

(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2013-524445

(P2013-524445A)

(43) 公表日 平成25年6月17日(2013.6.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 J 49/04 (2006.01)	HO 1 J 49/04	5 C 0 3 8
HO 1 J 49/10 (2006.01)	HO 1 J 49/10	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2013-502852 (P2013-502852)
 (86) (22) 出願日 平成23年3月31日 (2011. 3. 31)
 (85) 翻訳文提出日 平成24年9月28日 (2012. 9. 28)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2011/030757
 (87) 国際公開番号 W02011/123664
 (87) 国際公開日 平成23年10月6日 (2011. 10. 6)
 (31) 優先権主張番号 12/752, 788
 (32) 優先日 平成22年4月1日 (2010. 4. 1)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 593141632
 エレクトロ サイエнтиフィック イン
 ダストリーズ インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国 97229 オレゴン州
 ポートランド エヌ ダブリュー サイエ
 ンス パーク ドライブ 13900
 (74) 代理人 100109896
 弁理士 森 友宏
 (72) 発明者 ハッチンソン, ロバート
 イギリス ケンブリッジシャー PE29
 6XS, ハンティンドン, アーミンビジ
 ネスパーク, アプロ・コート 8, ES1
 ヨーロッパ リミテッド

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザアブレーション誘導結合プラズマ質量分析のための改良された試料チャンバ

(57) 【要約】

レーザ支援分光用の改良された試料チャンバ40は、弁機構48、58を試料ドロワ46に一体化して、処理用試料を挿入するために試料ドロワ40が開放(62)及び閉鎖(70)される際に、試料チャンバ40が自動的に流れをバイパス、パージ、及び再開できるようにする。このように弁機構48、58を試料ドロワ46に一体化することにより、流れをバイパス、パージ、及び再開するために操作されるべき外部の弁が必要なくなり、これによりシステムのスループットが増加し、システムの複雑さが低減される。

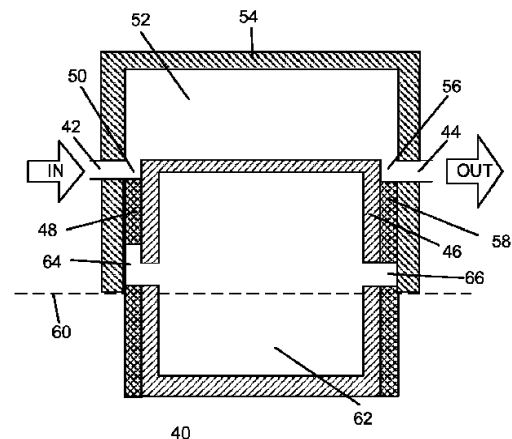


Fig 2a

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アクセス開口部を有する試料チャンバを含む改良された試料チャンバシステムであって、前記アクセス開口部は、前記試料チャンバへの試料の挿入を可能にするための開放位置を有し、前記試料チャンバが封止された状態で閉鎖される閉鎖位置を有し、且つ中間位置を有するように適合されており、前記システムは、前記試料チャンバの前記体積が流体源と流体的に連通するかどうかを選択的に制御するように適合された開位置及び閉位置を有する第 1 の弁部分を含み、前記システムは、前記試料チャンバの体積がスペクトル分析位置と流体的に連通するかどうかを選択的に制御するように適合された開位置及び閉位置を有する第 2 の弁部分を含んでおり、

10

前記第 1 の弁部分及び前記第 2 の弁部分のうちの少なくとも一方が、前記アクセス口の位置の変化に直接的に依存してその開位置とその閉位置との間で動くように動作可能である、

システム。

【請求項 2】

前記開口部は、ドア及び対応する出入口である、請求項 1 に記載の開口部。

【請求項 3】

前記開口部は、ドロワ面及び対応するベゼルである、請求項 1 に記載の口。

【請求項 4】

前記位置依存性は、前記第 1 の弁部分及び前記第 2 の弁部分のうちの少なくとも一方と前記アクセス口との間の機械的関係の結果である、請求項 1 に記載の改良。

20

【請求項 5】

前記第 1 の弁部分及び前記第 2 の弁部分のうちの少なくとも一方と前記アクセス口との間で機械的に連通する機械アクチュエータの結果である請求項 6 に記載の前記機械的関係。

【請求項 6】

前記位置依存性が、前記第 1 の弁部分及び前記第 2 の弁部分のうちの少なくとも一方と機械的に連通する電気アクチュエータの結果であり、前記電気アクチュエータは、位置入力信号に基づいて位置決め力を与え、前記信号は、前記アクセス開口部の位置に基づいている、請求項 1 に記載の改良。

30

【請求項 7】

室内雰囲気から分離した流体流れの中で試料を処理するための改良された試料チャンバであって、前記試料チャンバは流体入口及び流体出口を有し、

前記改良は、入口スライド及び出口スライドを有する試料ドロワであって、前記試料ドロワが前記試料チャンバに対して第 1、第 2、及び第 3 の位置を有するように前記試料チャンバに作用的に接続される試料ドロワを備え、

前記入口スライドが、前記流体入口及び前記流体出口と連通するように配置され、且つ、1) 前記試料ドロワが前記第 1 の試料ドロワ位置に設定されるとき、前記入口スライドが前記流体流れを前記流体入口から前記流体出口へと導き、2) 前記試料ドロワが前記第 2 の試料ドロワ位置に設定されるとき、前記入口スライドが前記流体流れを前記流体入口から前記試料ドロワへと導き、3) 前記試料ドロワが前記第 3 の位置に設定されるとき、前記入口スライドが前記流体流れを前記流体入口から前記試料ドロワへと導くように、前記試料ドロワに作用的に接続され、

40

出口スライドが、前記流体出口及び前記入口スライドと連通するように配置され、且つ 1) 前記試料ドロワが前記第 1 の試料ドロワ位置に設定されるとき、前記出口スライドが前記流体流れを前記入口スライドから前記流体出口へと導き、2) 前記試料ドロワが前記第 2 の試料ドロワ位置に設定されるとき、前記出口スライドが前記流体出口を閉鎖し、3) 前記試料ドロワが前記第 3 の位置に設定されるとき、前記出口スライドが前記流体流れを前記試料チャンバから前記流体出口へと導くように、前記試料ドロワに作用的に接続されている、

