

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4964229号  
(P4964229)

(45) 発行日 平成24年6月27日(2012.6.27)

(24) 登録日 平成24年4月6日(2012.4.6)

(51) Int. Cl. F I  
B O I F 11/00 (2006.01) B O I F 11/00 B

請求項の数 21 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-509287 (P2008-509287)	(73) 特許権者	501442699
(86) (22) 出願日	平成18年5月4日(2006.5.4)		テカン・トレーディング・アクチェンゲゼ
(65) 公表番号	特表2008-540071 (P2008-540071A)		ルシャフト
(43) 公表日	平成20年11月20日(2008.11.20)		TECAN Trading AG
(86) 国際出願番号	PCT/CH2006/000243		スイス、ツェーハー-8708メンネドル
(87) 国際公開番号	W02006/116892		フ、ゼーシュトララーセ103番
(87) 国際公開日	平成18年11月9日(2006.11.9)	(74) 代理人	100101454
審査請求日	平成21年4月1日(2009.4.1)		弁理士 山田 卓二
(31) 優先権主張番号	787/05	(74) 代理人	100081422
(32) 優先日	平成17年5月4日(2005.5.4)		弁理士 田中 光雄
(33) 優先権主張国	スイス(CH)	(74) 代理人	100132241
			弁理士 岡部 博史
		(74) 代理人	100113170
			弁理士 稲葉 和久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体用容器を移動するための装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体用容器を移動させるための装置であって、  
前記液体用容器を収容するように設けられた支持ユニットと、  
ベースユニットであって、前記ベースユニットに関連付けて前記支持ユニットが連結要素を用いて実質的に水平方向に自由に振動するように取り付けられた、ベースユニットと、  
前記支持ユニットを前記ベースユニットに関連付けて移動させる移動手段と、  
を備え、  
前記支持ユニットは、少なくとも1つの支持要素を備え、少なくとも1つの移動集合体が、前記支持要素に対して可動であるように固定されて、前記少なくとも1つの移動集合体は、同じ前記支持要素に固定された前記移動手段と相互作用し、それによって可動となり、  
前記少なくとも1つの移動集合体の移動によって、それを支持する前記支持要素と、前記支持ユニットによって収容される前記液体用容器とを、互いに対応する対向動作を実施するように設定する、装置。

【請求項 2】

前記支持ユニットは、前記支持要素に固定された、少なくとも1つの線状に移動あるいは回転可能である移動集合体を備える単一の支持要素を備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記支持ユニットは、第 1 および第 2 の支持要素を有し、前記第 2 の支持要素に対して固定された、少なくとも 2 つの線状に移動あるいは回転可能な移動集合体を備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記支持ユニットは、第 1 および第 2 の支持要素を有し、前記第 1 および第 2 の支持要素のそれぞれに対して固定された、少なくとも 1 つの線状に移動あるいは回転可能な移動集合体を備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記移動手段は、電動であり、線状に移動可能な前記移動集合体は、前記移動手段の一部として構成される、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 6】

線状に移動可能な前記移動集合体は、「移動磁石」として構成される、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記移動手段は、電動であり、回転可能な各移動集合体は、これら移動手段のうち 1 つの回転部に対して磁気的あるいは機械的に連結されている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

第 1 および第 2 の支持要素の少なくとも一方をベースユニットに関連付けて取り付けるための連結要素は、垂下あるいは直立する形で構成される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

前記第 1 の支持要素をベースユニットに関連付けて取り付けるための連結要素と、前記第 2 の支持要素を前記第 1 の支持要素に関連付けて取り付けるための連結要素は、垂下リーフスプリングである、請求項 3 又は 4 に記載の装置。

20

【請求項 10】

前記支持ユニットと前記支持ユニットの上に収容される液体用容器とが所定の位置に固定され得るブロッキング装置を備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 11】

上面に開口部を有するハウジングであって、前記開口部を介して液体用容器を前記支持ユニット上に積載する、ハウジングを備え、

前記支持ユニットは、前記液体用容器を固定するための固定機構を備える、請求項 1 に記載の装置。

30

【請求項 12】

液体用容器を支持ユニットに固定するための固定機構は、マイクロプレートを扱うロボットによって緩められるように構成される、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 13】

床部と、カバーと、側壁と、内部で可動であるように取り付けられたスライダとを有するハウジングをさらに備え、

前記ハウジングは、少なくとも 1 つの側面において開口部を有し、

前記開口部を介して液体用容器を受け取り、前記ハウジング内に引き込み、前記支持ユニット上に積載するために前記スライダは延長可能であって、前記支持ユニットは、前記液体用容器を保持するための固定装置を備える、請求項 1 に記載の装置。

40

【請求項 14】

前記装置は、スタッキング可能なモジュールとして構成され、前記床部と前記カバーとは、互いに補完する形のレリーフ構造を有することによって上部および下部スタッキング面として構成される、請求項 13 に記載の装置。

【請求項 15】

前記床部、前記カバーおよび全ての側面に設けられ、全ての開口部を閉止する、温度管理された加熱プレートおよび断熱材をさらに備えることによって、前記装置は、振とう型培養器として構成される、請求項 13 に記載の装置。

【請求項 16】

50

永久磁石を有する、少なくとも1つの渦電流ブレーキを備える、請求項1に記載の装置。

【請求項17】

前記床部、前記カバーおよび全ての側面に設けられ、全ての開口部を閉止する、温度管理された冷却プレートおよび断熱材をさらに備えることによって、前記装置は、振とう型冷却室として構成される、請求項13に記載の装置。

