

(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2015-514561
(P2015-514561A)

(43) 公表日 平成27年5月21日(2015.5.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
BO1J 19/10 (2006.01)	BO1J 19/10	2G052
BO4B 15/00 (2006.01)	BO4B 15/00	2G058
GO1N 1/38 (2006.01)	GO1N 1/28 Y	4D057
GO1N 35/02 (2006.01)	GO1N 35/02 D	4G075
GO1N 1/28 (2006.01)	GO1N 1/28 J	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2014-555773 (P2014-555773)
 (86) (22) 出願日 平成25年2月1日 (2013.2.1)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年9月12日 (2014.9.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/024399
 (87) 国際公開番号 WO2013/116693
 (87) 国際公開日 平成25年8月8日 (2013.8.8)
 (31) 優先権主張番号 61/594, 917
 (32) 優先日 平成24年2月3日 (2012.2.3)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

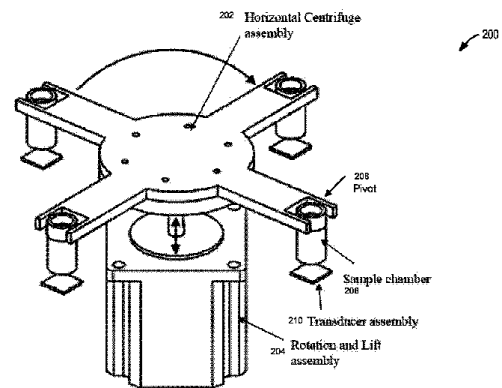
(71) 出願人 510264246
 マイクロソニック システムズ インク.
 MICROSONIC SYSTEMS
 INC.
 アメリカ合衆国, カリフォルニア州 95
 134, サン ノゼ, ボナベンチャー ド
 ライブ 76
 76 Bonaventure Driv
 e, San Jose, Californ
 ia 95134, United Sta
 tes of America
 (74) 代理人 100074099
 弁理士 大菅 義之
 (74) 代理人 110000132
 大菅内外国特許事務所特許業務法人
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波を用いた流体サンプルの処理の自動化のための装置

(57) 【要約】

流体サンプルを処理するためのシステムは、トランスデューサアセンブリと組み合わされた遠心分離アセンブリを含み、ここで、流体サンプルを収容するための1つ以上のサンプル容器は遠心分離アセンブリに接続される。遠心分離アセンブリは、システムの回転構成において遠心分離アセンブリの軸の周りを回転するように構成されており、また、トランスデューサアセンブリは、システムの超音波処理構成において、超音波エネルギーを1つ以上のサンプル容器へと向かわせるように構成されている。

【選択図】 図2A



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

流体サンプルを処理するためのシステムであって、

前記システムの回転構成において遠心分離アセンブリの軸の周りを回転するように構成される遠心分離アセンブリであって、流体サンプルを収容するための 1 つ以上のサンプルコンテナが接続される、遠心分離アセンブリと、

前記システムの超音波処理構成において、超音波エネルギーを前記 1 つ以上のサンプルコンテナへと向かわせるように構成されるトランスデューサアセンブリと、を含む、システム。

【請求項 2】

前記システムの前記回転構成において、前記遠心分離アセンブリを前記遠心分離アセンブリの軸の周りに回転させる回転アセンブリと、

前記回転構成と前記超音波処理構成との間の遷移において前記遠心分離アセンブリの位置を調節するリフトアセンブリと、を更に含む、請求項 1 のシステム。

【請求項 3】

前記システムの前記回転構成において、前記遠心分離アセンブリを前記遠心分離アセンブリの軸の周りに回転させるために前記回転アセンブリを使用するステップと、

前記回転構成から前記超音波処理構成へと遷移するために前記リフトアセンブリを使用するステップと、

前記システムの前記超音波処理構成において、超音波エネルギーを前記トランスデューサアセンブリから前記 1 つ以上のサンプルコンテナへと向かわせるために前記トランスデューサアセンブリを使用するステップと、

前記超音波処理構成から前記回転構成へと遷移するために前記リフトアセンブリを使用するステップと、を含むシーケンスを制御するように構成されたコントローラを更に含む、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記回転構成から前記超音波処理構成への遷移において、前記リフトアセンブリは、前記 1 つ以上のサンプルコンテナを前記トランスデューサアセンブリに音響的に結合する接触媒質と前記 1 つ以上のサンプルコンテナが結合するように前記遠心分離アセンブリの前記位置を調節し、

前記超音波処理構成から前記回転構成への遷移において、前記リフトアセンブリは、前記 1 つ以上のサンプルコンテナを前記トランスデューサアセンブリに音響的に結合する前記接触媒質との結合から前記 1 つ以上のサンプルコンテナが解放されるように前記遠心分離アセンブリの前記位置を調節する、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記システムの前記回転構成において、前記遠心分離アセンブリを前記遠心分離アセンブリの軸の周りに回転させる回転アセンブリと、

リフトアセンブリの軸に沿って前記遠心分離アセンブリの位置を調節するリフトアセンブリであって、前記リフトアセンブリの軸は前記遠心分離アセンブリの軸に実質的に整列されている、リフトアセンブリと、

を更に含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記システムの前記回転構成において前記遠心分離アセンブリを前記遠心分離アセンブリの軸の周りに回転させるステップであって、前記システムの前記回転構成において前記 1 つ以上のサンプルコンテナは前記トランスデューサアセンブリから音響的に切り離されている、回転させるステップと、

前記 1 つ以上のサンプルコンテナと、前記トランスデューサアセンブリとの間の接触媒

10

20

30

40

50

質を介した音響結合がもたらされるように、前記リフトアセンブリの軸に沿って前記遠心分離アセンブリの前記位置を調節するステップと、

前記システムの前記超音波処理構成において前記トランスデューサアセンブリからの超音波エネルギーを前記1つ以上のサンプルコンテナへと向かわせるステップであって、前記1つ以上のサンプルコンテナは、前記システムの前記超音波処理構成において、前記トランスデューサアセンブリに前記接触媒質を介して音響的に結合される、向かわせるステップと、

前記1つ以上のサンプルコンテナと、前記トランスデューサアセンブリとの間の前記接触媒質を介した前記音響結合が取り除かれるように、前記リフトアセンブリの軸に沿って前記遠心分離アセンブリの前記位置を調節するステップと、

を含むシーケンスを制御するように構成されたコントローラを更に含む、請求項5に記載のシステム。

【請求項7】

前記システムの前記回転構成において、前記遠心分離アセンブリを前記遠心分離アセンブリの軸の周りに回転させる回転アセンブリと、

リフトアセンブリの軸に沿って前記遠心分離アセンブリの位置を調節するリフトアセンブリであって、前記リフトアセンブリの軸は前記遠心分離アセンブリの軸に対して実質的に垂直である、リフトアセンブリと、

を更に含む、請求項1に記載のシステム。

【請求項8】

前記遠心分離アセンブリの軸の周りの回転と、前記リフトアセンブリの軸に沿った位置調節との連携を制御するように構成されたモーションコントローラであって、前記連携は前記1つ以上のサンプルコンテナの第1のサンプルコンテナによる周回運動をもたらし、前記周回運動は前記遠心分離アセンブリの軸と、前記リフトアセンブリの軸とを含む平面内にある、モーションコントローラと、

を更に含む、請求項7に記載のシステム。

【請求項9】

前記遠心分離アセンブリの軸は重力の方向に実質的に整列されており、

前記1つ以上のサンプルコンテナの第1のサンプルコンテナは、前記遠心分離アセンブリに第1のピボットで接続され、前記第1のピボットは前記第1のサンプルコンテナが、前記システムの前記回転構成において前記第1のサンプルコンテナの軸が前記重力の方向に実質的に整列されるように回転することを可能にする、

請求項1に記載のシステム。

【請求項10】

前記遠心分離アセンブリの軸は重力の方向に実質的に整列されており、

前記システムは更に、リフトアセンブリの軸に沿って前記遠心分離アセンブリの位置を調節するリフトアセンブリであって、前記リフトアセンブリの軸は前記重力の方向に対して実質的に垂直である、リフトアセンブリを含む、

請求項1に記載のシステム。

【請求項11】

前記遠心分離アセンブリの軸は重力の方向に対して実質的に垂直であり、

前記システムは更に、リフトアセンブリの軸に沿って前記遠心分離アセンブリの位置を調節するリフトアセンブリであって、前記リフトアセンブリの軸は前記重力の方向に実質的に整列されている、リフトアセンブリを含む、

請求項1に記載のシステム。

【請求項12】

一体化された構成は、前記遠心分離アセンブリの回転の期間中に超音波エネルギーが前記サンプルコンテナに向かうように、前記回転構成と、前記超音波処理構成とを含む、請求項1に記載のシステム。

【請求項13】

10

20

30

40

50

流体サンプルを処理する方法であって、

遠心分離アセンブリを遠心分離アセンブリの軸の周りで回転させるステップであって、流体サンプルを収容するための1つ以上のサンプルコンテナが前記遠心分離アセンブリに接続される、回転させるステップと、

前記遠心分離アセンブリを前記遠心分離アセンブリの軸の周りで前記回転させるステップの後で、前記1つ以上のサンプルコンテナと、超音波エネルギーを前記1つ以上のサンプルコンテナへと向かわせるように構成されたトランスデューサアセンブリとの間の音響結合をもたらすために、前記遠心分離アセンブリの位置を調節するステップと、

前記1つ以上のサンプル容器と、前記トランスデューサアセンブリとの間の前記音響結合をもたらすために、前記遠心分離アセンブリの前記位置を前記調節するステップの後で、超音波エネルギーを前記1つ以上のサンプルコンテナへと向かわせるために前記トランスデューサアセンブリを使用するステップと、
を含む、方法。

10

【請求項14】

超音波エネルギーを前記1つ以上のサンプルコンテナへと向かわせるために前記トランスデューサアセンブリを前記使用するステップの後で、前記1つ以上のサンプルコンテナと、前記トランスデューサアセンブリとの間の前記音響結合を取り除くために、前記遠心分離アセンブリの前記位置を調節するステップと、

前記1つ以上のサンプルコンテナと、前記トランスデューサアセンブリとの間の前記音響結合を取り除くために、前記遠心分離アセンブリの前記位置を前記調節するステップの後で、前記遠心分離アセンブリを前記遠心分離アセンブリの軸の周りで回転させるステップと、

20

を更に含む、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

前記音響結合が、前記トランスデューサアセンブリと前記1つ以上のサンプルコンテナとを音響的に結合する接触媒質を介してもたらされる、請求項13に記載の方法。

【請求項16】

前記遠心分離アセンブリの前記位置が、前記遠心分離アセンブリの軸に実質的に整列されているリフトの軸に沿って調節される、請求項13に記載の方法。

【請求項17】

前記遠心分離アセンブリの軸が重力の方向に実質的に整列されている、請求項16に記載の方法。

30

【請求項18】

前記遠心分離アセンブリの前記位置が、前記遠心分離アセンブリの軸に対して実質的に垂直であるリフトの軸に沿って調節される、請求項13に記載の方法。

【請求項19】

前記リフトの軸が重力の方向に実質的に整列されている、請求項18に記載の方法。

【請求項20】

前記遠心分離アセンブリの軸は重力の方向に実質的に整列されており、

前記1つ以上のサンプルコンテナの第1のサンプルコンテナは、前記遠心分離アセンブリに第1のピボットで接続され、前記第1のピボットは前記第1のサンプルコンテナが、前記遠心分離アセンブリの軸の周りで前記遠心分離アセンブリの回転の期間中に、前記第1のサンプルコンテナの軸が前記重力の方向に対して実質的に垂直であるように回転することを可能にする、
請求項13に記載の方法。

40

【請求項21】

遠心分離アセンブリを遠心分離アセンブリの軸の周りで回転させるステップであって、流体サンプルを収容するための1つ以上のサンプルコンテナが前記遠心分離アセンブリに接続される、回転させるステップと、

前記遠心分離アセンブリを前記回転させるステップの期間中に、超音波エネルギーを前

50

記 1 つ以上のサンプルコンテナへと向かわせるために、トランスデューサアセンブリを使用するステップと、

を含む、流体サンプルを処理する方法。

【請求項 2 2】

第 1 のカップリングチャンバは、前記トランスデューサアセンブリを前記 1 つ以上のサンプルコンテナの第 1 のサンプルコンテナと音響的に結合する接触媒質を収容し、前記第 1 のカップリングチャンバは前記トランスデューサアセンブリ及び前記第 1 のサンプル容器の一部を取り囲む、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記遠心分離アセンブリの軸が重力の方向に実質的に整列されている、請求項 2 1 に記載の方法。

10

【請求項 2 4】

流体サンプルを処理するためのシステムであって、

前記システムの回転構成において遠心分離アセンブリの軸の周りを回転するように構成された遠心分離アセンブリであって、流体サンプルを収容するための 1 つ以上のサンプルコンテナが前記遠心分離アセンブリに接続される、遠心分離アセンブリと、

