

(19)



(11)

EP 4 069 408 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

13.05.2026 Patentblatt 2026/20

(21) Anmeldenummer: **20811515.4**

(22) Anmeldetag: **17.11.2020**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B01F 31/24^(2022.01) B01F 35/513^(2022.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B01F 31/24; B01F 35/513

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/AT2020/060405

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2021/108820 (10.06.2021 Gazette 2021/23)

(54) **VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUM DURCHMISCHEN EINER FLÜSSIGKEIT**

METHOD AND ARRANGEMENT FOR MIXING A LIQUID

PROCÉDÉ ET AGENCEMENT POUR MÉLANGER UN LIQUIDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **05.12.2019 AT 510642019**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

12.10.2022 Patentblatt 2022/41

(73) Patentinhaber: **Single Use Support GmbH**

6330 Kufstein (AT)

(72) Erfinder: **KIRCHMAIR, Johannes**

6234 Brandenburg (AT)

(74) Vertreter: **Torggler & Hofmann Patentanwälte -
Innsbruck**

**Torggler & Hofmann Patentanwälte GmbH & Co
KG**

**Wilhelm-Greil-Straße 16
6020 Innsbruck (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A2- 0 569 214 WO-A1-98/37955

DE-A1- 102013 107 935 GB-A- 816 960

US-A1- 2010 172 203 US-B1- 6 299 344

US-B2- 7 195 394

EP 4 069 408 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Geänderte Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Durchmischen einer Flüssigkeit, welche in mehreren geschlossenen Behältern vorliegt sowie eine Anordnung aus einer Vorrichtung zum Durchmischen einer in mehreren geschlossenen Behältern vorliegenden Flüssigkeit und den Behältern mit der Flüssigkeit.

[0002] Verfahren und Vorrichtungen zum Durchmischen von Flüssigkeiten sind in den folgenden Veröffentlichungen offenbart: GB 816960 A, WO 98/37955 A1, DE 102013107935 A1, US 6299344 B1, EP 0569214 A2 und US 7195394 B2.

[0003] Die EP 0569214A2 offenbart ein Verfahren und eine Anordnung zum Durchmischen einer Flüssigkeit, welche in mehreren geschlossenen, jeweils zumindest eine Symmetrieachse aufweisenden Behältern vorliegt, wobei mehrere übereinander angeordnete Ablageflächen verwendet werden und die Behälter auf den Ablageflächen abgelegt sind.

[0004] Flexible Einwegbehälter für Flüssigkeiten werden in Produktionsprozessen der Pharmazie und der Biotechnologie zunehmend verwendet. Diese flexiblen Einwegbehälter werden auch als Single-Use-Beutel oder Single-Use-Bag bezeichnet. Gegenüber festen Behältern, beispielsweise aus Edelstahl, bieten solche flexiblen Einwegbehälter viele Vorteile: Einerseits werden sie sauber und steril geliefert, müssen also nicht gereinigt und sterilisiert werden. Andererseits können sie nach dem Gebrauch entsorgt werden und müssen daher nach dem Gebrauch nicht gereinigt werden. Zudem entfallen aufwändige Validierungsschritte für die Sterilität und Reinigung, wie sie für feste Behälter notwendig sind.

[0005] Eine Herausforderung bei flexiblen Einwegbehältern ist allerdings das Durchmischen von Flüssigkeiten, die innerhalb des verschlossenen flexiblen Behälters vorliegen. Ein Öffnen der flexiblen Behälter, um den Inhalt zu durchmischen, ist natürlich gerade nicht gewünscht, da dies die Vorteile in Bezug auf die Sterilität der flexiblen Einwegbehälter zunichtemachen würde.

[0006] Rotierende Wellen, über die leistungsfähige Mischer angetrieben werden, lassen sich deshalb nur mit hohem Aufwand in die flexiblen Behälter einführen. Ein großes Problem stellt hier die Abdichtung der Welle dar.

[0007] Magnetisch anzutreibende Rührkörper können im Fertigungsprozess vor der Sterilisierung in den flexiblen Behälter eingebracht werden. Die über sie in die Flüssigkeit einbringbare (Misch-)Leistung bleibt aber beschränkt.

