

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5680840号
(P5680840)

(45) 発行日 平成27年3月4日 (2015.3.4)

(24) 登録日 平成27年1月16日 (2015.1.16)

(51) Int.Cl. F I

GO 1 N 21/49 (2006.01) GO 1 N 21/49 A

GO 1 N 21/59 (2006.01) GO 1 N 21/59 Z

GO 1 N 29/02 (2006.01) GO 1 N 29/02

GO 1 N 29/26 (2006.01) GO 1 N 29/26

GO 1 N 37/00 (2006.01) GO 1 N 37/00 1 O 2

請求項の数 2 外国語出願 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2009-159932 (P2009-159932)	(73) 特許権者	512035620
(22) 出願日	平成21年7月6日 (2009.7.6)		コーンプロダクツ ディベロップメント
(65) 公開番号	特開2010-19838 (P2010-19838A)		インコーポレーテッド
(43) 公開日	平成22年1月28日 (2010.1.28)		アメリカ合衆国, イリノイ 60154,
審査請求日	平成24年7月5日 (2012.7.5)		ウエストチェスター, ウェストブルック
(31) 優先権主張番号	0812455.4	(74) 代理人	100099759
(32) 優先日	平成20年7月8日 (2008.7.8)		弁理士 青木 篤
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100114018
			弁理士 南山 知広
		(74) 代理人	100135976
			弁理士 宮本 哲夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多相システムに関する性質を決定するための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

a) サンプルラック内に装着されたサンプルチューブのアレイ内に含まれており、縦方向の軸を有するサンプルチューブの中に少なくとも1つの多相サンプルを導入するステップであって、前記サンプルラックは、

i) 少なくとも1つの第1ホールの列を有し、各第1ホールはサンプルチューブを受け入れ可能である上方プレートと、

i i) 前記上方プレートから垂直方向に離れている下方プレートであって、

1) 前記上方プレート内の前記少なくとも1つの第1ホールの列と垂直方向にそろえられた少なくとも1つの第2ホールの列であって、各第2ホールはサンプルチューブを受け入れ可能である少なくとも1つの第2ホールの列と、

2) 前記下方プレート内の前記少なくとも1つの第2ホールの列と並んで配置された少なくとも1つのスロットと、を有する下方プレートと、を備えるステップと、

b) 透過波ソース若しくは検出器又は透過波ソース及び検出器を、前記少なくとも1つの多相サンプルを有するサンプルチューブの何れか一方の側に並んで配置された前記少なくとも1つのスロットに通過させることによって、少なくとも2つのデータセットを生成するステップであって、前記少なくとも2つのデータセットは、前記少なくとも1つの多相サンプルの少なくとも1つの第1部分及び少なくとも1つの第2部分それぞれに対する透過及び／又は後方散乱した値を有し、前記少なくとも1つの第1部分及び前記少なくと

も1つの第2部分は、前記少なくとも1つの多相サンプルに対して少なくとも部分的に異なる、ステップと、

c) それぞれの多相サンプルに対する前記データセットを処理して前記少なくとも1つの多相サンプルの少なくとも1つの性質を決定するステップと、
を備える多相システムに関する性質を決定するための方法。

【請求項2】

a) 1つ又は複数のサンプルチューブを有し、それぞれのサンプルチューブが、縦方向の軸を有し、多相サンプルを受け入れ可能なサンプルチューブのアレイと、

b) サンプルラックであって、

i) 少なくとも1つの第1ホールの列を有し、各第1ホールはサンプルチューブを受け入れ可能である上方プレートと、

i i) 前記上方プレートから垂直方向に離れている下方プレートであって、

1) 前記上方プレート内の前記少なくとも1つの第1ホールの列と垂直方向にそろえられた少なくとも1つの第2ホールの列であって、各第2ホールはサンプルチューブを受け入れ可能である少なくとも1つの第2ホールの列と、

2) 前記下方プレート内の前記少なくとも1つの第2ホールの列と並んで配置された少なくとも1つのスロットと、を有する下方プレートと、を備えるサンプルラックと、

c) コンピュータを備えたスキャンシステムであって、前記コンピュータは、

i) 1つ又は複数の波ソースを制御することと、

i i) 前記1つ又は複数の波ソースを制御して、前記1つ又は複数のサンプルチューブそれぞれの中の各前記多相サンプルの少なくとも1つの第1部分及び少なくとも1つの第2部分に対する透過及び／又は後方散乱した値を有する少なくとも2つのデータセットを生成することであって、前記少なくとも1つの第1部分及び前記少なくとも1つの第2部分は、1つ又は複数の前記多相サンプルに対して少なくとも部分的に異なる少なくとも2つのデータセットを生成すること、

i i i) それぞれの前記多相サンプルに対して生成された前記データセットを処理して、前記多相サンプルの少なくとも1つの性質を決定することが可能なスキャンシステムと、

を備える、多相システムに関する少なくとも1つの性質を決定するための装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2008年7月8日に出願された英国仮出願番号第0812455、4号の優先権を主張する。

【0002】

本発明は、多相システムに関する性質を決定するための方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0003】

ディスページョン又はエマルジョン等のような多相システムの性質を決定することには、非常に興味を持たれている。

【0004】

多相システムの一例には、具体的には調理の過程において、水で膨潤したデンプン（スターチ：starch）粒及び米粒のような親水コロイドによって形成されたものがある。そのようなシステムの膨潤した体積は、特に食品産業では、様々な応用における特定のデンプンの潜在的適合性を決定することの助けとして特に興味を持たれる。これまでは、膨潤した体積は、既知の体積の水において所定量のデンプン粉を調理し、結果として得られた多相システムを実験用の測定シリンダの中に置き、それを24時間静置し、続いて静置されたデンプンの体積がシリンダから読み取られることによって決定される。明らかに、この方法によってデータを得ることは、労力及び費用がかかる。

【0005】

飲料産業において興味を持たれる多相システムの他のタイプには、とりわけ、水、芳香油、アラビアガムのような安定剤、着色剤、及び他の添加剤から構成されるオイル・イン・ウォーター・エマルジョンが含まれる。多くの飲料は長い保存期間が求められるので、そのような飲料において用いられるエマルジョンシステムは長期間にわたる安定性が重要である。従って、エマルジョンシステムにおける不安定度は、非常に不安定でない限りは、通常少なくとも1月は必要とされる。もし、これよりも短ければ、システムの人間の観察者に視覚的に明らかになる。このタイプのエマルジョンシステムの安定性／不安定性を決定するそのような期間は、新しいエマルジョンの遅い開発及びせん断不安定性及び原材料の品質等のような技術的問題への解決方法の遅い識別の両方をもたらす。

【0006】

10

十分に理解されるように、同様の問題が生じる多相システムの性質に特に興味を持たれる多くの他の応用がある。多くの応用においてそのようなシステムの安定性に興味をもたれる一方で、他の応用ではそのようなシステムを不安定にする能力が主な目的になり得ることが認識されるだろう。