前記システムの超音波処理構成において、超音波エネルギーを前記 1 つ以上のサンプルコンテナへと向かわせるように構成されたトランスデューサアセンブリと、

前記回転構成と前記超音波処理構成との間の遷移において前記遠心分離アセンブリの位置を調節する手段と、

20

を含むシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、概して超音波システムに関し、より具体的には流体サンプルの超音波処理に関する。

【0002】

(関連出願へのクロスリファレンス)

本出願は、2012年2月3日出願の米国仮出願番号：61/594,917の利益を主張し、この文献は、その全容が参照によって本願に組み込まれる。

30

【背景技術】

【0003】

流体サンプルを処理するために超音波を利用する装置は、例えば、溶媒化合物の混合、加熱、冷却、及びDNAのせん断などの様々な用途で使用される。様々な動作環境において、流体サンプルへの音響エネルギーの適用は、流体の液滴放出又は超音波霧化(又は“微粒子化”)に起因してサンプル流体の体積の損失をもたらす得、それによって、処理されたサンプルの劣化をもたらす。それ故、流体サンプルの超音波処理を対象とした改良されたシステム及び関連する方法が必要である。

【図面の簡単な説明】

【0004】

いくつかの実施形態は、添付の図面の図に例として図解されるが、実施形態はこれに限定されるものではない。

40

【0005】

【図 1】流体サンプルを処理するための超音波システムの態様を図解する図である。

【図 2 A】例示的な実施形態に係る流体サンプルを処理するためのシステムを示す図である。

【図 2 B】回転構成にある図 2 A のシステムを示す図である。

【図 3】別の例示的な実施形態に係る流体サンプルを処理するためのシステムを示す図である。

【図 4 A】図 3 の実施形態において周回運動を受けるサンプルチャンバを表す図である。

50

【図 4 B】図 3 の実施形態において周回運動を受けるサンプルチャンバを表す図である。

【図 5 A】図 3 の実施形態に関する例示的な実施形態に係る流体サンプルを処理するためのシステムを示す図である。

【図 5 B】図 5 A の実施形態の一部分の拡大図を示す図である。

【図 6 A】図 2 A 2 B の実施形態に関する例示的な実施形態に係る流体サンプルを処理するためのシステムを示す図である。

【図 6 B】図 6 A の実施形態の一部分の拡大図を示す図である。

【図 7 A】図 2 A 2 B の実施形態に関する別の例示的な実施形態に係る流体サンプルを処理するためのシステムを示す図である。

【図 7 B】図 6 A の実施形態の一部分の拡大図を示す図である。

【図 8】例示的な実施形態に係る流体サンプルを処理するためのシステムの様々な構成要素を示すブロック図である。

【図 9】超音波処理と遠心運動とに別個の工程を用いる例示的な実施形態のための流体サンプル処理の方法を示すフローチャートである。

【図 10】超音波処理と遠心運動とに別個の工程を用いる別の例示的な実施形態のための流体サンプル処理の方法を示すフローチャートである。

【図 11】超音波処理と遠心運動との一体化された工程を用いる例示的な実施形態のための流体サンプル処理の方法を示すフローチャートである。

【図 12】ここで議論される方法論のいずれか 1 つをコンピュータに実行させるための命令セットがその内部で実行され得るコンピュータ処理システムを示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0006】

例示的な方法及びシステムは、流体サンプルの超音波処理と、関連技術を対象とする。本開示は、単に典型的な可能なバリエーションを例示している。明確に記述がされない限りは、構成要素及び機能は随意的なものであり、組み合わせられたり、分割されたりされ得、また、動作は順序が変更され得、又は組み合わせられたり、或いは分割されたりされ得る。以下の記載では説明の目的で、多数の具体的な詳細が、例示的な実施形態の完全な理解を提供するために説明される。しかしながら、当業者には、本主題がこれらの具体的な詳細が無く実施され得ることは明白である。

【0007】

図 1 は、流体サンプルを処理（例えば、デオキシリボ核酸（DNA）のせん断）するための超音波システム 100 の態様を図解する。システム 100 は、流体サンプル 104 を保持するサンプル容器 102（又は、チャンバ）を含む。トランスデューサアセンブリ 106 は、接触媒質 106 を介してサンプル容器 102 に音響的に結合する。動作において、トランスデューサアセンブリ 106 は、バルク・ラテラル・ウルトラソニック（BLU: bulk lateral ultrasonic）波 110（例えば、多方向の矢印で示される）を接触媒質 106 に生成し、また、それに応じて BLU 波 112 をサンプル容器 102 の内部の流体サンプル 104 を処理するために生成する。

【0008】

典型的に、トランスデューサアセンブリ 106 は、圧電プレートへと電気信号を印加することにより超音波の BLU 波 110 が生成されるように、金属電極の間に挟み込まれた圧電プレート（例えば、チタン酸ジルコン酸鉛（PZT））を含む。流体サンプル 104 が内部に収納されるサンプル容器 102（又はチャンバ）は、典型的には業界標準のチューブ又はマイクロウェルプレートである。サンプル容器 102 は、典型的にはトランスデューサアセンブリ 106 に対して相対的に決められた所定の位置に配置される。接触媒質 108 は、水又はゲル或いは液体から固体へと変化する相変化材料などの任意の音響伝達媒体であってよく、接触媒質 108 は、トランスデューサアセンブリ 106 とサンプル容器 102 との間の空間を満たすことで、超音波 110 をサンプル容器 102 へと効率的に結合する。フレネルレンズ又は球面レンズなどの適切な音響波方向付装置は、サンプル容器 102 において超音波 112 を集約するために、トランスデューサアセンブリ 10

10

20

30

40

50

6のトランスデューサプレート上に典型的に組み立てられる。トランスデューサと波方向付素子とは、トランスデューサの電極を適切にパターンングすることで、単一のユニットに一体化することもできる。例えば、米国特許：6,682,214及び米国特許：7,521,023を参照（これらの文献はそれぞれ、その全容が参照によって本願に組み込まれる）。

【0009】

典型的な超音波処理条件下において、サンプル容器102に送られた超音波112は、音響放射圧又は超音波霧化に起因して望ましくない液滴の生成をもたらし得る。排出される液滴又は“霧化した”流体粒子が流体サンプル104から放出されるにつれて、それらは、サンプル容器102の（複数の）側壁又は蓋に張り付き得、その結果、サンプル容器102の底の流体量の正味の減少（*net loss*）を招き得る。流体の減少が過度になる場合、超音波112によるサンプル104の処理は、その正確性を失い得、又はこの処理は完全に停止し得る。さらに悪いことに、サンプル容器102の流体が、完全に枯渇した場合、音響波はサンプル容器102の底から反射されることになり、そして、この反射は、サンプル容器の底を劣化させ得、又は恐らくはサンプル容器の底を溶かし得る。更には、サンプル容器102の複数の側壁又は蓋に捕らえられたこれらの液滴或いは流体粒子は、容器102の底で流体と音響的に結合しないので十分な超音波処理が成されないことになる。それ故、サンプル容器102の底での過度の流体の減少とならないようにサンプルの処理を実行することは有益である。

10

【0010】

過度な流体の減少を低減するために現在最先端で使用される1つの方法は、超音波処理を定期的に停止し、サンプル容器102を処理機器から取り外し、サンプル容器102の（複数の）側壁又は蓋に張り付いた流体材料をサンプル容器102の底へと戻して再収集するために、適切な遠心分離機内でサンプル容器102を遠心することである。しかしながら、そういった処理はユーザにとって煩雑であり得、また、遠心分離機が必要であるためより費用が掛かり得、全処理時間を顕著に遅くし得る。

20

【0011】

以下で述べるように、或る実施形態は、インサイチュ（*in situ*：その場で）での遠心を用いる超音波装置及び方法に関し、高品質の超音波サンプル処理のために必要な精度でのサンプル容器102（又はチャンバ）とトランスデューサアセンブリ106との位置合わせを提供する設計的な特徴を含んでいる。図2Aは、例示的な実施形態に係る流体サンプルを処理するためのシステム200を示す。システム200は、水平遠心分離アセンブリ202を含み、水平遠心分離アセンブリ202は、回転&リフトアセンブリ204（回転及びリフトアセンブリ204）に搭載されている。回転&リフトアセンブリ204は、遠心分離アセンブリ202に遠心分離アセンブリの中心軸の周りでの回転（例えば、湾曲した矢印で示される回転）と、リフトアセンブリの軸に沿った上方向又は下方向の位置調節（例えば、両側に矢印のついた縦方向の矢印で示される位置調節）とを提供する。回転&リフトアセンブリ204は、例えば、交流電流（AC）、直流電流（DC）又はステッピング・モータにより動力を与えられてよい。

30

【0012】

4つのサンプルチャンバ206は、ピボット208で遠心分離アセンブリ202に接続されている。回転していない構成において、各サンプルチャンバ206は、超音波処理のための対応するトランスデューサアセンブリ210の上方に位置付けられ得る（例えば、図1のように）。図2Aでは図示していないが、接触媒質は、サンプルチャンバ206内の流体サンプルの超音波処理を容易にするために、トランスデューサアセンブリ210とサンプルチャンバ206とを音響的に結合する（例えば、図1のように）。回転&リフトアセンブリ204のリフト構成要素は、サンプルチャンバ206が、接触媒質と結合する（*engage*）のに十分なほど降下し、また、接触媒質との結合から解放される（*disengage*）のに十分なほど上昇することを可能にする。

40

【0013】

50

サンプルチャンバ206が接触媒質からの結合を受けている場合、超音波処理は実行され得る（例えば、図1のように）。図2Aに示す様に、複数のサンプルチャンバ206は、遠心分離アセンブリ202の中心の周りに対称に配置される。結果として、システム200の重量が適切にバランスをとられながら（例えば、図2Bに示す回転構成のために）、複数のサンプルは同時に処理され得る。サンプルチャンバ206内の流体サンプルの通常の超音波処理の場合、回転&リフトアセンブリのモータは静止状態に設定され、また、適切な電気信号が所望の超音波処理を実行するためにトランスデューサアセンブリ210に印加される。

【0014】

サンプルチャンバ206が接触媒質との結合から解放されている場合、回転&リフトアセンブリ204の回転構成要素は、図2Bに示される回転を可能にする（例えば、湾曲した矢印で示されるように時計回りの方向に）。この回転構成における遠心力の結果として、サンプルチャンバ206は、そのピボット208の周りを外側に回転し、また、流体サンプルの処理されていない部分はサンプルチャンバ206の底に溜まる。サンプルチャンバ206とトランスデューサアセンブリ210との間の機械的な結合を、サンプルチャンバ206を上昇させて接触媒質との接触を断つことで解放することに加えて、この接触はまた、液体媒体が結合に使用される場合には結合する流体の注入口の切断などの機構によっても解放することができる。上述のピボット208に加えて、ヒンジ及びフレキシブルな取り付け具を含む、サンプルチャンバ206の回転を可能にする別の機構が用いられ得る。

【0015】

例えば、遠心分離アセンブリ202が下降され、サンプルチャンバ206がトランスデューサアセンブリ216に位置合わせされる超音波処理構成と、遠心分離アセンブリ202が上昇され、その後回転される回転構成とを繰り返すことにより、この処理は順繰りに繰り返され得る。サンプルチャンバ206内の流体サンプルが完全に処理されるまで、この処理は交互に行われ得る。例えば、超音波処理時間は、数秒から数十分の範囲であり得る。回転時間は同様の範囲を有し得る。

【0016】

水平遠心分離アセンブリ202を含むシステム200にとって理想的には、遠心分離アセンブリの軸と、リフトアセンブリの軸とは、垂直（例えば、重力の）方向に精密に整列（アライン）されており、また、この垂直方向に直角な平面内に水平遠心分離アセンブリ202は横たわっている。動作設定の要求に依存して、これらの方向は或る程度のエラーのトレランスに関して実質的に整列され得、又は実質的に垂直であり得る。例えば、高精度の設定では、トレランスは、角度のトレランスとしてマイクロラジアンオーダーであってよく、又は長さのトレランスとしてミクロンオーダーであってよいが、しかしながら、いくつかの場合においては、トレランスはそれほど制限的でなくてもよい（例えば、数ミリメートル又は数度）。

【0017】

典型的に、回転構成における遠心分離アセンブリ202の回転速度は、100~1,000 RPM（1分間当たりの回転数）である。サンプルチャンバ206が水平位置へと回転するためには（例えば、円筒形のチャンバの中心軸の場合）、遠心力が支配的な重力に対して優位に立たなければならない。本文脈においては、問題の質量の値（*relevant mass value*）は、遠心加速度（又は向心加速度）と重力加速度（例えば、 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ）とを比較するためにスケールアウトする（*scaled out*）ことができる。一般に、遠心力に起因する加速度は $r \omega^2$ で表すことができ、ここで r は遠心分離アセンブリの軸から外側に計測された半径（例えば、メートルでの）であり、 ω は遠心分離アセンブリの軸の周りの角速度（例えば、ラジアン/秒での）である。例えば、 $r = 15 \text{ cm}$ 及び $\omega = 200 \text{ RPM}$ のシステム200において、得られる遠心加速度の重力加速度に対する比率は 10^{-3} のオーダーである。