【請求項18】

前記支持ユニットは、少なくとも1つの液体用容器を支持する支持要素の現在の動作を検知するための移動センサ、具体的にはホールセンサを備える、請求項1に記載の装置。

【請求項19】

互いに同極に配向された永久磁石の形で実質的に水平方向に自由に振動するように取り付けられた、前記支持要素用の停止バネを備える、請求項1に記載の装置。

【請求項20】

液体用容器を移動するための方法であって、請求項1から18のいずれか一項に記載の装置を用いる方法であって、液体用容器が支持ユニットによって収容され、前記支持ユニットは、連結要素を用いてベースユニットに対して実質的に水平方向に自由に振動するような形で取り付けられ、移動手段を用いて前記ベースユニットとの関連において前記支持ユニットが移動され、少なくとも1つの移動集合体が可動であるように前記支持ユニットの少なくとも1つの支持要素に固定され、前記支持ユニットの少なくとも1つの支持要素は、同一の支持要素に対して固定された移動手段を用いて移動され、前記移動手段は、前記少なくとも1つの移動集合体と相互作用し、前記少なくともこの1つの移動集合体の動作によって、それを支持する前記支持要素と前記支持ユニットを用いて収容される前記液体用容器とに対して互いに対応する対向動作を実施する、方法。

【請求項21】

前記対向動作は、線状の前後方向における動作、円形あるいは楕円形の動作または自由形状の形、具体的にはリサージュの形に対応する動作、のうちの一つに対応する、請求項20に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体用容器を収容するために設けられた支持ユニットと、支持ユニットがこれと関連するように連結要素を用いて実質的に水平方向に自由に振動するように取り付けられるベースユニットと、支持ユニットをベースユニットに対して移動させる移動手段と、を備える液体用容器を移動するための装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば薬学研究および/または臨床診断上における生化学的技術に関連する産業上の部門においては、液体体積および液体試料を処理するための設備が必要とされる。通常自動化された設備は、多くはワークステーションの作業台の上に配置される液体用容器に用いられる個別ピペット装置あるいは複合ピペット装置を備える。このようなワークステーションの多くは、これら液体試料に対して、例えば光学的計測、ピペット作業、洗浄、遠心分離、培養あるいは濾過などの、大きく異なる作業を行うことが可能である。デカルトあるいは極座標にしたがって作動する1つあるいはそれ以上のロボットを用いてこのようなワークステーションにおいて試料処理を実施することが可能である。このようなロボットは、例えば試料チューブあるいはマイクロプレートなどの液体用容器を支持あるいは別の場所に移すことが可能である。またこれらロボットは、例えば吸引および分注のためのピペット装置あるいは液体試料を分配するためのディスペンサなどのいわゆる「ロボット試料処理機(RSP)」として用いることができる。このような設備は、コンピュータによって監視されて制御されることが好ましい。このような設備の決定的な利点は、多くの液体試料を何時間も何日間も長期に亘って自動的に、人的なオペレータが処理過程に関与す

10

20

30

40

50

ることなく処理することが可能であるという点にある。

【0003】

しばらくの間公知であった攪拌装置（「攪拌器」）は、その液体内に存在する材料を混合するために一定位置に固定保持された、液体用容器の液体内に漬けられた可動体を用いるものである。このような攪拌体は、（例えばキッチンミキサーのように）直接外部から機械的あるいは電磁結合を用いて駆動される（例えば米国特許第4,199,265号あるいはヨーロッパ特許第1,188,474号を参照のこと）。

【0004】

これに対して材料を液体と混合することに関わっている実質的に全ての実験室において公知であるシェーカー（振とう機）は、液体用容器そのものを動かすものである。このようにサーモスタット制御槽内において液体用容器を動かすシェーカーは、例えば米国特許第3,601,372号より公知であるが、このシェーカー（振とう機）の支持装置は、実際には自由に振動するものではなく、むしろ固定されているが、3つのクランク軸を介して固定式の間床に対して連結されているため、クランク軸の偏位に応じて可動であり、円運動を実施することが可能である。下向きの永久磁石がこれらクランク軸のうちの一つに対して取り付けられており、水槽外に設けられ、固定モータによって駆動される永久磁石に対して電磁結合を生じさせる。モータ駆動と支持面とは、この構成によって少なくとも機械的には互いに分離されている。また別のシェーカーにおいては、その中にテストチューブあるいは試料チューブが手動で保持されるゴム製の中空球体キャップを用いてすばやい円運動を実施する。水平面においてプラットフォームを線状あるいは円状に動かすようなシェーカーも公知であり、例えばポリアクリルアミドゲルを染めるための槽は、これらプラットフォーム上に積載される。揺動するプラットフォームもまた公知である。

【0005】

しかしながら、ソレノイド駆動部を備えた別のシェーカーも米国特許第5,259,672号、英国特許第2254423号、フランス特許第934278号およびヨーロッパ特許第1201297号より公知である。これらの全ての装置は、励起コイルおよびポールコアを備えるという特徴を持つものであり、励起コイルは支持装置に対して、またポールコアはベースプレートおよび/またはハウジングに対して（あるいは逆に）固定される。ソレノイドの2つの主要構成要素の構成と、少なくとも支持装置とこれに対して連結されるハウジングとの間の電磁結合とから、周囲の衝撃が支持装置に伝わり、また支持装置の振動が周囲に伝わるという不利益が生じる。

【0006】

本発明の関連において、液体用容器を移動させる装置について言及する場合、材料の混合物を混合、シェイク（振とう）および攪拌するために液体用容器を移動させるのはシェーカー（振とう機）のことである。このような材料の混合物とは、懸濁液、溶液および乳液から成り得る。