【0007】

米国特許第5783826号では、可動の電磁気放射体及び検出器システムのためのハウジングから構成され、サンプルを含むセルが中に挿入されて垂直に保持される装置を用いて多相システムからデータを特定することが提案されている。放射体／検出器システムは、その中のサンプルから後方散乱した放射を測定することが操作可能である。もし望むならば、セル内のサンプルを通り抜けた放射を得ることもできる。放射体／検出器システムをセルに対して段階的に動かすことによって、サンプルの相プロファイルが生成される。時間間隔ごとにサイクルを繰り返すことは、サンプルにおける不安定性を示す相プロファイルの変化を明らかにするかも知れない。しかし、これもまた時間がかかる。そして、もし、多数の多相システムが分析されるのならば、そのような数を処理するために十分な数の装置を用意することは大きな設備投資となる。

20

【0008】

米国特許第6466319号は、測定セルをサスペンションの中に入れ、例えば凝集又はある他の凝集メカニズムによって、寸法が増加した粒子によって生み出された後方散乱の量を決定する間、例えば攪拌することによって、粒子がそこに均一に分散されることを維持することによって液体のサスペンション (suspension) の安定性を決定することを開示する。

30

【0009】

米国特許第6691057号は、米国特許第5783826号において提案される線形スキンの間に起こり得る多相システム内の潜在的な迅速な変化によって生じる誤差を避けるために、セルに沿った全ての点の瞬間的なスキャンを得るための放射を用いて、サンプルセルの長さ全体を照射することを提案している点を除いて米国特許第5783826号と同様である。更に、米国特許第6691057号は、重力沈降の補助としてセルを傾けることによって、セルにおける沈降過程を加速することも開示している。放射体／検出器システムもまた、それらとサンプルセルとの間の方向を維持するために傾けられる。

【発明の概要】

40

【0010】

本発明は、多相システムに関する性質を決定するための方法及び装置に関しており、この多相システムでは多数のサンプルが迅速に処理される。好ましくは、そのような方法及び装置では、そのような多相システムの性質は比較的迅速に決定されるか、又は、測定にかなりの時間がかかるような物理的過程がゆっくりの場合には、そのような決定のコストは最小限にできる。

【0011】

本発明によれば、多相システムに関する性質を決定するための方法は、
a) それぞれが多相システムのサンプルを含むサンプルチューブのアレイを形成することと、

50

b) 反復過程において、それぞれのサンプルに対する透過及び／又は後方散乱した放射の値の少なくとも2つのデータセット (data set) を生成することと、
c) それぞれのサンプルに対する上記データセットを処理して上記サンプルの少なくとも1つの性質を決定することと、
を備える。

【0012】

「サンプルチューブ」という用語は、本明細書では、放射が通り抜けること又はサンプルから受け取った放射が後方散乱されることを許容する、サンプルに対する任意の適切な容器を対象にすることを意図する。典型的には、容器は、円形又は長方形の横断面を有するサンプルチューブを都合良くは含み、用いられる放射への高い透過率を有する材料によって形成される。

10

【0013】

好ましくは、本発明の方法は、上記データセットを記憶 (store) することを備える。

【0014】

好ましくは、本発明の方法は、それぞれのチューブに向けて波を送信し、透過及び／又は後方散乱した波を検出することによって、それぞれのデータセットを生成することを備える。

【0015】

好ましい実施形態では、本発明の方法は、それぞれのチューブに向けて電磁気放射を送信し、透過及び／又は後方散乱した放射を検出することによって、それぞれのデータセットを生成することを備える。上記電磁気放射は、紫外線、可視光線又は赤外線内に好ましくはあり、上記電磁気放射は、100 μm から10 nmの範囲、具体的には10 μm から200 nmの範囲の波長を好ましくは有する。

20

【0016】

他の実施形態では、上記方法は、それぞれのチューブに向けて音波を送信し、透過及び／又は後方散乱した音波を検出することを備える。

【0017】

ある実施形態では、上記方法は、上記サンプルの軸方向の範囲の少なくとも全体を実質的に波にさらすのと同時に、透過及び／又は後方散乱した波を線状のソース (source) として検出して上記サンプルに対するデータセットを形成することを備える。

30

【0018】

好ましい実施形態では、上記方法は、波ソースを上記チューブに対して軸方向に動かして上記チューブ内の上記サンプルの軸方向の範囲の少なくとも全体を順次波にさらし、透過及び／又は後方散乱した波を検出することを備える。好ましくは、上記音ソースを連続して動かし、時間間隔をあけて検出した透過及び／又は後方散乱した波をサンプリングすることによって、それぞれのサンプルに対する上記データセットを生成することを備える。

【0019】

上記時間間隔は、サンプル高さへの送信の意味あるプロットが生成されるような送信測定の数を与えるように選択される。典型的には、仮に20秒スキャンに対して、少なくとも10測定が記録されるべきであり、より好ましくは少なくとも100測定が、特に好ましくは400測定が、記録されるべきである。ある好ましい実施形態では、20秒スキャンに対して、少なくとも100測定が、より好ましくは約1000測定が記録されるべきである。

40

【0020】

従って、上記時間間隔は、0.001秒と2秒との間で選択され、より好ましくは0.01秒と0.1秒との間で、特に好ましくは0.01秒と0.05秒との間で選択される。典型的には、上記時間間隔は20秒スキャンの間で0.02秒であり、1000送信測定をもたらす。

50

【0021】

完全なスキャンの間の時間は、それぞれのサンプルに対して、典型的には1秒から1月に、より好ましくは1分から1日に変化し得る。

【0022】

ある好ましい実施形態では、上記方法は、固定したチューブのアレイを形成することを備える。更に好ましい実施形態では、上記方法は、上記アレイ内の上記チューブに対して上記波ソースを動かすことを備える。このことは、アレイ内のチューブ内のサンプルは、全てのテスト期間の間は平静なままであるという利点を有する。

【0023】

本発明の一実施形態では、上記方法は、それぞれの上記チューブに対して1つの波ソースを動かして、その波ソースからデータセットを生成することを備える。

10

【0024】

本発明のある好ましい実施形態では、上記方法は、上記アレイ内の少なくとも2つのチューブに対して少なくとも2つの波ソースを同時に動かして、それらのチューブからデータセットを同時に生成することを備える。

【0025】

好ましくは、上記方法は、上記チューブを平行な軸の共通の組とそろえることによって、上記アレイを形成することを備える。

【0026】

本発明の好ましい実施形態では、これは、2つの互いに直交する参照表面に関して、第1の参照表面は垂直であり且つそれぞれのチューブの側面に接触しており、第2の参照表面は水平であり且つそれぞれのチューブの基部と接触するように、それぞれのチューブを保つことによって達成される。

20

【0027】

ある好ましい実施形態では、上記方法は、サンプリング開始参照表面を設けることを備えており、上記サンプリング開始参照表面の検出は、上記チューブに対する軸方向における上記波ソースの動作の間に、上記時間間隔で検出された透過及び／又は後方散乱した波のサンプリングを開始する。

【0028】

特に好ましい実施形態では、上記サンプリング開始参照表面は、上記水平表面よりも下にあり且つ上記水平表面と平行な第3の参照表面を備える。この場合には、上記方法は、上記波ソースを上記第3の参照表面の下から上記チューブに対して軸方向に動かすことと、検出された透過及び／又は後方散乱した波をモニタして上記第3の参照表面を検出することと、上記第3の参照表面が検出された時、上記時間間隔で検出された透過及び／又は後方散乱した波のサンプリングを開始すること、とを備える。

