

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3732406号
(P3732406)

(45) 発行日 平成18年1月5日(2006.1.5)

(24) 登録日 平成17年10月21日(2005.10.21)

(51) Int. Cl.	F I
BO1F 11/00 (2006.01)	BO1F 11/00 B
BO1F 3/12 (2006.01)	BO1F 3/12
BO1L 11/00 (2006.01)	BO1L 11/00
BO8B 3/04 (2006.01)	BO8B 3/04 A
BO8B 9/08 (2006.01)	BO8B 9/08

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-546872 (P2000-546872)	(73) 特許権者 501090102
(86) (22) 出願日 平成11年4月28日 (1999.4.28)	ロッシュ デイアグノスティクス ゲゼル
(65) 公表番号 特表2002-526232 (P2002-526232A)	シャフト ミット ベシュレンクテル ハ
(43) 公表日 平成14年8月20日 (2002.8.20)	フツング
(86) 国際出願番号 PCT/EP1999/002859	ドイツ連邦共和国、デー-68298 マ
(87) 国際公開番号 W01999/056863	ンハイム (番地なし)
(87) 国際公開日 平成11年11月11日 (1999.11.11)	(74) 代理人 100065226
審査請求日 平成12年10月27日 (2000.10.27)	弁理士 朝日奈 宗太
(31) 優先権主張番号 198 19 447.1	(74) 代理人 100098257
(32) 優先日 平成10年4月30日 (1998.4.30)	弁理士 佐木 啓二
(33) 優先権主張国 ドイツ(DE)	(72) 発明者 シュルムベルゲル、ヘルムト
	ドイツ連邦共和国、デー-82398 ポ
	リング、カイゼルーハインリヒェシュトラ
	ーセ 23

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体と液体または液体と固体とを混合するための装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液体と液体または液体と固体とを混合するための装置であって、

- a) ホルダに収納された混合容器を該容器の縦軸を中心にして回転させる回転可能に支持された混合容器ホルダと、
 - b) 該ホルダを交互に時計回り方向と反時計回り方向とに回転させる駆動装置と、
 - c) 該ホルダの時計回り方向と反時計回り方向との回転角度()を制御し、該回転角度をメモリするプログラマブル制御ユニットとを備え、
- 前記制御ユニットが、前記ホルダが第1のサイクルにおいて第1の角度による回転角度運動を行ない、かつ第2のサイクルにおいて第2の角度による回転角度運動を行なうようにした混合シーケンスが実行されるように、プログラムされてなる装置。

10

【請求項2】

液体と液体または液体と固体とを混合するための方法であって、

- a) 混合される液体および/または固体を混合容器に入れる工程と、
 - b) 回転可能に支持されたホルダに前記混合容器を挿入する工程と、
 - c) 前記ホルダを駆動装置によって時計回り方向と反時計回り方向とに交互に回転させる工程とからなる方法であり、
- 前記駆動装置がプログラミングに応じて時計回り方向と反時計回り方向との前記回転角度を制御するプログラマブル制御ユニットによって制御され、前記ホルダが第1のサイクルにおいて第1の角度による回転角度運動を行ない、かつ第2のサイクルにおいて第2の角

20

度による回転角度運動を行なうようにした混合シーケンスが実行される方法。

【請求項 3】

前記第 1 の角度が、前記の第 2 の角度よりも大きい請求項 2 記載の方法。

【請求項 4】

前記混合シーケンスの通過後に 1 種または複数種のさらなる混合シーケンスが実行されるようにした請求項 2 記載の方法。

【請求項 5】

前記交互回転角度運動によって形成された渦が前記容器の底部近傍にまで達するように前記の第 1 の角度を選択する請求項 2 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

本発明は液体および/または固体の混合および洗浄の分野に属する。とくに本発明は相対的に高粘性の液体にかかわる非侵入式の混合および洗浄プロセスに関する。本発明は液体および/または固体を混合するための装置であって、ホルダに収納された混合容器を該容器の縦軸を中心にして回転させるように回転可能に支持された混合容器ホルダと、該ホルダを交互に時計回り方向と反時計回り方向とに回転させる駆動装置と、該ホルダの時計回り方向と反時計回り方向との回転角度を制御し、該回転角度をメモリするプログラマブル制御ユニットとを備えた装置に関する。