【0007】

米国特許第5,409,312号において、磁気攪拌器を磁気駆動のオービタルシェーカーに変換するために使用する装置が開示されている。この装置は、水平に設けられた長方形のベースプレートと、これに対して平行に設けられた、同様に長方形である支持プレートとを有する。角において4つのボールベアリングが互いに対向するように設けられることにより、支持プレートが自由あるいは円軌道上の動作が可能であるように液体用容器を収容することが可能になる。支持プレートは、その底面の中心において円形磁石を有するため、磁気攪拌器の回転可能な磁石に対して磁気結合されている。しかしながら、このような磁気攪拌器は、その周囲、特に自身がその上に設置されたテーブルに対して強い振動を発することが知られている。

【0008】

米国特許第6,508,582号において電磁駆動された、マイクロプレート用の線状シェーカーが開示されており、リーフスプリングを介してベースプレートに連結されている支持プレートを120Hz以下の周波数において振動（毎分7200回の相互移動）さ

10

20

30

40

50

せるものである。単一の標準的プレート、単一の「深型ウェルのマイクロプレート」あるいはこれらの積み重ね全体などでありうるマイクロプレートは、クランプ装置を用いて支持プレート上に固定されている。一方では、これらクランプ装置は、支持プレートに対してこのようなマイクロプレートを自動的あるいはロボットを用いて供給するには不適切である。また他方では、支持プレートとその上に積載される全ての液体用容器を直接移動させるためには対応して強い電磁力を必要とするため、ここにおいても基板に対する強い振動の付与が問題となる。

【0009】

米国公開特許公報第2003/0081499号において、マイクロプレートあるいは試料チューブ用の電磁的あるいは機械的に駆動される多方向シェーカーが開示されている。第1の支持プレートは、ベースプレートに関連されてリーフスプリングに対して垂下されているため、実質的に水平方向且つ特定の第1の方向に対して自由に振動することが可能である。第2の支持プレートは、この第1の支持プレートに対してリーフスプリングによって実質的に水平方向且つ第1の方向に対して垂直な第2の方向に対して自由に振動するように垂下されている。これら振動は、特定の振動方向に方向付けられた2つの電磁石によって、特定の支持プレート上に固定されたコアが各支持プレートのために設けられ、各電磁石内へと部分的に挿入されることによって生成される。あるいは、支持プレートを特定の振動方向に対して垂直に方向づけられた2つの電動モータによって、特定の支持プレートの縁に対して直接作用する偏心駆動輪を用いて振動させられるものであるが、この場合、偏心駆動輪に対してバネが反作用する。支持プレートとその上に積載される全ての液体用容器を直接移動させるためには対応して強い電磁力あるいは対応して強い電動モータを必要とするため、ここにおいても基板に対する強い振動の付与が問題となる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、従来技術における欠点を解消あるいは少なくともできるだけ少なくするような、液体用容器を移動させるための代案装置を提供するという目的に基づいている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この目的は、第1の態様の装置によって達成される。本発明による、液体用容器を移動するための装置は、

液体用容器を収容するために設けられた支持ユニットと、

ベースユニットであって、これとの関連付けで支持ユニットが実質的に自由な形で水平方向に振動するように連結要素を用いて取り付けられる、ベースユニットと、

支持ユニットをベースユニットに対して移動させる移動手段と、  
を備えるものである。

【0012】

本発明の装置は、支持ユニットが少なくとも1つの支持要素を備え、その上に少なくとも1つの移動集合体が可動であるように固定されるものを備えることを特徴とする。この少なくとも1つの移動集合体は、同じ支持要素に対して固定されるものである移動手段と相互作用してこれら移動手段によって可動となる。この少なくとも1つの移動集合体の移動によって、同一の支持要素と収容された液体用容器とを支持ユニットを用いて対応する対向運動を実施するように設定する。

【0013】

この目的は、第2の態様の方法によって達成される。本発明による、具体的には前述の装置を用いる液体用容器を移動するための方法において、液体用容器は、連結要素を用いてベースユニットに対して実質的に水平方向に自由に振動するように取り付けられる支持ユニットを用いて収容され、この支持ユニットは、移動手段を用いてベースユニットに関連して移動される。本発明の方法は、少なくとも1つの移動集合体が可動的に固定される、支持ユニットの少なくとも1つの支持要素が、同一の支持要素に対して固定されている

、少なくとも1つの移動集合体と相互作用する移動手段を用いて移動され、この少なくとも1つの移動集合体の移動によって、同一の支持する支持要素と収容された液体用容器とを支持ユニットを用いて対応する対向運動を実施するように設定する。

【0014】

さらなる好ましい、発明の特徴は、従属請求項から得られる。

【0015】

本発明による装置および方法について、例示的な実施形態の概略的な図に基づいてより詳細に説明するものの、これらは本発明の範囲を制限するものではない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

図1、2および3は、液体用容器2を移動するための装置1の支持ユニットの側面図、底面図および外観図である。この支持ユニット3は、液体用容器2を収容するために設けられている。このような試料チューブとして構成されている液体用容器は、この目的にとって適切である(図示されない)フレームあるいはラック内において支持ユニット上に積載され得る。例えば96または384あるいはそれ以上かそれ以下のウェル(図3および5を参照のこと)を備えたマイクロプレートとして構成された液体用容器も支持ユニット3上に積載することが可能である。支持ユニットに取り付けられている(図示されない)保持バネ4あるいはその他の適切な手段によって、支持ユニットの移動に伴って、支持ユニット3上に積載あるいは配置された液体用容器2が滑り回ったり別の制御不能な形で移動したりすることを防止する。この手段は、さらにロボットグリッパーによって開かれるクランプレバーを備えることによって、支持ユニット3に対して液体用容器2を完全自動的に供給し、これら液体用容器を支持ユニット3の表面上に固定的に保持することが可能である。支持ユニット3は、連結要素7を用いてベースユニット5(ここでは図示されず、図4を参照のこと)に関連して実質的に水平方向に自由に振動するように取り付けられている。