50

試料チャンバ。

【請求項 8】

前記第 1 の試料ドロワ位置が実質的開放であり、前記第 2 の試料ドロワ位置が部分的開放であり、前記第 3 の試料ドロワ位置が実質的閉鎖である、請求項 1 に記載の改良。

【請求項 9】

流体入口、流体出口、及び試料ドロワを有する試料チャンバの中で流体流れを自動的に処理する改良された方法であって、前記試料ドロワが入力スライド及び出力スライドを有し、前記試料チャンバを開放及び閉鎖している間、前記ドロワと前記入力スライド及び前記出力スライドが前記流体入口及び前記流体出口に作用的に接続され、

前記試料ドロワが開放位置にあるときに、前記試料ドロワと前記入口スライド及び前記出口スライドとが協働して前記流体流れを前記流体入口から前記流体出口へと導き、これにより前記試料ドロワをバイパスし、

前記試料ドロワが部分的開放位置にあるときに、前記試料ドロワと前記入口スライド及び前記出口スライドとが協働して前記流体流れを前記流体入口から前記試料ドロワへと導き、同時に前記試料ドロワを前記流体出口からブロックし、これにより前記試料チャンバをパージし、

前記試料ドロワが閉鎖位置にあるときに、前記試料ドロワと前記入口スライド及び前記出口スライドとが協働して前記流体流れを前記流体入口から前記試料ドロワへと、及び前記試料ドロワから前記流体出口へと導き、これにより前記試料チャンバへの流れを回復する、

ように前記試料チャンバを用意し、

前記試料ドロワを開放して試料を挿入し、その間、前記流体流れに前記試料ドロワをバイパスさせ、これにより前記流体出口への流体流れを維持し、

前記試料ドロワを部分的に開放し、前記流体流れを前記部分的に開放されたドロワに入れ、前記部分的に開放された試料ドロワを通してベントさせることによって前記試料ドロワをパージし、

前記試料ドロワを閉鎖し、前記試料ドロワを通して流体流れを回復させ、これによりレーザ処理システムにおいて流体流れを自動的に処理する、

ことによって前記試料ドロワを操作する、

方法。

【請求項 10】

前記改良された試料チャンバが、レーザアブレーション誘導結合プラズマ質量分析器、レーザアブレーション誘導結合プラズマ発光分光器、又はマトリックス支援レーザ脱離イオン化飛行時間分光器のうちの 1 つへの改良である、請求項 7 に記載の改良された方法。

【請求項 11】

前記流体流れが不活性ガスである、請求項 7 に記載の改良された方法。

【請求項 12】

前記不活性ガスがアルゴン又はヘリウムのうち的一方である、請求項 9 に記載の改良された方法。

【請求項 13】

前記流体流れは約 0.05 L / 分から約 1.0 L / 分までの間である、請求項 7 に記載の改良された方法。

【請求項 14】

室内雰囲気から分離した流体流れの中に試料を保持するための試料チャンバであって、流体入口ポート及び流体出口ポートを有する試料チャンバを有する試料処理システムであって、

前記試料チャンバへのアクセスを可能にするように動作可能なアクセスドアであって、

前記アクセスドアが前記第 1 の位置にあるときに、前記アクセスドアが前記出口ポートに前記室内雰囲気が入るのを防ぎながら前記流体流れを前記入口ポートから前記出口ポートへと導くように動作可能であり、これによりバイパス流れを提供し、

10

20

30

40

50

前記アクセスポートが前記第 2 の位置にあるときに、前記アクセスドアが前記出口ポートに前記室内雰囲気が入るのを防ぎながら流体流れを前記入口ポートから前記試料チャンバへと導くように動作可能であり、これによりパージ流れを提供し、

前記アクセスポートが前記第 3 の位置にあるときに、前記アクセスドアが前記流体流れを前記入口ポートから前記試料チャンバへ、次いで前記出口ポートへと導くように動作可能であり、これにより回復流れを提供する、

ような 3 つの位置を有するアクセスドア
を備えた試料処理システム。

【請求項 15】

前記処理システムがレーザアブレーション誘導結合プラズマ質量分析器である、請求項 14 に記載の試料処理システム。

【請求項 16】

前記第 1 の位置が実質的開放であり、前記第 2 の位置が部分的開放であり、前記第 3 の位置が実質的閉鎖である、請求項 14 に記載の試料処理システム。

【請求項 17】

前記流体流れが不活性ガスである、請求項 14 に記載の試料処理システム。

【請求項 18】

前記不活性ガスがヘリウム又はアルゴンのうちの一方である、請求項 17 に記載の試料処理システム。

【請求項 19】

前記流体流れは約 0.05 L / 分から約 1.0 L / 分までの間である、請求項 14 に記載の試料処理システム。

【請求項 20】

室内雰囲気から分離した流体流れの中に試料を保持するための試料チャンバであって、流体入口ポート及び流体出口ポートを有する試料チャンバであって、

前記試料チャンバへのアクセスを可能にするように動作可能なアクセスドアであって、

前記アクセスドアが前記第 1 の位置にあるときに、前記アクセスドアが前記出口ポートに前記室内雰囲気が入るのを防ぎながら前記流体流れを前記入口ポートから前記出口ポートへと導くように動作可能であり、これによりバイパス流れを提供し、

前記アクセスポートが前記第 2 の位置にあるときに、前記アクセスドアが前記出口ポートに前記室内雰囲気が入るのを防ぎながら流体流れを前記入口ポートから前記試料チャンバへと導くように動作可能であり、これによりパージ流れを提供し、

前記アクセスポートが前記第 3 の位置にあるときに、前記アクセスドアが前記流体流れを前記入口ポートから前記試料チャンバへ、次いで前記出口ポートへと導くように動作可能であり、これにより回復流れを提供する、

ような 3 つの位置を有するアクセスドア
を備えた試料チャンバ。

【請求項 21】

前記処理システムが、レーザアブレーション誘導結合プラズマ質量分析器、レーザアブレーション誘導結合プラズマ発光分光器、又はマトリックス支援レーザ脱離イオン化飛行時間分光器のうちの 1 つである、請求項 20 に記載の試料チャンバ。