【0018】

10

20

30

40

50

図 2 A 2 B の水平遠心分離アセンブリ 2 0 2 に加えて、代替構成が有利に利用され得る。図 3 は、別の例示的な実施形態に係る流体サンプルを処理するシステム 3 0 0 を示す。システム 3 0 0 は、垂直遠心分離アセンブリ 3 0 2 を含み、垂直遠心分離アセンブリ 3 0 2 はリフトアセンブリ 3 0 4 と回転アセンブリ（不図示）に搭載されている。リフトアセンブリ 3 0 4 は、リフトアセンブリの軸（例えば、実質的に重力の方向に配列されている垂直方向の軸）に沿って上下方向に遠心分離アセンブリ 3 0 2 に対する位置調節を提供する。図 2 A と同様に、回転アセンブリは、遠心分離アセンブリ 3 0 2 に遠心分離アセンブリの中心軸（例えば、重力の方向に対して実質的に垂直な水平軸）の周りでの回転を提供する。回転アセンブリと、リフトアセンブリ 3 0 4 とは、例えば、交流電流（AC）、直流電流（DC）又はステッピング・モータにより動力を与えられてよい。図 2 A 2 B 10
10 に関して上述したように、実質的な整列（位置合わせ）、及び実質的に垂直であることに関するエラーのトレランスは、動作設定に依存してよい。

【0019】

システム 3 0 0 は、4 つの対称に配置されたサンプルチャンバ 3 0 6 を含み、これらのサンプルチャンバ 3 0 6 は遠心分離アセンブリ 3 0 2 に固定して接続されている。少なくとも 1 つのサンプルチャンバ 3 0 6 は、超音波処理を可能にするためにトランスデューサアセンブリ 3 0 8 に対して相対的に位置決めされ得、ここで、接触媒質（不図示）はトランスデューサアセンブリ 3 0 8 と、整列されたサンプルチャンバ 3 0 6 との間の音響結合を提供する。この設計は図 2 A のシステム 2 0 0 と比較して同程度の遠心分離を提供することができるが、より小さなフォームファクターを有している。加えて、リフトアセンブリ 3 0 4 及び回転アセンブリは、協調した動きでロータリーと昇降台の運動を組み合わせることで周回運動を提供するために、組み合わせて用いられ得る。 20
20

【0020】

図 4 A 及び 4 B は、遠心分離アセンブリ 3 0 2 の回転アセンブリの軸の周りでの回転 4 0 4 と、遠心分離アセンブリ 3 0 2 のリフトの軸に沿った位置調節 4 0 2 とに起因する周回運動 4 0 6 を受けるサンプルチャンバ 3 0 6 の描写 4 0 0 を示す。理想的には、周回運動 4 0 6 は、リフトの軸と、遠心分離アセンブリの軸とによって画定される平面内の楕円と対応しており、ここで、エラーのトレランスは動作環境に依存することになる。本実施形態において、周回運動 4 0 6 は、図 2 B の純粋な回転（例えば、回転構成）の代わりとなっており、また、そうであるから、リフトアセンブリ 3 0 4 は、超音波処理の期間中にトランスデューサアセンブリ 3 0 8 との音響結合を提供する接触媒質との結合からサンプルチャンバを解放するために、リフトの軸に沿って遠心分離アセンブリ 3 0 2 を上昇させるために使用可能である。同様に、リフトアセンブリ 3 0 4 は、超音波処理の期間中にトランスデューサアセンブリ 3 0 8 との音響結合を提供する接触媒質と、サンプルチャンバ 3 0 6 が結合するために、リフトの軸に沿って遠心分離アセンブリ 3 0 2 を下降させるために使用可能である。 30
30

【0021】

図 5 A は、別の例示的な実施形態に係る流体サンプルを処理するためのシステム 5 0 0 を示す。図 3 における場合と同様に、システム 5 0 0 は、垂直遠心分離アセンブリ 5 0 2 を含み、垂直遠心分離アセンブリ 5 0 2 は、リフトアセンブリ 5 0 6 及び回転アセンブリ 5 0 4 に搭載されている。リフトアセンブリ 5 0 6 は、遠心分離アセンブリ 5 0 2 に、リフトアセンブリの軸（例えば、実質的に重力の方向に整列されている垂直方向の軸）に沿って上下方向での位置調節を提供し、また、回転アセンブリ 5 0 4 は、遠心分離アセンブリ 5 0 2 に遠心分離アセンブリの中心軸（例えば、重力の方向に対して実質的に垂直な水平軸）の周りでの回転を提供する。図 3 における対称な配置の代替として、サンプルチャンバ 5 0 8 は、カウンターバランス 5 1 0（釣り合い重り）を備える遠心分離アセンブリ 5 0 2 の 1 つの区域（例えば、四分円）に集めてまとめられてもよく、カウンターバランス 5 1 0 は、遠心分離アセンブリ 5 0 2 の反対側を安定化する重量を提供する。サンプルチャンバ 5 0 8 を集めてまとめることは、トランスデューサアセンブリ 5 1 2 が、（例えば、図 3 におけるように）一部のサンプルチャンバ 5 0 8 が重力場において逆さになる（ 40
40
50
50

例えば、それらサンプルチャンバ508を上下逆さまにする)ことなく、サンプルチャンバ508の超音波処理を提供することを可能にする。更には、個々のサンプルチャンバ508が周回運動406において動かされる場合(例えば、図4A 4Bのように)、隣接するサンプルチャンバ508の軌跡は、全体の処理目標が進行するようにおおよそ環状である。図5Bは、サンプルチャンバ508及びトランスデューサアセンブリ512の拡大図を示す。

【0022】

図6Aは、別の例示的な実施形態に係る流体サンプルを処理するためのシステム600を示す。図2Aの場合と同様に、システム600は水平遠心分離アセンブリ602を含み、水平遠心分離アセンブリ602はロータリー&リフトアセンブリ604に搭載される。図2Aの個々のサンプルチャンバ206と比べて、図6Aは、2つのサンプルラック606を示し、それぞれのサンプルラック606は、トランスデューサアセンブリアレイ610に含まれる複数のサンプルチャンバの並行した処理を容易にするために、サンプルチャンバアレイ608を含む。図2Aの場合と同様に、サンプルラック606は、ピボット(又はヒンジ)で遠心分離アセンブリに接続される。図2A 2Bの実施形態の他の態様は接触媒質を含み、適用することもできる。図6Bは、サンプルラック606、サンプルチャンバアレイ608、及びトランスデューサアセンブリアレイ610の拡大図を示す。

10

【0023】

図7Aは、別の例示的な実施形態に係る流体サンプルを処理するためのシステム700を示す。図2Aの場合と同様に、システム700は水平遠心分離アセンブリ702を含み、水平遠心分離アセンブリ702はロータリー&リフトアセンブリに搭載される(不図示)。図2Aにおけるサンプルチャンバ206及びピボット208と比較して、図7Aは、遠心分離アセンブリ702への固定した接続706を備えるサンプルチャンバシステム704を示す。図7Bは、サンプルチャンバ708、トランスデューサアセンブリ710、カップリングチャンバ712、及び調節可能な遠心分離機のアーム714を含むサンプルチャンバシステム704の拡大図を示し、カップリングチャンバ712は接触媒質を含む。サンプルチャンバ708とトランスデューサアセンブリ710の一体化は、遠心分離アセンブリ702の回転と、トランスデューサアセンブリ710による超音波処理とが同時に行われることを可能にする。いくつかの動作設定では、サンプルチャンバ708内の流体サンプルは、遠心分離アセンブリ702が回転を停止する場合に、サンプルチャンバ708の側壁に望ましくなく落下し得る。しかしながら、本実施形態は無重力環境では望ましくなり得る。本実施形態はまた、超音波処理後の流体サンプルの表面張力が流体サンプルをサンプルチャンバ708の底に保持するのに十分である場合の動作環境において望ましくなり得る。

20

30

【0024】

上記の実施形態に関して、モータに適用される電気信号は、高速なサンプルチャンバの回転(典型的に1分間当たりの回転数が数百から数千回転)を提供し、サンプルチャンバ内の流体に高い遠心力を生成するために選択することができる。この遠心力は、サンプルチャンバの(複数の)側壁及び蓋に集結した流体を押すことで、サンプルチャンバの底へ向けて動かし、そして、その底で塊状(バルク)のサンプル流体と再結合させる。回転処理がサンプルチャンバの底に全ての流体を集めるのに十分であると見なされた場合、モータは停止される。しかしながら、超音波サンプル処理を制御された形式で進めるために、回転後のトランスデューサに対する相対的なサンプルチャンバの精密な位置決めは重要である。それ故、これらのシステムはサンプルチャンバの回転を正確な位置で停止するための機構を含んでいてもよい。エンコーダを備えるモータなどのサーボ(servo)機構及びフィードバック機構を用いる場合、サンプルチャンバの位置はトランスデューサを基準にして記録され得る。回転の完了後、サーボ機構はサンプル容器を元の位置に戻し得る(例えば、図2Aのように対応するトランスデューサアセンブリ210の上方の所望の高さに)。代替形態として、回転サイクルの完了後のサンプルチャンバとトランスデューサとの精密な位置合わせを提供するために、ビデオカメラ又は近接センサーがサーボ機構の

40

50

代わりに、又はサーボ機構に追加して用いられ得る。

【 0 0 2 5 】

スピンサイクル（例えば、回転）が完了した後、超音波トランスデューサへと電気信号を印加することにより超音波処理は再稼働し得る。従って、超音波処理とスピンサイクルの繰り返し処理は、超音波処理の所望のレベルに到達したと見なされるまで継続される。先の段落で記載した超音波処理と回転の繰り返し処理において、超音波処理の各サイクルの持続時間は、超音波サンプル処理の連続的な制御された動作を保障するために、超音波処理時間の関数としてのサンプル流体の損失の事前知識に基づいて、処理時間のレベルが、処理が許容可能なサンプルの損失の最大のレベルよりも常に少なくなるように選択される。

10

【 0 0 2 6 】

図 8 は、例示的な実施形態に係る流体サンプルを処理するためのシステム 8 0 0 の様々な構成要素を示す。例えば、システム 8 0 0 は、回転アセンブリ及びリフトアセンブリ（例えば、図 2 A 7 B）の任意の組み合わせを含む上記の実施形態の更なる発展形態と考えられてもよい。システム 8 0 0 は、少なくとも 1 つのサンプルコンテナ 8 0 2（或いは容器又はチャンバ）と、少なくとも 1 つのトランスデューサアセンブリ 8 0 4 とを含む。無線周波数（RF）発生器 8 0 6 及び RF 増幅器 8 0 8 は、トランスデューサアセンブリ 8 0 4 を駆動し、また、信号収集 & 調整モジュール 8 0 1（信号収集及び調整モジュール 8 0 1）はトランスデューサの動作を監視する。モーションコントローラ 8 1 2 は、回転アセンブリ 8 1 4 及びリフトアセンブリ 8 1 6（又はこれらのアセンブリのうちのいくつかの組み合わせ）に、調整された命令を提供する。その全体処理は、制御コンピュータ又はマイクロコントローラ 8 1 8 による制御で処理を行い、制御コンピュータ又はマイクロコントローラ 8 1 8 は入力装置 8 2 0 及び電力供給装置 8 2 2 に接続される。

20

【 0 0 2 7 】

図 9 は、超音波処理と遠心運動とに別個の工程を用いる例示的な実施形態（例えば、図 2 A 6 A）のための流体サンプル処理の方法を示す。第 1 の動作 9 0 2 は、サンプルを機器（例えば、システム 2 0 0）にロードする（投入する）ステップを含む。第 2 の動作 9 0 4 は、機器コンピュータ（例えば、制御コンピュータ又はマイクロプロセッサ 8 1 8）に記憶されたサンプル処理プロトコルを開始するステップを含む。第 3 の動作 9 0 8 は、サンプルコンテナ内のサンプルを前処理として遠心により落とすために時間 T 1 の間、遠心分離機を稼働するステップを含む。

30

【 0 0 2 8 】

第 4 の動作 9 0 8 は、繰り返される一連のサブ動作 9 1 0、9 1 2、9 1 4（サブ動作 9 1 0、9 1 2、9 1 4 の繰り返しシーケンス）を含む。第 1 のサブ動作 9 1 0 は、トランスデューサアセンブリの上端に第 1 のサンプルを位置付けるステップと、トランスデューサとサンプル容器との間の超音波結合を提供するステップとを含む。第 2 のサブ動作 9 1 2 は、時間 T 2 の間にわたる超音波サンプル処理（周期的なサンプルの取り調べを伴う）を開始する。第 3 のサブ動作 9 1 4 は、超音波結合を取り除くステップと、サンプル容器を所定の加速度、速度、及び減速度で時間 T 3 の間にわたって回転させるステップとを含む。第 4 の動作 9 0 8 は、N 回繰り返され得、その後、残りのサンプルに対して再度実行され得る。