【0017】

図1は、本発明における、液体用容器2を収容する、水平方向に自由に振動する支持ユニット3の側面図である。移動集合体8が、可動であるように支持ユニット3の下に設けられており、移動手段6によって可動となる。移動集合体8は、いわゆる発振器として構成される可動磁石9を備え、対称軸11方向において電磁コイルの形の移動手段6によって前後に移動され得る(図2を参照のこと)。磁石は、好ましくは鉄製であり、磁石9とともに閉回路を形成するプレート10に対して連結されている。したがってプレート10も移動集合体8の一部を形成する。

【0018】

電磁コイル6は、支持ユニット3の下に固定的に取り付けられている。発振器9または「移動磁石」は、可動であるように支持ユニット3下に取り付けられている。この取り付けは、一对のソケット13内においてスライドするようにそれぞれ取り付けられている2つのスライドロッド12によって得られる。2つの停止プレート14によって発振器9と移動集合体8との水平方面における可動性が制限される。発振器9の横フランジ15が停止プレート14に当たらないようにするために、互いに対して同極である強永久磁石17が横フランジ15とこれらに向けられた停止プレート14の停止面16上に設けられている。これら強永久磁石17の互いに対向する方向への同極の反発効果によって、横フランジ15はさらにブレーキ後、対向する方向へと加速されているため、これら永久磁石17は、少なくとも停止プレート13の直接的な付近においては駆動部としても機能する。永久磁石17の強度と数量とによって、これら停止バネあるいは駆動効果を強調あるいは減衰させることが可能である。支持ユニット3下に可動的に設置された移動集合体8が移動手段6によって移動されると、これら移動集合体8の移動によって支持ユニット3とこれによって収容された液体用容器2(図3を参照のこと)とがスライドロッド12の方向に向かって(図3の図平面の内外へ)対応する対向運動を実施する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 9 】

支持ユニット3の線状移動にとって、1つの移動集合体8がその上に固定されていれば十分であることは明確である。支持ユニット3がより複雑な動作を実行すべき場合には、回転する移動集合体8をその上に固定することが可能である。しかしながら、図示されている2つのスライドロッド12を備える線状取付具は、支持ユニット3が回転する移動集合体8に対向して回転動作を実施することを可能にする、別の取付具に取り替える必要がある。このため、支持ユニット3をコードや狭いコイルバネなどの柔軟で柔らかい要素18によって垂下することが可能である。あるいは、例えばワイヤや広いコイルバネなどの弾力性のある、硬い要素19によって支持されることも可能である。したがって単一の支持要素20を備える支持ユニット3は、回転移動集合体8の回転動作に対向する回転往復運動を実施することが可能となる。代替的な移動集合体8の周回動作は、電動モータによって生じさせることが可能であり、図示されないもののその駆動軸に対して移動集合体8が偏心して固定される。

10

## 【 0 0 2 0 】

回転電動モータおよび偏心して設けられた移動集合体8を用いることなく、支持ユニット3に回転動作を実施させる場合には、支持ユニット3は2つの支持要素20, 21を備えることが好ましい。

## 【 0 0 2 1 】

本発明における、第1および第2の支持要素20, 21を備えた液体用容器を移動するための装置の特に好ましい第1の実施形態が図4において示されている。リーフスプリング22によって垂下されるこれら2つの支持要素20, 21は、互いに対して実質的に垂直な形で振動する。支持ユニット3は、2つの支持要素20, 21の振動動作を加えることによって任意である実質的に水平な方向へと自由に移動する。ベースユニット5は、実際に折り上げ支持部分23を備え、これらがそれぞれベースユニット4の各面における少なくとも1つのリーフスプリング22を支持する。片方(図4を参照のこと)あるいは両面において2つあるいはそれ以上のリーフスプリングを用いて水平方向における安定性を向上させる。これら追加のリーフスプリングによってバネ動作が強化されるが、同時に移動集合体8の動作を用いることによって偏向を減少させることが可能である。移動される液体用容器の重量と移動集合体8の加速にとって必要な要素、すなわち支持ユニット3上に存在する液体用容器2の液体の加速にとって必要な要素とによって、リーフスプリング22の数量および/あるいはバネ力を必要に応じて調整している。

20

30

## 【 0 0 2 2 】

ベースユニット4の折り上げ支持部分23に固定されたリーフスプリング22または連結要素7は、そこからぶら下がるようにクランプされて第1の支持要素20の折り上げ支持部分24を支持するものである。この第1の支持要素20は、折り上げ支持部分25を備え、そこから同じようにリーフスプリング22として構成される連結要素7がぶら下がりがらクランプされている。これらリーフスプリング22は、折り下げ支持要素21に対しても固定されクランプされている。第1と第2の支持要素20, 21を互いに連結するために3つのリーフスプリングが設けられていることが好ましい。

## 【 0 0 2 3 】

第2の支持要素21における折り上げ部分26の水平部27が、支持ユニット3の有効支持面28を形成し、第1および第2の支持要素20, 21を備える。支持要素20, 21は、それぞれ図1乃至3に図示されているものに対応する1つの移動集合体8と1つの移動手段6とを有することが好ましい。対応する対称軸11''(および移動方向)としては、図4において第2の支持要素21のものが示されている。第1の支持要素の20の対象軸11'(および移動方向)は、対称軸11''に対して垂直に示されており、同様に図示されている。移動集合体あるいは発振器8は、摩擦を最小限にした摩擦軸受上において線状に、ほぼ横方向への遊びがない状態で可動であるように取り付けられるのが好ましい。摩擦軸受に対して特に高い要求がなされる場合、発振器のスライド状取り付けのために線状ガイドを設けることが可能である。支持面28は、第1および第2の支持要素20,

