領域を持たない

液体送達システム。

10

【請求項 2】

前記第 1 の液体通路が、液体の流れが前記液体通路の容積全体を限なく流れるように形成された、請求項 1 に記載の液体送達システム。

【請求項 3】

前記第 1 の液体通路の容積全体が流体の流れと一致する、請求項 1 に記載の液体送達システム。

【請求項 4】

前記基板ブロックがポリマーまたはフッ素ポリマーを含む、請求項 1 に記載の液体送達システム。

20

【請求項 5】

前記基板ブロックが、ポリプロピレン、PTFE、改質 PTFE または PFA を含む、請求項 1 に記載の液体送達システム。

【請求項 6】

前記基板ブロックが、前記第 1 の表面に形成された第 3 および第 4 の基板ポート、および前記第 3 の基板ポートを前記第 4 の基板ポートに流体接続する第 2 の液体通路を備える、請求項 1 に記載の液体送達システム。

【請求項 7】

第 1 の基板層の上面に滑らかな溝を機械加工し、第 2 の基板層の底面に、整合した滑らかな溝を機械加工し、整合したこれらの溝が液体通路を形成するように前記第 1 の基板層上に前記第 2 の基板層を配置し、前記 2 つの層を接着して 1 つにすることにより、前記基板ブロックが形成された、請求項 1 に記載の液体送達システム。

30

【請求項 8】

第 1 のポートおよび第 2 のポートを、形成された前記溝の両端に前記第 2 の層を貫通して穿設することをさらに含む、請求項 7 に記載の液体送達システム。

【請求項 9】

前記 2 つの基板層を接着することが、熱および圧力を加えることにより 2 つのポリマーまたはフッ素ポリマー層を溶融接着して 1 つにすることを含む、請求項 1 に記載の液体送達システム。

【請求項 10】

前記基板ブロックが、ポリマーまたはフッ素ポリマーを成形することにより形成された、請求項 1 に記載の液体送達システム。

40

【請求項 11】

成形が、圧縮成形、アイソスタティック成形または溶融加工を含む、請求項 10 に記載の液体送達システム。

【請求項 12】

成形が射出成形を含む、請求項 10 に記載の液体送達システム。

【請求項 13】

前記基板ブロックが、フッ素ポリマーを型の中で焼結させることにより形成された、請求項 1 に記載の液体送達システム。

50

【請求項 14】

2つの基板層を型の中で別々に焼結させ、次いで前記層を溶融接着して1つにすることにより、前記基板ブロックが形成された、請求項1に記載の液体送達システム。

【請求項 15】

前記第1の能動構成要素が、流量制御器、圧力変換器、流量測定センサ、圧力調節器および弁のグループから選択された構成要素である、請求項1に記載の液体送達システム。

【請求項 16】

システム構成要素に対する空きスペースの比率が30%以下である専有面積を有する、請求項1に記載の液体送達システム。

【請求項 17】

能動構成要素間の間隔が20mm未満になるように装着された複数の能動構成要素を有する、請求項1に記載の液体送達システム。

【請求項 18】

前記複数の能動構成要素が、流量制御器、圧力変換器、流量測定センサ、圧力調節器および弁のグループから選択された2つ以上の構成要素を含む、請求項17に記載の液体送達システム。

【請求項 19】

液体化学物質の分配を可能にするシステムであって、

第1の表面に形成された第1の基板ポートおよび第2の基板ポートと、第1の方向に延びており、前記第1の基板ポートを前記第2の基板ポートに流体接続する第1の液体通路と、を含む基板ブロック

を備え、

前記第1の基板ポートが、第1の能動構成要素に流体接続されるように適合されており、前記第2の基板ポートが、前記第1の能動構成要素とは別の第2の能動構成要素に流体接続されるように適合されており、

前記第1の液体通路が、液体が滞留する停滞容積または領域を持たない滑らかな通路である

システム。

【請求項 20】

液体化学物質の分配を可能にするシステムであって、

第1の表面に形成された第1の基板ポートおよび第2の基板ポートと、第1の方向に延びており、前記第1の基板ポートを前記第2の基板ポートに流体接続する第1の液体通路と、を含む基板ブロック

を備え、

前記第1の基板ポートが、第1の能動構成要素に流体接続されるように適合されており、前記第2の基板ポートが、前記第1の能動構成要素とは別の第2の能動構成要素に流体接続されるように適合されており、

前記第1の液体通路の容積全体が流体の流れと一致した

システム。

【請求項 21】

第1の液体通路が、液体の流れが前記液体通路の容積全体を隈なく流れるように形成された、請求項1から20のいずれか。

【請求項 22】

前記第1の液体通路の容積全体が流体の流れと一致した、請求項1から21のいずれか。

【請求項 23】

前記基板ブロックがポリマーまたはフッ素ポリマーを含む、請求項1から22のいずれか。

【請求項 24】

前記基板ブロックが、ポリプロピレン、PTFE、改質PTFEまたはPFAを含む、

10

20

30

40

50

請求項 1 から 2 3 のいずれか。

【請求項 2 5】

前記基板ブロックが、前記第 1 の表面に形成された第 3 および第 4 の基板ポート、および前記第 3 の基板ポートを前記第 4 の基板ポートに流体接続する第 2 の液体通路を備える、請求項 1 から 2 4 のいずれか。

【請求項 2 6】

第 1 の基板層の上面に滑らかな溝を機械加工し、第 2 の基板層の底面に、整合した滑らかな溝を機械加工し、整合したこれらの溝が液体通路を形成するように前記第 1 の基板層上に前記第 2 の基板層を配置し、前記 2 つの層を接着して 1 つにすることにより、前記基板ブロックが形成された、請求項 1 から 2 5 のいずれか。

10

【請求項 2 7】

形成された前記溝の両端に、前記第 2 の層を貫通して第 1 のポートおよび第 2 のポートを穿設することをさらに含む、請求項 2 6。

【請求項 2 8】

前記 2 つの基板層を接着することが、熱および圧力を加えることにより 2 つのポリマーまたはフッ素ポリマー層を溶融接着して 1 つにすることを含む、請求項 1 から 2 7 のいずれか。

【請求項 2 9】

前記基板ブロックが、ポリマーまたはフッ素ポリマーを成形することにより形成された、請求項 1 から 2 8 のいずれか。

20

【請求項 3 0】

成形が、圧縮成形、アイソスタティック成形、溶融加工または射出成形を含む、請求項 2 9。

【請求項 3 1】

前記基板ブロックが、フッ素ポリマーを型の中で焼結させることにより形成された、請求項 1 から 3 0 のいずれか。

【請求項 3 2】

2 つの基板層を型の中で別々に焼結させ、次いで前記層を溶融接着して 1 つにすることにより、前記基板ブロックが形成された、請求項 1 から 3 1 のいずれか。

【請求項 3 3】

前記能動構成要素が、流量制御器、圧力変換器、流量測定センサ、圧力調節器および弁のグループから選択された 1 つまたは複数の構成要素を備える、請求項 1 から 3 2 のいずれか。

30

【請求項 3 4】

システム構成要素に対する空きスペースの比率が 3 0 % 以下、2 0 % 以下、1 0 % 以下または 5 % 以下である専有面積を有する、請求項 1 から 3 3 のいずれか。

【請求項 3 5】

能動構成要素間の間隔が、1 0 mm 未満、5 mm 未満、約 1 mm または 1 mm 未満など、2 0 mm 未満になるように装着された複数の能動構成要素を有する、請求項 1 から 3 4 のいずれか。

40

【請求項 3 6】

第 1 の表面に形成された第 1 の基板ポートおよび第 2 の基板ポートと、第 1 の方向に延びており、前記第 1 の基板ポートを前記第 2 の基板ポートに流体接続する第 1 の液体通路と、を含む基板ブロック、

前記第 1 の基板ポートに流体接続された下面を有する第 1 の能動構成要素、およびその流体接続を密封するシール・アセンブリであり、取外し可能なシール・インサートを備える 1 次シールと、前記基板ブロックの前記第 1 の表面および前記能動構成要素の前記下面に形成された突縁と溝状の構造を備える 2 次シールとを含むシール・アセンブリを備える液体送達システム。

【請求項 3 7】

50

前記シール・インサートがポリマーまたはフッ素ポリマーを含む、請求項 36。

【請求項 38】

前記シール・アセンブリが、取り付けられたときに水平方向に圧縮され、垂直方向には圧縮されないシール・リングを備える、請求項 36 から 37 のいずれか一項。

【請求項 39】

前記 2 次の突縁と溝状の構造が、前記基板ブロックの前記上面または前記能動構成要素の前記下面のうちのどちらか一方にある円形の溝であり、対応する円形の突縁が、前記基板ブロックの前記上面または前記能動構成要素の前記下面のうちのどちらか他方から延びている、請求項 36 から 38 のいずれか一項。

【請求項 40】

前記突縁と溝状の構造が、前記インサート・シールよりも大きな直径を有する円形の構造を含む、請求項 36 から 39 のいずれか一項。

【請求項 41】

前記突縁と溝状の構造が、少なくとも 2 つの同心の円形の突縁と溝状の構造を含む、請求項 36 から 40 のいずれか一項。

【請求項 42】

前記シールが、前記シールが所定の位置にあるときに液体がその中を流れる円錐形の中心部分を含む、請求項 36 から 41 のいずれか一項。

【請求項 43】

前記円錐形の中心部分の円錐の高さと前記円錐形の中心部分のシール壁の厚さの比が、約 1.0 から 2.0、1.1 から 1.8 または 1.1 から 1.6 など、約 0.5 から 2.5 である、請求項 42。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、その全体が参照により本明細書に組み込まれている、2016 年 4 月 4 日に出願された「LIQUID DELIVERY SYSTEM」という名称の Chris Melcer 他による米国仮特許出願第 62/318,202 号の優先権を主張するものである。