【請求項 22】

前記第 1 の位置が実質的開放であり、前記第 2 の位置が部分的開放であり、前記第 3 の位置が実質的閉鎖である、請求項 20 に記載の試料処理システム。

【請求項 23】

前記流体流れが不活性ガスである、請求項 20 に記載の試料処理システム。

【請求項 24】

前記不活性ガスがヘリウム又はアルゴンのうちの一方である、請求項 23 に記載の試料処理システム。

【請求項 25】

10

20

30

40

50

前記流体流れは約 0.05 L / 分から約 1.0 L / 分までの間である、請求項 20 に記載の試料処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して分光法に関する。より詳細には、本発明は、レーザアブレーション誘導結合プラズマ質量分析法 (LA ICP-MS)、レーザアブレーション誘導結合プラズマ発光分光法 (ICP-OES/ICP-AES)、及びマトリックス支援レーザ脱離イオン化飛行時間 (MALDI-TOF) 分光法に関する。具体的には、本発明は、これら及びいくつかの光学分光器を含む他のレーザ支援分光 (LAS) システムに関連する試料チャンバに関する。より具体的には、本発明は、LAS のための試料チャンバに対する改良に関する。LAS は、一般的には不活性ガス、しかし時には液体である流体の流れの中に、試験されるべき試料を置くことが多い。本発明は、試料チャンバが開放及び閉鎖されるときに、例えば試料チャンバに新しい試料が導入されるときに、自動的にバイパスし、パージし、及び流れを回復させるための改良された装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

LAS は、その構成成分を解離させ及び処理のためにそれらを分光計で利用できるようにするために、試料物質にレーザエネルギーを向けることを含んでいる。LAS システム及び他のレーザ支援分光システムの動作は、一般的には、解離種を捕捉し、且つそれらを処理のために分光器に運ぶために、一般的には不活性ガスである流体が試料の上を通過している状態で、上記エネルギーを試料に照射する。例えば、誘導結合プラズマ機器は、その後の処理のためにレーザアブレートされた材料をイオン化するためのプラズマトーチに依存しているので、不活性ガスの流れを用いて質量分析又は光学分光で試料の構成成分をサンプリングすること及び検出することが必要である。通常の開閉された雰囲気ではプラズマトーチが消えてしまうので、このプラズマトーチは不活性雰囲気中でのみ操作することができる。レーザ支援分光法のために不活性ガスの流れを用いることの他の利点は、ある不活性ガスは所望のレーザ波長を透過させるのに対し、通常室内雰囲気はこれを透過させないことである。加えて、不活性雰囲気は、室内雰囲気中で起こる可能性がある、アブレートされた材料への化学変化を防ぐことができる。

20

30

【0003】

通常、LAS システムは、古い試料を取り出して新しい試料を挿入するために、それらの試料チャンバを開閉することを必要とする。これが起こっている間は、特に空気がプラズマトーチに到達してこれを消すのを防ぐために、分光計への不活性ガスの流れを維持することが重要である。同様の理由で、試料チャンバは、開放及び閉鎖の後で分光計に接続する前に空気のパージがなされなければならない。プラズマトーチが消えると、システムは再起動及び再校正されなければならない、時間と専門知識が必要となる。室内雰囲気が機器に入るのを防ぐために、新しい試料を挿入するのに試料チャンバが開閉されるときに注意を払わなければならない。新しい試料の挿入後に試料チャンバの室内雰囲気をパージする問題は、様々な結果と共にこれまで考えられてきた。

40

【0004】

レーザ支援質量分析は、1992年8月4日の発明者Peter Williams及びRandall W. Nelsonによる米国特許第5,135,870号「LASER ABLATION/IONIZATION AND MASS SPECTROSCOPIC ANALYSIS OF MASSIVE POLYMERS」で説明されている。この特許は、レーザを用いて真空中で有機材料の薄膜をアブレートし、その後、質量分析計を用いてこれを分析することを説明している。より最近の2009年3月19日の発明者Robert C. Fry、Steven K. Hughes、Madeline J Arnold、及びMichael R. Dyasによる米国特許出願公開第2009/0073586A1号「ANALYTICAL LASER ABLATION OF SOLID SAMPLES FOR ICP, ICP-MS, AND FAG-MS ANALYSIS」は、耐放射線堅牢化されたレーザアブレーションシステムのための試

50

料チャンバの設計を詳細に説明している。試料セルをパージする問題を論じる参考特許は、1987年2月3日の発明者Norman S. Hughes及びWalter M. Doyleによる米国特許第4,640,617号「SPECTROMETERS HAVING PURGE RETENTION DURING SAMPLE LOADING」である。この特許は、試料をローディングしている間に試料チャンバをシールするためにはね式プランジャを用いることによって試料のローディング中に試料チャンバの中に導入される空気の量を最小にするための手段を開示し及び請求している。1993年1月5日の発明者Milan Milosevic及びNicolas J. Harrickによる米国特許第5,177,561号「PURGING OF OPTICAL SPECTROMETER ACCESSORIES」は、試料チャンバ雰囲気分光計雰囲気から分離し、これにより試料が変更されるときに分光計をパージする必要性をなくすことによって、パージングを最小にする手段を開示している。