40

50

21の移動が重なるため、自由に振動する形で全ての方向に実質的に水平な面において移動する。

【0024】

一般的に、実質的に耐ねじれ性を有する鋼製のリーフスプリングを使用するには、2つの支持要素20, 21を用いる必要がある。例えば、支持要素20は、例えばX方向に限って実質的な水平な往復運動を実施し、支持要素21は、例えばこれに対して垂直であるY方向に限って実質的に水平な往復運動を実施する。この構成によって、Z軸の周りにおける往復運動において支持要素3の液体用容器を支持する支持面28の望まれないあるいは制御不能な増加する発振がうまく防止あるいは低減される。

【0025】

このような増加する発振は、特にコードあるいはワイヤに垂下された支持面28が非対称な形で部分的に充填され、部分的に空であるウェルを備えるマイクロプレートを支えている場合に生じることがある。これに対して、図4に示される液体用容器を移動するための装置の実施形態は、一方に偏った充填に対する感度が全くない。複数のマイクロプレートが一方側に互いに重ね合う形で充填された場合でも問題なく、制御されて移動される。したがって、固体粒子を垂下することが可能であり、不安定な乳剤を乳化することが可能であり、また混合処理を実際には任意の液体用容器内において支えることが可能である。

【0026】

特にバイオテクノロジーにおいて使用される培養器あるいは発酵槽において、本発明による装置によってぶち当たらずに細胞培養を振るおよび/または混合することが可能となる。支持面28の自由に振動する移動によって、装置が直近の周辺に対して振動を発生することなく液体用容器においても渦効果を発揮することも可能である。全ての支持要素20, 21が自由に振動するように垂下されているため、またこれら自由に振動する支持要素に特有の移動手段6および移動集合体8とによって装置には半径方向力が生じないため、この装置は「進む」ことがない。支持要素20, 21をリーフスプリングから垂下する好ましい方法によって、振動によって固定における疲労の出現やネジの制御不可能な緩みなどが生じることがない。

【0027】

支持プレートとこれに伴う液体用容器2の実際の動きは、それぞれ1つのホールセンサを用いてX軸およびY軸それぞれの移動方向に対して確認されることが好ましい。この実際の移動方向は、移動手段6と移動集合体8の稼動において操作された変数として用いられる。移動手段6を2つの周波数と2つの偏差とを用いて稼動することは特に好ましい。支持面28の偏差は、液体用容器2の高さおよび直径、具体的にはマイクロプレートのウェルに合わせる事が可能である。偏差が小さければ小さいほど選択された周波数は高くあり得る。好ましい偏差は、ウェル直径の1/3乃至1/2であり、深いウェルを有するマイクロプレートにおいては好ましい偏差が約3mmに対応する。個別に稼動される本発明の装置の周波数は、0.1乃至4000Hzであることが好ましい。

【0028】

支持プレートの実質的な水平面上の任意の方向における線状の往復運動に加え、図4における2つの支持要素20, 21の自由に振動する垂下状態とこれら自由に振動する支持要素に特有の移動手段6および移動集合体8とによって、好ましくは円状などの任意の移動パターンを生じさせることが可能である。これらは、多角形の星型、円、回動する8の字および複雑な円形あるいは楕円形の、特にリサージュの図形などの自由形状の形に対応する移動であってもよい。好ましくはホールセンサなどの動作センサがここでも支持プレートと液体用容器2の実質的な水平面上におけるX方向およびY方向の両方の有効な動作の検知を可能にする。支持面28には、例えばゴムマットあるいは同様の素材からなるノンスリップカバーリングおよび/または保持バネ4あるいはその他の保持手段が設けられることが好ましい。

【0029】

支持面 28 上の液体用容器 2 からあるいはその中に直接試料をピペット作業することが好ましい。光学分析、pH あるいは温度の検知を用いた分析だけではなく、試料部分を取り除くためにピンセットをロボットによって使用することも根本的に望ましい。したがって、本発明による装置 1 は、ブロッキング装置を有し、これを用いて支持ユニット 3 とその上に収容される液体用容器 2 とを所定の位置に固定することが可能となる。リーフスプリングの選択されたバネ定数および / または数量とによって、このようなブロッキング装置を省略してもいい程、支持面 28 は穏やかに保持される。

#### 【0030】

その上面 32 にこれを介して液体用容器 2、具体的にはマイクロプレートが支持ユニット 3 上に設置され得る開口部 33 を有するハウジング 31 を備える装置 1 もまた特に好ましく、この支持ユニット 3 は、液体用容器 2 を固定するための固定機構 4 を有する。この設置をロボットによっておよび / または自動的に実施するためには、液体用容器 2 を支持ユニット 3 上に固定するための固定機構 4 は、マイクロプレートを扱うロボットによって緩めることが可能であるように構成されることが好ましい。