【0002】

本発明は、液体化学物質送達システムに関し、より詳細には、専有面積が大幅に低減されたモジュール式の無管液体化学物質送達システムに関する。

【背景技術】

【0003】

液体送達および分配システムは、半導体デバイスの製造、医薬品の製造などを含むさまざまな用途で使用されている。例えば、半導体ウェーハは、その製造プロセス中に、エッチング、洗浄、研磨、乾燥および材料付着など、さまざまな液体処理プロセスにかけられる。半導体基板処理では一般に、要求に応じて精確な量の液体化学物質が送達されること、気泡を含まないこと、基板の使用可能部分上の厚さが均一であること、ならびにコストおよび環境上の懸念から化学廃棄物を最小限に抑えることが要求される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】米国仮特許出願第 62/318,202 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

流量制御器、圧力変換器、流量測定センサ、圧力調節器、弁などのさまざまなタイプの能動構成要素を使用するプロセスに供給源から液体化学物質を送達するために、さまざまなタイプの液体送達システムが使用されている。これらの用途の多くで、液体化学物質分

10

20

30

40

50

配システムのサイズはコストに劇的な影響を及ぼしうる。例えば、半導体デバイスの製造において、液体分配システムまたは液体分配システムのある部分は通常、クリーン・ルームなどの極めてクリーンな環境の中に収容される。さらに、半導体の製造において使用される液体の多くは有毒であるかもしくは反応性が高いか、またはその両方であるため、このような分配システムはしばしば、特別な封じ込めおよび排気機器を必要とする。このようなシステムについては、流体分配システムのサイズの低減が有利である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の実施形態によれば、液体化学物質の分配を可能にするモジュール式システムが提供される。このシステムは、基板ブロックを備え、この基板ブロックは、ブロックの第1の主表面に形成された少なくとも2つのポートと、それらの2つのポート間に延びる流体通路とを含む。流体の流れが流路全体を隈なく完全に広がって流れ、前記流体通路内で滞留する停滞容積または領域が存在しないように、この流体経路は、流体経路の容積全体が所望の流体の流れに完全に一致した、継目のない滑らかな経路であることが好ましい。

【0007】

本発明の別の実施形態によれば、新規の組成および製造プロセスを使用して、フッ素ポリマーから基板ブロックを形成することができる。

【0008】

本発明の別の実施形態によれば、交換可能なインサート型シールとモジュール式構成要素内に形成された突縁と溝状のシールとの組合せを使用した密封アセンブリが提供される。

【0009】

以上では、以下の本発明の詳細な説明をより十分に理解できるように、本発明の特徴および技術上の利点をかなりおおまかに概説した。以下では、本発明の追加の特徴および追加の利点を説明する。開示される着想および特定の実施形態を、本発明の同じ目的を達成するために他の構造を変更または設計するためのベースとして容易に利用することができることを当業者は理解すべきである。さらに、このような等価の構造は、添付の特許請求の範囲に記載された本発明の趣旨および範囲を逸脱しないことを当業者は理解すべきである。

【0010】

次に、本発明および本発明の利点のより完全な理解のため、添付図面に関して書かれた以下の説明を参照する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】 先行技術の基板ブロックを示す図である。

【図2】 本発明の一実施形態に基づくモジュール式液体化学物質送達システムの斜視図である。

【図3】 図1のモジュール式液体化学物質送達システムの下面斜視図である。

【図4】 本発明の実施形態に基づくモジュール式基板ブロックを示す図である。

【図5A】 図4の基板ブロックの分解図である。

【図5B】 図4の基板ブロックの分解図である。

【図6A】 図4の基板ブロックの断面の斜視図である。

【図6B】 図4の基板ブロックの断面の斜視図である。

【図7】 図4の基板ブロックの断面図である。

【図8A】 本発明の実施形態に基づくモジュール式基板ブロックの別の実施形態を示す図である。

【図8B】 本発明の実施形態に基づくモジュール式基板ブロックの別の実施形態を示す図である。

【図9A】 一実施形態に基づく別のモジュール式基板ブロックの頂面（シール側）斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 9 B】図 9 A のモジュール式基板ブロックの下面斜視図である。

【図 10 A】図 9 A のモジュール式基板ブロックの上面図である。

【図 10 B】線 A A に沿った図 9 A のモジュール式基板ブロックの断面図である。

【図 10 C】線 B B に沿った図 9 A のモジュール式基板ブロックの断面図である。

【図 11 A】基板ブロックおよび能動構成要素を通る一実施形態に基づく流体流れ経路を示す図である。

【図 11 B】図 11 A の部分拡大図である。

【図 12 A】一実施形態に基づく交換可能なインサート・シールを示す図である。

【図 12 B】一実施形態に基づく交換可能なインサート・シールを示す図である。

【図 13 A】一実施形態に基づく交換可能なインサート・シールを示す図である。

【図 13 B】図 13 A のシールの切断図である。

【図 14 A】一実施形態に基づく基板ブロックを示す図である。

【図 14 B】交換可能なインサート・シールの別の実施形態を示す図である。

【図 15 A】図 14 B の交換可能なインサート・シールを示す図である。

【図 15 B】図 14 B の交換可能なインサート・シールの切断図である。

【図 16 A】一実施形態に基づく別の交換可能なインサート・シールの斜視図である。

【図 16 B】線 A A に沿った図 16 A のシールの断面図である。

【図 16 C】図 16 B の断面の拡大図である。

【図 17 A】2 次シール構造または 1 次シール構造として使用することができる本発明の実施形態に基づくさまざまな可能な突縁と溝状の構造を示す図である。

【図 17 B】2 次シール構造または 1 次シール構造として使用することができる本発明の実施形態に基づくさまざまな可能な突縁と溝状の構造を示す図である。

【図 17 C】2 次シール構造または 1 次シール構造として使用することができる本発明の実施形態に基づくさまざまな可能な突縁と溝状の構造を示す図である。

【図 17 D】2 次シール構造または 1 次シール構造として使用することができる本発明の実施形態に基づくさまざまな可能な突縁と溝状の構造を示す図である。

【図 18】本発明の一実施形態に基づく液体化学物質送達システムの別の実施形態を示す図である。

【図 19】能動構成要素が埋め込まれた一実施形態に基づく基板ブロックの透視図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

添付図面を一定の尺度で描くことは意図されていない。これらの図面では、さまざまな図に示された同一の構成要素またはほぼ同一の構成要素がそれぞれ同様の符号によって表されている。分かりやすくする目的上、全ての図面の全ての構成要素に符号が付されているわけではない。

【0013】

本発明の実施形態は、先行技術のシステムよりも専有面積が大幅に小さいモジュール式の無管液体化学物質送達システムを提供する。気体の送達および分配に使用するモジュール式流体送達システムはよく知られているが、これらの先行技術のシステムを、液体化学物質送達システムに適さないものにするいくつかの因子が存在する。第 1 に、（流体通路を提供する）先行技術のモジュール式基板ブロックは通常、ステンレス鋼などの固体金属から製作される。半導体製造で使用される液体化学物質の多くは金属を腐食させる。さらに、金属表面と接触した液体中に金属イオンが抽出される傾向があり、その結果、非常に望ましくないことに、製造プロセス中に金属イオンがウェーハ表面に付着しうる。

【0014】

さらに、先行技術の基板ブロック内の流体通路、入口ポートおよび出口ポートは、材料ブロックを穿孔することによって形成される。このような先行技術の基板ブロック 101 が図 1 A および 1 B に示されている。図 1 B の内部通路は破線で示されている。図 4 B に示されているように、所望の流体通路 106 を穿設すると、内部流体通路 106 が入口ポ

10

20

30

40

50

ートおよび出口ポート102と交わるところに、ある量の「オーバーシュート」(領域107、108)が生じる。(ポート102を備える)基板ブロックの上面104に対して平行な方向に走る)内部流体経路を穿設するためには、基板ブロックの側面109からドリルを入れる必要があり、基板ブロックの側面109からドリルを入れたときには、所望の流体通路を隔離するために、穿設した通路の一部分を栓105で塞ぐ必要がある。これらの因子は全て、流体経路内に、ある程度の望ましくない停滞容積ができることに帰着する。

【0015】

本発明の実施形態は、ポリプロピレン、PTFE、改質PTFEまたはPFAなどのポリマーまたはフッ素ポリマーから形成されたモジュール式基板ブロックを利用する。好ましい実施形態では、 $85 \pm 5^\circ\text{C}$ の超純水中での7日間静的浸出試験において表面抽出可能イオン、金属、および全有機炭素汚染に関するSEMI F57に記載された要件を満たす材料からモジュール式基板ブロックが形成される。

【0016】

図4は、本発明の実施形態に基づくモジュール式基板ブロック401を示す。モジュール式基板ブロック401は、ブロックの上面404に位置する2つのポート402をつなぐ単一の流体経路406を有する。いくつかの実施形態では、さまざまなサイズのブロックを使用することができ、そのうちの一部は、同じブロック内に多数のポート対および多数の流体通路を有する。さらに図2～3を参照すると、モジュール式基板ブロック401を「ジャンパ・ブロック」と呼ぶことができ、モジュール式基板ブロック401を使用して、例えば、2つの能動構成要素を流体接続する(第1の能動構成要素の出口を第2の能動構成要素の入口に接続すること、または1つの能動構成要素を別の基板ブロックに接続することができる。後に説明するが、いくつかの実施形態では、多数の流れの通路および入口/出口ポートを有する基板ブロックを使用することもできる。

【0017】

図2は、本発明の一実施形態に基づくモジュール式液体化学物質送達システム200の斜視図である。図3は、図2のモジュール式液体化学物質送達システム200の下面斜視図であり、バック・プレーンは省かれており、分かりやすくするために一部の基板ブロックは示されていない。図2の実施形態では、システムに対する3つの層、すなわち(流量制御器、圧力変換器、流量測定センサ、圧力調節器、弁などの)能動構成要素からなる最上位層、(能動構成要素間の流体接続を形成する役目を果たす)基板ブロックからなる2番目の中間層、およびシステム全体のための支持構造の働きをするバック・プレーンがある。