20

【0002】

従来の技術において、多数の混合方式、たとえば混合する物質を入れた容器中に攪拌機などが差し込まれる侵入式混合方式が知られている。この種の侵入式混合方式は、攪拌機により汚染および持越し (Vershleppung) が引き起こされるおそれがあることからとくに分析化学の領域にあっては不適である。したがって、分析化学分野では非侵入式混合方式、たとえば渦流ミキシングが好まれる。この種のミキシングに際して容器はその内部に入れられた中身とともに運動させられる。該運動はたとえば前後または左右に振りまわす単純な運動であってよいが、通例は容器によって 8 字形またはその他のリサーチ図形を描く運動が実施される。ただし渦流ミキシングの短所は相対的に激しい振動が惹起されると同時にエアロゾル形成の危険性があることである。

30

【0003】

従来の技術においてさらに、容器がその内部に入れられた液体および/または固体を混合するため該容器の縦軸を中心にして回転させられる混合方式が知られている。国際公開 WO 91/15768 号明細書には、たとえば試料容器がモータ軸上に偏心配置されて該モータによって時計回り方向と反時計回り方向とに交互に回転させられる装置が記載されている。米国特許第 5,580,524 号明細書にはさらに、回転するディスクが容器の外周面と接触することによって回転支持された該容器が回転させられる装置が記載されている。該明細書には、回転方向を逆転させることにより磁粒粉を液中に懸濁させることが可能であることが記載されている。

【0004】

40

前記国際公開 WO 91/15768 号明細書および米国特許第 5,580,524 号明細書に記載された装置は、洗浄と混合をそれぞれの容器中身の固有な所与条件に適合させることができないという短所を有する。これらの明細書には、最適な結果を得るために回転プロセスを適合させることが可能である旨の記載がなされていない。これに対して本発明は、混合プロセスを変えることにより混合効果の大幅な向上を実現することができるという長所を有する。とくに本発明により、2 種またはそれ以上の異なった混合方法を相互に組み合わせた混合シーケンスの適用が可能である。この種の混合シーケンスの適用が混合効果の大幅な向上をもたらすことは実験によって明らかにされている。本発明に基づく装置および方法のもう一つの長所は、スパッタまたはエアロゾル形成が効果的に防止されることである。さらに本発明により、液体のメニスカス歪みを僅かにし、容器が比較的い

50

っぱいに満たされていても損失なしにミキシングを行なうことが可能である。

【0005】

本発明の適用領域は、すでに述べたように、とくに持越しなどによる汚染が回避されなければならない分析化学の領域である。本発明において、分析化学の領域とは本来の分析に先行するプロセス、たとえば試料の希釈、分解または変換も包括することとする。本発明に基づく混合プロセスは、たとえば2種類またはそれ以上の液体を互いに混和するために適用することができる。このことはたとえば血液、血清、核酸含有試料の場合に当てはまり、また油などの場合にもそうであるように、混和する液体のいずれかが高い粘性を有する場合にとくに重要である。本発明のもう一つの重要な適用領域は、粒子を洗浄するためまたは粒子を液体成分と効果的に接触させるために粒子を液中に懸濁させることである。液体による粒子の洗浄は粒子と液体との混合によって行なわれる。この種の方法は磁粒粉を利用した分析化学の領域で大きな意義を獲得している。さらに本発明は容器内壁の洗浄に利用することも可能である。

10

【0006】

本発明の装置を用いて混合方法または洗浄方法を実施するため、液体および/または固体はまず混合容器にいっしょに入れられる。本発明の特別な長所は混合容器に特別な要件を求める必要がないことであり、ラボ通例の試験管、遠心管、エッペンドルフ型管などを多く使用することができる。好ましい容器容積は0.05~5mlである。ただし駆動装置が相応して設計されていればこれより遥かに多量の混合を行なうことも可能である。回転対称容器を使用するのが好ましい。本発明の方法操作により、スパッタまたはエアロゾル形成などを懸念することなく、上方の開いた容器でも混合を実施することが可能である。

20

【0007】

専門家には経験上からして、容器底に沈殿した固体を懸濁または溶解しようとする場合に生ずる問題が知られている。この問題は混合容器が底部に向かって先細りに形成されている場合にとくに重大である。本発明によれば、混合容器が底部に向かって先細りに形成されている場合にも沈殿した固体の懸濁を非常に急速に達成することができることが判明した。