#### 【0031】

図 5 から明らかであるように、このようなハウジング 31 は、さらに床部 34、カバー 35 および側壁 36 (見易さのために床部とカバーは取り外された状態で図示されている) に加え、このハウジング 31 内に移動可能に取り付けられたスライダ 37 を備える。このハウジング 31 は、少なくとも 1 面において開口部 38 を備え、これを介してスライダ 37 が液体用容器 2、具体的にはマイクロプレートを受け取り、ハウジング 31 内に引き込み、支持ユニット 3 上に積載するために延長可能である。このような支持ユニットは、液体用容器 2 を保持するための (図示されない) 固定装置 4 を備える。図 5 に示されるこのような装置は、スタッキング可能なモジュールとして構成されることが好ましく、床部 34 およびカバー 35 は、例えばリブあるいは溝など、互いに補完する形のレリーフ構造を有することによって上部および下部スタッキング面として構成される。このように一個のハウジング 31 内に配置された装置 1 の積み重ねにおいて、全ての装置あるいはそのグループが個別に培養器、冷却室あるいは単にシェーカーとして構成され得る。このようなスタッキング可能な装置は、ワークステーションあるいはいわゆる「ロボット試料処理機 (RSP)」に装備されるモジュールとして用いることが可能である。

#### 【0032】

さらに、このような装置 1 は、床部 34 およびカバー 35、さらには全ての側面 36 において設けられ、全ての開口部 33、38 をも閉止するものである、温度管理された加熱プレートおよび断熱材を有する点で培養器として好ましく構成される。また、好ましい装置 1 は、床部 34 およびカバー 35、さらには全ての側面 36 において設けられ、全ての開口部 38 をも閉止するものである、温度管理された冷却プレートおよび断熱材を有する点で冷却室として構成される。ペルティエ素子あるいはいわゆる「ヒートパイプ」が培養器あるいは冷却室において好ましく使用される。

#### 【0033】

1 つ以上の移動手段 6 と 1 つ以上の移動集合体 8 とがこれら移動手段によって可動であり、支持ユニットにおいて可動式に設置され、支持ユニットとこうして収容した液体用容器とを自身の動きによってそれぞれ対応する対向動作を行わせる場合、図示あるいは詳述された装置から派生するような液体用容器を移動するための装置は、本発明の一部を構成するものである。

#### 【0034】

支持面 28 として定義された支持ユニット 3 の部分は、代わりにコヒーレントな支持フレームあるいは別個の多重面としても構成することが可能である。この点まで図示あるいは詳述された実施形態に関わらず、各回転する移動集合体 8 は、移動手段 6 の回転部分に対して磁石によって連結することが可能である。この場合、移動手段 6 は、ベースユニット 5 に対して取り付けられ、その駆動軸に対して永久磁石が偏心して固定されている電動モータであることが好ましい。対応する移動集合体 8 は、回転軸を介して支持要素 20、

10

20

30

40

50

21あるいは支持ユニット3に対してそれぞれ連結されている。移動手段6の回転軸は、実質的に対応する移動集合体8の幾何学軸上に設けられている。さらに、移動集合体8にも偏心して固定された永久磁石が設けられ、対応する移動手段6の永久磁石とは反対の極に相当するものである。移動手段6と対応する移動集合体8の2つの異極の永久磁石が、これに関連して個々の回転軸に対して実質的に同じ分だけ偏心してオフセットされた形で固定される共通の幾何学軸の周りを回転するため、各移動手段6とこれに付与された移動集合体8との間にそれぞれ回転する磁石的連結が生じる。

【0035】

この構造は、特にバイオテクノロジーにおいて用いられる発酵槽あるいは培養器などの、それぞれ外壁のうち1つあるいはカバーや床部などにおいて少なくとも1つの永久磁石をそれぞれ有する回転可能な移動集合体8を備える自動化された複合構造において好適である。これら発酵槽は、移動集合体8に対して操作上リンクされる攪拌装置を備えることが好ましい。この操作上のリンクは、機械的あるいは磁気的なものであってもよい。これら発酵槽が1つの攪拌ステーションから次のものへと（好ましくは遠隔操作によって）搬送されると、次の攪拌ステーションにおいて同様あるいは異なるように配置された移動手段6が発酵槽の1つ以上の移動集合体8と相互作用し、発酵槽内における液体に対してその攪拌ステーションに合った移動が行われる。これら攪拌ステーションは、さらにその温度やその他の物理的・化学的パラメータが異なってもよい。あるいは、発酵槽全体が自由に振動するように垂下されて移動集合体8によって対応する対向動作を実施するようにしてもよい。

【0036】

この実施形態は、発酵槽の例に基づいてのみ詳述されたものであるが、その内部において液体が攪拌されるもの、あるいは特に注意して移動されるようなその他の容器に対しても適用可能である。

【0037】

同一の符号は、明細書において記載されていない場合であっても図面における対応する部分を特定するものである。

【0038】

特に好ましい第2の実施形態において（図6および7を参照のこと）、本発明の装置における支持ユニット3は、第1および第2の支持要素20, 21を備え、少なくとも2つの回転可能な移動集合体8が第2の支持要素21とこれに関連付けられる移動手段6とに固定されている。第2の支持要素21の下の4つの電動モータ40を対称的に設置することが特に好ましく、これら電動モータ40の回転軸41は四角の角に配置される。互いに対角線上において対向する電動モータの回転方向を（これに伴って好ましくは歯付きベルト42によって駆動されてこの四角形の中心に設けられる車輪43の回転方向も）同じ方向であるように選択することが特に好ましい。さらに、これら2つのモータ対は、同期的に稼働される。この構成と作用様式を用いると、生じるトルクは互いに相殺されるため、移動集合体8が車輪の内部に取り付けられた状態（図7および8を参照のこと）あるいは（図示されないが）移動集合体8が車輪の外部に取り付けられた状態において車輪43が極めて静かに駆動することができる。明確さのため、図7において全4つの車輪のうち2つのみが示されており、移動集合体8は1つの車輪においてのみ見えている。さらに、歯付ベルト42は、いかなる振動が生じた場合においても減衰効果を有する。移動集合体8がその共通の中心軸44上に偏心して設けられた車輪43が互いに対して極めて近くに位置づけられているため、所望しないトルクの発生を最低限に抑制することが可能となる。支持ユニット3の2つの支持要素20, 21は、既に図4および5との関連において図示および説明されたように同じように配置して構成されることが好ましい。