30

【0029】

参照表面を用いて上記サンプリングを開始することによって、例えば、チューブの基部の厚さの小さな違いによるスキャンの変化が避けられ得る。また、第2及び第3の参照表面の間の距離が、2次的な距離校正として用いられ、且つスキャンニングシステムが正しく機能していることを確認するための検査として用いられ得る。

40

【0030】

スキャンは、通常、ソースによって、所定の距離がカバーされると終了する。適当なサンプルを用いて使用され得る他の実施形態では、スキャンは、検出された透過及び／又は後方散乱した波をモニタリングし、液体のトップに到着した時を計算して決定することによって終了する。

【0031】

他の好ましい実施形態では、上記方法は、上記アレイ内のそれぞれのチューブに対する第1のデータセットを順々に反復して生成することと、次に、それぞれのチューブに対する第2及び次のデータセットを順々に反復して生成すること、を備える。代わりに、上記方法は、上記アレイ内のサブセット内のそれぞれのチューブに対する第1のデータセット

50

を順々に反復して生成することと、次に、上記サブセット内のそれぞれのチューブに対する第2及び次のデータセットを順々に反復して生成することと、次に、上記アレイ内の第2及び次のサブセットに対してこの過程を繰り返すこと、とを備える。

【0032】

また更に他の実施形態では、上記方法は、十分に柔軟性を有しており、チューブ又はチューブのサブセットのアレイのスキニングの順番が、ランダムプログラムを用いて取り組まれるか、又は、測定に着手する前にオペレータによってあらかじめ定められた順番に従うことが許容される。

【0033】

また、上記方法は、システム内に配置された全てのサンプルに対して、最多数の適切な指定時刻に作動するスキャンを達成するべく、スキャンをスケジューリングするステップを含んでも良い。他の実施形態では、上記方法は、あらかじめ生成されたデータセットから検出された変化の程度に基づいて測定を実行する順番を決定することを含んでも良い。

10

【0034】

上記アレイは、好ましくは少なくとも2つのチューブを、より好ましくは少なくとも20のチューブを、特に好ましくは少なくとも100のチューブを備え得る。上記アレイは、好ましくは1000以下のチューブを、より好ましくは500以下のチューブを備える。典型的には、上記アレイは、200、300又は400のチューブを備え得る。

【0035】

本発明の方法では、全てのサンプルが上記アレイ内に同時に配置される必要はないが、サンプル限度容量が満たされるまでは追加のサンプルを加えることが可能である。また、新しいサンプルによって更なる情報が要求されないサンプルに対しては、満たされたアレイにおいて何時でもサンプルを交換することが可能である。

20

【0036】

また、本発明によれば、多相システムに関する性質を決定するための装置は、それぞれが多相システムのサンプルを含んでいるサンプルチューブのアレイがその上で組み立てられるサポート (support) と、波ソース及びそれぞれのサンプルに対して透過及び／又は後方散乱した値を検出するための少なくとも1つの波検出器と、上記波ソースを反復して操作するためのコンピュータ手段と、を備え、上記少なくとも1つの検出器は、それぞれのサンプルに対する透過及び／又は後方散乱した値のデータセットを生成し、上記コンピュータ手段は、それぞれのサンプルに対する上記データセットを処理して上記サンプルの少なくとも1つの性質を決定する。

30

【0037】

好ましくは、上記コンピュータ手段は、上記データセットを記憶し得る。

【0038】

好ましくは、上記装置は、電磁気放射を送信し得る波ソースを備え、上記少なくとも1つの検出器はそのような放射を検出し得る。

【0039】

他の実施形態では、上記装置は、音波を送信し得る波ソースを備え、少なくとも1つの検出器はそのような波を検出し得る。

40

【0040】

ある実施形態では、上記装置は、線状のソースとして波を生成し得る波ソースを備えており、その波ソースによって上記サンプルの軸方向の範囲の少なくとも全体が、波ソースからの出力に実質的にさらされ、上記少なくとも1つの検出器は線状のソースとしての透過及び／又は後方散乱した波を受け取ることができる。

【0041】

ある好ましい実施形態では、上記装置は、点ソースとして波を生成し得る波ソースを備え、上記少なくとも1つの検出器は、点ソースとしての透過及び／又は後方散乱した波を受け取ることができ、上記波ソース及び上記少なくとも1つの検出器は、チューブに対して軸方向に一体として動作可能であり、上記チューブ内の上記サンプルの軸方向の範囲の

50

少なくとも全体を順次放射にさらし、且つ透過及び／又は後方散乱した波を検出する。

【0042】

好ましくは、上記コンピュータ手段は、上記ソースを連続して動かし、時間間隔をあけて検出された透過及び／又は後方散乱した波をサンプリングすることによって、それぞれのサンプルに対する上記データセットを生成するようにプログラムされる。

【0043】

上記時間間隔は、サンプル高さへの送信の意味あるプロットが生成されるような送信測定の数を与えるように選択される。典型的には、仮に20秒スキャンに対して、少なくとも10測定が記録されるべきであり、より好ましくは少なくとも100測定が、特に好ましくは400測定が、記録されるべきである。ある好ましい実施形態では、20秒スキャンに対して、少なくとも100測定が、より好ましくは約1000測定が記録されるべきである。

10

【0044】

従って、上記時間間隔は、0.001秒と2秒との間で選択され、より好ましくは0.01秒と0.1秒との間で、特に好ましくは0.01秒と0.05秒との間で選択される。典型的には、上記時間間隔は20秒スキャンの間で0.02秒であり、1000送信測定をもたらす。

【0045】

次の完全なスキャンは、それぞれのサンプルに対して、典型的には、1秒から1月と1分から1日との間の時間によって分けられ得る。

20

【0046】

ある好ましい実施形態では、上記サポートは、少なくとも1つのデータ取得期間の間は可動ではなく、上記波ソースは、上記サポートに対して可動であり、それ故アレイ内で上記サポートによって支持されるチューブに対しても可動である。このことは、アレイ内のチューブ内のサンプルは、全てのテスト期間の間は平静なままであるという利点を有する。

【0047】

本発明のある実施形態では、上記装置は、上記チューブのそれぞれに対して可動でありチューブからデータセットを生成する1つの波ソースを備える。

【0048】

ある好ましい実施形態では、上記装置は、それぞれが関連する少なくとも1つの検出器を有する少なくとも2つの波ソースを備えており、上記少なくとも2つの波ソースは上記アレイ内の少なくとも2つのチューブに対して可動であり、チューブからデータセットを同時に生成する。

30

【0049】

好ましくは、その上でチューブのアレイが組み立てられる上記サポートは、上記アレイを形成するそれぞれのチューブに対して、上記チューブを平行な軸の共通の組とそろえることが可能なサポート手段を備える。