【0008】

使用される混合容器は突起などのない円形内側断面を有してよい。他方、いゆる流動妨害具として作用して混合プロセスの強化に貢献する突起を容器内側に設けることも好適である。ただし、本発明においては、容器内壁に設けた突起または出張りは液体表面の下方にあることが重要であるが、それは容器が本発明に基づき交互に時計回り方向と反時計回り方向とに回転させられる際に前記突起または出張りが液体界面に位置していると液体を飛散させ得るからである。突起または出張りと液体表面との間隔は1mmまたは数mmであるべきことが判明した。所要の間隔は一連の要因、たとえば液体の種類、回転角度運動の速度および流動妨害具の大きさによって決定される。

30

【0009】

容器下部が多角形断面（とくに四角、六角および八角形断面）を有し、上部が円形の内側断面を有する容器を使用するのがとくに好適であることが判明した。容器寸法または液体体積は、当該液体表面が容器円形断面域に位置するように選択される。この種の容器は混合プロセスを促進するのみならず、キュベット（K u v e t t e n）としても使用することができる。とくに容器下部が四角形断面をしている場合には対向した両側を容器の透視に使用することができる。したがってこの種の一つの容器で混合、懸濁、反応およびそれに続く分析を実施することが可能である。

40

【0010】

本発明の装置は典型的な管形状を有していない混合容器でも実現可能である。極端な場合には、その上に液体が盛られる平坦な疎水表面を使用することさえ可能であることが明らかとなった。混合プロセスを実施するため該疎水表面は、該面に対して基本的に垂直に伸びて連続した液体膜を貫く1本の軸を中心にして回転させられる。該軸はそれが液体膜の重心を貫くように選択されるのが好適である。混合容器として小さなボール（寸法は、た

50

例えば直径0.7cmで深さ0.3cm)を使用するのがとくに好適であることが判明した。この種の混合容器は、前記表面に比較して液体の四散という支障が生ずることなくかつ理想的な回転軸が形成されるという長所を有する。この種のボールを用いてとくに、ボール内壁で免疫学的結合が行なわれ、余った結合相手は洗浄過程で除去されるという方法操作が可能である。ボール内壁または一般に容器内壁からの余った結合相手の洗い流しは、本発明の方法によって好適に実施することができる。容器内壁のこうした洗浄方法は、非常に効果的であるとともに非破壊的であり、つまり表面の免疫学的結合は損なわれないことが判明した。

【0011】

したがって、容器がホルダに挿入され、該容器内壁が容器の交互回転運動により容器内の液体で洗浄されるという容器洗浄方法も本発明に属する。本発明に基づき交互回転運動の回転角度が調整可能であることにより洗浄プロセスをそれぞれの必要性に合わせる事が可能である。容器内壁の洗浄に要する液体は交互回転運動の開始前に容器に入れることができるが、容器が交互回転運動している最中に洗浄液をピペットで容器内壁に落とすことも好適であることが判明した。この種の洗浄方法は原理的に任意の容器に適用することが可能であるが、本洗浄方法を少なくとも容器内壁の一部が免疫学的にまたは核酸配列でコーティングされている容器内壁の洗浄に使用するのが好適であることが判明した。

10

【0012】

本発明の混合装置は、混合容器用のホルダ、ホルダを回転させる駆動装置および駆動装置の運動を制御する制御ユニットを備えている。該ホルダは混合容器の収容に使用される。円筒形混合容器を収容するために、たとえばホルダも、混合容器を内部に収納することができ、かつ混合容器とホルダとの壁面が互いに密に接するように寸法設計された円筒であってよい。ホルダはさらに容器を固定するための保持装置を備えたものとする事も可能である。この種の保持装置は種々の大きさの容器を収容し得るように、たとえばあごの間隔が可変的なクランプあごであってよい。ホルダを軸対称的に構成し、混合プロセス中の不平衡を回避するようにすることも有意義である。ホルダはさらに、混合容器が中心部に保持され、ホルダの軸と混合容器の軸とができるだけ広範に重なるようにする必要がある。