40

【 0 0 2 9 】

第 5 の動作 9 1 6 は、サンプルを最後に遠心により落とすために時間 T 1 の間、遠心分離機を稼働するステップを含む。第 6 の動作 9 1 8 は、機器からサンプルを取り出すステップを含む。（第 1 の及び第 2 のといった用語がここや他の場所でラベル付けのみの目的で使用されるが、具体的で特別な何らかの順序付け、又は一時的な何らかの順序付けを示すことを意図してないことに留意されたい。更には、第 1 の要素のラベル付けは、第 2 の要素が存在することを暗に意味しはしない。）

【 0 0 3 0 】

図 1 0 は、超音波処理と遠心運動とに別個の工程を用いる別の例示的な実施形態（例え

50

ば、図 2 A 6 A) のための流体サンプル処理の方法 1 0 0 0 を示すフローチャートである。図 2 A のシステム 2 0 0 に関し、第 1 の動作 1 0 0 2 は、遠心分離アセンブリ 2 0 2 を遠心分離アセンブリの軸の周りで回転させるステップを含み、流体サンプルを収容するための 1 つ以上のサンプルコンテナ (例えば、サンプルチャンバ 2 0 6) が遠心分離アセンブリ 2 0 2 に接続されている。

【 0 0 3 1 】

第 2 の動作 1 0 0 4 は、遠心分離アセンブリ 2 0 2 を遠心分離アセンブリの軸の周りで回転させるステップの後で、1 つ以上のサンプルコンテナ 2 0 6 と、その 1 つ以上のサンプルコンテナに超音波エネルギーを向かわせるように構成されたトランスデューサアセンブリ 2 1 0 との間での音響結合をもたらすために、遠心分離アセンブリ 2 0 2 の位置を調節するステップを含む。例えば、音響結合は接触媒質 (例えば、液体又はゲル) を介して達成されてもよく、接触媒質はトランスデューサアセンブリ 2 1 0 と 1 つ以上のサンプルコンテナ 2 0 6 とを音響的に結合する。第 3 の動作 1 0 0 6 は、1 つ以上のサンプルコンテナ 2 0 6 とトランスデューサアセンブリ 2 1 0 との間での音響結合をもたらすために遠心分離アセンブリ 2 0 2 の位置を調節するステップの後で、1 つ以上のサンプルコンテナ 2 0 6 へと超音波エネルギーを向かわせるためにトランスデューサアセンブリ 2 1 0 を使用するステップを含む。

10

【 0 0 3 2 】

この一連の動作 (動作のシーケンス) は連続していてもよい (例えば、図 9 のように)。第 4 の動作 1 0 0 8 は、1 つ以上のサンプルコンテナ 2 0 6 へと超音波エネルギーを向かわせるためにトランスデューサアセンブリ 2 1 0 を使用するステップの後で、1 つ以上のサンプルコンテナ 2 0 6 とトランスデューサアセンブリ 2 1 0 との間での音響結合を取り除くために遠心分離アセンブリ 2 0 2 の位置を調節するステップを含む。その後、1 つ以上のサンプルコンテナ 2 0 6 とトランスデューサアセンブリ 2 1 0 との間での音響結合を取り除くために遠心分離アセンブリ 2 0 2 の位置を調節するステップの後で、第 1 の動作 1 0 0 2 は繰り返されてもよく、第 1 の動作 1 0 0 2 は、遠心分離アセンブリ 2 0 2 を遠心分離アセンブリの軸の周りで回転させるステップを含む。

20

【 0 0 3 3 】

図 2 A 2 B に関して上述したように、遠心分離アセンブリ 2 0 2 の位置はリフトの軸に沿って調整され得、リフトの軸は、実質的に遠心分離アセンブリの軸に整列されている。そして、これらの軸のそれぞれの軸は重力の方向 (例えば、垂直方向) に実質的に整列されていてよい。更には、1 つ以上のサンプルコンテナ 2 0 6 のそれぞれは、ピボット (又はヒンジ或いは同じような接続具) において遠心分離アセンブリ 2 0 2 に接続されてもよく、ピボットは、遠心分離アセンブリが遠心分離アセンブリの軸の周りを回転する期間中に、サンプルコンテナ 2 0 6 の軸が重力の方向に対して実質的に垂直であるように、サンプルコンテナ 2 0 6 が回転することを可能にする。上述のように、実質的な整列に関する、及び実質的に垂直であることに関するエラーのトレランスは、動作設定に依存してよい。

30

【 0 0 3 4 】

図 1 1 は、超音波処理と遠心運動との一体化した工程を用いる例示的な実施形態 (例えば、図 7 A 7 B) のための流体サンプル処理の方法 1 1 0 0 を示す。第 1 の動作 1 1 0 2 は、遠心分離アセンブリ 7 0 2 を遠心分離アセンブリの軸の周りで回転させるステップを含み、流体サンプルを収容するための 1 つ以上のサンプルコンテナ (例えば、サンプルチャンバ 7 0 8 を含むサンプルチャンバシステム 7 0 4) が遠心分離アセンブリ 7 0 2 に接続されている。第 2 の動作 1 1 0 4 は、遠心分離アセンブリ 7 0 2 を回転させるステップの期間中に、1 つ以上のサンプルコンテナ 7 0 8 へと超音波エネルギーを向かわせるためにトランスデューサアセンブリ 7 1 0 を使用するステップを含む。例えば、サンプルコンテナ 7 0 8 と、トランスデューサアセンブリ 7 1 0 とが一体化したもののそれぞれは、接触媒質 (例えば、液体又はゲル) を収容するカップリングチャンバによって取り囲まれていてよく、接触媒質はトランスデューサアセンブリ 7 1 0 をサンプルコンテナ 7 0 8 と音

40

50

響的に結合する。更には、遠心分離アセンブリの軸は、重力の方向（例えば、垂直方向）に実質的に整列されていてよい。上述のように、実質的な整列に関するエラーのトレランスは、動作設定に依存してよい。

【0035】

図12は、ここで議論される方法のいずれか1つ以上をマシンに実行させるための命令がその内部で実行され得る、コンピュータシステム1200の例示的な形態でのマシンを示す。例えば、コンピュータシステム1200は、図8の制御コンピュータ又はマイクロコントローラ818と対応していてよく、コンピュータシステム1200は、図911に関連するいずれかの方法を実装してよい。代替形態においては、マシンはスタンドアロンの装置として動作し、又は他のマシンに接続されてもよい（例えば、ネットワークで結ばれる）。ネットワークで結ばれる展開形態において、マシンはサーバクライアントネットワーク環境におけるサーバ又はクライアントマシンの能力で動作してもよく、或いはピア・ツー・ピア（peer to peer）（又は分散型）ネットワーク環境におけるピア・マシンとして動作してもよい。マシンは、パーソナルコンピュータ（PC）、タブレット型PC、セットトップボックス（STB）、携帯情報端末（PDA）、携帯電話、ウェブ・アプライアンス、ネットワークルーター、スイッチ又はブリッジ、或いはそのマシンによって取られる動作を指定する命令を実行（順次的に又は別の方法で）することが可能な任意のマシンであってよい。更には、単一のマシンのみが図解されるが、用語“マシン”は、ここで議論される任意の1つ以上の方法を遂行する命令のセット（又は複数のセット）を個別に、或いは合同で実行する任意のマシンの集合を含むものとも解釈されるべきである。

10

20

【0036】

例示的なコンピュータシステム1200は、プロセッサ1202（例えば、中央演算処理装置（CPU）、グラフィックス・プロセッシング・ユニット（GPU）、又はその両方）、メインメモリ1204、及びスタティックメモリ1206を含み、これらは互いにバス1208を介して通信する。コンピュータシステム1200は、更に、ビデオディスプレイ装置1210（例えば、液晶ディスプレイ（LCD）又はブラウン管（CRT））を含んでもよい。コンピュータシステム1200はまた、英数字の入力デバイス1212（例えば、キーボード）、ユーザ・インタフェース（UI）カーソル制御装置1214（例えば、マウス）、ディスクドライブユニット1216、信号発生装置1218（例えば、スピーカ）、及びネットワークインタフェース装置1220を含む。

30

【0037】

いくつかの文脈では、コンピュータ可読媒体は、機械可読媒体として記載されてもよい。ディスクドライブユニット1216は、ここに記載される任意の1つ以上の方法又は機能を具体化する、或いは利用するデータ構造及び命令1224の1つ以上のセットを記憶する機械可読媒体1222を含む。スタティックメモリ1206、メインメモリ1204、及びプロセッサ1202もまた機械可読媒体を構成し、命令1224は、コンピュータシステム1200によるその命令の実行の期間中に、完全に、又は少なくとも部分的にスタティックメモリ1206内、メインメモリ1204内、又はプロセッサ1202内に存在してもよい。

40

【0038】

機械可読媒体1222は、例示的な実施形態においては単一の媒体となるように示されるが、用語“機械可読媒体”及び“コンピュータ可読媒体”は、データ構造及び命令1224の1つ以上のセットを記憶する単一の媒体又は複数の媒体のそれぞれを参照してよい（例えば、集中データベース又は分散型データベース、並びに/或いは関連するキャッシュ及びサーバ）。これらの用語は、任意の有体の又は非一時的な媒体（non-transitory medium）を含むものとして解釈されるべきであり、この媒体は、マシンによって実行するための命令（この命令は、ここで開示される方法の任意の1つ以上をマシンに実行させる）を記憶、符号化、又は搬送することができ、或いは、そういった命令によって利用される又はそういった命令と関係付けられるデータ構造を記憶、符

50

号化、又は搬送することができる。従って、これらの用語は、固体メモリ、光媒体、及び磁気メディアを含むものとして解釈されるべきであるが、これらには限定されない。機械可読媒体又はコンピュータ可読媒体の具体例は、不揮発性メモリ（例えば、消去可能 PROM（EPROM：erasable programmable read only memory）、電氣的消去可能 PROM（EEPROM：electrically erasable programmable read only memory）、及びフラッシュメモリ装置などの半導体メモリ装置を例として含む）、内部ハードディスク及びリムーバブル・ディスクなどの磁気ディスク、光磁気ディスク、CD ROM（シーディーロム：compact disc read only memory）、及び DVD ROM（ディーブイディーロム：digital versatile disc read only memory）を含む。

【0039】

命令1224は、更に、伝達媒体を用いて通信ネットワーク1226上を送信又は受信されてもよい。命令1224は、ネットワークインタフェース装置1220、及び、複数の既知の転送プロトコル（例えば、ハイパーテキスト転送プロトコル（HTTP：HyperText Transfer Protocol）のうちの任意の1つを用いて送信されてもよい。通信ネットワークの例は、ローカルエリアネットワーク（LAN）、広域ネットワーク（WAN）インターネット、携帯電話網、POTS（plain old telephone）ネットワーク、及び無線データネットワーク（例えば、WiFi及びWiMaxネットワーク）を含む。用語“伝達媒体”は、マシーンによって実行するための命令を記憶、符号化、又は搬送することができ、また、デジタル又はアナログ通信信号を含む任意の無形の媒体、或いはそういったソフトウェアの通信を容易にする他の無形媒体を含むものとして解釈されるべきである。

【0040】

或る実施形態は、論理、或いは複数の構成要素、モジュール、又はメカニズムを含むものとしてここに記載される。モジュールは、ソフトウェア・モジュール、又はハードウェア実装されたモジュールのいずれを構成してもよい。ハードウェア実装されたモジュールは、特定の動作を実行できる有体のユニットであり、並びに特定の形式で構成又は配置されてよい。例示的な実施形態では、1つ以上のコンピュータシステム（例えば、スタンドアロンのクライアント又はサーバのコンピュータシステム）又は1つ以上のプロセッサは、ソフトウェア（例えば、アプリケーション又はアプリケーションの一部）によって、ここで記載される特定の動作を実行するように動作するハードウェア実装されたモジュールとして構成されてもよい。

【0041】

様々な実施形態において、ハードウェア実装されたモジュール（例えば、コンピュータによって実装されるモジュール）は、機械的又は電子的に実装されてよい。例えば、ハードウェア実装されたモジュールは、（例えば、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ（FPGA：field programmable gate array）又は特定用途向け集積回路（ASIC）などの特定の動作を実行するための専用プロセッサとして）恒久的に構成される専用の電気回路又は論理を含んでよい。ハードウェア実装されたモジュールは、プログラマブル論理又は電気回路（例えば、汎用プロセッサ又は他のプログラム可能なプロセッサの内部に包含される）を含んでもよく、これは特定の動作を実行するためにソフトウェアによって一時的に構成されてもよい。専用で恒久的に構成された電気回路、又は一時的に構成された電気回路（例えば、ソフトウェアによって構成される）で機械的にハードウェア実装されたモジュールを機械的に実装するための決定を、コスト及び時間を考慮の上で行ってよいことが理解されるだろう。