【0018】

さらに図8Aおよび8Bを参照すると、基板ブロック201は通常、基板ブロックを所定の位置に保持するために基板の上面(入口/出口ポートを含む同じ表面)から締結具穴852を通してバック・プレーン内へ延びるねじまたは他の同様の締結具によってバック・プレーン210に装着される。いくつかの実施形態では、安定性を追加するために、隣接する基板ブロックを互いに結合することもできる。

【0019】

それぞれの能動構成要素(212、213、214、215、216、217)は、少なくとも2つのねじまたは同様の締結具によって、1つ(または複数)の基板ブロック201上の所定の位置に、保持することができる。この少なくとも2つのねじまたは同様の締結具は、能動構成要素を基板ブロックに取り付け、基板ブロックの表面の入口/出口ポートに対して適当な位置に能動構成要素を保持する役目を果たす。通常、能動構成要素は、入口/出口ポートの両側にある2つのねじ穴854によって第1の基板ブロックに取り付けることができ、同じやり方で第2の基板ブロック(およびポート)に取り付けることができる。いくつかの実施形態では、能動構成要素の接続ねじと嵌合する金属の雌ねじを有するインサートを、基板ブロックのポリマー本体の内部に適当に配置することができる。本明細書の図面では、分かりやすくするためにほとんどの図に締結具穴およびねじ穴が

示されていない。

【0020】

基板ブロックを使用するこのモジュール方式でも、それぞれの構成要素に直接にアクセスすることができ、能動構成要素の装着および取外しには、限定はされないがアレン・レンチなどの手動の手工具だけが必要である。能動構成要素に直接にアクセスすることができることで、損傷した能動構成要素だけを取り外すことにより修理を単純にし、それによって稼働停止時間を短くすることが可能である。基板ブロックが標準化されているため、システム内の任意の場所に能動構成要素を置くことができる。

【0021】

図2の実施形態では、液体化学物質送達システムへの液体接続および液体化学物質送達システムからの液体接続が、管継手215によって実施される。プロセスで使用される1種または数種の液体化学物質は通常、貯蔵タンク（図示せず）から管を通して流れる。管は、管継手215によってシステム200に接続される。液体化学物質は、システム200に入ると、配置された基板ブロックを介してさまざまな能動構成要素に流れ、最終的に、所望の加工サイトに通じる1本または数本の送達管に（やはり管継手215を介して）送達される。図2の実施形態では、能動構成要素が、調節器214、圧力変換器217、弁216、液体流量制御器213および流量計212を含む。本明細書で使用されるとき、液体送達システムの（能動構成要素および基板ブロックを含む）全てのシステム構成要素および入口管継手から出口管継手までのこのような構成要素間の空きスペースが占有する総面積は、システム「専有面積」と呼ばれる。

【0022】

本明細書に記載された方法を使用して、事実上任意の所望のサイズおよび構成を有する基板ブロックを形成することができるが、図4の実施形態では、基板ブロックの幅が約55mm、厚さが約25mm（1インチ）である。流れ経路の内径は、例えば1/4インチ、3/8インチまたは1/2インチを含む所望の任意のサイズとすることができる。重要には、好ましい実施形態では、内部流体経路が、実質的に継目のない滑らかな通路であり、経路の容積全体が所望の流体の流れに完全に一致している。言い換えると、図1Bの先行技術の構造に見られるような停滞容積・領域または栓がされた部分が存在しない。特にスラリに関しては、停滞容積は、粒子の滞留および大粒子数の望ましくない増大に帰着する。本発明の実施形態に基づく基板ブロックは、300リットルの噴流内において<0.1粒子/ml（粒径>0.1μm）を達成することに寄与する。

【0023】

図4は、本発明の実施形態に基づくモジュール式基板ブロック401を示す。いくつかの実施形態では、2つの別個のフッ素ポリマー層を機械加工し、次いでそれらの層を継目426のところで溶融接着することにより1つに接合することによって、図4の基板ブロックを製造することができる。図5Aおよび5Bは、上層522および下層523を示す分解図を示し、図6Aおよび6Bは、線A-Aに沿った図4の基板ブロックの断面の斜視図を示し、図7は、線A-Aに沿った図4の基板ブロックの断面図を示す。公知の技法を使用して下層523の上面を機械加工して、所望の流路位置に滑らかな溝528を形成することができる。上層522の底面を機械加工して、対応する溝（図示せず）を形成することができる。さらに、流路のそれぞれの端に、上層522を貫通する入口ポートおよび出口ポート402を穿設することができる。これらの2つの層を1つに合わせると、対応する2つの溝が、図6Aおよび6Bに示された滑らかな流路606を形成する。

【0024】

これらの2つの層を機械加工し、適正に配置した後、熱と圧力の組合せによる溶融接着技法を使用して、これらの2つの層を接着して1つにすることができる。溶融接着に必要な温度／圧力／時間の精密な組合せは当技術分野において知られており、その組合せは、層を形成するために使用する具体的なフッ素ポリマーによって異なる。いくつかの実施形態では、これらの2つの層を改質PTFAから形成することができ、約450psiの圧力下で約350℃から380℃の温度に1時間（またはそれよりも長い時間）加熱するこ

とにより、これらの層を接着して1つにすることができる。これらの条件下で、2つの層内の改質PTFEポリマー鎖は絡み合い、それによって2つの表面が分子レベルで恒久的に接着され、改質PTFEの均質な中実ブロックが形成される。

【0025】

図4の基板ブロックは、2つの入口／出口ポートだけをつなぐ非常に単純な単一の流れ通路を有するが、これらの同じ技法を使用して、所望の任意の数の入口／出口ポート間にそれよりもはるかに複雑な流れ通路を生み出すことができることを当業者は認識する。例えば、図8Aおよび8Bは、4つの異なる流路825および8つの入口／出口ポート820を備える基板ブロックを示す。いくつかの実施形態では、2つ以上のフッ素ポリマー層を使用して、よりいっそう複雑な3D流れ経路を生み出すことができる。その内部で2つ以上の入口流れ経路が単一の出口流れ経路と結合したマニホールドとして、基板ブロックを使用することもできる。

【0026】

他の実施形態では、圧縮成形またはアイソスタティック成形などの公知のフッ素ポリマー成形技法を使用して、所望の流れ通路および入口／出口ポートを有するフッ素ポリマー・ブロックを生み出すことができる。いくつかの適当なフッ素ポリマー（PFAなどの）は、溶融加工が可能であることが知られており、射出成形技法を使用してそれらのフッ素ポリマーを成形することができる。他の実施形態では、PTFEまたは他のフッ素ポリマー粉末を型に充填し、次いでその型を適切な条件下で焼結させて、図5Aおよび5Bに示されたものなどの2つの層を、1つまたは複数の流路を形成するための機械加工を一切必要とすることなく形成することができる。同様のやり方でPTFEまたは他のフッ素ポリマー粉末を焼結させることによって、1つまたは複数の流路を有する完全な基板ブロックを直接に形成することができる。これらの技法のうちの一部もしくは全ての技法の使用またはこれらの技法の任意の組合せの使用も本発明の範囲に含まれることを当業者は認識する。

【0027】

図9Aおよび9Bはそれぞれ、頂面（シール側）および底面から見た、本発明の実施形態に基づく別のモジュール式基板ブロック901の斜視図を示す。いくつかの実施形態では、PFAなどの材料を使用した射出成形によって図9Aおよび9Bの基板ブロックを製造することができるが、本発明の範囲に含まれる他の適当な製造方法および材料を使用することもできる。図10Aは、モジュール式基板ブロック901の頂面（シール）図、図10Bは、線A-Aに沿った断面図、図10Cは、線B-Bに沿った断面図を示す。

【0028】

いくつかの実施形態では、多数の部分からなる型を使用して、モジュール式基板ブロックの本体を形成することができ、滑らかな流体経路906を形成するために、取外し可能な湾曲したインサートが使用される。製造方法が厳密に何であるかを問わず、モジュール式基板ブロックの実施形態は、流体の流れが流路全体を隈なく完全に広がって流れ、前記流体通路内で滞留する停滞容積または領域が存在しないように、流体経路の容積全体が所望の流体の流れに完全に一致する、実質的に継目のない1つまたは複数の滑らかな流体経路を含む。図10Bの実施形態では、流体流れ経路が、コーナまたは角張った壁のない滑らかな弧を形成する。このような弧は、液体が滞留する停滞容積または領域を大幅に排除するのに役立つ。

【0029】

このモジュール式基板ブロックの本体は、上で論じた例と同様に、流体経路およびねじ穴を除いて、実質的に中実の材料ブロックとして形成することができる。他の実施形態では、図9Aから11Cの例に示されているように、このモジュール式基板ブロックの本体を、必要な支持壁959だけを有するように形成することができる。このような実施形態は、本体の異なる全てのセクションの厚さが実質的に同じであり、それにより、不要な空隙を回避するために型の全てのセクションに均一に充填するのがより容易になるため、射出成形に対して特に有利である。図9Bに示されたこのような実施形態は、図4の中実構

造に比べて表面積が大きく、このことが、モジュール式基板ブロックがより高い温度に耐えることを可能にする可能性がある。

【0030】

いくつかの実施形態では、顕著な継目または成形アーチファクトを除去し、流路が滑らかであることを保証するために、所望の流れ経路を含む基板ブロックが形成された後に、基板ブロックの中に研磨材を勢いよく流すことができる。あるいは、特別に設計されたツールを使用して、内部流れ経路を、手動でまたは自動的に滑らかにすることもできる。