【0039】

この図示に関わらず、X方向あるいはY方向のいずれか、例えば対称軸11'または11"の方向（図4を参照のこと）において前後に線状移動する2つの移動集合体8とこれらに連結される移動手段6とを用いることも可能である。

## 【 0 0 4 0 】

ここにおいて詳述される全ての動作は、支持面 2 8 が質量中心の周りにおいて実施する実際の往復運動と定義することが可能であり、この質量中心は、図 6 および 7 において示される第 2 の好ましい実施形態との関連において、支持要素 2 1 と全ての移動手段 6 とこれらに固定される移動集合体 8 との質量によって実質的に決定される。

## 【 0 0 4 1 】

支持面 2 8 および / または支持要素 2 0 , 2 1 を柔軟で柔らかい要素に対して垂下することに関連して、生じうる所望されない振動の発生については既述の通りである。この問題が第 2 の実施形態において柔軟で柔らかい要素を用いた場合に生じるのであれば ( 図 6 および 7 を参照のこと ) 、この発生する振動は、渦電流ブレーキを設置することによって有効に低減あるいは排除されることが好ましい。一般的に知られているように、渦電流ブレーキあるいは「ヒステリシスブレーキ」は、以下の原理に基づくものである。金属プレート ( ここではクロム鋼あるいはアルミニウムなどからなる支持要素 2 0 または 2 1 ) が外部の磁場 ( ここにおいては、ベースユニット 5 のベースプレートに固定された永久磁石 4 5 による磁場、図 6 および 7 を参照のこと ) において移動する場合、この金属プレートにおいて渦電流が誘起される。これら渦電流そのものは、外部の磁場とは反対の磁場を生じさせる。この金属プレートの電気抵抗が渦電流のためのオームコンシューマ ( ohmic consumer ) を形成し、これによって動作エネルギーが熱に変換される。金属プレートおよび / または支持要素 2 0 , 2 1 を磁化する能力は関係なく、導電性のみが決定的に重要である。ブレーキ効果の強度は、複数のパラメータの関数である。

ブレーキプレートあるいは支持要素 2 0 , 2 1 のそれぞれの導電率 : 銅製のプレートは、誘起された電流が銅のよりよい導電率の結果として高くなるため、例えば銅製あるいはアルミニウム製のプレートよりもより強いブレーキ力を発揮する。

磁場の方向 : 磁場が可動するプレートを垂直な形で貫通している場合、最大のブレーキ効果が得られる。

空隙 : 空隙 4 6 、すなわち永久磁石 4 5 と支持要素 2 0 の距離 ( 図 7 を参照のこと ) が大きければ大きいほど、最大ブレーキ効果が小さくなる。

励磁ポール下の領域 : ポール下の領域が小さければ小さいほど、ブレーキ効果は減少する。

速度 : ブレーキ効果は、フィールドとプレートとの間における相対速度に強く依存するものであり、相対速度が大きければより大きなブレーキ効果となる。

## 【 0 0 4 2 】

当業者にとって、ここにリストアップされたパラメータを最適化し、振動発生が効果的に防止されるようにすることが可能である。永久磁石 4 5 を備えるこの種の渦電流ブレーキは、とりわけいかなる類のコントローラも必要としない、完全な受動システムであるという利点を有する。このような個々の渦電流ブレーキを支持要素 2 0 , 2 1 のそれぞれのために設けることが好ましい。リーフスプリングサスペンションを有するシステムは、このような渦電流ブレーキを用いることによってさらに改良されることが可能である。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 4 3 】

【 図 1 】本発明による液体用容器を収容する、水平方向に自由に振動する支持ユニットの側面図。

【 図 2 】図 1 における、停止バネおよび駆動サポートとして機能する永久磁石を備える支持ユニットの底面図。

【 図 3 】図 1 における線 A - A に沿った支持ユニットの断面図。

【 図 4 】本発明の特好ましい第 1 の実施形態による、お互いに実質的に垂直な方向に振動する第 1 および第 2 の支持要素を備える、液体用容器を移動させるための装置の三次元図。

【 図 5 】水平方向に自由に振動する支持ユニットに対して液体用容器を供給するための引き出しユニットを備える、スタッキング可能なモジュールとして構成されている図 4 にお