20

【0013】

ホルダは駆動装置により交互に回転運動させられる。反対方向に回転開始する前の静止位置からのホルダの最大回転角は、本発明において回転角度()と称される。

30

【0014】

交互回転運動を実施するため、ホルダはたとえば直接モータ軸上に取り付けられるか、または支持台に回転可能に支持されてベルトなどを経て駆動させられることが可能である。また米国特許第5,580,524号明細書に記載された装置に基づく実施形態も可能である。該実施形態において、回転可能に支持されたホルダは、モータをリングギアに連結するかまたはモータをホルダの円形外周面に連結することによって実現される。

【0015】

駆動装置は従来のアナログモータ、ステップモータ、ピエゾモータなどによって駆動させることができる。駆動モータの仕様はホルダと満たされた混合容器とが有する慣性モーメントによって定まる。モータが満たすべきもう一つの基準は、適切な制御が行なわれる場合にモータの回転角度が再現性を有し、再現性ある混合状態が実現されるようにすることである。これはステップモータに該当することはいうまでもないが、簡単なアナログモータについても交互回転運動時の回転角度を充分正確に制御し得ることが明らかとなった。

40

【0016】

本発明において、同時に2つまたはそれ以上の数のホルダを回転させる駆動装置も使用することができる。この種の駆動装置の一例は米国特許第5,580,524号明細書の図5bに表わされている。この種の多重駆動装置のもう一つの可能性は本出願において以下に紹介する。

【0017】

50

本発明の重要な特徴の一つは制御ユニットとその操作方法である。ステップモータ用の制御ユニットとしては、入力されたフローに応じてステップモータを制御する市販の制御カードを使用することができる。制御カードとステップモータとのこの種の組み合わせはセットとして販売されている。制御カードは、通常、コンピュータの標準インタフェースに直接接続することができるように形成されている。本発明の実施に相当したステップモータと制御カードとからなる組み合わせは、たとえばエフオーエス・モータ・コントローラ（FOS-Motor-Controller）の名称でモーション（Motion）社から入手することができる。

【0018】

アナログモータは電圧・時間・プロフィールを与える回路を介して制御することができる。考えられる電圧プロフィールはたとえば正弦波形、方形波形またはのこぎり波形である。所定のモータについてはさまざまな電圧・時間・カーブを用いて回転角度（ ）を実験的に求めることができる。このためには、たとえば、基本的に2つの調整量つまり振幅と周期とを有する正弦波電圧、方形波電圧または三角波電圧などの信号を使用するのが好ましい。所望のホルダ回転角度はこれら2つのパラメータを変化させることによって達成することができる。たとえば、一定の回転角度に関して求められたパラメータを表の形でメモリしておき、一定の回転角度が所望される場合に、該当する電圧・時間・カーブが起用されるようにすることが可能である。2つのパラメータの一方が適切な大きさと選択される場合には、第2のパラメータを介して広い範囲で角度の変化を制御することも可能である。こうした方法で、たとえば、手動操作可能な単一の制御素子を介して回転角度を変化させることができる非常にシンプルな混合装置を構成することが可能である。この種の制御素子は、たとえば、前記の電圧・時間・プロフィールの振幅を調整するポテンシオメータであってよい。

【0019】

混合プロセスに影響を与えるもう一つの重要な量は回転角度運動に要される時間である。回転角度をこの時間で除算すればホルダの平均角速度が得られる。この速度は回転角度とともに混合効果にとって決定的に重要である。これについては実験的観察と関連して詳しく述べることにする。

【0020】

さらに、ホルダの時計回り方向および反時計回り方向の回転数は混合プロセスの結果にとって重要であることが判明した。したがって、再現性ある混合結果が得られるように回転角度運動数をプログラムし得るように構成されている。さらに、制御ユニットがメモリユニットを有し、該ユニットに方法パラメータ、たとえば回転角度、回転角度運動数などをメモリし得るのが好適である。また、制御ユニットをバーコード、磁気テープ、穿孔カードなどの読取り装置と連結して方法パラメータに関するデータを読み込むことができるようにすることも可能である。

【0021】

本発明において、第1の回転角度による混合サイクルを第2の回転角度によるサイクルと交替させることがとくに好適であることが判明した。この事情についても同じく実験的観察と関連して詳しく述べることにする。