【0031】

再び図2～3を参照する。本発明に基づく基板ブロックを組み合わせて、能動構成要素（例えば弁、圧力変換器、流量制御器など）の事実上任意の所望の配置を介して液体源をプロセスに接続する流れ経路であって、溶接部および管のない流れ経路を形成することができる。液体は、別個の管を通してではなく、基板ブロック内の通路を通して流れる。このようにして、本発明は、少なくとも1つの流体通路と共通の表面にアクセスする入口および出口ポートとをそれぞれが有する複数の個々の基板ブロックを提供することにより、先行技術の課題を解決する解決策を提供する。その共通の表面を使用して、流量制御器、圧力変換器、流量測定センサ、圧力調節器、弁などの標準的な能動構成要素を装着することができる。いくつかの実施形態では、密封要件を容易にするために、隣接するそれぞれのマニホールド・ブロックの共通の表面が、共通の平面内に維持される。能動構成要素は、隣接する基板ブロックを橋絡し、または隣接する基板ブロックにわたって延びており、基板ブロックは、密封された相互接続のために、それぞれの流体通路が配置されることを可能にするように、（上で説明したように）取外し可能に整列および装着される。

【0032】

本明細書に記載された新規のシステムおよびプロセスによって可能にされるこれらのタイプのモジュール式構成要素を使用すると、通常、先行技術の液体化学物質送達システムのサイズの1/2よりも専有面積が小さい液体化学物質送達システムを提供することができることを本出願の出願人は見出した。管継手および管を介して構成要素が接続される従来の液体送達システムとは違い、本発明のシステムの実施形態では、構成要素間の間隙を非常に小さくして構成要素を配置することができる。好ましい実施形態では、隣接する構成要素を、20mm未満の間隙、例えば10mm未満、5mm未満、約1mmまたは1mm未満の間隔で配置することができる。さらに、いくつかの実施形態では、能動構成要素に対する標準化された幅（例えば55mm）を使用すると、平行な液体流路間の無駄なスペースなく、さまざまな構成要素を配置することができる。好ましい実施形態では、全システム・専有面積に対する無駄なスペースの比率を30%程度にすることができ、この比率を例えば20%、10%または5%とすることができる。このようなモジュール式構成要素の使用はさらに、カスタム部品および／または管アセンブリに関連した設計時間および支出を大幅に省くのに役立つ。

【0033】

上で説明したとおり、本発明のいくつかの実施形態では、能動構成要素が、ねじまたは他の締結具によって基板ブロック上に装着される。ねじ穴854は、それぞれの入口／出口ポートの両側に配置される。いくつかの実施形態では、金属ねじを提供し、密な接続を容易にするために、ねじ穴854の内側に金属インサートが置かれる。したがって、それぞれの能動構成要素の下面は、基板ブロックの入口／出口ポート上の適当な位置に保持された対応する入口／出口ポートを有する。好ましい実施形態では、能動構成要素962のハウジングもポリマーまたはフッ素ポリマーから形成される。図11Aは、一実施形態の流体流れ経路（矢印1164によって示されている）を示す。第1の基板ブロック401Aの出口ポートの上に能動構成要素1162（この例では弁）が、能動構成要素1162の内側の流体経路が基板ブロック401A内の流体経路に流体接続されるように装着されている。同様に、能動構成要素1162は、基板ブロック401Bにも、能動構成要素1162の出口ポートが基板ブロック401Bの入口ポートの上に配置され、能動構成要素962からの流体経路が基板ブロック401B内の流体通路に流体接続されるように装着

されている。

【0034】

図11Bは、図11Aの破線のボックス1170の内側の部分の拡大図である。図11Bに示されているように、所望の流体経路（線1164）は、基板ブロック401Aから、基板ブロック401Aの頂面および能動構成要素1162の下面の入口／出口ポートを通して、構成要素流体通路1163内へ通じている。構成要素と基板ブロックの間の接続が密であっても、（矢印1166によって示された方向の）漏れの可能性は依然としてある。また、面と面の界面は、液体が滞留する潜在性を有し、これは、微生物の増殖または大粒子数の発生につながりうる。これに応じて、いくつかの実施形態では、能動構成要素と基板ブロックの間の接続部における漏れを防ぐために、1つまたは複数の密封アセンブリが使用される。

10

【0035】

本発明のいくつかの実施形態は、突縁と溝状の構造および／またはインサートを利用して、能動構成要素と基板ブロックの間にシールを提供する。いくつかの実施形態では、同様のシールを使用して、基板ブロック間または能動構成要素間の流体接続を直接に形成することができる。図10Bおよび10Cに示されているように、2つの構成要素の本体に突縁と溝状の接続（それぞれ957および956）が直接に形成される（すなわち一方の表面の突き出た小さな「突縁」が対応する表面に形成された「溝」にはまる）。これとは別にインサートが形成され、一方または両方の接続面に形成された溝内に、交換可能な密封構成要素を置くことができる。

20

【0036】

図112および12Bは、基板ブロック401と能動構成要素1162の間の流体接続の周囲の整形された溝の中に交換可能なインサート・シール970を置くことができる、本発明の一実施形態を示す。図12Aおよび12Bの断面図では、示された能動構成要素が、流れおよび抽出可能な粒子の要件を試験する目的に使用される試験用治具だが、このシール配置は、弁または液体流量計など実際の能動構成要素に対しても同じであろう。図14Aは基板ブロック401を示し、線B-Bは、図12Aおよび12Bの断面の位置を示す。図13Aは、シール970の斜視図を示し、図13Bは、断面の形状を示すためのシール970の切断図を示す。示された実施形態では、シール970の面取りされた水平部分972が、一方の装着面（この実施形態では能動構成要素の下面）の溝に容易に挿入することができる前縁を提供することにより、シールの適切な取付けを助ける。再び図8Aおよび8Bを参照すると、シール溝860は、それぞれの入口／出口ポート820の周囲に、機械加工によってまたは他の手法で形成される。

30

【0037】

好ましい実施形態では、シール970も、ポリマーまたはフッ素ポリマーから製作することができる。ポリマー本体に機械加工によってまたは他の手法で形成された構造に対して許容差を大きくする必要があるため、シール・リング970のサイズは、シール・リングの前縁972に常に締めしろがあるように決定されるべきであることを本出願の出願人は見出した。言い換えると、取り付けられている間、シール・リングは、液体シールが常に形成されることを保証するために水平方向に圧縮される。対照的に、いくつかの実施形態では、リングの水平部分971上に垂直方向の締めしろまたは圧縮がほとんどまたは全くないように、シールのサイズが決定される。

40

【0038】

図14Bは、交換可能なシール・リングの別の実施形態1280を、基板ブロック401上に装着された能動構成要素1162の断面図として示す。この場合も、図14Aは基板ブロック401を示し、線B-Bは、図14Aの断面の位置を示す。

【0039】

図15Aは、1280の斜視図を示し、図15Bは、断面の形状を示すためのシール1280の切断図を示す。シール・リング1280は、（潜在的に漏れを可能にしよう）水平部分を持たない円錐形の内部スリーブ1283を特徴とする。したがって、シールが所

50

定の位置にあるときに、スリーブ1283の内側を、液体は限なく広がって流れる。水平のブリッジ部分1284を介して円錐形のスリーブ部分に接続された外リング1282は、円錐形のシール部分1283の後ろに、バックアップの働きをし、位置決めを加える追加のシールを提供する。円錐形の中心部分1283のテーパの付いた形状も、シール・リング1280の取付けを助ける働きをする。上で説明したシール・リングの実施形態と同様に、シール・リング1280のサイズも、取り付けられたときに、溝が、垂直方向の締めしろではなく水平方向の締めしろを生じさせるように決定される。

【0040】

図16Aは、本発明の実施形態に基づくモジュール式基板ブロックの入口および出口ポートの位置に液体シールを提供するために使用される交換可能なシール・リング1680の別の実施形態の斜視図を示す。図16Bは、線AAに沿った図16Aのシールの断面である。図16Cは、図16Bの断面の半分の拡大図である。シール・リング1680は、円錐形の内部スリーブ1683を特徴とする。円錐形のスリーブ1683は、外側へ傾斜した（ポート開口から遠ざかる方向に傾斜した）部分1685および内側へ傾斜した（ポート開口に向かって傾斜した）部分1686、ならびに外側垂直部分1687を有する。図16Aの実施形態では、シールの円錐形のスリーブ部分が、（潜在的に漏れを可能にする）水平な表面を持たない。いくつかの実施形態では、外側へ傾斜した部分1685の傾斜が、垂直軸（またはシールの内壁）に対して約25度から約35度、例えば約30度である。いくつかの実施形態では、内側へ傾斜した部分1686の傾斜が、垂直軸に対して、40度から50度、例えば約45度など、外側へ傾斜した部分の傾斜よりも大きい角度である。

【0041】

円錐形の内部スリーブを特徴とするシールのいくつかの実施形態では、円錐の高さ（矢印および参照符号1695によって示されている）と円錐壁の厚さ（矢印および参照符号1976によって示されている）の比が、約1.0から2.0、約1.1から1.8または約1.1から1.6など、約0.5から約2.5の範囲にある。

【0042】

いくつかの実施形態では、シールのサイズが、シールが取り付けられたときに円錐形のスリーブの外側へ傾斜した部分1685が矢印1690によって示されているように圧縮されるように決定される。シールのサイズはさらに、シールが取り付けられたときに、ポート開口の上縁（基板嵌合部）が、外側へ傾斜した部分1685と接触しないように決定される。その代わりに、ポート開口の上縁は外側垂直部分1687を超えて滑り、シールは、参照符号1688によって示された領域にできる。円錐形の中心部分1683のテーパの付いた形状も、シール・リング1680の取付けを助ける働きをする。したがって、シールが所定の位置にあるときに、スリーブ1683の内側を、液体は限なく広がって流れる。

【0043】

外リング1682は、円錐形のシール部分1683の後ろに、バックアップの働きをし、位置決めをさらに加える役目を果たす追加のシールを提供する。いくつかの実施形態では、シール・リング1680のサイズが、取り付けられたときに、モジュール式基板ブロック内のポート開口の周囲の溝が、矢印1691および1692によって示された外リング1688の外面および内面に水平方向の締めしろを生じさせるように決定される。いくつかの実施形態では、リングの頂面または底面、水平のブリッジ部分もしくは中間部1684上、および／または円錐形の中心部分1683上に垂直方向の締めしろがない。