10

20

30

40

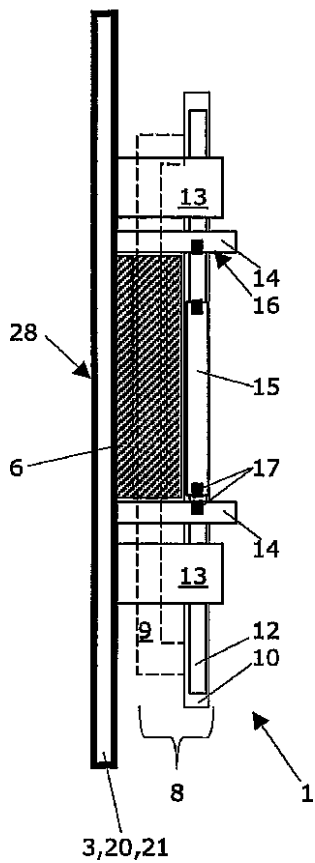
50

ける装置の三次元図。

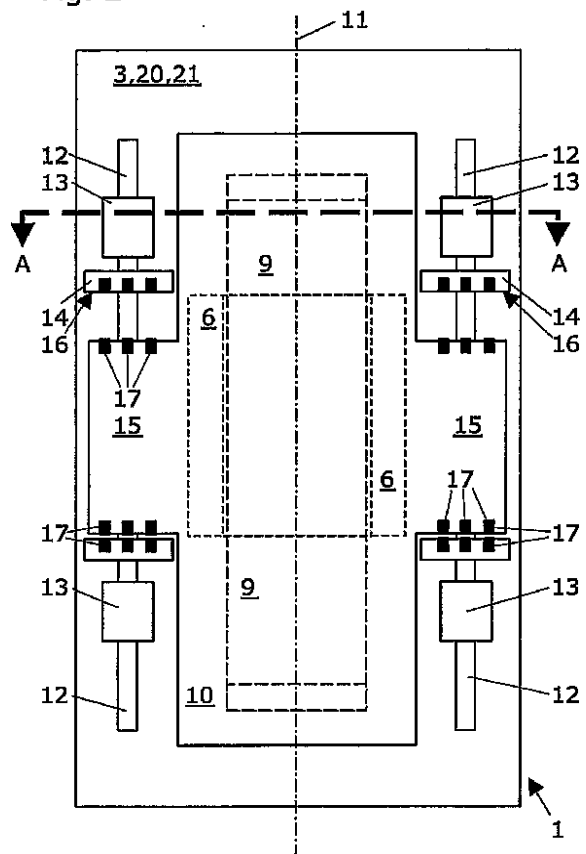
【図6】第1および第2の支持要素を備える、本発明の特に好ましい第2の実施形態の上面図。

【図7】図6における線B - Bに沿った、本発明における第2の実施形態による装置の部分的な縦断面図。

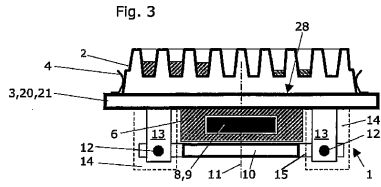
【図1】  
Fig. 1



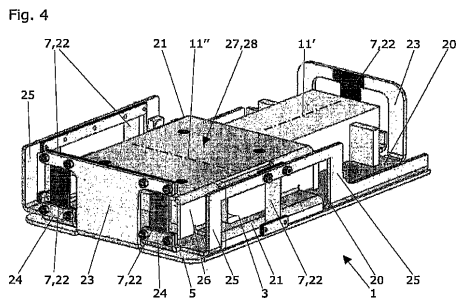
【図2】  
Fig. 2



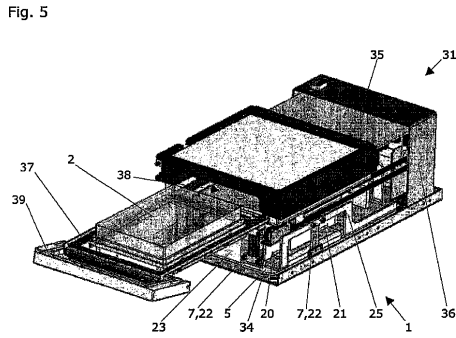
【 3 】



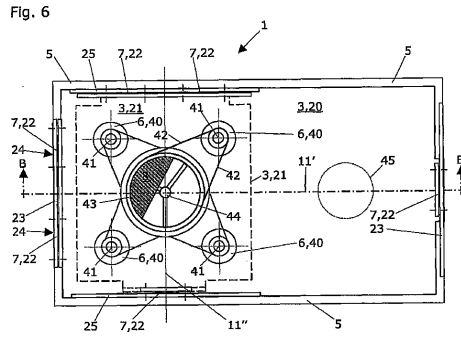
【 4 】



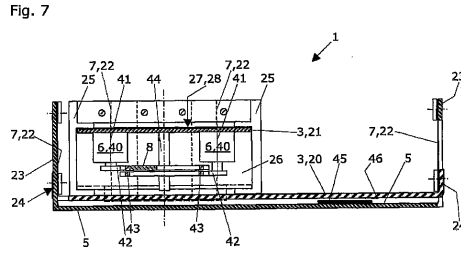
【 5 】



【 6 】



【 7 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 アディ・ツッピガー  
スイス、ツェーハー - 8 8 5 4 ジープネン、ウンテラー・アルトホーフ 2 2 番
- (72)発明者 ローラント・フックス  
スイス、ツェーハー - 8 6 0 0 デューベンドルフ、シュテーゲンブックシュトラーセ 2 7 番
- (72)発明者 ウルス・ケネヒト  
スイス、ツェーハー - 8 6 3 4 ホンブレヒティコン、アイヒヴィスヴェーク 3 3 番

審査官 島田 信一

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 0 0 5 5 6 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 1 5 3 7 4 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 0 0 1 0 8 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 1 0 6 8 1 0 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 3 4 7 3 9 1 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 2 4 9 1 8 0 ( J P , A )  
特開平 0 8 - 3 0 9 1 7 3 ( J P , A )  
特開昭 6 3 - 1 5 1 3 4 2 ( J P , A )  
特開昭 6 1 - 1 4 9 0 7 9 ( J P , A )  
特開昭 6 0 - 1 0 2 9 2 8 ( J P , A )  
実開平 0 5 - 0 3 9 2 9 7 ( J P , U )  
実開平 0 3 - 0 7 5 8 2 9 ( J P , U )  
実開昭 6 1 - 0 3 3 6 2 7 ( J P , U )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)  
B01F 11/00