【0050】

本発明の好ましい実施形態では、このことは、2つの互いに直交する参照表面を有するサポート手段であって、第1の参照表面は垂直であり且つそれぞれのチューブの側面に接触可能であり、第2の参照表面は水平であり且つそれぞれのチューブの基部に接触可能であるサポート手段と、それぞれのチューブを2つの上記参照表面と接触した状態に保つための保持手段と、によって達成される。

40

【0051】

ある好ましい実施形態では、上記装置は、サンプリング開始参照表面を備えており、上記サンプリング開始参照表面の検出は、上記チューブに対する軸方向における上記波ソースの動作の間に、上記時間間隔で検出された透過及び／又は後方散乱した波のサンプリングを開始する。

【0052】

50

特に好ましい実施形態では、上記サンプリング開始参照表面は、上記サポート手段上に第3の参照表面を備えており、上記第3の参照表面は、上記第2の水平な表面よりも下にあり且つ上記第2の水平な表面と平行である。この場合には、上記コンピュータ手段は、上記波ソースを上記第3の参照表面の下側のスタート位置から上記チューブに対して軸方向に動かすことと、検出された透過及び／又は後方散乱した波をモニタして上記第3の参照表面を検出することと、上記第3の参照表面の検出の後に、上記時間間隔で検出される透過及び／又は後方散乱した波のサンプリングを開始すること、とがプログラムされる。

【0053】

ある好ましい実施形態では、それぞれのチューブがアレイを形成するための上記サポート手段は、そこから2つのチューブサポート部材が実質的に垂直に突き出る基部を備える。上記第1の参照表面は上記部材の内の1つの上に形成され、上記保持手段は、好ましくは弾力的な保持手段は、2つの上記部材の間に配置されるチューブが上記第1の参照表面と接触した状態が保持されるように他方の上記部材の上に支えられる。上記基部の上記上方及び下方の表面は、上記第2及び第3の参照表面を備えており、上記保持手段は、また、チューブの基部が上記第2の参照表面と接触するのを保持するように機能する。

【0054】

認識されるように、表面間の関係は、再現性及び結果の正確さを保証するべく相当の精度を備えて形成されることが要求される。従って、表面は機械加工表面であることが好ましい。表面の機械加工は、機械的な機械加工か、又は、好ましくは表面がレーザ切断によって形成され得る。

【0055】

好ましくは、アレイ内のチューブの列に対する上記サポート手段は、お互いの総体であり、即ち上記サポート手段は、そこからサポート部材の対が突き出る共通の基部上に形成される。いくつかのそのような総体のサポート手段が、平行に、且つお互いに水平及び垂直にそろえられて、その上に上記チューブが組み立てられる上記サポートを形成するように、正確に組み立てられる。

【0056】

本明細書において上述したように、本発明の方法及び装置は、多相システムの安定性及び不安定性に興味を持たれる多くの応用の分野において実用性を有する。しかしながら、そのようなシステムは、食品応用における親水性コロイド、飲料エマルジョンの分野におけるオイル・イン・ウォーター・エマルジョン、パーソナルケアの分野におけるオイル・イン・ウォーター・エマルジョン及びオイル分野等に制限されるものではない。

【0057】

本発明は、下記の実施形態及び添付の図面を参照して以下に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】図1は、本発明の装置の部分斜視図である。

【図2】図2は、図1において示されるサンプルラックの一部分の拡大斜視図であり、ラック内に位置するサンプルチューブのスキャンを通して部分的に位置するスキヤニングアセンブリを示す。

【図3】図3は、説明される1つのサンプル位置のみを備えた完全なシステムの図面である。

【図4】図4は、サンプルチューブ内のサンプルの透過プロファイルのグラフとして発達させ且つ表示するために必要なスキヤニングアセンブリの連続した動きを説明するために、お互いに異なる位置における図3に示されたスキヤニングアセンブリ及びサンプルチューブを示す図面である。

【図5】図5は、サンプルチューブ内のサンプルの透過プロファイルのグラフとして発達させ且つ表示するために必要なスキヤニングアセンブリの連続した動きを説明するために、お互いに異なる位置における図3に示されたスキヤニングアセンブリ及びサンプルチューブを示す図面である。

【図 6】図 6 は、サンプルチューブ内のサンプルの透過プロファイルのグラフとして発達させ且つ表示するために必要なスキャニングアッセンブリの連続した動きを説明するために、お互いに異なる位置における図 3 に示されたスキャニングアッセンブリ及びサンプルチューブを示す図面である。

【図 7】図 7 は、サンプルチューブ内のサンプルの透過プロファイルのグラフとして発達させ且つ表示するために必要なスキャニングアッセンブリの連続した動きを説明するために、お互いに異なる位置における図 3 に示されたスキャニングアッセンブリ及びサンプルチューブを示す図面である。

【図 8】図 8 は、各段階におけるチューブの連続したスキャンによって生成された透過グラフと共に、丁度混合された時の調理されたデンプンサンプルを含むサンプルチューブの図面である。

10

【図 9】図 9 は、各段階におけるチューブの連続したスキャンによって生成された透過グラフと共に、部分的に沈降した時の調理されたデンプンサンプルを含むサンプルチューブの図面である。

【図 10】図 10 は、各段階におけるチューブの連続したスキャンによって生成された透過グラフと共に、全部が沈降した時の調理されたデンプンサンプルを含むサンプルチューブの図面である。

【図 11】図 11 は、本発明の装置において用いられるサンプルラックの好ましい実施形態の一部を示す図面である。

【図 12】図 12 は、図 11 と似ているが、多数の放射ソース及び検出器を示す図面である。

20

【発明を実施するための形態】

【0059】

図 1 及び図 2 を参照して、本発明の装置 10 は、XYZ ロボット 14 が備え付けられたフレーム 12 を有する。ロボット 14 は、フレーム 12 に対して例えば X 方向における動作のためにアーム 20 が備え付けられた水平なトラックを形成するべく、フレーム 12 の向かい合った上側に備え付けられた一対の平行なレール 16, 18 を有する。アッセンブリ 22 が、Y 方向におけるアーム 20 に沿った動作のためにアーム 20 上に備え付けられており、アッセンブリ 22 はそこに従属して垂直に方向付けられたアーム 24 を有する。スキャニングアッセンブリ 26 は、アーム 24 に対して (Z 方向における) 動作のためにアーム 24 上に備え付けられており、スキャニングアッセンブリ 26 は、2 つの垂直に方向付けられた平行なサポート部材 28, 30 を有する。サポート部材 28, 30 それぞれは、放射ソース 32 及び放射検出器 34 を支える。

30

【0060】

放射ソース 32 は、紫外線、可視光線又は赤外線放射のソースであることが好ましく、例えば、ランプ、光放射ダイオード (LED) 又はレーザであっても良い。好ましくは、ソース 32 は、可視光線放射を送信できる LED である。検出器 34 は、放射ソース 32 に対する検出器 34 の位置に依存して、透過又は後方散乱した紫外線、可視光線又は赤外線放射を検出できる。ある好ましい実施形態では、検出器 34 は、ソース 32 の反対側に位置づけられて透過された放射を検出する。検出器 34 は、例えばフォトダイオード、光電子増倍管又はカメラのような、光検出器であっても良い。好ましくは、検出器 34 は、可視光線放射を検出できる固体のフォトダイオードである。