10

【0005】

これらの特許は、主に新しい試料が導入される際に試料チャンバの中に導入される室内雰囲気の量を最小にすることによって試料チャンバのパージングに関連する問題を考慮したものであったが、試料チャンバが開放及び閉鎖される際にシステムを通る流体流れを変える解決策を考えたものではなかった。図1a～図1cは、以下の課題に対する従来技術の解決策の例を示している：1．試料チャンバが開放されるときガスのバイパス、2．試料チャンバが最初に閉鎖されるときガスのパージ、及び3．試料チャンバがパージされた後のガスの流れの回復。図1aでは、流体流れ14（「IN」及び「OUT」と書かれた矢印で表される）が流体入口12を介してシステムに入る。この流体流れ14は、次いで、入口弁16に入る。入力弁16は、バイパス管22を通して流体14を流体出口24に送る「入力バイパス」位置にある。出口弁20は、試料チャンバ10と流体出口24との間の連通を閉鎖する「出力バイパス/パージ」位置にある。この位置では、流体出口24に取り付けられた機器（図示せず）を汚染することなく、試料を取り出す又は挿入するために試料チャンバドア11を開けることができる。図1bでは、入口弁16は、流体14を流体入口12から入口管18を介して試料チャンバ10に、次いで出口管28を介して出口弁20に送る「パージ/回復」位置に設定される。出口弁20は、流体を試料チャンバからベント26に送り、これにより試料チャンバ10をパージする「バイパス/パージ」位置に設定される。このモードでは、試料チャンバドア11が閉じられる。図1cでは、入口弁16は、流体14を流体入口12から入口管18を介して試料チャンバ10に送る「パージ/回復」位置に設定される。出口弁20は、流体14を試料チャンバ10からバイパス管22を介して流体出口24に送る「回復」位置に設定され、この間、試料チャンバドア11は閉じられる。この例示的な従来技術の解決策は、試料チャンバ並びに入力ガスポート及び出力ガスポートに弁又は他の機構を付加することを含む。これらの弁又は機構は、次いで、バイパス機能、パージ機能、及び回復機能をもたらすために試料チャンバが開放及び閉鎖される前に特定の順序で手動で操作され又は開放及び閉鎖される。これらの機能を手動で提供することは、試料間で弁を開いて閉じるのに付加的な時間を必要とし、これによりシステムのスループットを低下させる。加えて、試料が導入される度にこうした一連のステップを必要とすることは、システムの複雑さが増し、システム及びメンテナンスの費用を増加させ、操作中の間違いをより起こしやすくする。

20

30

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、遅くて間違いを起こしやすい手動プロセスを必要としないように、試料チャンバが開放及び閉鎖される際にレーザアブレーション質量分析システムにおいて自動的にガスをバイパスし、パージし、及び流れを回復させることを含む、試料を試料チャンバに導入する方法に対する要求が引き続き存在する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の態様は、レーザ支援分光（LAS）のための試料チャンバ設計についての改良である。これらの態様は、室内雰囲気が試料チャンバから分光器に流れるのを許すことな

50

く新しい試料を導入するために試料チャンバを開放及び閉鎖できるようにするため流体流れを自動的に導き直すことによって試料チャンバ設計を改良する。L A Sに加えて、これらの試料チャンバの改良は、ガスの流れの中で試料を処理することを所望すると共に、質量分析計及び幾つかの光学分光計又は分光光度計を含む試料チャンバを開放及び閉鎖することも所望する、他の機器又はデバイスに有利に適用することができる。これらの態様は、ガス入口と、ガス出口と、ベントと、第 1、第 2、及び第 3 の位置を有する試料ドロワとを有する試料チャンバを含む。これらの態様はまた、ガス入口に接続され、且つ 1 . 試料ドロワが第 1 の位置、すなわち開放位置に設定されるときに、入口弁がガスの流れをガス入口からガス出口へと導き、これにより試料チャンバをバイパスし、2 . 試料ドロワが第 2 の位置、すなわち部分的開放位置に設定されるときに、入口弁がガスの流れをガス入口から部分的に開放されたドロワへと導き、これにより試料チャンバをパーズし、且つ 3 . 試料ドロワが第 3 の位置、すなわち閉鎖位置に設定されるときに、入口弁がガスの流れを前記ガス入口から前記試料チャンバへと導き、これにより試料チャンバへのガスの流れを回復させるように試料ドロワに作用的に接続される入口弁を有することを含む。これらの態様は、1 . 試料ドロワが第 1 の位置、すなわち開放位置に設定されるときに、出口弁がガスの流れを入口弁からガス出口へと導き、これにより試料チャンバをバイパスし、2 . 試料ドロワが第 2 の位置、すなわち部分的開放位置に設定されるときに、前記出口弁がガス出口を閉じ、これにより試料チャンバをパーズし、3 . 試料ドロワが第 3 の位置、すなわち閉鎖位置に設定されるときに、出口弁がガスの流れを試料チャンバからガス出口へと導き、これにより試料チャンバを通るガスの流れを回復させるように、ガス出口、試料チャンバ、及びベントに接続され、且つ試料ドロワに作用的に接続される出口弁を有する試料チャンバをさらに含む。本発明のこれらの態様は、質量分析計への不活性ガスの流れを維持し且つ外部雰囲気を試料チャンバに入るのを防ぐために、試料ドアがバイパス位置と、パーズ位置と、流れ回復位置との間で開放及び閉鎖される際に、試料チャンバ内の不活性ガスの流れを自動的に変えるように協働する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

試料チャンバが開放及び閉鎖される際に自動的にバイパス、パーズ、及び流れの回復を達成する本発明の態様が図 2 a ~ 図 2 c に示されている。図 2 a では、試料ドロワが完全に開放され、室内雰囲気が試料チャンバに入るのを防ぎながら、試料チャンバに不活性ガスを試料ドロワの周りにバイパスさせる。図 2 b では、試料ドロワが部分的に開放され、出口ポートを閉じたままで不活性ガスがガス入口から試料ドロワを通して室内雰囲気へと流れ、これにより試料チャンバをパーズすることが可能となる。図 2 c では、ドロワが閉鎖され、入口ポートと出口ポートとの両方が開かれ、これによりシステムへの通常の流れが回復する。このようにして、本発明の態様は、試料チャンバが開放されている間、不活性ガスのバイパス流れを自動的に維持し、試料ドロワが閉鎖されると試料チャンバをパーズし、そして試料チャンバが開放及び閉鎖される際に試料の上の不活性ガスの流れを回復させることが可能であり、これにより付加的な弁又は他の機器の操作も必要とすることなく室内雰囲気からの汚染を最小にしながら試料チャンバが開放及び閉鎖されることを可能にする。

【 0 0 0 9 】

したがって、本発明は、試料チャンバが開放されるときにチャンバへの流体の流入が防がれ、チャンバが部分的に開放されるときにパーズのために流体の流れがチャンバに入り、及びチャンバが閉鎖されたときに試料の上及び機器上への流体流れが再開するように、試料チャンバを通る流体の流れを自動的に導き直すための改良された方法及び装置である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 a 】 図 1 a は、バイパスモードにある従来技術の試料チャンバである。