[0008] Die oben beschriebenen Methoden sind mechanisch sehr komplex, technisch aufwendig und haben einen großen Platzbedarf. Speziell bei Anwendungen, wie zum Beispiel Fraktionierungen, wobei viele Fraktionen gemischt werden müssen, bieten die oben beschriebenen Mischsysteme auf Grund des großen Platzbe-

darfs und des komplexen und technischen Aufwands keine akzeptable Lösung.

[0009] Weitere zum Zweck des Durchmischens von in geschlossenen Behältern vorliegenden Flüssigkeiten bekannte Vorrichtungen verwenden das Trägheitsprinzip, um Bewegungen der Flüssigkeit innerhalb des Behälters durch Bewegung des Behälters zu induzieren. Prinzipiell lassen sich diese Vorrichtungen in jene Vorrichtungen unterteilen, die in der Draufsicht auf die horizontale Ebene lineare Bewegungsbahnen des Behälters erzeugen, und jene, welche komplexere Bewegungsbahnen erzeugen. Erstere sind in der Praxis selbstverständlich bevorzugt, da die einfachere, in der Draufsicht linear erscheinende Bewegungsbahn mit einfacheren Konstruktionen zu realisieren sind, welche daher wartungsärmer und langlebiger sind.

[0010] Bekannt sind dabei beispielsweise Konstruktionen mit Wippen und dergleichen, wodurch Wellen erzeugt werden sollen, welche die Durchmischung fördern sollen (siehe beispielsweise US 7195394 B2 oder WO 2009/114442 A1).

[0011] Für die Durchmischung förderlicher wäre allerdings, wenn statt Wellen in der Flüssigkeit ein Wirbel (auch genannt Vortex, engl: "vortex") induziert werden könnte. Dies wurde in der US 2010/0172203 A1 vorgeschlagen. Dabei wurde allerdings auf asymmetrisch ausgebildete Behälter zurückgegriffen, um die Wirbel zu erzeugen. Die Herstellung dieser asymmetrischen Behälter ist selbstverständlich schwieriger als bei symmetrischen Behältern, weshalb sich dieses System letztlich nicht durchgesetzt hat, weil es unwirtschaftlich ist. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es vor diesem Hintergrund, ein Verfahren und eine Anordnung zum Durchmischen von in geschlossenen Behältern vorliegenden Flüssigkeiten bereitzustellen, wobei einerseits symmetrische Behälter verwendet werden können und andererseits Wirbel in der Flüssigkeit für die Durchmischung genutzt werden können.

[0012] Hinsichtlich des Verfahrens wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0013] Hinsichtlich der Anordnung wird die Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 7 gelöst.

[0014] Zum Induzieren eines Wirbels in der Flüssigkeit muss in den Behältern letztlich eine nicht-symmetrische Situation hergestellt werden. Eine zentrale Erkenntnis der Erfindung ist es, dass die Symmetrie der Behälter und die Symmetrie der Vorrichtung zum Bewegen der Behälter entlang der Bewegungsbahn nicht dadurch gebrochen werden muss, dass die Behälter oder die Vorrichtung selbst asymmetrisch ausgebildet werden muss. Vielmehr kann die geschickte Ausrichtung oder Anordnung der Behälter in Relation zur Vorrichtung verwendet werden, um einen Wirbel in der Flüssigkeit zu induzieren.

[0015] Die Erfindung vereint also eine besonders gute Durchmischung der Flüssigkeit innerhalb der geschlossenen Behälter mit einer besonders einfachen Durchführbarkeit des Verfahrens. Anders ausgedrückt, vereint die Erfindung eine besonders gute Durchmischung der

Flüssigkeit innerhalb der geschlossenen Behälter mit einer besonders einfachen Konstruktion der Vorrichtung zum Bewegen der Behälter.

[0016] Das erfindungsgemäße Verfahren wird mit mehreren Behältern gleichzeitig durchgeführt.

[0017] Gemäß der Erfindung werden die Behälter in der Draufsicht betrachtet ausschließlich linear oszillierend bewegt.

[0018] Erfindungsgemäß ist außerdem vorgesehen, dass die Behälter ausschließlich in der horizontalen Ebene bewegt werden. Das heißt nicht, dass die Behälter vollständig in der Ebene angeordnet sein müssten (das wäre unmöglich, weil die Behälter dreidimensionale Objekte sind). Vielmehr ist mit der Bewegung in der horizontalen Ebene gemeint, dass die (gedachte) Bewegungskurve der Behälter in der jeweiligen (gedachten) horizontalen Ebene liegen.