【0042】

従って、用語“ハードウェア実装されたモジュール”（例えば、“コンピュータによって実装されたモジュール”）は、物理的に構成された実体が、ここで記載される特定のやり方で動作するために、及び/又は特定の動作を実行するために、恒久的に構成されてい

る（例えば、ハードワイヤード）、又は一時的（temporarily又はtransitorily）に構成されている（例えば、プログラムされる）有体物を包含するものとして理解されるべきである。ハードウェア実装されたモジュールが一時的に構成される（例えば、プログラムされる）実施形態を考慮すると、ハードウェア実装されたモジュールのそれぞれは、時間におけるいずれかの1つの瞬間に構成される又は作成される必要がない。例えば、ハードウェア実装されたモジュールがソフトウェアを用いて構成された汎用プロセッサを含む場合、汎用プロセッサは異なる時間におけるそれぞれ異なるハードウェア実装されたモジュールとして構成されてよい。ソフトウェアは、従って、例えば、時間の或る瞬間において特定のハードウェア実装されたモジュールを構成するために、及び時間の別の瞬間において別のハードウェア実装されたモジュールを構成するために、プロセッサを構成してもよい。

10

【0043】

ハードウェア実装されたモジュールは、他のハードウェア実装されたモジュールに情報を提供することができ、また、他のハードウェア実装されたモジュールから情報を受信することができる。従って、記載される複数のハードウェア実装されたモジュールは、通信的に接続されていると見なされてもよい。ここで、複数のそういったハードウェア実装されたモジュールは、同時期（contemporaneously）に存在し、通信は、これら複数のハードウェア実装されたモジュールを接続する信号伝送を介して（例えば、適切な電気回路及びバスを介して）達成されてもよい。異なる時間において複数のハードウェア実装されたモジュールが構成される、又は作成される実施形態において、こう言った複数のハードウェア実装されたモジュールの間での通信は、例えば、記憶装置、及び複数のハードウェア実装されたモジュールがアクセスしたメモリ構造内の情報の読み出しを介して、達成されてもよい。例えば、或るハードウェア実装されたモジュールが、動作を実行し、その動作の出力を、通信的に接続されたメモリ装置に記憶してもよい。それから、更なるハードウェア実装されたモジュールが、その後になって、その記憶された出力を読み出して処理するために、そのメモリ装置にアクセスしてもよい。ハードウェア実装されたモジュールは、入力装置又は出力装置と通信を開始してもよく、また、リソース（例えば情報の収集（collection））において動作してもよい。

20

【0044】

ここに記載される例示的な方法の様々な動作は、関連する動作を実行するように一時的に構成される（例えば、ソフトウェアによって）、又は恒久的に構成される1つ以上のプロセッサによって、少なくとも部分的には実行されてよい。一時的に構成されようと、又は恒久的に構成されようと、そういったプロセッサは、1つ以上の動作又は機能を実行するために動作する、プロセッサによって実装されるモジュールを構成してよい。ここで言及されるモジュールは、いくつかの例示的な実施形態においてプロセッサによって実装されるモジュールを含んでよい。

30

【0045】

同様に、ここで記載される方法は、少なくとも部分的にはプロセッサによって実装されてよい。例えば、方法の複数の動作のうち少なくとも一部は、1つ以上のプロセッサ又はプロセッサによって実装されるモジュールによって実行されてよい。この複数の動作のうちいくつかの実行は、1つ以上のプロセッサに分配されてよく、単一のマシン内に与えられるだけでなく、複数のマシンにわたって分散されてもよい。いくつかの例示的な実施形態では、プロセッサ又は複数のプロセッサは、1つの場所（例えば、家庭環境内、オフィス環境内、又はサーバ・ファームとして）に配置されてよく、一方、他の実施形態では、複数のプロセッサは複数の場所にわたって分散されてもよい。

40

【0046】

また、“クラウドコンピューティング”環境において、又は“サーズ（SaaS：software as a service）”として、関連する動作の実行を支援するために1つ以上のプロセッサが動作してもよい。例えば、複数の動作のうち少なくとも一部は、（複数のプロセッサを含む複数のマシンの例として）コンピュータのグループに

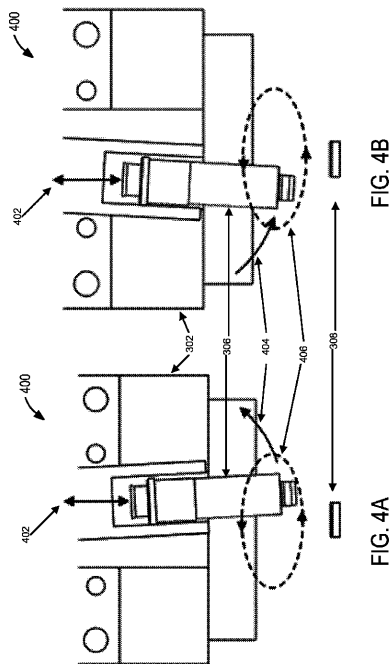
50

よって実行されてよく、これらの複数の動作は、ネットワーク（例えば、インターネット）を介して、及び1つ以上の適切なインタフェース（例えば、応用プログラムインタフェース（APIs: application program interfaces））を介してアクセス可能である。

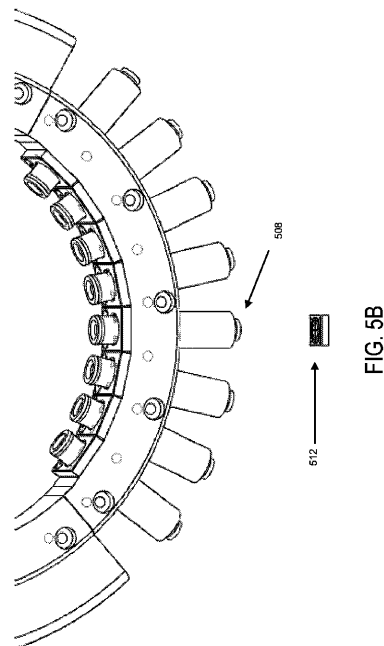
【0047】

特定の実施形態のみが上記において詳細に記載されているが、本開示の新規の教示から実質的に逸脱することなく、様々な改変が可能であることが当業者には容易に分かるだろう。例えば、上記に開示される実施形態の態様は、更なる実施形態を形成するために、他の組み合わせで組み合わせることが可能である。従って、そういった改変の全ては、本開示の範囲内に含まれるべきことが意図される。

【図4A - 4B】



【図5B】



【 7 A 】

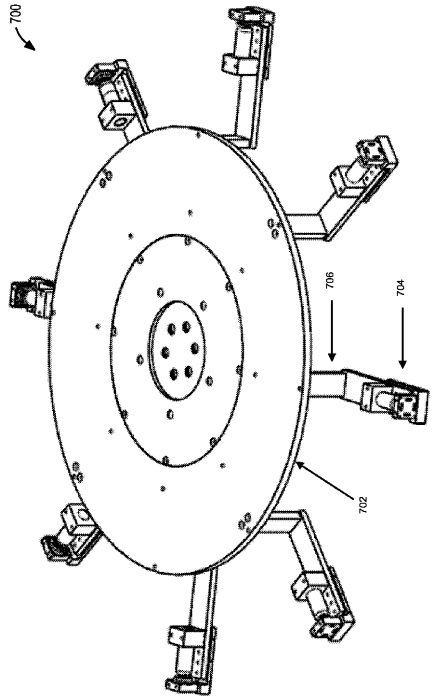
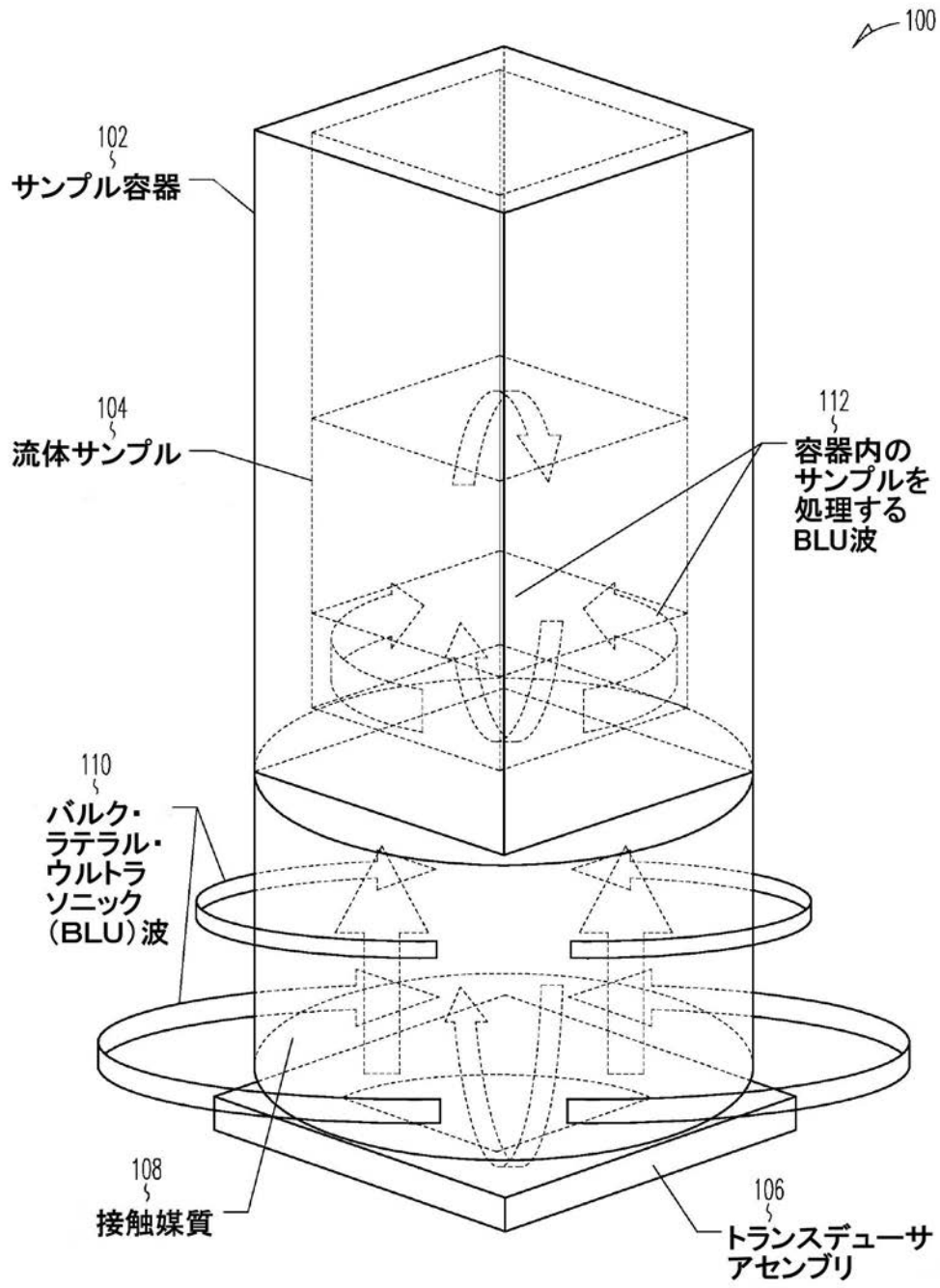
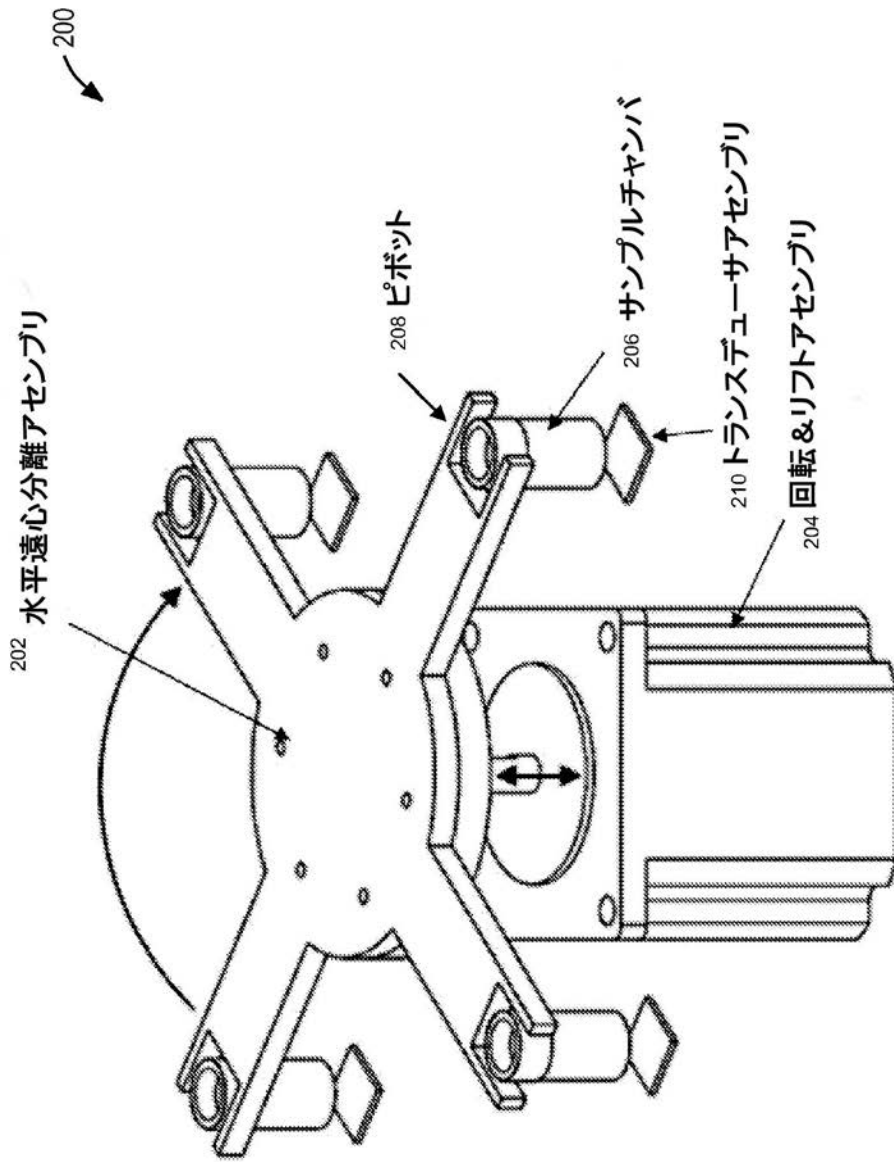