【 図 1 b 】 図 1 b は、パーズモードにある従来技術の試料チャンバである。

【 図 1 c 】 図 1 c は、動作モードにある従来技術の試料チャンバである。

【図 2 a】図 2 a は、バイパスモードにある試料チャンバである。

【図 2 b】図 2 b は、パージモードにある試料チャンバである。

【図 2 c】図 2 c は、動作モードにある試料チャンバである。

【図 3】図 3 は、外部制御を有する試料チャンバである。

【図 3 a】図 3 a は、代替的な弁配置である。

【図 4】図 4 は、試料チャンバの操作を示すフローチャートである。

【図 5】図 5 は、常時バイパス状態の試料チャンバである。

【図 6】図 6 は、バイパスなしの状態の試料チャンバである。

【図 7】図 7 は、代替的なパージ状態の試料チャンバである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

図 2 a、図 2 b、及び図 2 c を参照すると、本発明の実施形態は、流体流れ（「IN」及び「OUT」と書かれた矢印で示され、流体流れは図示されない流体源によって提供される）の中で試料（図示せず）をレーザ処理するための改良された試料チャンバ 40 であり、改良された試料チャンバ 40 は、流体入口 42、流体出口 44、及び試料ドロワ 46（右上がり斜線）を有し、これは第 1 の位置（図 2 a）、第 2 の位置（図 2 b）、及び第 3 の位置（図 2 c）を有する。本改良は、流体入口 42、流体出口 44 と連通し、試料ドロワ 46 に作用的に接続される入口スライド 48 をさらに備え、上記試料ドロワ 46 が第 1 の位置、すなわち開放位置 62（図 2 a）に設定されるときに入口スライド 48（交差斜線）が上記流体流れを流体入口 42 から流体出口 44 へと導く。試料ドロワ 46 が第 2 の位置、すなわち部分的開放位置（図 2 b）に設定されるときに、入口スライド 48 は流体流れを流体入口 42 から試料ドロワ 46 へと導く。試料ドロワ 46 が第 3 の位置（図 2 c）に設定されるときに、入口スライド 48 は流体流れを流体入口 42 から試料ドロワ 46 へと導く。

【0012】

本改良は、流体出口 44 及び入口スライド 48 と連通し、試料ドロワ 46 に作用的に接続される出口スライド 58（交差斜線）をさらに備え、試料ドロワ 46 が第 1 の位置（図 2 a）に設定されるときに出口スライド 58 が流体流れをバイパスプレナム 52 から流体出口 44 へと導くようになっている。試料ドロワ 46 が第 2 の位置（図 2 b）に設定されるとき、出口スライド 58 は流体出口 44 を閉じる。試料ドロワ 46 が第 3 の位置（図 2 c）に設定されるとき、出口スライドは流体流れを試料ドロワ 46 から流体出口 44 へと導く。

【0013】

より詳細には、本発明の実施形態は、流体流れ（「IN」及び「OUT」と書かれた矢印で示される）の中で試料（図示せず）をレーザ処理するための改良された試料チャンバ 40 であり、改良された試料チャンバ 40 は、流体入口 42、流体出口 44、及び試料ドロワ 46 を有し、第 1 の位置（図 2 a）、第 2 の位置（図 2 b）、及び第 3 の位置（図 2 c）を有する。流体流れは、不活性ガスであってもよく、好ましくはヘリウム又はアルゴンのうちの一方であってもよい。この流体流れが、流体入口 42 を介して試料チャンバ 40 に入り、試料ドロワ 46（右上がり斜線）を支持し且つ包囲するドロワ包囲体 54（左上がり斜線）を通過する。試料ドロワが第 1 の位置、すなわち開放位置 62（図 2 a）にあるときに、入口スライド 48（交差斜線）のバイパス入口開口部 50 が流体入口 42 及びバイパスプレナム 52 と整合し、流体が流体入口 42 からバイパスプレナム 52 に流れることを可能にする。点線 60 は、ベゼル、すなわち試料チャンバ 40 の前面を表し、したがって、図 2 a のように試料ドロワ 46 が試料チャンバの前面 60 を超えて延びるときに、試料ドロワ 46 の内部が開放され（62）、室内雰囲気に出露されることになる。試料ドロワ 46 が第 1 の位置、すなわち開放位置 62（図 2 a）にある状態で、出口スライド 58（交差斜線）のバイパス出口開口部 56 がバイパスプレナム 52 及び流体出口 44 と整合して、開放された（62）試料ドロワ 46 からの室内空気が流体出口 44 に入るのを防ぎながら、流体がバイパスプレナム 52 から流体出口 44 に流れることを可能にする

。このようにして、試料チャンバは、流体流れの汚染を許すことなく、試料ドロワ４６が室内雰囲気に開放された状態（６２）で、流体出口４４に取り付けられた機器（図示せず）への流体流れを維持することができる。

【００１４】

試料ドロワ４６が第２の位置、すなわち部分的開放位置６８（図２ｂ）にあるときに、入口スライド４８のパージ／回復入口開口部６４が流体入口４２及び試料ドロワ４６と整合して、流体が流体入口４２から試料ドロワ４６に流れることを可能にする。試料ドロワ４６が部分的開放位置６８にあるときに、パージ／回復入口開口部６４を介して試料ドロワに入る流体は、試料ドロワ４６から開口部６８を通して室内雰囲気に出る。試料ドロワ４６が部分的開放位置６８にある状態では、出口スライド５８の回復開口部６６は流体出口４４と整合せず、これにより室内雰囲気が流体出口に入ることを防ぎ、機器（図示せず）への流体流れを汚染することを防ぐ。この位置では、試料ドロワ４６は、試料チャンバ前面６０に対してほんの少しだけ開放され（６８）、流体流れを制約し、したがって、流体出口４４が出口スライド５８によって閉じられるので、試料ドロワ４６からすべての室内雰囲気を上手くパージするために流体流れを増加する必要はなく、そしてまた、室内雰囲気が機器に到達するのを防ぐために流れを増加する必要もないことに注目されたい。

【００１５】

試料ドロワ４６が第３の位置、すなわち閉鎖位置７０（図２ｃ）にあるときに、入口スライド４８のパージ／回復入口６４は、流体入口４２と整合して、流体が流体入口４２に入り試料ドロワ４６を通過することを可能にする。試料ドロワ４６が閉鎖した状態（７０）では、流体は、流体出口４４と整合され且つ流体が試料ドロワを通して試料（図示せず）の上、及び機器（図示せず）上を流れることを可能にする出口スライド５８の回復出口６６を通過する。試料ドロワ４６が室内雰囲気に対して閉鎖される（７０）ので（試料ドロワ４６の内部が試料チャンバの前面６０の完全に後ろにあるので）、室内雰囲気によって流体流れが汚染されることのないようにすることができるとに注目されたい。室内雰囲気の汚染に関して、これらの実施形態は普通の室内雰囲気圧よりも高く加圧された流体流れによるものなので、本発明の嵌合面にシールを適用することは重要ではないことは注目に値する。発生する漏れは、室内雰囲気への加圧された流体の漏れとなり、したがって、本発明の嵌合面にシールを適用することは、貴重であるかもしれない流体の損失を防ぐように作用するであろうが、機器の汚染を防ぐものではないであろう。