【0044】

いくつかの実施形態では、上で説明した取外し可能なインサートに加えて、突縁と溝状のインサートを、バックアップまたは2次シールとして、および能動構成要素上のポートと基板ブロック上のポートとを適正に整列させる際の追加の補助として使用することができる。図17Aは、本発明の一実施形態に基づく1次シール・インサート1770に対する突縁と溝状の2次シール1790の位置を示す。他の実施形態では、突縁と溝状の構造

を（所望の流れ経路に最も近い）１次シール構造とすることができ、シール・インサートを２次シールとすることができる。図１７Ｂ～１７Ｄは、２次シール構造または１次シール構造として使用することができるさまざまな可能な突縁と溝状の構造を示す。図１７Ｂは、単純な対応する突縁と溝状のリング１７９０を示す。図１７Ｃは、図１７Ｂの凸リングが損傷することを防ぐ働きをする、逆さにした同心のショルダ１７９２の追加を示す。図１７Ｄは、同心の突縁と溝状のリング（１７９３、１７９４）の２重セットを示す。いくつかの実施形態では、１次シールと２次シールの間の基板内に漏れ検出器を埋め込むことができる。

【００４５】

図１８は、基板ブロック１８０１に１つまたは複数の能動構成要素が埋め込まれた、液体化学物質送達システムの別の実施形態１８００を示す。図１９は、内部構造を示す、基板ブロック１８０１の透視図を示す。図１９の実施形態では、液体が、入口１９２０Ａを通過して基板ブロックに入り、経路１９２５を通過して逆止め弁１９９２に進み、静的ミキサ１９９４に達する。このようにして、２つの流体の流れが結合され、出口ポート１９２０Ｂを通過して基板ブロックを出る。上で説明したとおり、液体化学物質と一緒に使用するための基板ブロック１４０１は、ポリマーまたはフッ素ポリマーから形成することができる。いくつかの実施形態では、気体混合物と一緒に使用するための基板ブロック１４０１を、ステンレス鋼などの金属から形成することができる。基板ブロック１４０１は、能動構成要素のためのスロットを有するように形成することができ、または基板ブロックにスロット／開口を機械加工することもできる。流れ経路は上で説明したとおりに形成することができ、または先行技術の方法を使用して機械加工することもできる。いくつかの実施形態では、埋め込まれた能動構成要素が交換可能であり、ねじ／締結具１９９１によって所定の位置に取外し可能に保持される。

【００４６】

多くの異なる態様および実施形態が可能である。本明細書には、それらの態様および実施形態の一部が記載されている。本明細書を読んだ後、それらの態様および実施形態は例示が目的であり、本発明の範囲を限定するものではないことを当業者は理解するであろう。実施形態は、以下に挙げる項目のうちの任意の１つまたは複数の項目に基づくことがある。

【００４７】

項目１．第１の表面に形成された第１の基板ポートおよび第２の基板ポートと、第１の方向に延びて、第１の基板ポートを第２の基板ポートに流体接続する液体通路とを含む基板ブロックと、第１の基板ポートに流体接続された第１の能動構成要素と、第１の能動構成要素とは別の第２の能動構成要素であって、第２の基板ポートに流体接続された第２の能動構成要素とを備え、第１の液体通路が、液体が滞留する停滞容積または領域を持たない液体送達システム。

【００４８】

項目２．液体化学物質の分配を可能にするシステムであって、第１の表面に形成された第１の基板ポートおよび第２の基板ポートと、第１の方向に延びており、第１の基板ポートを第２の基板ポートに流体接続する第１の液体通路と、を含む基板ブロックを備え、第１の基板ポートが、第１の能動構成要素に流体接続されるように適合されており、第２の基板ポートが、第１の能動構成要素とは別の第２の能動構成要素に流体接続されるように適合されており、第１の液体通路が、液体が滞留する停滞容積または領域を持たない滑らかな通路であるシステム。

【００４９】

項目３．液体化学物質の分配を可能にするシステムであって、第１の表面に形成された第１の基板ポートおよび第２の基板ポートと、第１の方向に延びており、第１の基板ポートを第２の基板ポートに流体接続する第１の液体通路と、を含む基板ブロックを備え、第１の基板ポートが、第１の能動構成要素に流体接続されるように適合されており、第２の基板ポートが、第１の能動構成要素とは別の第２の能動構成要素に流体接続されるように

適合されており、第 1 の液体通路の容積全体が流体の流れと一致したシステム。

【0050】

項目 4. 第 1 の液体通路が、液体の流れが液体通路の容積全体を隈なく流れるように形成された、前記項目のうちのいずれか 1 つの項目。

【0051】

項目 5. 第 1 の液体通路の容積全体が流体の流れと一致した、前記項目のうちのいずれか 1 つの項目。

【0052】

項目 6. 基板ブロックがポリマーまたはフッ素ポリマーを含む、前記項目のうちのいずれか 1 つの項目。

【0053】

項目 7. 基板ブロックが、ポリプロピレン、PTFE、改質 PTFE または PFA を含む、前記項目のうちのいずれか 1 つの項目。

【0054】

項目 8. 基板ブロックが、第 1 の表面に形成された第 3 および第 4 の基板ポート、および第 3 の基板ポートを第 4 の基板ポートに流体接続する第 2 の液体通路を備える、前記項目のうちのいずれか 1 つの項目。

【0055】

項目 9. 第 1 の基板層の上面に滑らかな溝を機械加工し、第 2 の基板層の底面に、整合した滑らかな溝を機械加工し、整合したこれらの溝が液体通路を形成するように第 1 の基板層上に第 2 の基板層を配置し、2 つの層を接着して 1 つにすることにより、基板ブロックが形成された、前記項目のうちのいずれか 1 つの項目。

【0056】

項目 10. 形成された溝の両端に、第 2 の層を貫通して第 1 のポートおよび第 2 のポートを穿設することをさらに含む、項目 9。

【0057】

項目 11. 2 つの基板層を接着することが、熱および圧力を加えることにより 2 つのポリマーまたはフッ素ポリマー層を溶融接着して 1 つにすることを含む、前記項目のうちのいずれか 1 つの項目。

【0058】

項目 12. 基板ブロックが、ポリマーまたはフッ素ポリマーを成形することにより形成された、前記項目のうちのいずれか 1 つの項目。

【0059】

項目 13. 成形が、圧縮成形、アイソスタティック成形、溶融加工または射出成形を含む、項目 12。

【0060】

項目 14. 基板ブロックが、フッ素ポリマーを型の中で焼結させることにより形成された、前記項目のうちのいずれか 1 つの項目。

【0061】

項目 15. 2 つの基板層を型の中で別々に焼結させ、次いで層を溶融接着して 1 つにすることにより、基板ブロックが形成された、前記項目のうちのいずれか 1 つの項目。

【0062】

項目 16. 能動構成要素が、流量制御器、圧力変換器、流量測定センサ、圧力調節器および弁のグループから選択された 1 つまたは複数の構成要素を備える、前記項目のうちのいずれか 1 つの項目。

【0063】

項目 17. システム構成要素に対する空きスペースの比率が 30 % 以下、20 % 以下、10 % 以下または 5 % 以下である専有面積を有する、前記項目のうちのいずれか 1 つの項目。

【0064】

10

20

30

40

50

項目 18. 能動構成要素間の間隔が、10 mm未満、5 mm未満、約 1 mmまたは 1 mm未満など、20 mm未満になるように装着された複数の能動構成要素を有する、前記項目のうちのいずれか 1つの項目。

【0065】

項目 19. 第 1の表面に形成された第 1の基板ポートおよび第 2の基板ポートと、第 1の方向に延びており、第 1の基板ポートを第 2の基板ポートに流体接続する第 1の液体通路とを含む基板ブロック、第 1の基板ポートに流体接続された下面を有する第 1の能動構成要素、およびその流体接続を密封するシール・アセンブリであり、取外し可能なシール・インサートを備える 1次シールと、基板ブロックの第 1の表面および能動構成要素の下面に形成された突縁と溝状の構造を備える 2次シールとを含むシール・アセンブリを備える液体送達システム。

10

【0066】

項目 20. シール・インサートがポリマーまたはフッ素ポリマーを含む、項目 19。

【0067】

項目 21. シール・アセンブリが、取り付けられたときに水平方向に圧縮され、垂直方向には圧縮されないシール・リングを備える、項目 19～20のうちのいずれか 1つの項目。

【0068】

項目 22. 2次の突縁と溝状の構造が、基板ブロックの上面または能動構成要素の下面のうちのどちらか一方にある円形の溝であり、対応する円形の突縁が、基板ブロックの上面または能動構成要素の下面のうちのどちらか他方から延びている、項目 19～21のうちのいずれか 1つの項目。

20

【0069】

項目 23. 突縁と溝状の構造が、インサート・シールよりも大きな直径を有する円形の構造を含む、項目 19～22のうちのいずれか 1つの項目。

【0070】

項目 24. 突縁と溝状の構造が、少なくとも 2つの同心の円形の突縁と溝状の構造を含む、項目 19～23のうちのいずれか 1つの項目。

【0071】

項目 25. シールが、シールが所定の位置にあるときに液体がその中を流れる円錐形の中心部分を含む、項目 19～24のうちのいずれか 1つの項目。

30

【0072】

項目 26. 円錐形の中心部分の円錐の高さと円錐形の中心部分のシール壁の厚さの比が、約 1.0から 2.0、1.1から 1.8または 1.1から 1.6など、約 0.5から 2.5である、項目 25。

【0073】

本明細書に記載された発明は幅広い適用可能性を有し、上記の例において説明し示した多くの利点を提供することができる。本発明の実施形態は、具体的な用途によって大きく異なり、全ての実施形態が、これらの利点の全てを提供するわけではなく、本発明によって達成可能な目的の全てを達成するわけでもない。