FIG. 7A

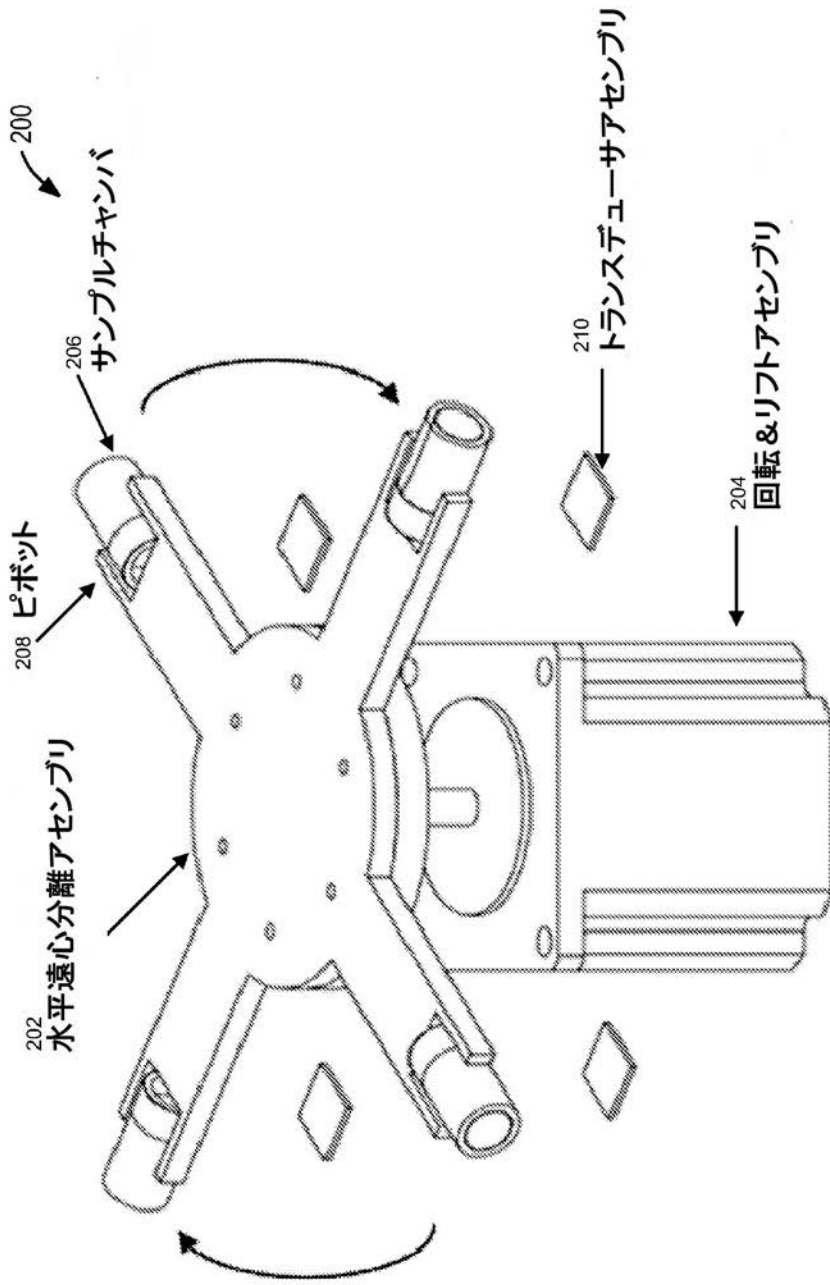
【 図 1 】



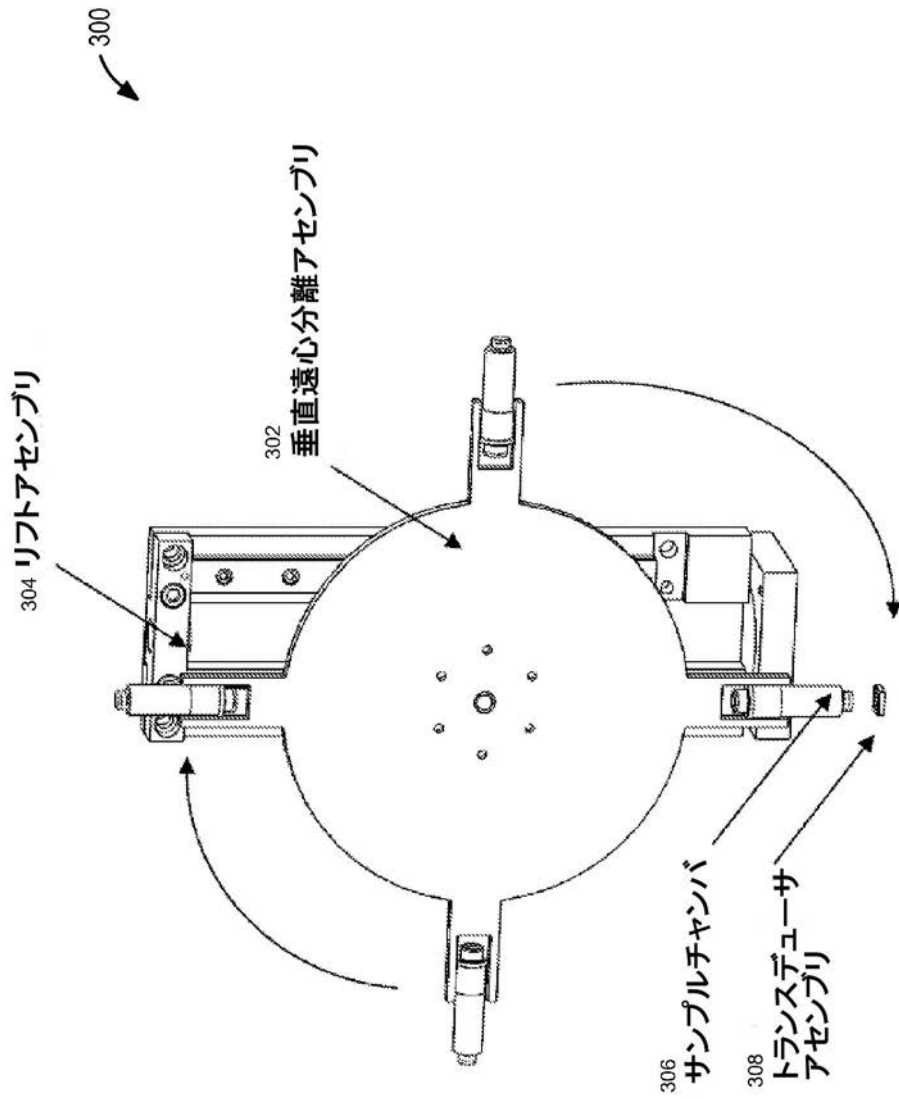
【 図 2 A 】



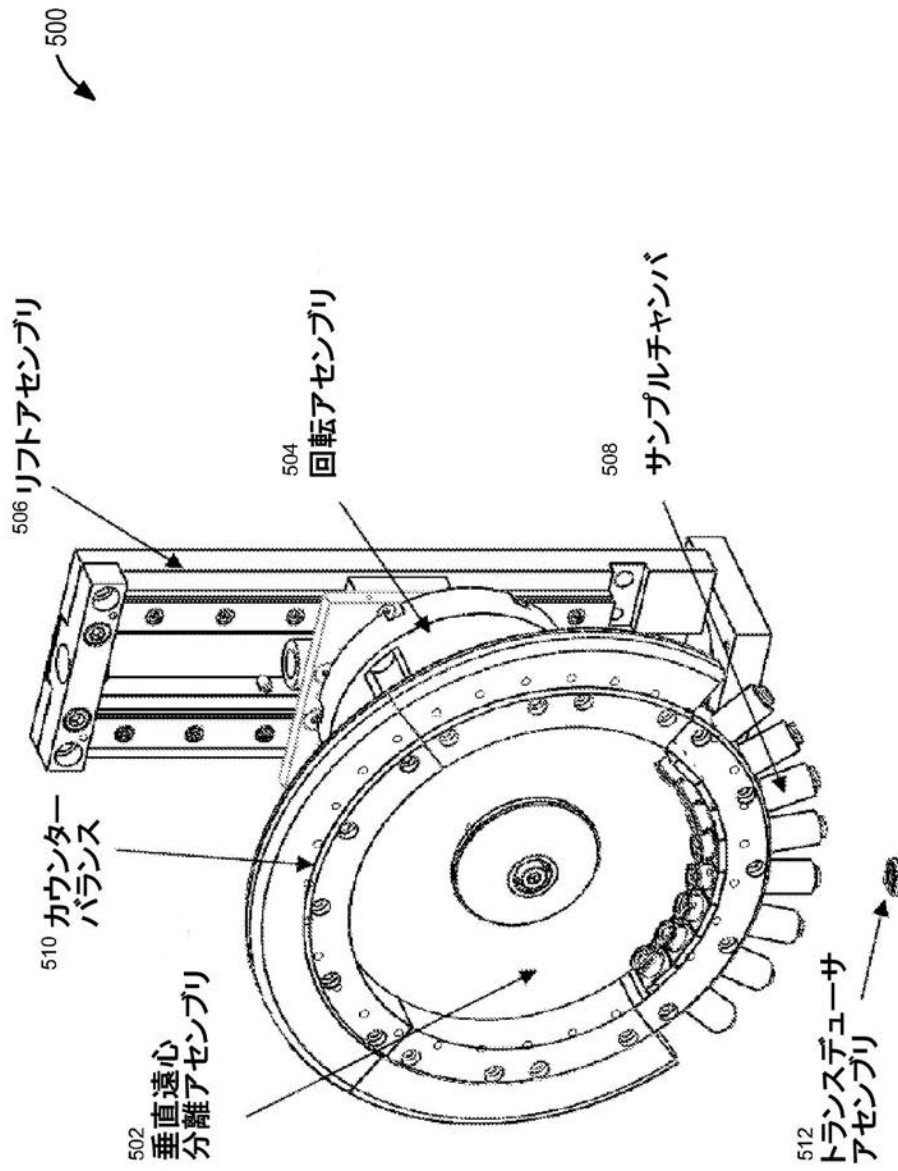
【 図 2 B 】



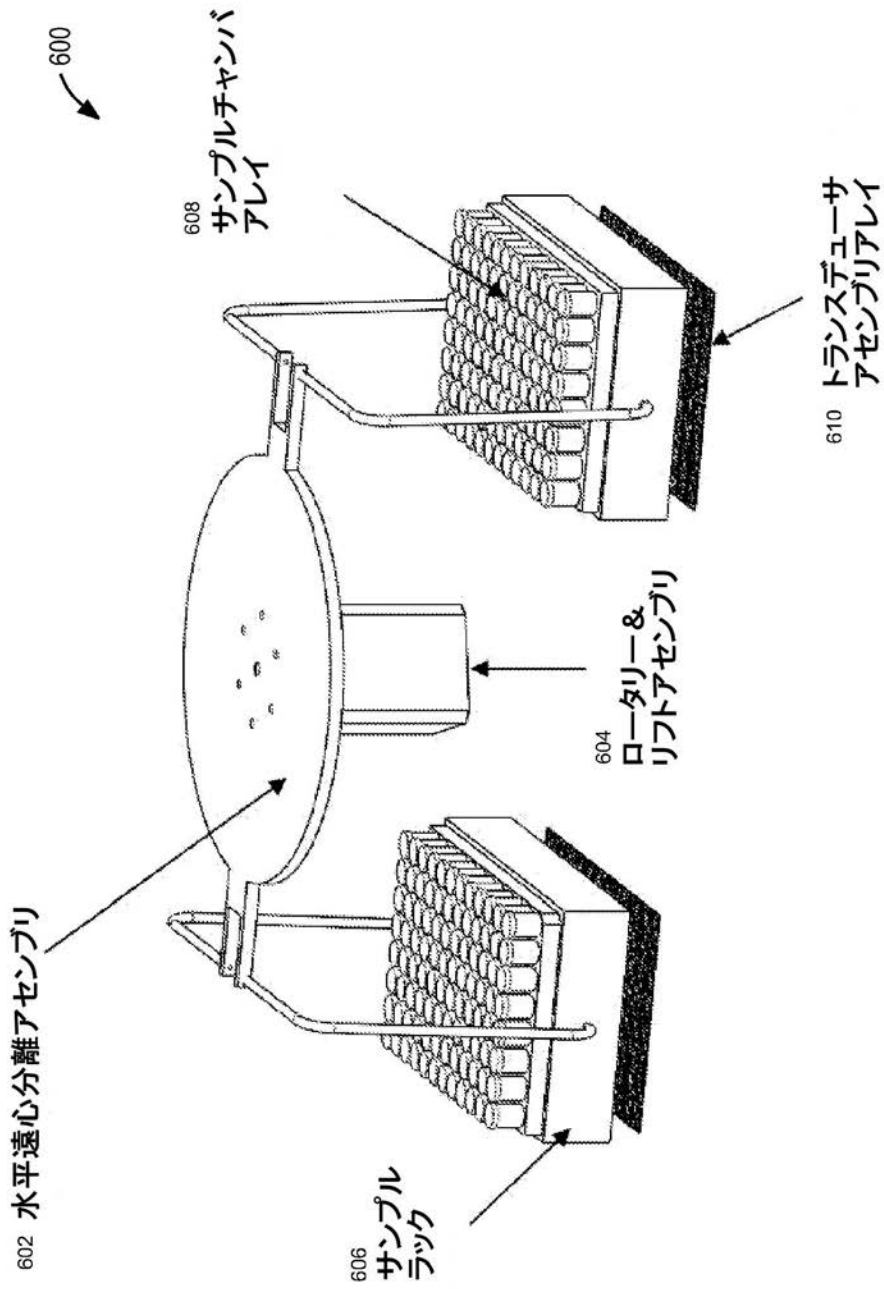
【図 3】



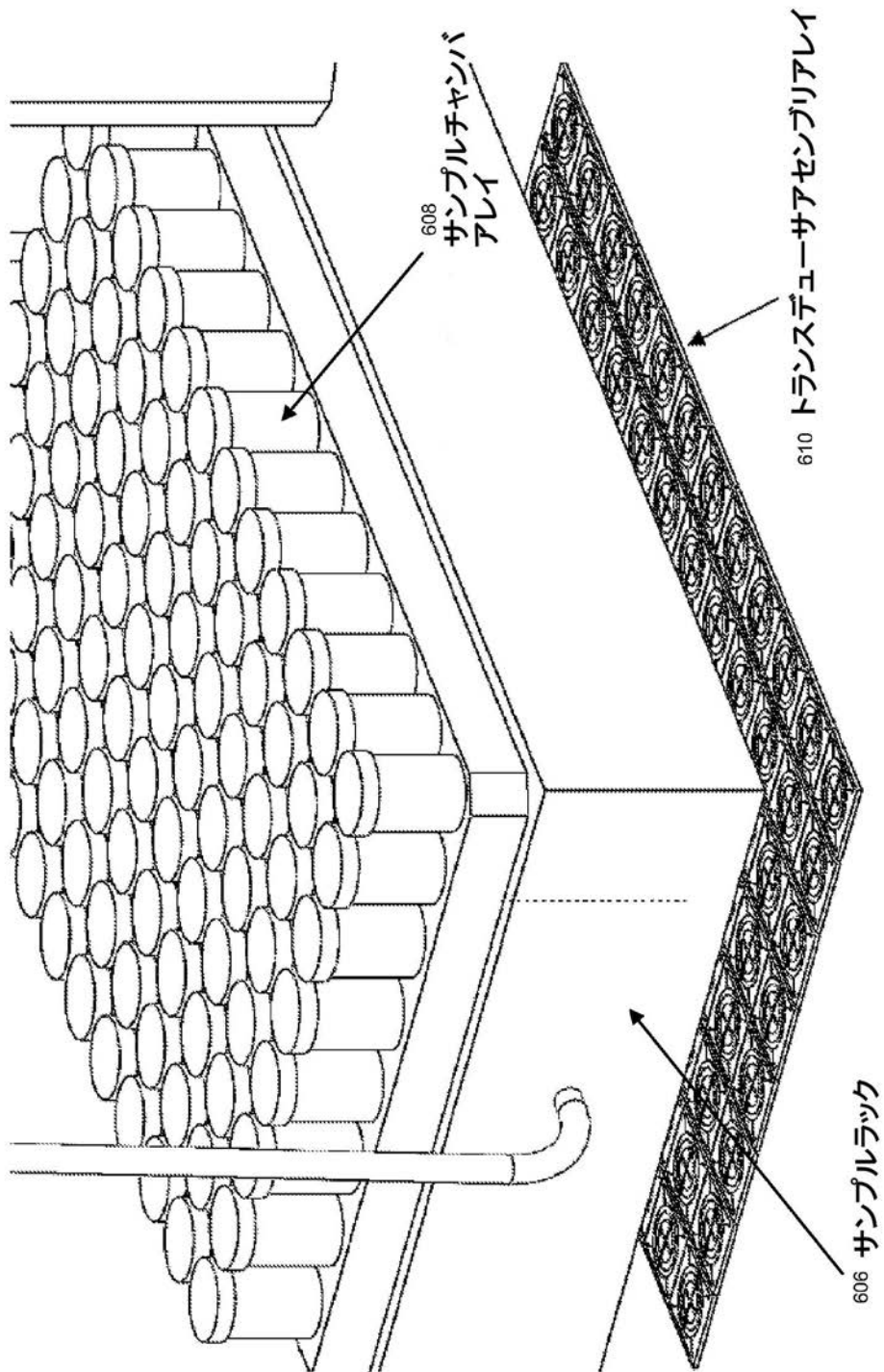
【図5A】



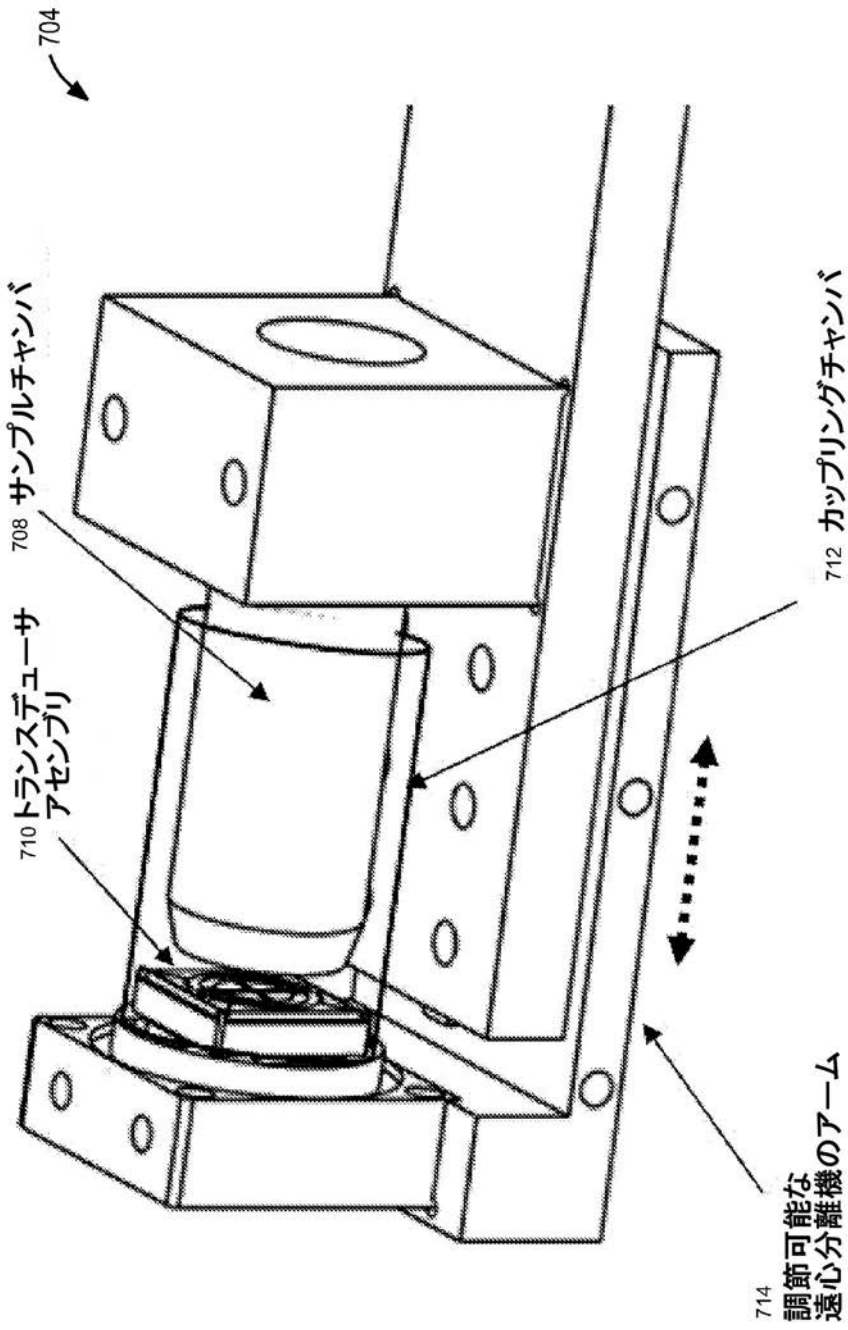
【図 6 A】



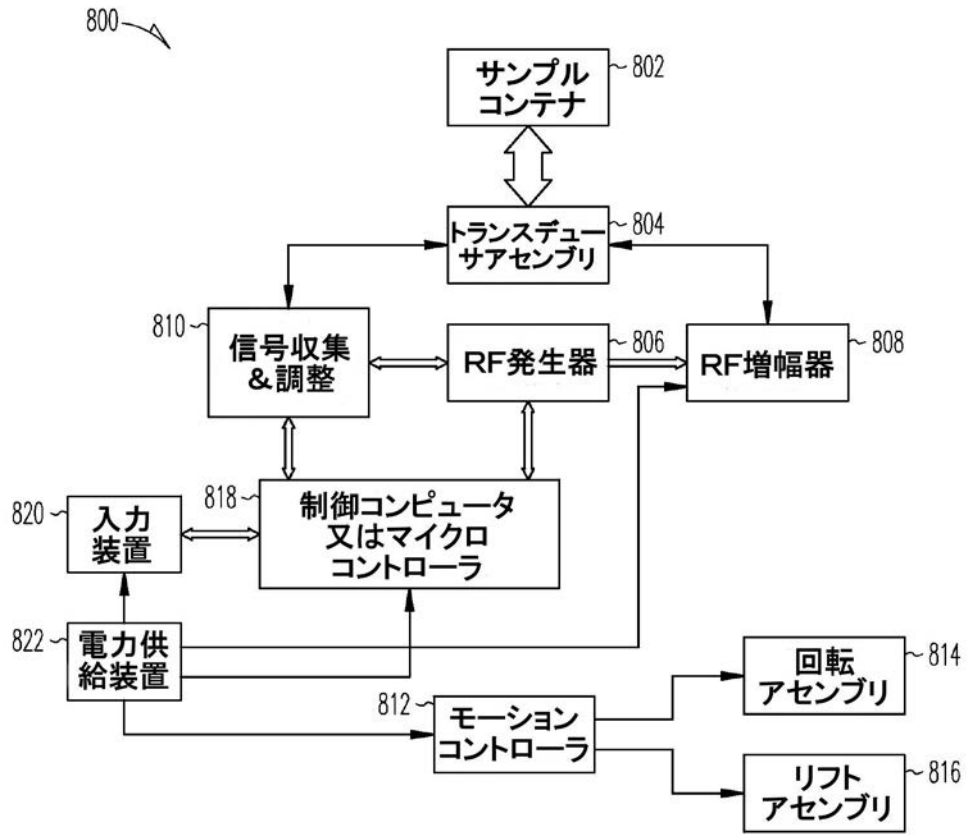
【図 6 B】



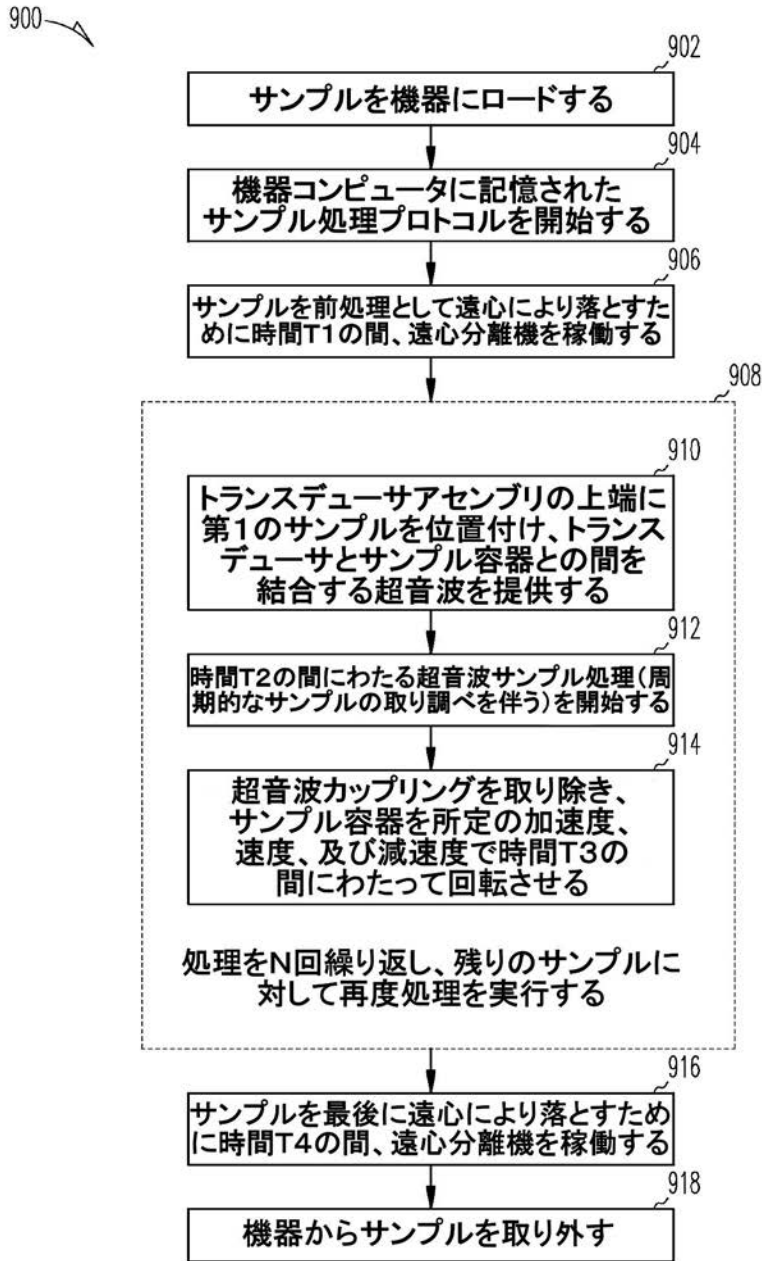
【図7B】



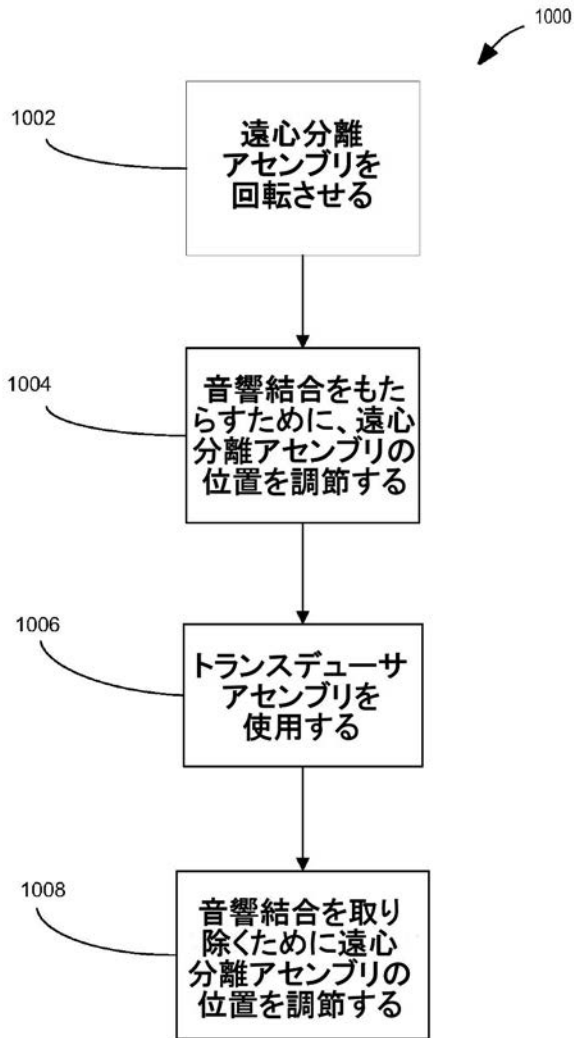
【 図 8 】



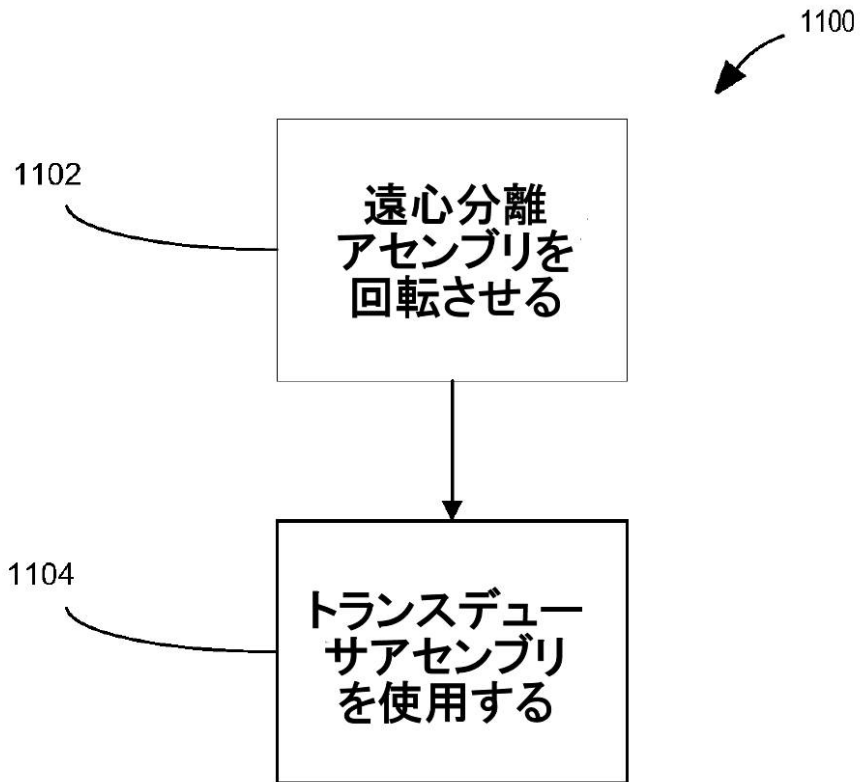
【 図 9 】



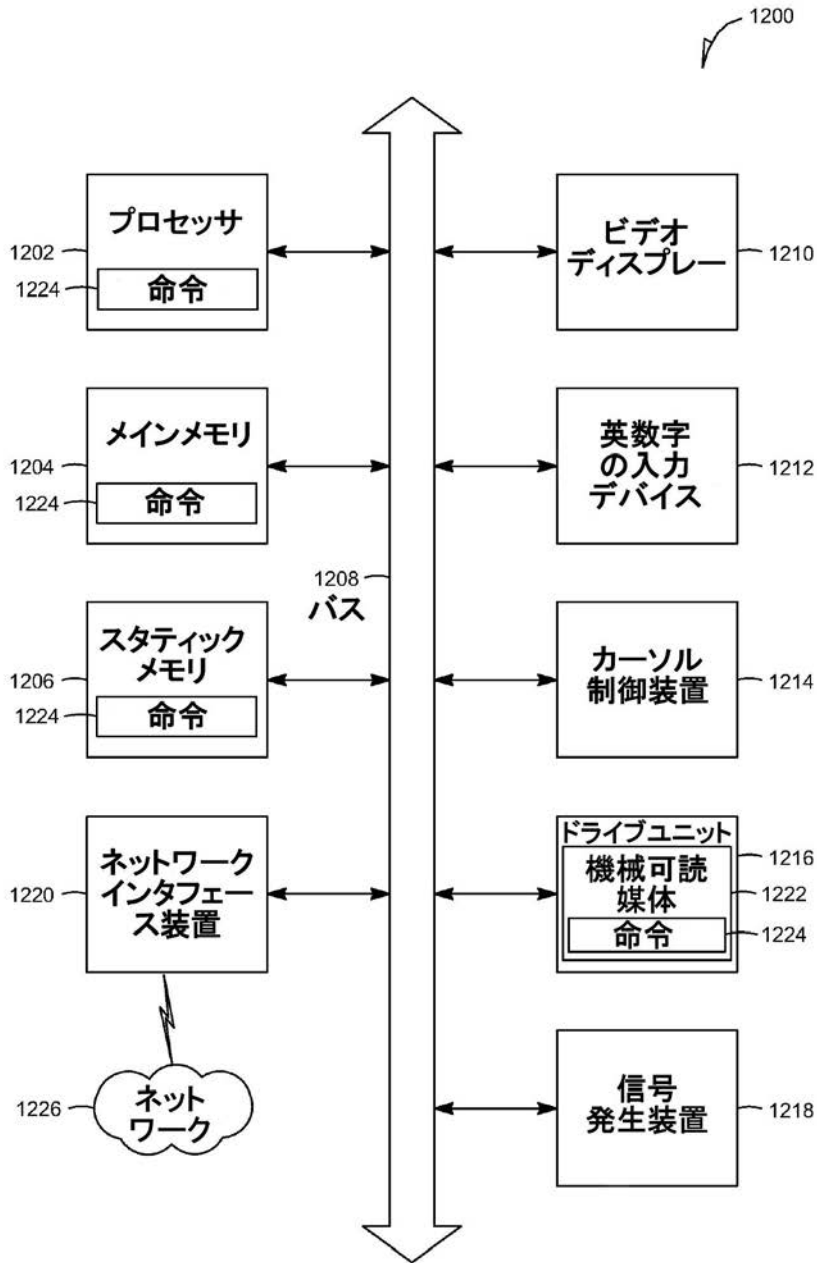
【 図 1 0 】



【図 11】



【 図 1 2 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 13/24399

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - B01D 61/42 (2013.01) USPC - 204/542 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) USPC: 204/542; IPC(8): B01D 61/42 (2013.