【００１６】

ここでの開示に従って試料チャンバを構築し且つ用いることによって、取り付けられた機器の汚染を許すことなく、又はシステムを処理の準備ができた状態にするために付加的なステップを必要とすることなく、試料ドロワが開放及び閉鎖される際にバイパス、パージ、及び試料チャンバへの回復された流体流れを自動的に提供するであろう試料チャンバがもたらされる。本発明の実施形態は、本発明の精神及び意図から逸脱することなく類似の関係性をもって配置された、より少ない又はより多い部分で構築されてもよいことも想像できる。実施形態は、弁の開閉を引き起こして、試料チャンバドアが開放及び閉鎖される際にバイパス、パージ、及び回復されたガスの流れをもたらし、これにより本発明の態様を達成するために、機械的リンク又は電気センサ並びにモータ又はソレノイドのようなアクチュエータを用いることができることも想像できる。これは図３に示され、この場合、アクセスドア８１を有する試料チャンバ８０は、流体入口８２と、流体出口１００と、流体入口８２から入口弁８６を通り、入口チャンネル８８を介して試料チャンバ８０に流れ、そこから出口チャンネル９８、出口弁９４、及びバイパスチャンネル１０２を介して流体出口１００に流れる流体流れ８４とを有する。本実施形態は、それぞれ入口弁８６、出口弁９４、及び試料チャンバ８０に作用的に取り付けられる入口アクチュエータ１０４、出口アクチュエータ１０６、及び試料チャンバアクチュエータ１０８に作用的に接続されるコントローラ１１０を付加的に有する。加えて、コントローラは、それぞれの状態を検出するために、試料チャンバ８０、試料チャンバドア８１、入口弁８６、及び出口弁９４に取り付けられたセンサ（図示せず）を有してもよい。本実施形態では、コントローラ１１０

は、試料チャンバドア 8 1 の開放を検出するか又は試料チャンバアクチュエータ 1 0 8 に試料チャンバドア 8 1 を開けるように指示し、次いで入口アクチュエータ 1 0 4 及び出口アクチュエータ 1 0 6 に図 1 a に示すような位置をとるように指示し、これによりバイパス条件を生み出す。その後、コントローラ 1 1 0 が試料ドア 8 1 の閉鎖を検出するか又は試料チャンバアクチュエータ 1 0 8 に試料チャンバドア 8 1 を閉じるように指示するとき、コントローラ 1 1 0 は、入口アクチュエータ 1 0 4 及び出口アクチュエータ 1 0 6 に入口弁 8 6 及び出口弁 9 4 を図 1 b に示すようなパージ位置に設定するように指示し、これにより出口チャンネル 9 8、出口弁 9 4、及びベント 9 6 を介して試料チャンバ 8 0 をパージする。試料チャンバ 8 0 が十分にパージされたことをコントローラ 1 1 0 が検出又は予測するときに、これは入口アクチュエータ 1 0 4 及び出口アクチュエータ 1 0 6 に入口弁 8 6 及び出口弁 9 4 を図 1 c で示されるような流れ回復位置に設定するように指示する。本実施形態はまた、試料チャンバアクチュエータ 1 0 4 なしに試料ドア 8 1 の位置を検知することによって操作することができる。

10

20

30

40

50

【0017】

図 3 a は、本発明の他の実施形態を示すもので、複雑な弁機構のうちの任意の 1 つ、例えば図 3 からの弁 8 6、9 4 を、「T」コネクタ 1 1 8 によって接続される可能性がある簡単なオン/オフ弁 1 1 2、1 1 4、1 1 6 に置き換えてもよい。単一の複雑な弁機構を 1 以上の簡単な弁に置き換えることは、本発明の他の実施形態によって採用されるのと同じ流体方向付け機能を提供する。図 3 a の弁 1 1 2、1 1 4、1 1 6 は、「T」領域 1 1 8 と共に、流体入口 8 2 からの流れを入口チャンネル 8 8 又はバイパスチャンネル 1 0 2 のいずれかに導くか、あるいはいずれにも導かない。

【0018】

図 4 は、試料を挿入するために試料チャンバが室内雰囲気開放され、その後、処理のために閉鎖される際の本発明の実施形態に係るステップを示すフローチャートである。ステップ 1 2 0 で、試料チャンバが開放されていることが検出され、又は開放が指示される。同時に又は直後に、ステップ 1 2 2 で、ガス入口及びガス出口がバイパス位置（図 2 a）に設定される。その後、ステップ 1 2 4 で実施形態が試料ドアを部分的に閉じるか又は最初に閉じるもののいずれかを検出し又は指示するときに、出口弁がバイパス位置（図 2 b）のままにされた状態で入口がステップ 1 2 6 でパージ/回復に設定される。次いで、ステップ 1 2 8 における休止が、試料チャンバを完全にパージすることが可能であることを確実にする。この休止は、実施形態によって自動的に制御されてもよく、又はユーザが行うこととしてもよい。ステップ 1 3 0 でドアが閉じられ、パージが完了する。この時点で、ステップ 1 3 2 で、入口及び出口がチャンバへの流れを回復させるように設定される（図 2 c、図 3、図 5）。試料チャンバが再び開放されるときに、フローチャートはステップ 1 2 0 に戻る。

【0019】

本発明の他の実施形態では、ガスバイパスは、ガスが試料チャンバの周りを常に流れるように配置され、試料ドロワを開放及び閉鎖することで、ドロワが開放され、部分的に閉鎖され、次いで完全に閉鎖される際に、ガスをパージし、且つ流れを回復させる。これは図 5 に示される。図 5 は、流体出口への連続したバイパス流れを提供する本発明の実施形態を示す。これは、試料ドロワ 4 6 の位置に関係なく、バイパスプレナム 5 2 を通る流れを可能にするために入口スライド 4 8 及び出口スライド 5 8 を修正することによって達成される。本実施形態は、結果としてわずかにより簡単な設計をもたらすが、流体流れを増加させる必要があるという犠牲を払わなければならない。