40

【0061】

トラック 16, 18 に沿ってアーム 20 を動かし、アーム 20 に沿ってアッセンブリ 22 を動かし、及びアーム 24 に沿ってスキャニングアッセンブリ 26 を動かすために、モータ (図示せず) が備えられている。モータは、典型的には、連続モードで動作するステップモータであり、スキャニングアッセンブリ 26 がフレーム 12 に対して非常に正確に位置付けられることを可能にする。それ故、スキャニングアッセンブリ 26 が、フレーム 12 上に位置付けられるサンプルラック 40 (図 1 のフレーム 12 の上に明らかに示される) によって支えられるサンプルチューブ 36 に対しても、非常に正確に位置付けられる

50

ことを可能にする。

【0062】

サンプルラック40は、上方及び下方の垂直方向に間隔をあけたプレート42、44を有しており、それぞれのプレートは400個のホール46、48を有し、アレイのホール46、48はお互いにそろえられており、それによってホール46、48の対はそれぞれ共通の垂直な軸を有する。従って、ホール46、48の対それぞれに配置されたサンプルチューブ36は、すべて平行な軸の共通の組にそろえられている。

【0063】

ホール46、48の表面(periphery)は、サンプルチューブ36をその縦方向の軸が本質的に垂直になるように位置づける、第1及び第2の参照表面を形成する。上方のプレート42のホール46は、サンプルチューブ36がホール46内に密接に適合する大きさになっており、一方、下方のプレート44のホール48は、ホール46よりも少し小さく、下方プレート44に対してチューブ36の基部を置くように働く。他の実施形態では、下方プレート44のホール48は、ホール46と同じ寸法であるが、ホール48は下方プレート44の中を完全には通り抜けない。

【0064】

サンプルラック40の下方プレート44は、また、ホール48の各列と隣のホール48の各列の部分との間に平行スロット50を備えており、それによって、ホール48の各列は一对の隣接するスロット50によって囲まれている。スロット50は、それぞれ、ホール46の列の長さよりも少し長い。スロット50は、サポート部材28、30を許容し、それ故、スキャンングアッセンブリ26の放射ソース32及び検出器34が、特定の列においてサンプルチューブ36の両側において、チューブ36の全ての軸方向の長さを垂直方向に縦断できるように(図2参照)、隣接するスロット50の対を通り抜けることを許容する。

【0065】

適切な制御及び処理ソフトウェアがロードされたコンピュータ52が、装置10の動作を制御するために備えられている(図3参照)。

【0066】

典型的には、装置10は以下のように操作される。

【0067】

サンプルラック40は、分析される多相システムを含むサンプルチューブ36が、部分的に又は完全に満たされて装着される。サンプルチューブ36は、手動又は自動チューブ処理装置(図示せず)を用いて、ラック40の中に装着される。サンプルチューブ36の装着の間、ラック40は装置10のフレーム12上に位置付けられるか、又は、サンプルチューブ36が中に装着されると手動か又は自動ラック処理装置(図示せず)を用いてラックが導入されるフレーム12から離れて位置付けられる。

【0068】

多くの多相システムは比較的急速に分離し始めるので、好ましい実施形態では、ラック40は、サンプルチューブ36が中に装着される間は、フレーム12の上に位置付けられる。このことは、コンピュータ52が、検討中の多相サンプルに対する適切な期間内にサンプルチューブ36の最初のスキャンングを予定することをできるようにする。

【0069】

コンピュータ52は、ロボット14のモータを制御して最初のサンプルチューブ36の下にスキャンングアッセンブリ26を位置付け、次に、放射ソース32及び検出器34がチューブ36の両側で一对の隣接するスロット50の中を通り抜けて、図3から図7を参照して以下に詳細に説明するように、チューブ36の中身をスキャンするように、アッセンブリ26を垂直に動かす。

【0070】

次に図3を参照して、1つのサンプル位置において、サンプルラック40のプレート42、44は、上述したように、サンプルチューブ36を垂直な位置に支持する。サンプル

チューブ 36 は、粒子状の物質 39、例えば調理済みのデンプン粒子、が分散された液体 38 で満たされて示されている。粒子 39 は部分的に沈降している。

【0071】

上述したように、スキャニングアッセンブリ 26 は、光ビーム 33 を生成するための LED 32 と、送信された光を検出するためのフォトダイオード 34 とを有する。

【0072】

図 4 を参照して、LED 32 は、フォトダイオード 34 に向けられて、スキャニングアッセンブリ 26 内に配置され支持された状態が示される。LED 32 及びフォトダイオード 34 は、それらの主軸が同一直線上にあるようにそろえられる。アッセンブリ 26 は、アッセンブリ 26 上の位置に固定されたサンプルチューブ 36 と共に、スタンバイ位置において示される。アッセンブリ 26 がこのスタンバイ位置にいる時は、コンピュータ 52 がデータを取得しておらず、従って、透過を記録していないので、ディスプレイ 54 上のグラフは、いかなる透過も記録していない。

【0073】

図 5 では、スキャニング過程が開始されており、スキャニングアッセンブリ 26 は、図 4 に示されるそのスタンバイ位置から、サンプルラック 40 の下方プレート 44 の下側の表面を通り過ぎて、LED 32 及びフォトダイオード 34 がサンプルチューブ 36 の両側になる位置まで、垂直に動く。LED 32 及びフォトダイオード 34 が、プレート 44 の下側の表面を通り過ぎる時、光ビームが遮られる。この遮りは、コンピュータ 52 が、フォトダイオード 34 によって受信された透過信号を記録すること及びディスプレイ 54 上に示されるグラフ上にそれを示すことを開始する基準として用いられる。LED 32 及びフォトダイオード 34 がプレート 44 を通り過ぎると、透過は本質的にゼロになる。そして、ほとんどの光がサンプルチューブ 36 のこの高さにおいて分散する粒子 39 によって止められるので、フォトダイオード 34 は、低い又はほとんどゼロの透過に続く透過段差 56 を記録する。

【0074】

スキャニングアッセンブリ 26 がサンプルチューブ 36 に対して垂直に上昇すると、図 6 に示すように、光ビームを遮る粒子の数が減少して、フォトダイオード 34 による光ビーム 33 の透過が検出されて記録される。

【0075】

スキャニングアッセンブリ 26 がまた更にチューブ 36 を上昇すると、図 7 に示すように、サンプルチューブ 36 内の液体 38 には本質的に粒子がいなくなり、従って、フォトダイオード 34 によって受信された光ビームの透過のレベルが高くなり且つグラフは水平になる。

【0076】

次に、図 8 から図 10 が参照される。

【0077】

図 8 に示すように、混合後時間ゼロにおける良く混合されたデンプンのディスパージョン (dispersion) では、デンプン粒子 39 は、サンプルチューブ 36 内の液体の至る所で分散している。チューブ 36 がスキャンされて得られた透過プロットは、多数の特徴を有している。LED 32 及びフォトダイオード 34 がサンプルチューブ 36 の透明なガラスの基部を通り過ぎる時に透過におけるピーク 56 が生じるまでは、LED 32 及びフォトダイオード 34 がプレート 44 を通り過ぎる時に、透過は本質的にゼロである。このピーク 56 の後には、光が分散したデンプン粒子によって遮られる非常に低い透過の領域が続く。そして、透過ピーク 58 が、液体-空気界面における光の通り抜けにより生じる。最後に、光ビームが液体界面-空気界面よりも上方のほこり及び凝縮を通り抜ける場所である、騒がしく比較的高い透過領域 60 が見られる。