40

【0074】

本明細書において、用語「自動」、「自動化された」または類似の用語が使用されるとき、これらの用語は、自動プロセスもしくは自動ステップまたは自動化されたプロセスもしくは自動化されたステップの手動による開始を含むものと理解される。本明細書の議論および特許請求の範囲では、用語「含む」および「備える」が、オープン・エンド型の用語として使用されており、したがって、これらの用語は、「...を含むが、それらだけに限定されない」ことを意味すると解釈すべきである。ある用語が本明細書で特に定義されていない場合、その用語は、その通常の一般的な意味で使用されることが意図されている。添付図面は、本発明を理解する助けとなることが意図されており、特に明示されていない限り、一定の尺度では描かれていない。本明細書で使用されるとき、語「右」、「左

50

」、「下」、「上」、「底」、「水平」、「垂直」などは、参照する図面内での方向を指定する。これらの用語は便宜上使用されているだけであり、限定を意図するものではない。

【0075】

さらに、本発明の実施形態は、コンピュータ・ハードウェアもしくはソフトウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組合せによって実現することができることを認識すべきである。本発明の方法は、標準プログラミング技法を使用し、本明細書に記載された方法および図に基づいて、コンピュータ・プログラムとして実現することができ、このコンピュータ・プログラムは、コンピュータ・プログラムを含むように構成されたコンピュータ可読の記憶媒体を含み、そのように構成された記憶媒体は、コンピュータを、予め決められた特定の方式で動作させる。コンピュータ・システムと通信するため、それぞれのプログラムは、高水準手続き型プログラミング言語またはオブジェクト指向プログラミング言語で実現することができる。しかしながら、所望ならば、それらのプログラムを、アセンブラ言語または機械語で実現することもできる。いずれにせよ、その言語は、コンパイルまたは解釈される言語とすることができる。さらに、そのプログラムは、そのプログラムを実行するようにプログラムされた専用の集積回路上で実行することができる。

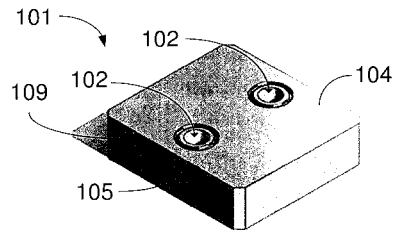
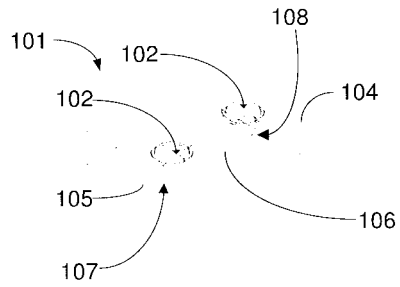
10

【0076】

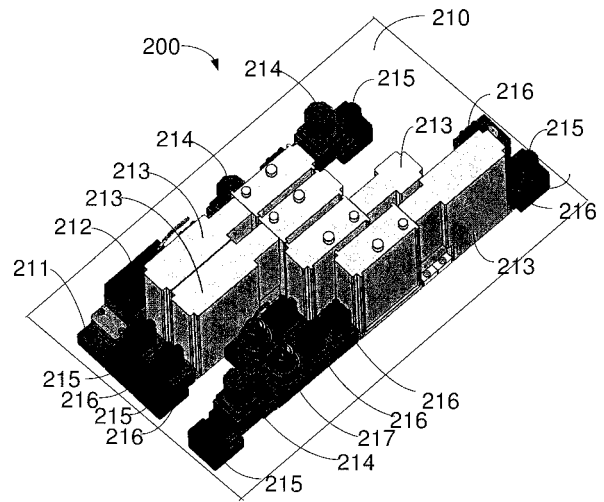
本出願の範囲が、本明細書に記載されたプロセス、機械、製造、組成物、手段、方法およびステップの特定の実施形態に限定されることは意図されていない。当業者なら本発明の開示から容易に理解することだが、本明細書に記載された対応する実施形態と実質的に同じ機能を実行し、または実質的に同じ結果を達成する既存のまたは今後開発されるプロセス、機械、製造、組成物、手段、方法またはステップを、本発明に従って利用することができる。したがって、添付の特許請求の範囲は、その範囲内に、このようなプロセス、機械、製造、組成物、手段、方法またはステップを含むことが意図されている。本明細書に記載された図は一般に略図であり、本発明の実施形態は必ずしも適切な割合または尺度では描かれていない。