【0020】

図 6 を参照すると、本発明の他の実施形態は、バイパス流体流れをブロックし、これによりチャンバが閉鎖されているとき（7 0）を除いて流体がチャンバを通過するのを防ぐために、付加的な入力スライド 7 6、7 8 を追加する。これは、試料チャンバが開放されている状態で操作中にバイパス流れが残ることを必要としないスペクトル分析機器に対応する。

【 0 0 2 1 】

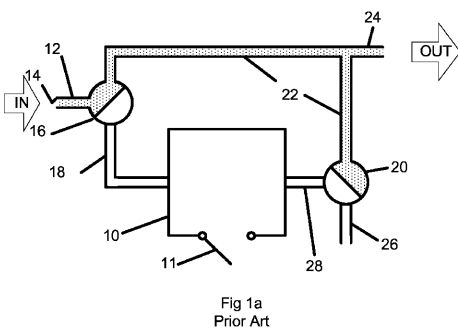
図 7 では、本発明の実施形態は、試料ドロワ 4 6 がパージ位置 9 2 にあるときにベゼル 9 0 がドロワ 4 6 を室内雰囲気から閉鎖するように構築される。修正された出口スライド 1 3 8 は、試料チャンバが完全に閉鎖された状態で流れを回復させる前に試料チャンバが室内雰囲気をパージできるようにするために、試料ドロワ 4 6 がパージ位置 9 2 にあるときに回復出口 6 6 及び出口ベント 1 3 6 と整合する付加的な開口部であるパージ出口 1 3 4 を有する。

【 0 0 2 2 】

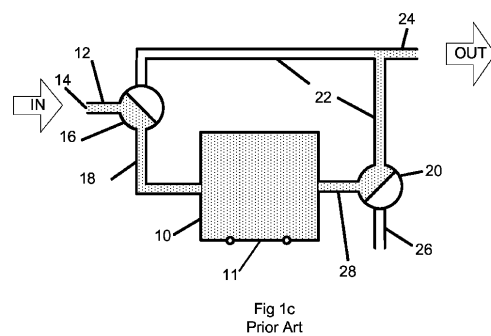
本発明の主題がここに開示されており、それらの教示から種々の本発明の修正、置換、及び変形が可能であることは明らかであろう。したがって、本発明は、具体的に説明されたのとは異なる方法で実施されてもよく、その幅及び範囲は特許請求の範囲によってのみ限定されることが理解される。