【0022】

図1は本発明の混合装置を図解したものである。混合容器（10）はホルダ（20）に挿入されている。該ホルダは図示した本実施の形態においてプラスチックケースであり、該ケースは混合容器（10）を密接に囲繞している。該プラスチックケースはその下側がプラスチックストッパで閉じられており、該ストッパにステップモータ（30）の軸が嵌め込まれている。ステップモータ（30）は制御ユニット（40）を経て制御される。該制御ユニットはステップモータ用制御カードならびに該制御カードが差し込まれたコンピュータを含んでいる。該制御カード用ソフトウェアでステップモータ（30）の時間カーブと回転とを正確に表わすプログラムを作成することが可能である。

【0023】

図2はステップモータ制御の一例を示している。X軸には時間がミリ秒単位で表わされ、

10

20

30

40

50

Y軸にはステップモータのステップ周波数が表わされている。ステップモータの回転角度は 3.6° /ステップであり、したがって、図2に5kHzと表わされている台地部(Plateaus)では50回転/秒の速度が達成される。図2に示したような傾斜部(Rampe)を経たステップモータの起動はモータを保護するために必要とされるにすぎない。本発明に基づく混合プロセスを実施するには、衝撃によってスパッタが生ずるほど急激に混合容器が加速されないように注意しさえすればよい。

【0024】

図3は図1に示した装置で実現される流動過程を例示している。混合容器が該容器の縦軸を中心にして回転させられるとまず環状流の形の一次流れが生ずる(図3A)。該流れは容器中身の慣性および、容器の回転によって生ずる液体と壁面とのあいだのせん断力によって惹起される。該環状流の速度は壁面から発して該容器中心軸方向に向かって急速に低下する。回避流れと求心力とにより、図3Bに図示したように、垂直流の形の二次流れが発生する。この二次流れの方向は、容器底部の形態とは関係なく、容器壁面に沿って上昇し、容器中心軸近傍で下降するように形成されている。この二次流れの速度は容器壁面と容器中心軸との領域ならびに底部領域および液体表面領域で最大である。これらの領域の中間にある領域では二次流れは相対的に弱く、その結果、それら中間領域では混合は行なわれないか、またはわずかな混合が行なわれるにすぎない。図3Cは無色の相対的に軽い液体(水)が上層を形成していた有色の重い液体(グリセリン)で得られた交互回転角度運動(160ms(ミリ秒)において680度)の結果を示したものである。図3Cから認められるように混合されない液体のトーラス(Torus)が形成され、これは非常に長い交互回転運動が行なわれたのちによろやく混合されることとなる。無混合のこの領域は回転角度を変化させることにより、この場合には回転角度を小さくすることにより、その他の液体と混合することが可能である。回転角度を変えると同時に回転速度を変化させることにより一次流れも変化することとなり、ほとんど静止状態にあった液体領域が変位することによりトーラスの少なくとも一部を解消することができる。本発明では、第1の回転角度による回転サイクルを第2の回転角度による回転サイクルと交替させ、こうして混合されない領域の形成を回避して効果的な混合を達成することが好ましい。

【0025】

以下の表は、回転角度の大きさの異なるサイクルが交互に実施された、本発明の混合プロセスに関する特性データを表わしたものである。本実施の形態では内径10mmの円錐状に先細りに形成された容器中で1mlのグリセリン(50パーセント液)に上層としてあらかじめメチレンブルーで着色された0.5mlのイソプロパノールが加えられた。高粘性液が低粘性液の下方に位置するこうした層の重なり混合には高度な要件が求められる。均質性が視覚的に認められるまでの混合は、図1に示した装置により早くも以下の表のステップ4の終了後に達成された。

【0026】

【表1】

10

20

30

表 1

ステップ	回転角度の時間(ミリ秒)	角度(度)	周期数
1	90	270	15
2	45	60	10
3	90	270	15
4	45	60	10
5	90	270	15
6	45	60	10
7	90	270	10

10

【0027】

前記手順による混合方法において、まず270°の大きな回転角度によって二次流れが作り出され、該流れは着色されたイソプロパノールのトーラス形成を結果する。回転角度60°のサイクルによってトーラスを形成している液体は半径方向において隣接する液体と混合される。