[0019] Gemäß der Erfindung wird also eine abschließliche Linearbewegung verwendet, welche ausschließlich innerhalb der horizontalen Ebene stattfindet.

[0020] Die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gleichzeitig mit mehreren Behältern wird erfindungsgemäß dadurch realisiert, dass mehrere übereinander angeordnete Ablageflächen vorhanden sind und mehrere zumindest teilweise mit einer zu durchmischenden Flüssigkeit befüllte Behälter auf den Ablageflächen abgelegt (erfindungsgemäß ausgerichtet) sind. Diese Maßnahme ist auch in Bezug auf den Platzbedarf der Vorrichtung besonders vorteilhaft.

[0021] Die Vorrichtung zum Bewegen der Behälter und damit zum Durchmischen der Flüssigkeit kann somit auch auf relativ kleinem Bauraum / Stellraum untergebracht werden.

[0022] Unter "Flüssigkeiten" werden im Sinne der Erfindung alle Stoffe oder Stoffgemische verstanden, die einen flüssigen Anteil besitzen, also z.B. auch Suspensionen oder Emulsionen.

[0023] Bei der in der horizontalen Ebene liegenden Symmetrieachse der Behälter handelt es sich um eine Achse bezüglich derer in der Draufsicht auf die horizontale Ebene eine Spiegelsymmetrie vorhanden ist. Selbstverständlich können weitere Symmetrien der Behälter vorliegen.

[0024] Gemäß der Erfindung ist es aber bevorzugt vorgesehen, dass es in der Draufsicht auf die horizontale Ebene keine Symmetrieachsen der Behälter gibt, die mit der Projektion der Bewegungsbahn auf die horizontale Ebene zumindest teilweise - vorzugsweise vollständig - zusammenfallen (reine Schnittpunkte sind davon natürlich ausgenommen). Anders ausgedrückt, sind die Behälter gemäß der Erfindung so auszurichten, dass sie in Bezug auf die Bewegungsbahn asymmetrisch sind.

[0025] Durch die erfindungsgemäße Ausrichtung oder Anordnung der Behälter entstehen "schräge" Abgrenzungen innerhalb der Behälter, welche die Flüssigkeit aus der Richtung der Bewegungsbahn ablenken und dadurch den Wirbel erzeugen.

[0026] Unter einer oszillierenden Bewegung wird eine

sich im Wesentlichen wiederholende Bewegung verstanden, die entlang der Bewegungsbahn verläuft.

[0027] Ein einfaches Beispiel wäre eine lineare Bewegung die zwischen zwei Punkten in der horizontalen Ebene hin- und herwandert. Aber auch gewisse Wippbewegungen um eine horizontale Achse wiederholen sich naturgemäß und erscheinen in der Draufsicht auf die horizontale Ebene linear.

[0028] Darunter dass die Bewegungsbahn in der Draufsicht horizontal erscheint, kann beispielsweise verstanden werden, dass die Projektion der Bewegungsbahn auf die horizontale Ebene linear ist.

[0029] Es können neben der in der Draufsicht linear erscheinenden Bewegung andere Bewegungen überlagert sein, solange noch zumindest ein Teil der Bewegungsbahn in der Draufsicht auf die horizontale Ebene linear erscheint.

[0030] Die Behälter können zusätzliche funktionelle Elemente enthalten, wie beispielsweise Verbinder und/oder Haltegriffe. Das erfindungsgemäße Vorhandensein der Symmetrieachse bezieht sich selbstverständlich nur auf den die Flüssigkeit haltenden (inneren) Teil der Behälter. Für außen angeordnete zusätzliche Elemente der Behälter bestehen im Rahmen der Erfindung selbstverständlich keine Einschränkungen, solange die erfindungsgemäße Ausrichtung oder Anordnung auf der Vorrichtung möglich ist.

[0031] Die Behälter werden erfindungsgemäß so angeordnet, dass die Symmetrieachsen in der horizontalen Ebene liegen oder im Wesentlichen in der horizontalen Ebene liegen. Die Abweichung darf dabei nicht so groß werden, dass gar kein Wirbel in der Flüssigkeit induziert wird.