10

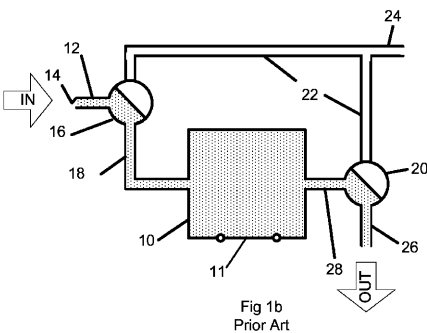
【 図 1 a 】



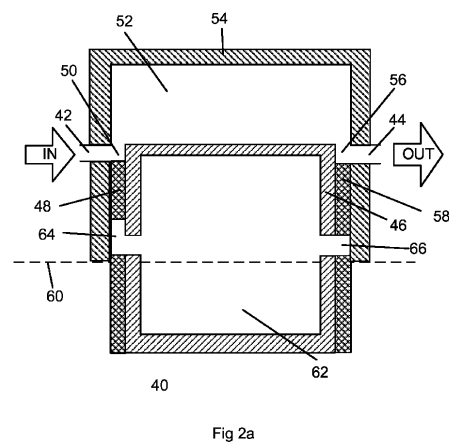
【 図 1 c 】



【 図 1 b 】



【 図 2 a 】



【図 2 b】

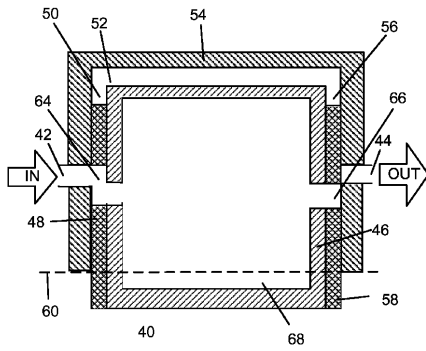


Fig 2b

【図 2 c】

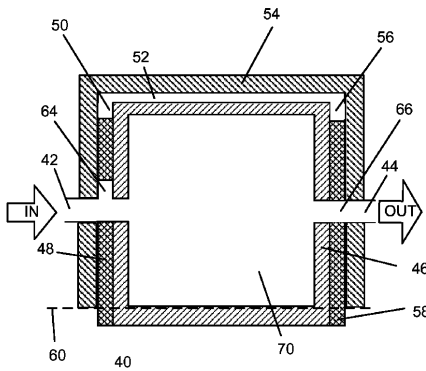


Fig 2c

【図 3】

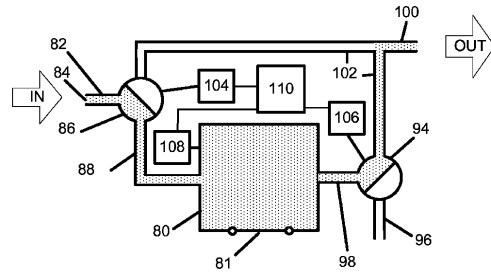


Fig 3

【図 3 a】

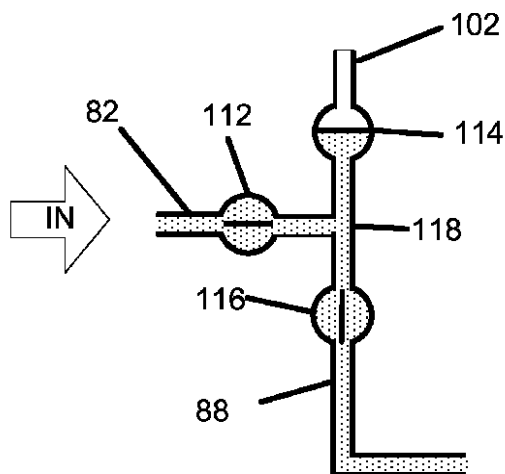
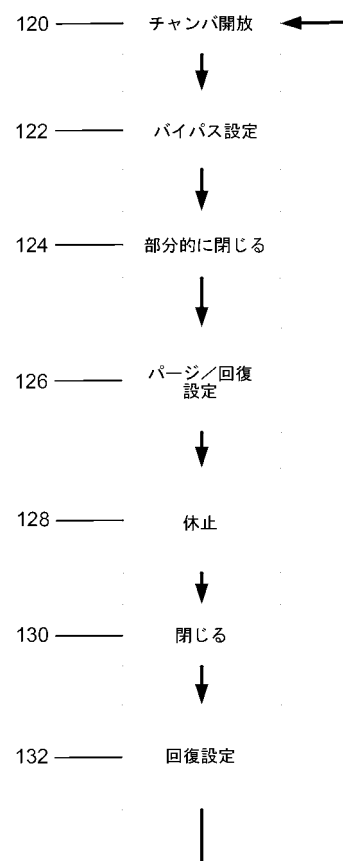


Fig 3a

【図 4】



【 図 5 】

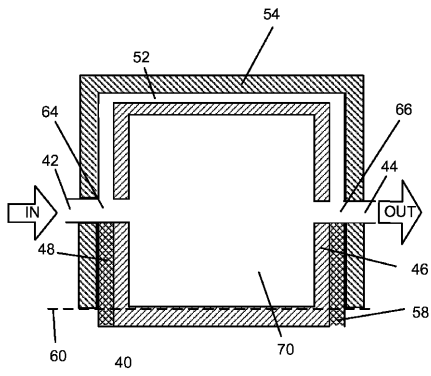


Fig 5

【 図 6 】

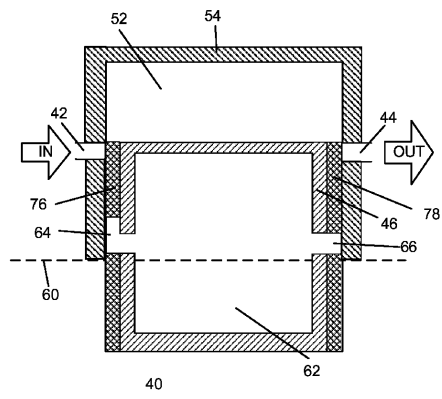


Fig 6

【 図 7 】

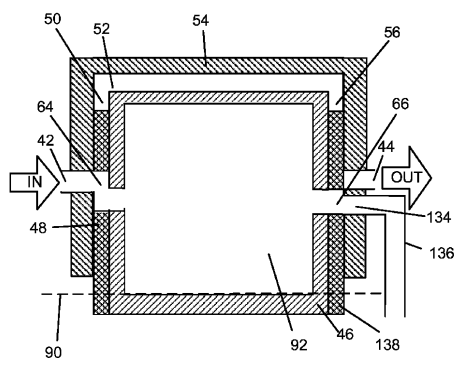




Fig 7

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2011/030757
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01J 49/04(2006.01)i, H01J 49/26(2006.01)i, G01N 27/62(2006.01)i</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) H01J 49/04; G01N 27/00; F16K 31/02; C23C 16/452; C23C 16/44; F16K 49/00; F16K 31/44; B44C 1/22; C23C 16/00		
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) eCOMPASS(KIPO internal) & Keywords: chamber, inlet, outlet, plasma, intermediate		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008-0245770 A1 (BRANCHER, CARL DAVID M. et al.) 09 October 2008 See paragraphs [0038]-[0046] and figures 1-2.	1-25
A	EP 1118692 A1 (ASM JAPAN K.K.) 25 July 2001 See paragraphs [0057]-[0080] and figures 1-2.	1-25
A	US 2008-0029393 A1 (KRUMME, JOHN) 07 February 2008 See paragraphs [0093]-[0110] and figures 1a-2b.	1-25
A	US 2008-0105843 A1 (KOENEKAMP, ANDREAS) 08 May 2008 See paragraphs [0015]-[0026] and figures 1-3.	1-25
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 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 04 NOVEMBER 2011 (04.11.2011)		Date of mailing of the international search report 07 DECEMBER 2011 (07.12.2011)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer Yang Ki sung Telephone No. 82-42-481-8227 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2011/030757

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008-0245770 A1	09.10.2008	CN 101356620 A CN 101356620 B EP 1935005 A1 JP 2009-512206 A JP 2009-512206 T KR 10-2008-0082599 A WO 2007-042797 A1 WO 2007-042797 A8	28.01.2009 03.11.2010 25.06.2008 19.03.2009 19.03.2009 11.09.2008 19.04.2007 24.04.2008
EP 1118692 A1	25.07.2001	JP 2001-274105 A JP 2007-043205 A JP 3902408 B2 JP 4417362 B2 KR 10-0767762 B1 KR20010076318A	05.10.2001 15.02.2007 04.04.2007 17.02.2010 17.10.2007 11.08.2001
US 2008-0029393 A1	07.02.2008	AU 2004-268173 A1 EP 1660775 A2 JP 2007-504402 A JP 2007-504402 T US 2005-0045480 A1 US 7217351 B2 WO 2005-021968 A2 WO 2005-021968 A3 WO 2005-021968 A3	10.03.2005 31.05.2006 01.03.2007 01.03.2007 03.03.2005 15.05.2007 10.03.2005 21.04.2005 10.03.2005
US 2008-0105843 A1	08.05.2008	DE 102007051814 A1 US 7546848 B2	29.05.2008 16.06.2009

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 サマーフィールド, リーフ

アメリカ合衆国 モンタナ州 5 9 7 1 8 , ボーズマン , ボサル・ストリート 3 8 7 9

(72)発明者 ヒリアード, シェーン

アメリカ合衆国 モンタナ州 5 9 7 1 8 , ボーズマン , リトル・バレー・ロード 2 5 5

(72)発明者 ウィルキンス, ジェイ

アメリカ合衆国 モンタナ州 5 9 7 1 4 , ペルグレイド, ディナ・レーン 5 1

Fターム(参考) 5C038 EE01 EF12 GG07 GG09 GH03 GH04 GH08