20

【0028】

前記混合方法の長所をより具体的に示すために、以下の表に3種類の異なった混合サイクルの結果を示す：

【0029】

【表2】

表 2

例の番号	時間(ミリ秒)	角度(°)	周期数	混合結果
1	70	180	20	容器が静止するときに、液体は分離する。
2	95	270	20	渦はほぼ底まで到達するが、容器が静止するときに再び完全に混合する。
3	100	360	20	長い渦は底に到達しているが、混合が不完全である。

30

40

【0030】

所与の混合問題を解決するための最適条件は以下の手順で見出すことができる：

1. 回転角度をたとえば180°から出発して、発生する渦がほぼ容器底に達するかまたは最大許容メニスカス歪みが達成されるまで、ゆっくりと引き上げる。
2. 前記第1段階において見出された角度でトーラスを発生させるのにどれだけの周期が必要かを調査する。これに要される周期数は通常10～25である。
3. 前記第1および第2段階で見出されたパラメータで定義されたサイクルに小さな回転角度のサイクルを連結する。小さな回転角度は40～100°の範囲内で選択することが必要であろう。これに続いて、前記第2段階で形成されたトーラスを周囲の液体と混合す

50

るのにどれだけの周期が必要かを観察する。

4. 所望の混合均質性に応じ前記の2種のサイクルに大小の回転角度を加えたさらなるサイクルを交互に連結する。

【0031】

研究所で使用されている自動装置については、混合方法をそれぞれの試料に最適適合させることは発生する試料の特性が互いに相異していることから、通常不可能であろう。実際に発生する多くの混合問題を考慮した混合方法は、以下の範囲内のパラメータを有している。

第1のサイクル：80～1500°の範囲内の回転角度；3～30サイクル。

第2のサイクル：好ましくは10～180°の範囲内の回転角度；3～30サイクル。

10

【0032】

第2のサイクルの回転角度は形成されたトラスを解消するため第1のサイクルのそれよりも小さく選択される。

【0033】

サイクル1と2は順次に通過される。大きな回転角度のサイクルと小さな回転角度のサイクルとからなるこの種のシーケンスは混合シーケンスと称される。一つの試料につき2種またはそれ以上の順次に接続された混合シーケンスを実施するのが好ましい。

【0034】

本発明のもう一つの重要な適用分野は粒子の懸濁、とくに液体への磁粒粉の懸濁である。この固相/液相-混合問題についても、最適な結果を達成するためにホルダの回転角度を調整し得ることが好適であることが明らかとなった。さらに粒子の再懸濁に際してはトラス形成に相当する問題が発生する。粒子は容器が一様な往復回転を行なう際に部分部分に集積してしまい、均質に分布しないのが通例である。この種の懸濁は粒子をできるだけ完全に液体と接触させるため、たとえば液中に含まれている分子を粒子表面に結合させることなどを意図して頻繁に実施される。懸濁プロセスに関しても液相/液相-混合の場合と同様に、まず第1の回転角度による混合サイクルを実施し、それに続いて異なった回転角度による1種または複数種の混合サイクルを実施するのが好適であることが判明した。

20

【0035】

本発明はとくに核酸の分解と浄化に使用し得ることが明らかとなった。このプロセスでは、さまざまな個所で、核酸含有液体の粘性が高いことにより均質化が困難な混合物が発生する。さらに、核酸分析の再現精度は本発明の混合方法の使用によって向上させられることが明らかとなった。これについて考えられる根拠の一つは、本発明の方法において発生する(再現性ある)せん断力によって核酸が付着蛋白質から切り離されるということである。さらに核酸鎖状分子はそれが長いことによって、混合が行なわれる際に切断される危険がある。本発明の混合方法は分析に際して高い再現性と精度を供するが、その理由はおそらく核酸鎖状分子の切断がその他の方法よりも高い再現精度で行なわれる点にある。

30

【0036】

図4は多数の試料容器(10)による同時混合を行なうための装置を図解したものである。本実施形態において試料容器はホルダに収納されており、該ホルダはその外面にリングギアを備え回転自在に支持されている。該ホルダは巻き掛け回転可能な歯付きベルト(70)を介して互いに連結されており、一台の駆動装置(80)を経て一緒に駆動される。該駆動装置は図示した例において駆動モータの軸に取り付けられた歯車で構成されている。該モータの制御は図1に関して述べた制御と同様にして行なうことができる。前記歯付きベルト(70)の張力を保持し、かつ歯付きベルトがホルダに確実に密接するようにするため、本装置には案内ローラ(71)が設けられている。