[0032] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0033] Es kann vorgesehen sein, dass die Behälter so ausgerichtet werden, dass die Symmetrieachsen und die Bewegungsbahn in der Draufsicht auf die horizontale Ebene einen Winkel zwischen 5° und 85°, bevorzugt zwischen 10° und 60° und besonders bevorzugt zwischen 20° und 40°, einschließen. Ganz besonders bevorzugt können die Behälter so ausgerichtet werden, dass die Symmetrieachsen und die Bewegungsbahn in der Draufsicht auf die horizontale Ebene einen Winkel von 30° einschließen.

[0034] Weisen die Behälter in der Draufsicht mehr als eine Symmetrieachse auf, kann die bevorzugte Winkelbeziehung in der Draufsicht auf die horizontale Ebene zwischen der Bewegungsbahn und derjenigen Symmetrieachse bestehen, entlang derer die Behälter eine längere, insbesondere längste, Ausdehnung aufweisen.

[0035] Die Behälter können in der Draufsicht eine Grundform eines Rechtecks, eines gleichschenkligen Trapezes oder einer Kombination eines Rechtecks mit einem gleichschenkligen Trapez aufweisen.

[0036] Besonders bevorzugt kann es vorgesehen sein, dass die Behälter nur teilweise befüllt verwendet werden, sodass neben der Flüssigkeit in den Behältern

ein Gaspolster - insbesondere Luftpolster - vorhanden ist. Dadurch können für die Durchmischung der Flüssigkeit sowohl der erfindungsgemäße Effekt zumindest eines Wirbels in der Flüssigkeit als auch sich überschlagende Wellenbewegungen der Flüssigkeit im Luftpolster verwendet werden, was für eine optimale Durchmischung in kurzer Zeit sorgen kann.

[0037] Als Behälter können flexible - vorzugsweise aus Kunststoff gefertigte - Beutel verwendet werden. Insbesondere können sogenannte Single-Use-Beutel verwendet werden. Diese können beispielsweise aus zwei Folien gefertigt werden, die entlang eines Randes verschweißt werden.

[0038] Solche Beutel sind im leeren Zustand im Wesentlichen flach. Natürlich können auch andere Behälter im Rahmen der Erfindung eingesetzt werden, die auch im leeren Zustand eine signifikante Höhe besitzen.

[0039] Zwischen den Behältern - insbesondere Single-Use-Beuteln - und der Ablagefläche kann sich jeweils eine Transportschale befinden. Besonders bevorzugt können die Transportschalen so ausgebildet sein, dass sie die Ablagefläche für den darüber anzuordnenden oder angeordneten Behälter bilden. Anders formuliert, können die Behälter - vorzugsweise mittels Transportschalen - zum Durchmischen gemäß der Erfindung gestapelt werden.

[0040] Besonders bevorzugt kann im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens ein Arzneimittel oder ein in einem pharmazeutischen oder biotechnologischen Produktionsprozess auftretendes Vor- und/oder Zwischenprodukt als Flüssigkeit verwendet werden. Anders formuliert, kann das erfindungsgemäße Verfahren für Arzneimittel oder allgemein in einem pharmazeutischen oder biotechnologischen Produktionsprozess angewendet werden.

[0041] Beispiele für konkrete Anwendungen der Erfindungen wären das Homogenisieren von Pufferlösungen und das Durchmischen von ausgefallenem Material in der Flüssigkeit.

[0042] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Figuren sowie der dazugehörigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigen:

- Fig. 1a eine Anordnung in schematischer Draufsicht,
- Fig. 1b die Anordnung aus Fig. 1a in schematischer Schnittdarstellung,
- Fig. 2a eine erfindungsgemäße Anordnung mit gestapelten Behältern in schematischer Seitendarstellung,
- Fig. 2b eine Draufsicht auf die Anordnung gemäß Fig. 2a,
- Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf eine Anordnung sowie
- Fig. 4 eine erfindungsgemäße Anordnung zum Durchmischen von in mehreren Behältern vorliegenden Flüssigkeiten.

[0043] In Fig. 1a und 1b ist eine Anordnung aus einer

Vorrichtung 10 zum Durchmischen einer im Behälter 2 vorliegenden Flüssigkeit 1 in einer schematischen Draufsicht (Fig. 1a) und in einer schematischen Schnittdarstellung (Fig. 1b) dargestellt.

[0044] Die Draufsicht ist auf eine horizontale Ebene 3 (im Wesentlichen die Zeichenebene) gerichtet, die auch die Ablagefläche für den Behälter 2 bildet.