【0078】

図 9 では、沈降は現在進行している所ではあるが、デンプン粒子 39 は、短い時間の間で沈降しており、いくつかの大きなデンプン粒子 39 は完全に沈降している。サンプルチ

チューブ 36 がスキャンされた時に得られる透過プロットでは、図 8 に対して述べられているように、同じ基本的特徴が見られる。しかし、スキャニングアセンブリ 26 がチューブ 36 に対して垂直に動く時に、ここではデンプンの分散が増加する透過の領域 62 を示すことに対応する透過が、著しい違いであり、増加する透過は、チューブ 36 のトップからボトムへ下に降下していくという、デンプン粒子の緩やかな沈降を反映している。

【0079】

図 10 では、全てのデンプン粒子 39 がここではサンプルチューブ 36 のボトムに固まった状態で、デンプン粒子 39 が完全に沈降することが許容されている。サンプルチューブ 36 がスキャンされて得られた透過プロットでは、図 8 に対して述べられているように、同じ基本的特徴が見られる。しかし、ここではプロットは、固まったデンプン粒子に対応する低い透過領域 64 と、デンプン粒子 39 の上方に残された透明な上澄みの液体に対応する高い透過領域 66 という、2 つの違った領域を示す。

10

【0080】

多相システムの振る舞いは、本発明の方法及び装置を用いて、以下のように分析され得る。

【0081】

安定なエマルジョン：連続した透過プロットにおいてほとんど変化がない場合には、安定なエマルジョンが存在する。

【0082】

不安定なエマルジョン：多相システムが、沈殿、クリーム化、多層への分離、又は色が薄くなることを示す場合には、不安定なエマルジョンが存在する。

20

【0083】

沈殿が生じると、プロットは、沈殿物が集まっているサンプルチューブのボトム近くで、ほとんどないか又はゼロの透過の領域を示し、連続したプロットは、沈殿物が堆積している場所の上方のサンプルチューブの領域における透過の増加を示す。もし要求されれば、そのようなデータから、沈殿物の高さ、従って堆積を導き得る。

【0084】

クリーム化は、粒子が、例えばオイル・イン・ウォーター・エマルジョンにおける油滴が、サンプルチューブ内の液体のトップに昇る点において、沈殿の反対である。この場合には、連続した透過プロットは、チューブの低い領域における透過の増加、及びチューブの上方領域における透過のほとんどない変化又は減少のいずれか、を示す。

30

【0085】

多層への分離は、例えば細かい粒子が存在するシステムにおいて起こり得る。それ故、大きな粒子は沈殿し、より細かい粒子はサスペンション中に留まるが、帯の中に蓄積する傾向がある。そのような帯は、外観、及び沈殿物が堆積しているのとは異なるチューブの領域内の減少した透過のスパイクの成長によって、連続した透過プロットから明らかである。

【0086】

色が薄くなることは、時間と共に、チューブの長さにわたる透過の緩やかな増加によって、検出可能である。

40

【0087】

次に、図 11 を参照して、サンプルラックの好ましい実施形態が説明される。

【0088】

サンプルラック 70 は、垂直に方向付けられたプレート 72, 74 の対を有する（一つの対のみが示される）。それぞれの対におけるプレート 72, 74 は、ボルト及びスペーサチューブ（図示せず）のような適切な固定手段によって、お互いに間隔をあけて平行な関係に正確に支えられる。プレート 72, 74 のそれぞれの対は、それによってラック 70 が装置のフレーム 12 上に備え付けられ得る水平に方向づけられた平行なサポートバー（図示せず）によって支えられた固定アセンブリ（図示せず）の中で、その端部において固定される。プレート 72, 74 の対は、隣接するプレート 72, 74 の対から離れて

50

間隔をあけて備え付けられており、それによって、スキャニングアッセンブリ 26 の LED 32 及びフォトダイオード 34 が、プレート 72, 74 の対の両側において垂直に上に向かって動き得る。

【0089】

プレート 72, 74 の各対は、多数の、例えば 8 つの、垂直に方向付けられたスロット 76, 78 それぞれを備えている。各プレート 72 のスロット 76 は、各プレート 74 のスロット 78 とそろえられている。スロット 76, 78 は、プレート 72, 74 の中に精密に機械加工されて、第 1 の垂直に方向付けられた参照表面 80, 82 それぞれを、スロット 76, 78 の一面に提供し、また、スロット 76, 78 の基部を形成する第 2 の水平に方向付けられた参照表面 84, 86 それぞれを、スロット 76, 78 の他の面に提供する。参照表面 80, 82 と参照表面 84, 86 とはお互いに直交する。

10

【0090】

スロット 76, 78 の向かい合い垂直に方向付けられた壁面 88, 90 それぞれは、一対のリセス 92, 94 及び 96, 98 それぞれを備えている。一対のリセス 92, 94 及び 96, 98 それぞれでは、リセスは、鋭角にしかし水平軸に対して反対の角度でそれらの間を通過しており、プレート 72, 74 内に 2 等辺台形に形成された部分 100, 102 を形成する。一対のプレート 72, 74 それぞれでは、それらの端部がループを形成するように結ばれているスプリングのような弾性部材 104 が、そろえられた一対のリセス 92, 94 及び 96, 98 それぞれにおいて、張力を受けて配置される。

20

【0091】

スロット 76, 78 の寸法及びスロットのそれぞれの対におけるプレート 72, 74 の間の間隔は、使用するとき、チューブ 36 (1 つのみ示される) が、それぞれの対のプレート 72, 74 における隣接する対のスロット 76, 78 によって定められるポケット内に位置付けられ得るようなものであり、弾性部材 104 は、サンプルチューブ 36 を押し込んで垂直に方向付けられた参照表面 80, 82 と接触するために用いられる。サンプルチューブ 36 は、チューブの基部が水平に方向付けられた参照表面 84, 86、即ちスロット 76, 78 の基部、と接触するまで下に押される。

【0092】

このことは、光ビームがサンプルチューブ 36 の表面に対して垂直に入射し且つ出射することが重要なので、円形の断面のサンプルチューブ 36 を用いる時に特に重要である。これは、光ビームが、サンプルチューブ 36 の垂直方向の中央線を正確に横切ることを要求する。円形の断面のサンプルチューブ 36 に対して他の作動が要求されず、従って、この実施形態において説明されたように正確に機械加工された参照表面 80, 82, 84, 86 が、光ビームがサンプルチューブ 36 の中央線を横切ることを可能にする、ということが好ましい。