20

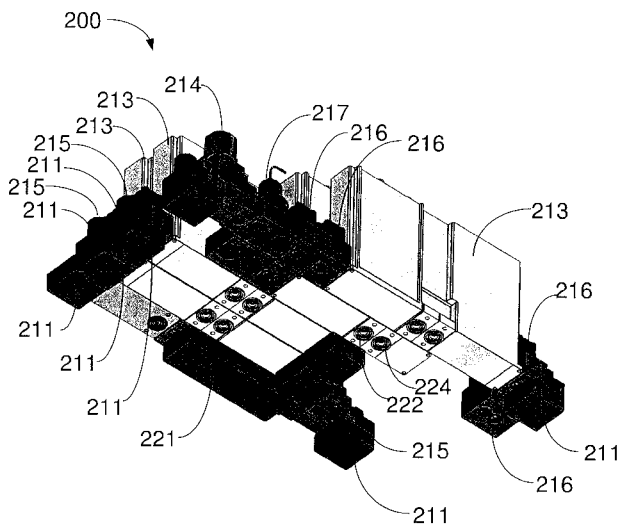
【図 1】

FIG. 1A
先行技術FIG. 1B
先行技術

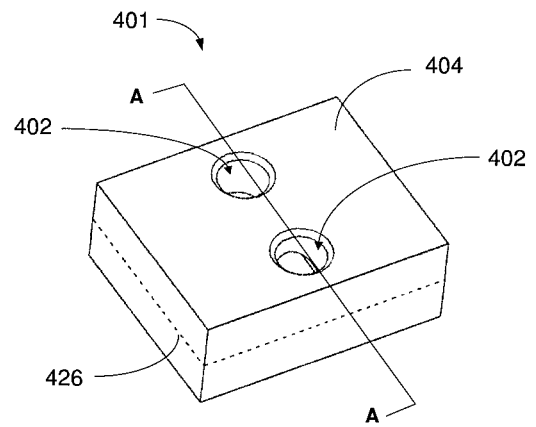
【図 2】



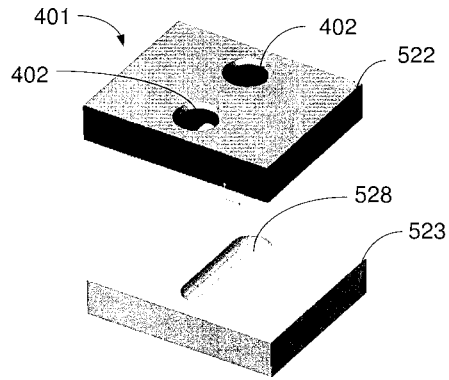
【図 3】



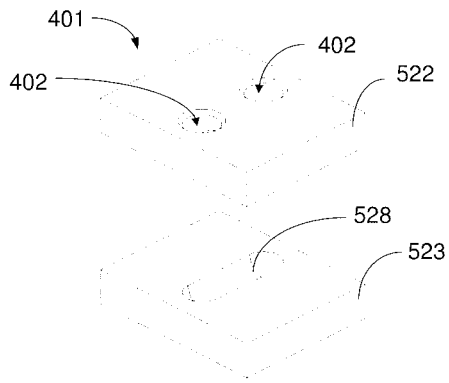
【図 4】



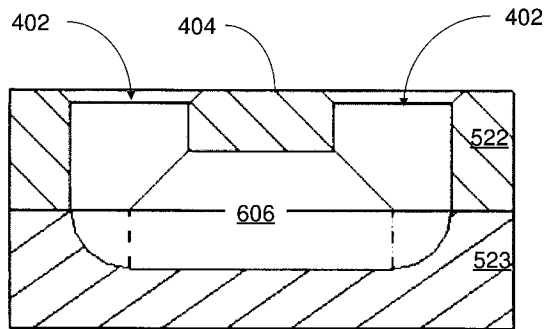
【図 5 A】



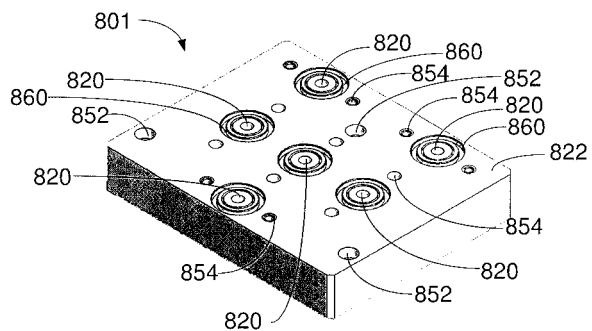
【図 5 B】



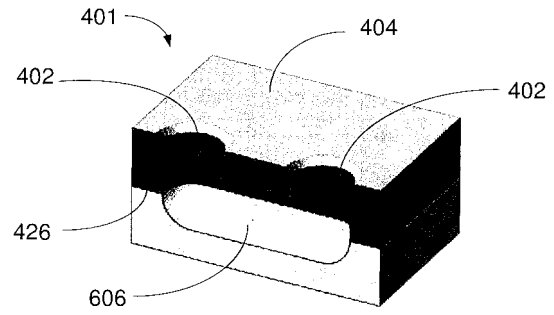
【図 7】



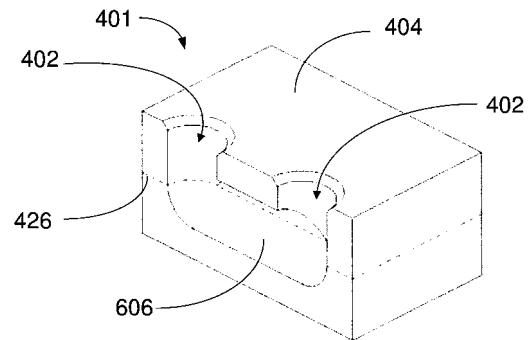
【図 8 A】



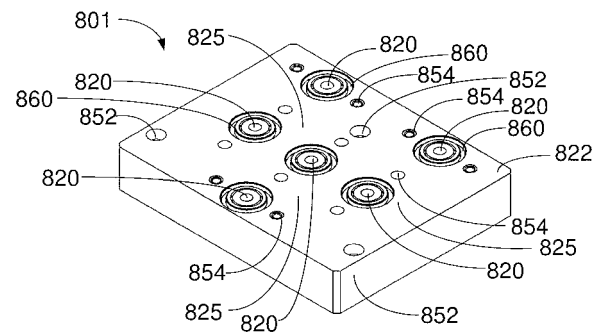
【図 6 A】



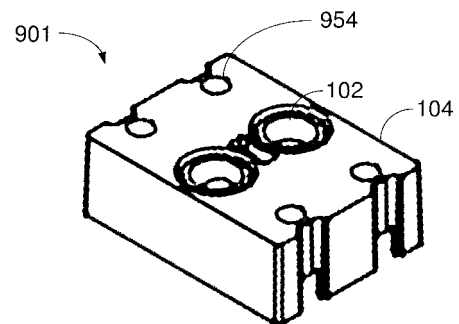
【図 6 B】



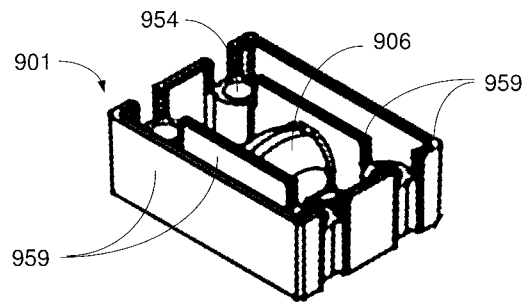
【図 8 B】



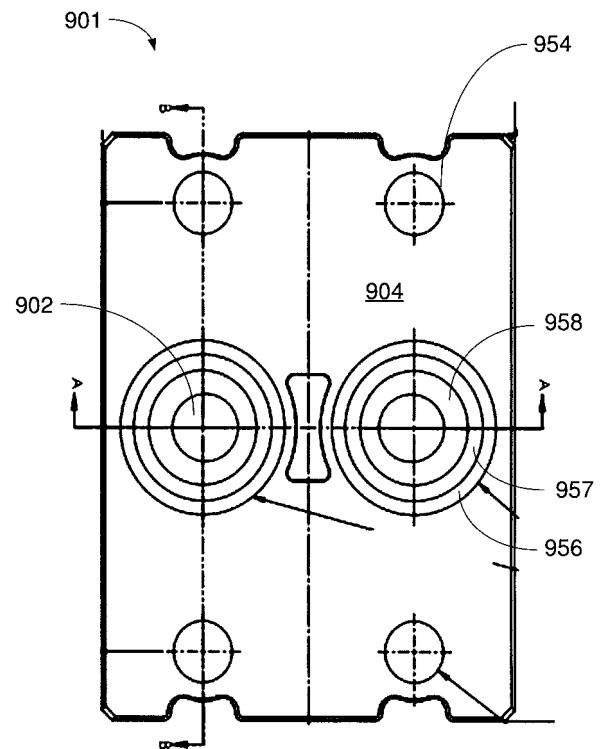
【図 9 A】



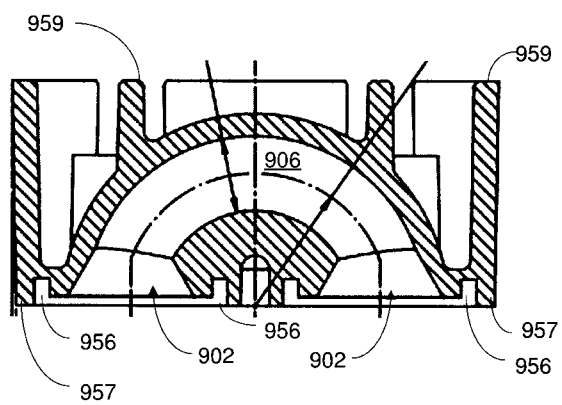
【図 9 B】



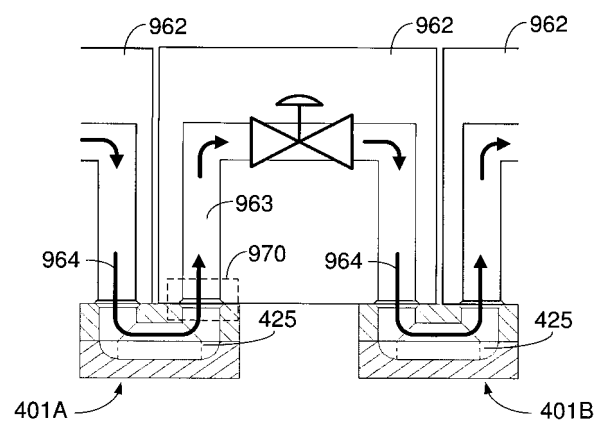
【図 10 A】



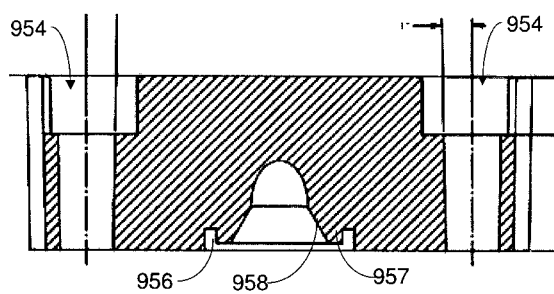
【図 10 B】



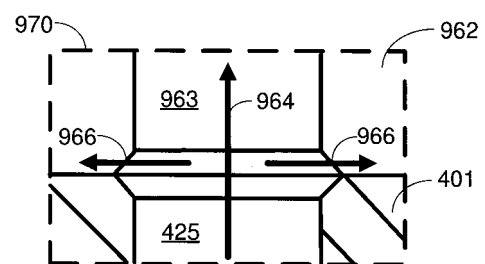
【図 11 A】



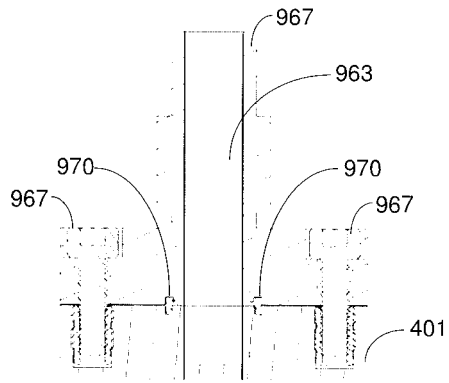
【図 10 C】



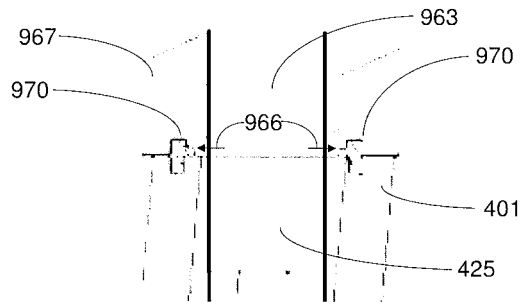
【図 11 B】



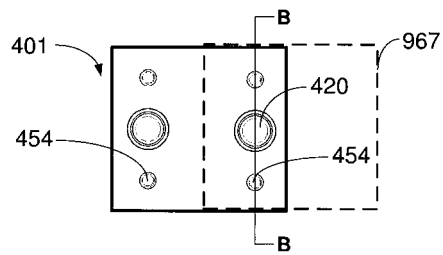
【図 1 2 A】



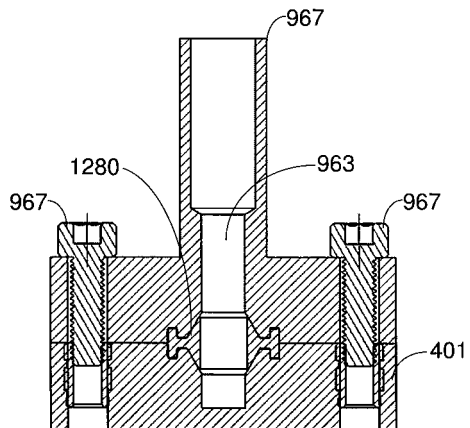
【図 1 2 B】



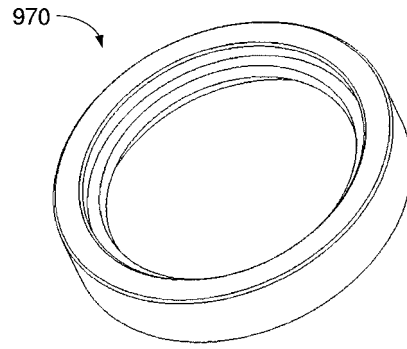
【図 1 4 A】



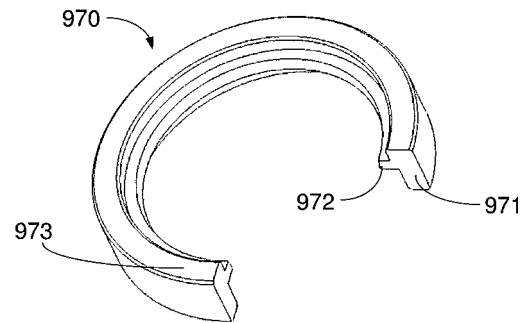
【図 1 4 B】



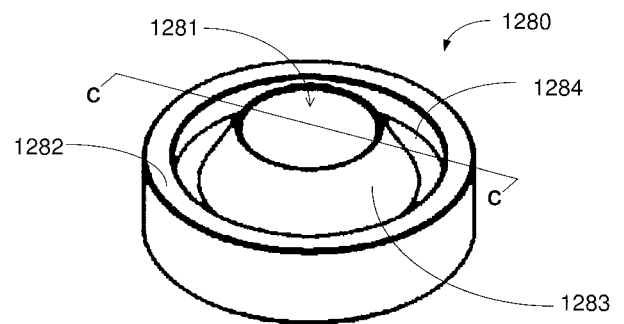
【図 1 3 A】



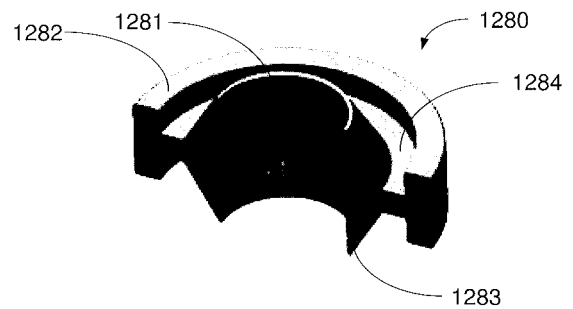
【図 1 3 B】



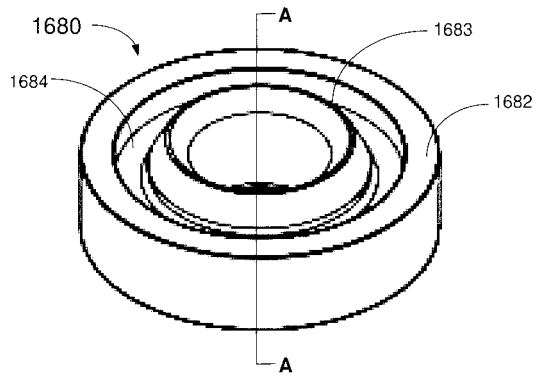
【図 1 5 A】



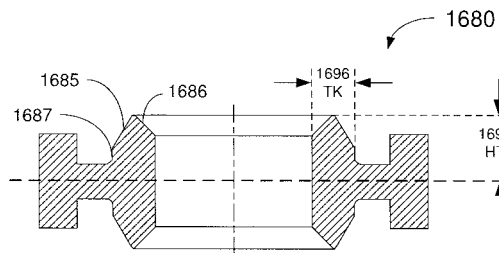
【図 1 5 B】



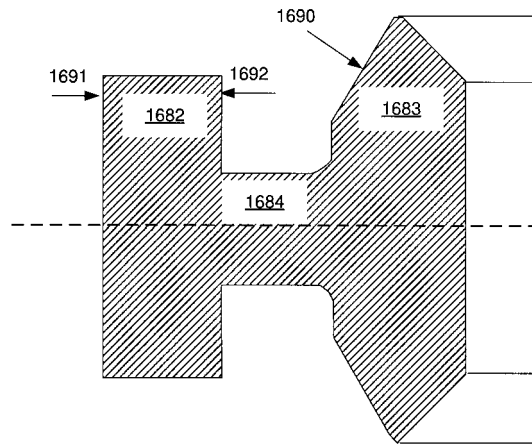
【図 16 A】



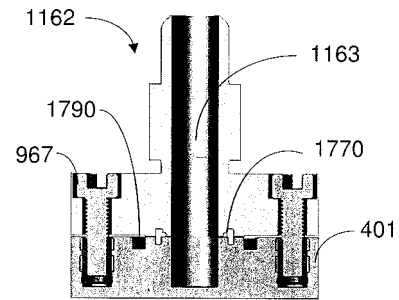
【図 16 B】



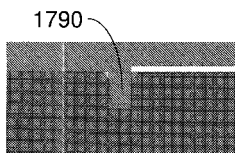
【図 16 C】



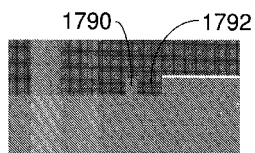
【図 17 A】



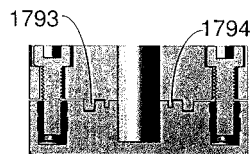
【図 17 B】



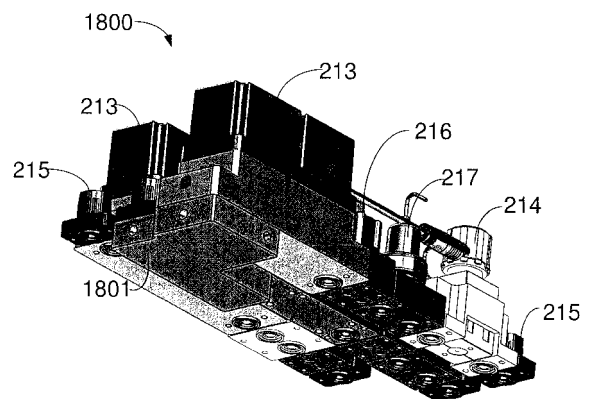
【図 17 C】



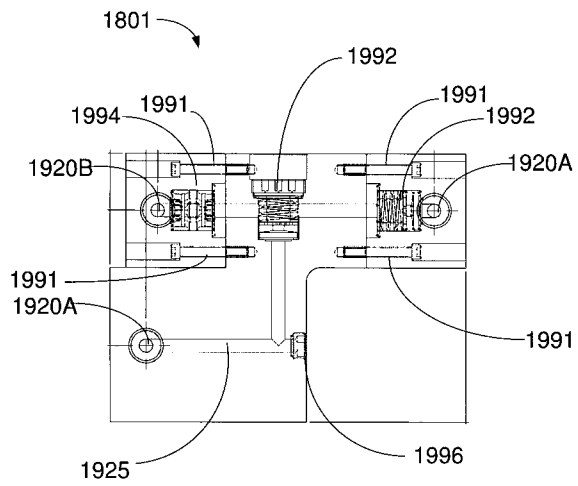
【図 17 D】



【図 18】



【図 19】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2017/026022
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01L 21/67(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L 21/67; B23K 1/20; B23K 20/24; F16K 27/00; F16K 11/10; F16L 41/02; F16K 1/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) cKOMPASS(KIPO internal) & keywords: liquid delivery system, block, port, passageway, active component, polymer, groove, layer, fusion bonding		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6546961 B2 (FUKUSHIMA, YOSHITOMO) 15 April 2003 See column 2, lines 14-16, column 3, lines 38-51, column 4, lines 37-55, column 6, lines 51-58, claim 1, and figures 2-6, 9a-9c.	1-20, 36-38
Y	US 2013-0276928 A1 (VISTADELTEK, LLC) 24 October 2013 See paragraphs [0101], [0115], [0120] and figures 2A-2G.	1-20, 36-38
Y	US 2008-0202614 A1 (MAMYO et al.) 28 August 2008 See paragraphs [0079]-[0081], [0084] and figures 1-5.	7-9, 14
A	US 2008-0296351 A1 (CROCKETT et al.) 04 December 2008 See paragraphs [0126]-[0130] and figures 2A-2C, 2F.	1-20, 36-38