[0045] Der Behälter 2 (in diesem Ausführungsbeispiel ein Single-Use-Bag) hat als Grundform für das die Flüssigkeit 1 haltende Innere ein Rechteck kombiniert mit einem flachen gleichschenkligen Trapez. Der Behälter 2 weist außerdem außen einige funktionelle Elemente, wie z.B. Schlauchverbinder und eine Halteöse auf.

[0046] Im Wesentlichen ist der die Flüssigkeit 1 haltende Behälter 2 aber spiegelsymmetrisch in Bezug auf eine Symmetrieachse A in der horizontalen Ebene 3.

[0047] Die Vorrichtung 10 ist zum Bewegen des Behälters 2 ausgebildet, wodurch die Durchmischung der Flüssigkeit 1 stattfindet. Die Bewegungsbahn B ist durch einen Pfeil angedeutet. Es handelt sich um eine ausschließlich linear oszillierende Bewegung innerhalb der horizontalen Ebene 3. Alternativ könnte die angedeutete Bewegung aber bspw. auch mittels einer Wippe oder dergleichen realisiert werden.

[0048] Zum Erzeugen der ausschließlich linearen Bewegung können prinzipiell im Stand der Technik bekannte Vorrichtungen verwendet werden. Dabei können Schienen und ein (bspw. elektrischer) Antrieb mit einem Exzenter verwendet werden. Ein Beispiel ist in Fig. 4 angedeutet.

[0049] Der Antrieb und/oder dessen Steuerung kann so ausgelegt sein, dass die sich wiederholende Bewegung entlang der Bewegungsbahn B 5 bis 120 mal pro Minute wiederholt. Diese Geschwindigkeit kann einstellbar sein.

[0050] Wie aus der Draufsicht leicht erkennbar ist, schließen die Symmetrieachse A und die Bewegungsbahn B einen spitzen Winkel zwischen 20° und 40° ein (in diesem Ausführungsbeispiel 30°). Durch die Wirkung der die Flüssigkeit 1 haltenden Begrenzungen und deren schräge Anordnung in Bezug auf die Bewegungsbahn B wird ein Ablenkungseffekt erzielt, der in der Ausbildung eines Wirbels (Vortex) innerhalb der Flüssigkeit 1 resultiert. Sowohl die Ablenkungswirkung der Behälterbegrenzungen als auch der Wirbel ist in Fig. 1a zeichnerisch angedeutet.

[0051] Wie aus der Schnittdarstellung der Fig. 1b zu erkennen ist, wird der Behälter 2 nur in Teilbefüllung verwendet, sodass innerhalb des Behälters neben der Flüssigkeit 1 ein Gaspolster 6 - in diesem Ausführungsbeispiel Luft - vorhanden ist. Dies ermöglicht es, eine Wellenbildung (schematisch in Fig. 1b dargestellt) im Behälter 2 hervorzurufen. Durch die sich je nach Intensität der durch die Vorrichtung erzeugte Bewegung überschlagenden Wellen wird die Durchmischungswirkung des Wirbel weiter verstärkt. Der Übersichtlichkeit halber wurde die Vorrichtung 10 in Fig. 1b nicht dargestellt.

[0052] In den Figuren 2a und 2b ist ein Ausführungs-

beispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung dargestellt, wobei die Behälter 2 innerhalb von Transportschalen 5 angeordnet sind. Die Transportschalen 5 sind stapelbar. Durch Stapeln mehrerer mit Flüssigkeit 1 zumindest teilweise gefüllter Behälter 2 in Transportschalen kann mit einer Vorrichtung 10 (bspw. wie aus Fig. 1a) Flüssigkeit 1 in mehreren Behältern 2 gleichzeitig durchmischt werden.

[0053] Die Anordnung der Behälter 2 auf der jeweiligen Ablagefläche (welche die horizontale Ebene 3 bildet) nach dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 2a und 2b ist analog zu jener aus Fig. 1a. D.h. die Symmetrieachse A der Behälter schließt einen Winkel mit der Bewegungsbahn B (durch einen Pfeil angedeutet) ein.

[0054] Fig. 3 zeigt rein schematisch ein Ausführungsbeispiel, wobei der Behälter 2 zwei verschiedene Symmetrieachsen A in der horizontalen Ebene 3 aufweist. Die Bewegungsbahn B ist in der Draufsicht auf die horizontale Ebene 3 gegenüber beiden Symmetrieachsen A in einem Winkel angeordnet. Insbesondere der Winkel zwischen der Bewegungsbahn B und jener Symmetrieachse A in Fig. 3, entlang derer der Behälter die größere Ausdehnung aufweist, beträgt zwischen 20° und 40°.