30

【0093】

具体的には、図 12 に示すように、このことは、また、1 つのパスにおいてサンプルチューブの列と一緒にスキャンするべく、対応するフォトダイオード 34 を備える多数の LED 32 を使用することを可能にする。図 12 に示すように、8 個のサンプルチューブ 36 の列に対して、スキャニングアッセンブリ 26 は、サポート部材 28 の上方の端部に固定された水平なアーム 29 に備え付けられた 8 個の LED 32 を有する。対応するアーム (図示せず) が、サポート部材 30 の上方の端部に固定されており、そこに備え付けられた 8 個のフォトダイオード 34 を有する。この配置は、サンプルチューブ 36 内の 8 個のサンプルの列が同時に分析されることを可能にする。多数のフォトダイオード 34 からの信号は、信号処理システムによって、例えばコンピュータ 52 に搭載される 1 つの多チャンネルアナログトゥーデジタルコンバータカードによって、パラレルに同時に取得される。

40

【0094】

明らかなように、多数のソース／検出器配置手段を用いるこの装置の実施形態では、望むならば、ロボット 14 は XZ ロボットに単純化され得る。

50

【0095】

他の実施形態（図示せず）では、正確に機械加工された本発明の装置に対する部品を得ることが不可能か又は費用がかかるか、又は円形の断面のサンプルチューブの品質が良くない、即ちそれらが同一の寸法ではない、場合には、それぞれの検出器／ソースは、サンプルチューブの幅を横切る初期化スキャンによって決定され得るサンプルチューブの中央線に、検出器／ソースを独立して動かす細かい作動メカニズムを備えていても良い。作動メカニズムの好ましい形態は、印加された電圧がピエゾ結晶の少なくとも1つの次元の変化を引き起こすピエゾ作動メカニズムである。そのようなメカニズムは、なされるべき非常に小さい正確な位置決め調整を許容する。

【0096】

10

実施例

下記の実施例は、更に本発明を示し且つ説明するために示されるが、いかなる意味においても本発明を制限するものとしてとらえられるべきではない。

【0097】

1. a) それぞれが多相システムのサンプルを含むサンプルチューブのアレイを形成することと、
b) 反復過程において、それぞれのサンプルに対する透過及び／又は後方散乱した値の少なくとも2つのデータセットを生成することと、
c) それぞれのサンプルに対する上記データセットを処理して上記サンプルの少なくとも1つの性質を決定することと、
を備える多相システムに関する性質を決定するための方法。

20

【0098】

2. それぞれのチューブに向けて波を送信し、透過及び／又は後方散乱した波を検出することによって、それぞれのデータセットを生成することを備える実施例1に記載の方法。

【0099】

3. それぞれのチューブに向けて電磁気放射を送信し、透過及び／又は後方散乱した放射を検出することによって、それぞれのデータセットを生成することを備える実施例1又は2に記載の方法。

【0100】

4. 波ソースを上記チューブに対して軸方向に動かして上記チューブ内の上記サンプルの軸方向の範囲の少なくとも全体を順次波にさらし、透過及び／又は後方散乱した波を検出することを備える実施例2又は3に記載の方法。

30

【0101】

5. 固定したチューブのアレイを形成することと、上記アレイ内の上記チューブに対して上記波ソースを動かすこと、とを備える実施例2から4のいずれかに記載の方法。

【0102】

6. 上記アレイ内の少なくとも2つのチューブに対して少なくとも2つの波ソースを同時に動かして、それらのチューブからデータセットを同時に生成することを備える実施例2から5のいずれかに記載の方法。

【0103】

40

7. 2つの互いに直交する参照表面に関して、第1の参照表面は垂直であり且つそれぞれのチューブの側面に接触しており、第2の参照表面は水平であり且つそれぞれのチューブの基部と接触するように、それぞれのチューブを保つことによって、上記アレイを形成することを備える実施例1から6のいずれかに記載の方法。

【0104】

8. サンプリング開始参照表面を設けることを備える実施例1から7のいずれかに記載の方法。

【0105】

9. 上記データセットを記憶することを備える実施例1から8のいずれかに記載の方法。

【0106】

50

10. それぞれが多相システムのサンプルを含んでいるサンプルチューブのアレイがその上で組み立てられるサポートと、波ソース及びそれぞれのサンプルに対して透過及び／又は後方散乱した値を検出するための少なくとも1つの波検出器と、上記波ソースを反復して操作するためのコンピュータ手段と、を備え、上記少なくとも1つの検出器は、それぞれのサンプルに対する透過及び／又は後方散乱した値のデータセットを生成し、上記コンピュータ手段は、それぞれのサンプルに対する上記データセットを処理して上記サンプルの少なくとも1つの性質を決定する多相システムに関する性質を決定するための装置。

【0107】

11. 電磁気放射を送信し得る波ソースを備え、上記少なくとも1つの検出器はそのような放射を検出し得る実施例10に記載の装置。

10

【0108】

12. 点ソースとして波を生成し得る波ソースを備え、上記少なくとも1つの検出器は、点ソースとしての透過及び／又は後方散乱した波を受け取ることができ、上記波ソース及び上記少なくとも1つの検出器は、チューブに対して軸方向に一体として動作可能であり、上記チューブ内の上記サンプルの軸方向の範囲の少なくとも全体を順次放射にさらし、且つ透過及び／又は後方散乱した波を検出する実施例10又は11に記載の装置。

【0109】

13. 上記コンピュータ手段が、上記ソースを連続して動かし、時間間隔をあけて検出された透過及び／又は後方散乱した波をサンプリングすることによって、それぞれのサンプルに対する上記データセットを生成するようにプログラムされる実施例10から12のいずれかに記載の装置。

20

【0110】

14. 上記サポートは少なくとも1つのデータ取得期間の間は可動ではなく、上記波ソースは、上記サポートに対して可動であり、それ故アレイ内で上記サポートによって支持されるチューブに対しても可動である実施例10から13のいずれかに記載の装置。

【0111】

15. それぞれが関連する少なくとも1つの検出器を有する少なくとも2つの波ソースを備えており、上記少なくとも2つの波ソースは、上記アレイ内の少なくとも2つのチューブに対して可動であり、チューブからデータセットを同時に生成する実施例10から14のいずれかに記載の装置。

30

【0112】

16. その上でチューブのアレイが組み立てられる上記サポートは、上記アレイを形成するそれぞれのチューブに対して、2つの互いに直交する参照表面を有するサポート手段であって、第1の参照表面は垂直であり且つそれぞれのチューブの側面に接触可能であり、第2の参照表面は水平であり且つそれぞれのチューブの基部に接触可能である、サポート手段と、それぞれのチューブを2つの上記参照表面と接触した状態に保つための保持手段と、を備える実施例10から15のいずれかに記載の装置。