40

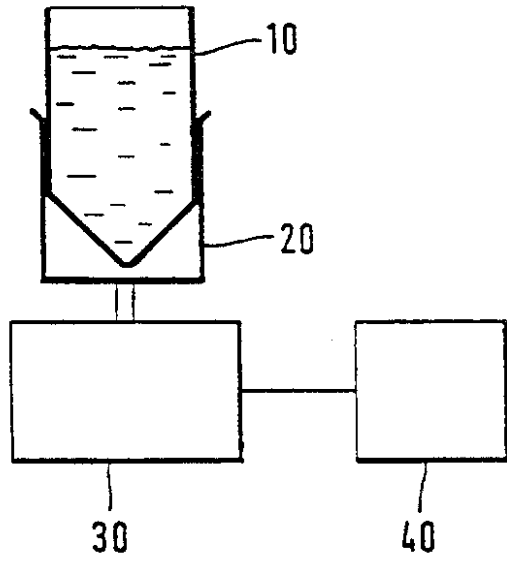
【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の混合装置を図解した図である。

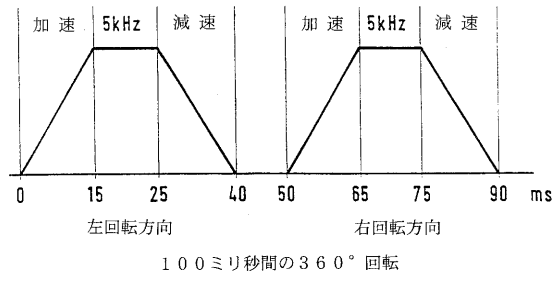
【図2】 ステップモータ制御の一例を示したグラフである。

【図3】 図1に示した装置で実現される流動過程を例示した図である。

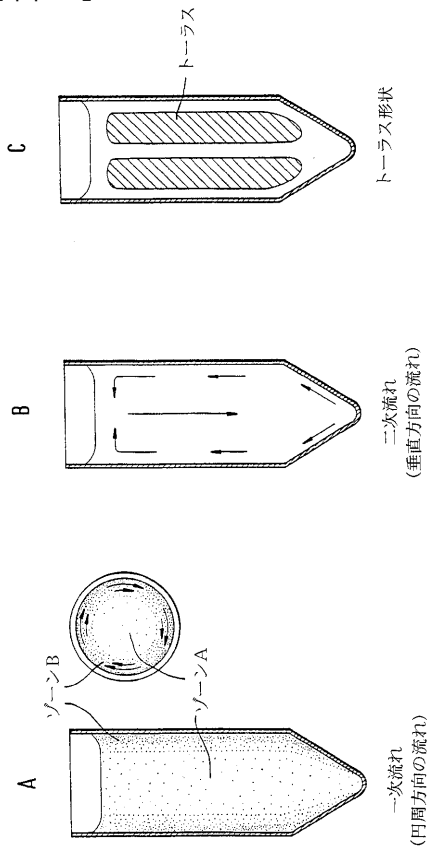
【 図 1 】



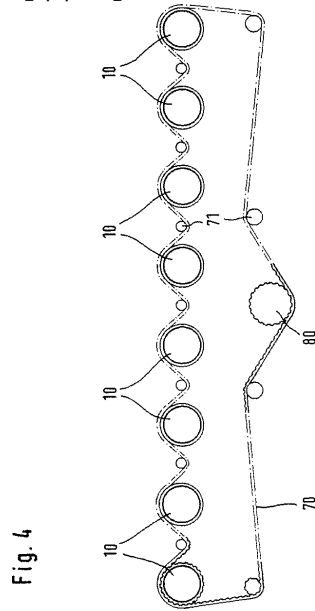
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

審査官 山本 吾一

(56)参考文献 実開平2 - 133431 (JP, U)
実開平6 - 58362 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01F 1/00 - 3/00

B01F 9/00 - 11/00

G01N 1/00

B01L 11/00

D06F 1/00 - 51/00

B08B 1/00 - 13/00