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatBase, PubWEST(PGPB,USPT,USOC,EPAB,JPAB), Google Scholar terms: centrifuge, ultrasonic, ultrasound, acoustic, transducer, emission, emit, sample, blood, plasma, fluid, container, vessel, tube, control, rotate, lift, pivot, adjust, position, droplet, nebulize, atomize, coupling, BLU, DNA, ejection, gravity.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/0261595 A1 (Schaefer et al.) 14 October 2010 (14.10.2010), fig. 3b, 6-7, 9, 11b, 15-16 para [0075], [0094], [0100]-[0104], [0157], [0185], [0190], [0199], [0211], [0223], [0232], [0236], [0240], [0243], [0251], [0257]-[0258], [0261], [0270], [0275]-[0284], [0292]-[0294], [0342], [0347]-[0350], [0374], [0382].	1-24
A	US 2011/0269175 A1 (Durack et al.) 03 November 2011 (03.11.2011), entire document.	1-24
A	US 2006/0226057 A1 (Robinson et al.) 12 October 2006 (12.10.2006), entire document.	1-24
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* 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 "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 09 March 2013 (09.03.2013)		Date of mailing of the international search report 17 APR 2013
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

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, 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, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 ビベク , ビブー

アメリカ合衆国 , カリフォルニア州 9 5 0 5 0 , サンタ クララ , ギャメル ブラウン プレイ
ス 2 0 1 8

(72)発明者 デーシムク , パルベス

アメリカ合衆国 , カリフォルニア州 9 5 1 3 4 , サンノゼ , ボナバンチュール ドライブ 7 6

(72)発明者 ハディミオグル , パブール

スウェーデン王国 , エンゲルホルム S - 2 6 2 3 3 , ポリスガータン 1

Fターム(参考) 2G052 AA06 AD06 AD26 DA03 ED17 FB02 FB10

2G058 FA01

4D057 AB01 AC01 AC05 AD01 AE13 BA00 BA15 BA22 CA05 CB00

CB04

4G075 AA01 AA39 AA61 BB05 BB08 BB10 CA02 CA03 CA23 DA02

EA05 EB01 EB31 ED08