【0113】

17. サンプリング開始参照表面を備える実施例10から16のいずれかに記載の装置。

【0114】

18. 上記コンピュータ手段は上記データセットを記憶可能である実施例10から17のいずれかに記載の装置。

40

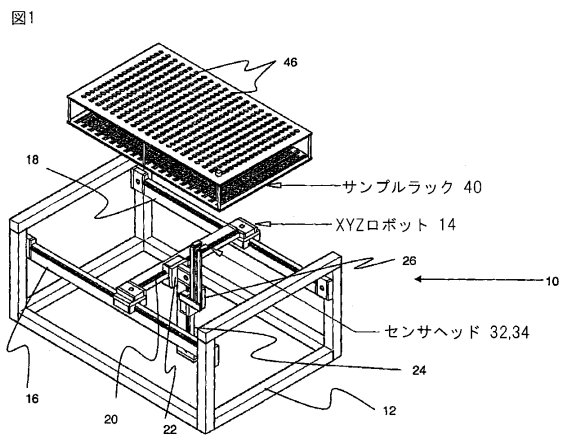
【0115】

請求項において、「備えている (comprising)」又は「備える (comprises)」は、「記載される要素を含むが、他の要素を含むことを除外しない」ことを意味することを意図しており、「構成されている (consisting of)」又は「構成する (consists of)」は、「挙げられている要素以外の微量の要素を上回るものを除外する」ことを意味することを意図しており、「本質的に構成されている (consisting essentially of)」は、「クレームされた組み合わせに対していかなる本質的に意味のある他の要素も除外する」ことを意味することを

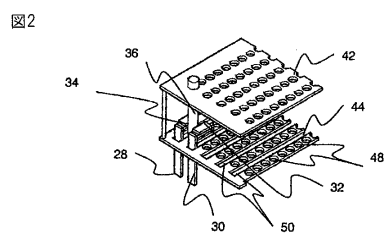
50

意図している。

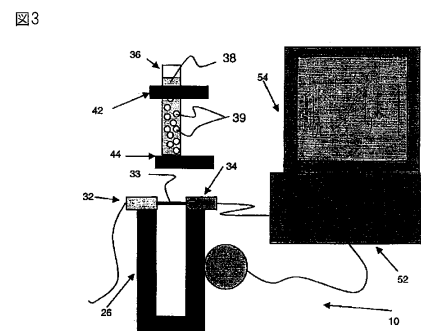
【図 1】



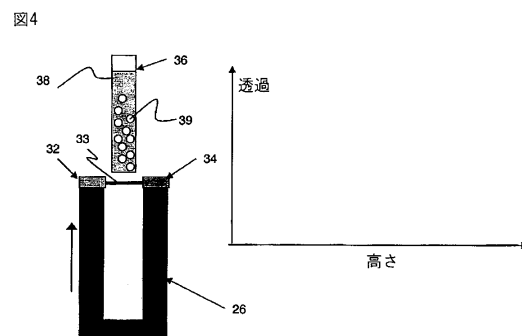
【図 2】



【図 3】

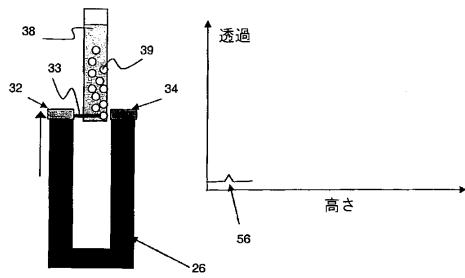


【図 4】



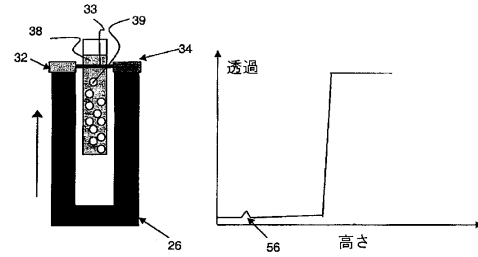
【図 5】

図5



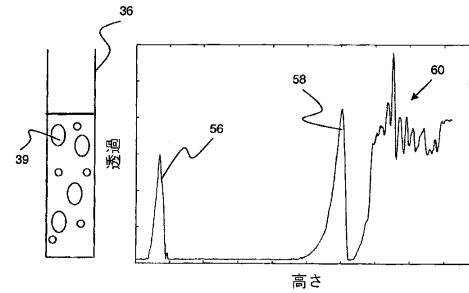
【図 7】

図7



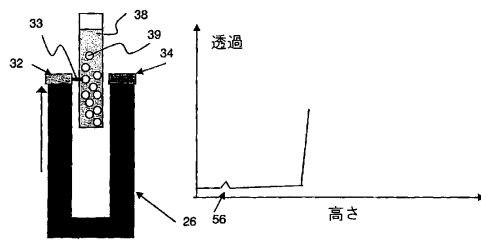
【図 8】

図8



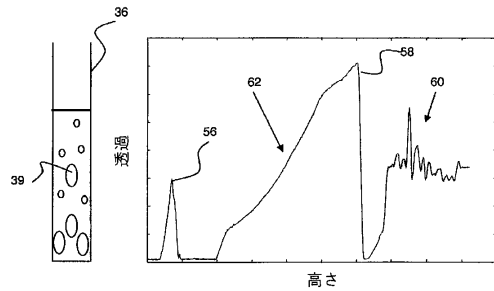
【図 6】

図6



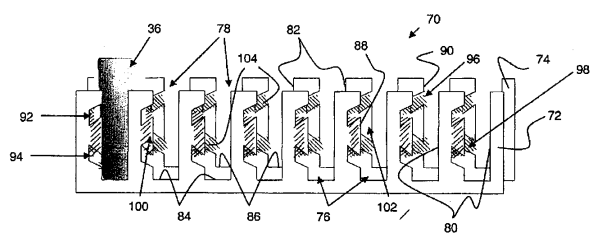
【図 9】

図9



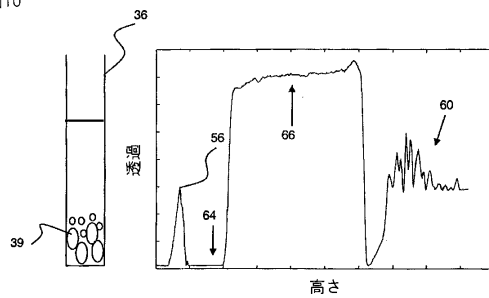
【図 11】

図11



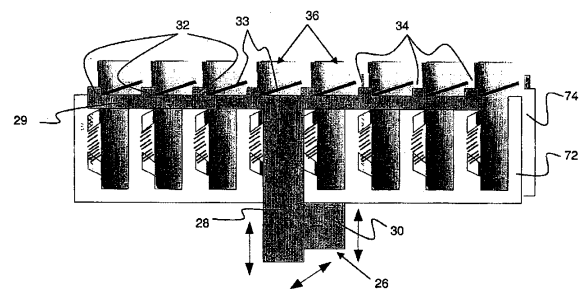
【図 10】

図10



【図 12】

図12



フロントページの続き

- (72)発明者 ジョン キャロル
イギリス国, ティーエス17 オーワイエー, ストックトンオンティーズ, イングルビー パーウ
ィック, コールトン ガーデンズ 5
- (72)発明者 サイモン ロバート ギボン
イギリス国, ディーエル6 3イーエー, ノースヨークシャー, ノーサラートン, スウェインビー
, チャーチ レーン 37, ベック コテージ

審査官 横尾 雅一

- (56)参考文献 特開2004-037322 (JP, A)
特表2002-510796 (JP, A)
特開2005-265813 (JP, A)
特開平07-103968 (JP, A)
国際公開第2006/053208 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------------|
| G01N | 21/00-21/61 |
| G01N | 1/00- 1/44 |
| G01N | 33/48-33/98 |