A	US 2005-0241707 A1 (HARRIS et al.) 03 November 2005 See paragraphs [0028]-[0029], [0040] and figures 4A-6.	1-20, 36-38
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 21 September 2017 (21.09.2017)		Date of mailing of the international search report 22 September 2017 (22.09.2017)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer LEE, Dal Kyong  Telephone No. +82-42-481-8440

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2017/026022

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 21-35,43
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Since claims 21-35 refer to a plurality of independent claims, it is difficult to determine the matter for which protection is sought.
Claim 43 is regarded to be unclear because the claims refer to multiple dependent claims which do not comply with PCT Rule 6.4(a).

3. ☒ Claims Nos.: 39-42
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of any additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2017/026022

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6546961 B2	15/04/2003	JP 2002-048299 A JP 4156184 B2 KR 10-0718936 B1 KR 10-2002-0011331 A US 2002-0017329 A1	15/02/2002 24/09/2008 16/05/2007 08/02/2002 14/02/2002
US 2013-0276928 A1	24/10/2013	CN 102804335 A CN 102804335 B HK 1177552 A1 KR 10-2012-0035157 A SG 176152 A1 TW 201115672 A TW I534922 B US 2010-0313976 A1 US 2014-0020779 A1 US 8496029 B2 WO 2010-144541 A2 WO 2010-144541 A3	28/11/2012 21/10/2015 30/09/2016 13/04/2012 29/12/2011 01/05/2011 21/05/2016 16/12/2010 23/01/2014 30/07/2013 16/12/2010 03/03/2011
US 2008-0202614 A1	28/08/2008	CN 101255929 A CN 101255929 B JP 2008-208900 A JP 5183935 B2 KR 10-0961509 B1 KR 10-2008-0079197 A US 2011-0277325 A1	03/09/2008 09/02/2011 11/09/2008 17/04/2013 08/06/2010 29/08/2008 17/11/2011
US 2008-0296351 A1	04/12/2008	CN 101681803 A TW 200918221 A US 2009-057375 A1 US 7798388 B2 WO 2008-150482 A2 WO 2008-150482 A3	24/03/2010 01/05/2009 05/03/2009 21/09/2010 11/12/2008 29/01/2009
US 2005-0241707 A1	03/11/2005	CN 100497847 C CN 1756876 A EP 1601840 A2 EP 1601840 A4 EP 1601840 B1 JP 2006-519339 A JP 4337058 B2 US 2004-0173270 A1 US 6907904 B2 US 7055550 B2 WO 2004-079785 A2 WO 2004-079785 A3	10/06/2009 05/04/2006 07/12/2005 14/11/2007 22/04/2009 24/08/2006 30/09/2009 09/09/2004 21/06/2005 06/06/2006 16/09/2004 24/02/2005

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ

(72)発明者 ハルユキ・クボタ

アメリカ合衆国 9 4 5 3 8 カリフォルニア州 フレモント ローレルビュー・コート 3 1 8
5

(72)発明者 ランドルフ・トゥルール

アメリカ合衆国 9 4 5 3 8 カリフォルニア州 フレモント ローレルビュー・コート 3 1 8
5

(72)発明者 トッド・クシュマン

アメリカ合衆国 9 4 5 3 8 カリフォルニア州 フレモント ローレルビュー・コート 3 1 8
5

(72)発明者 グレッグ・パトリック・マリガン

アメリカ合衆国 9 4 5 3 8 カリフォルニア州 フレモント ローレルビュー・コート 3 1 8
5

Fターム(参考) 3H019 BA33

3J071 AA11 AA21 CC02 CC03 CC04 CC05 CC07 FF11