[0055] In Fig. 4 ist eine erfindungsgemäße Ausführungsform mit mehreren übereinander angeordneten Behältern 2 dargestellt. Die Behälter sind dabei in Transportschalen 7 angeordnet (die Behälter 2 selbst sind dadurch nicht klar sichtbar). Erkennbar (unterhalb der Transportschalen 7) ist ein Schienensystem mit einem Antrieb, wodurch die erfindungsgemäße Ausrichtung zwischen Bewegungsbahn B und Symmetrieachse A zueinander erreicht wird.

[0056] Die Ausführung nach Fig. 4 ist als mobiler Wagen mit Rädern ausgeführt.

[0057] Dabei sind Stützen vorhanden, die verwendet werden können, um den Wagen während des Durchmischens der Flüssigkeit stillzusetzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Durchmischen einer Flüssigkeit, welche in mehreren geschlossenen, jeweils zumindest eine Symmetrieachse (A) aufweisenden Behältern (2) vorliegt, wobei

- die Behälter (2) so angeordnet werden, dass die Symmetrieachsen jeweils im Wesentlichen in einer horizontalen Ebene (3) liegen,
- die Behälter (2) entlang einer in einer Draufsicht auf die jeweilige horizontale Ebene (3) linear erscheinenden Bewegungsbahn (B) oszillierend bewegt werden,
- die Behälter (2) zum Erzeugen zumindest eines Wirbels in der Flüssigkeit (1) so ausgerichtet werden, dass die Bewegungsbahn (B) und die Symmetrieachsen (A) in einer Draufsicht auf die jeweilige horizontale Ebene (3) betrachtet je-

weils verschieden sind,

- die Behälter (2) in der Draufsicht betrachtet ausschließlich linear oszillierend bewegt werden,
- die Behälter (2) ausschließlich in der jeweiligen horizontalen Ebene bewegt werden und
- mehrere übereinander angeordnete Ablageflächen verwendet werden und die Behälter (2) auf den Ablageflächen abgelegt sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behälter (2) so ausgerichtet werden, dass die Symmetrieachsen (A) und die Bewegungsbahn (B) in der Draufsicht auf die horizontale Ebene (3) einen Winkel (α) zwischen 5° und 85°, bevorzugt zwischen 10° und 60° und besonders bevorzugt zwischen 20° und 40°, einschließen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behälter (2) in der Draufsicht eine Grundform eines Rechtecks, eines gleichschenkligen Trapezes oder einer Kombination eines Rechtecks mit einem gleichschenkligen Trapez aufweisen.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Behälter (2) nur teilweise befüllt verwendet werden, sodass neben der Flüssigkeit (1) in den Behältern (2) ein Gaspolster (6) - insbesondere Luftpolster - vorhanden ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Behälter (2) flexible - vorzugsweise aus Kunststoff gefertigte - Beutel verwendet werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Arzneimittel oder ein in einem pharmazeutischen oder biotechnologischen Produktionsprozess auftretendes Vor- und/oder Zwischenprodukt als Flüssigkeit (1) verwendet wird.

7. Anordnung aus einer Vorrichtung (10) zum Durchmischen einer in mehreren geschlossenen Behältern (2) vorliegenden Flüssigkeit (1) und den Behältern (2) mit der Flüssigkeit (1), insbesondere zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Behälter (2) jeweils zumindest eine Symmetrieachse (A) aufweisen und so an der Vorrichtung (10) angeordnet sind, dass die Symmetrieachsen (A) jeweils im Wesentlichen in einer horizontalen Ebene (3) liegen, und wobei die Vorrichtung zum oszillierenden Bewegen der Behälter (2) entlang einer in einer Draufsicht auf die jeweilige horizontale Ebene (3) linear erscheinenden Bewegungsbahn (B) ausgebildet ist, wobei die Behälter (2) so ausgerichtet sind, dass die Bewegungsbahn

(B) und die Symmetrieachsen (A) in einer Draufsicht auf die jeweilige horizontale Ebene (3) verschieden sind, wobei die Vorrichtung dazu ausgebildet ist,

- die Behälter (2) in der Draufsicht betrachtet ausschließlich linear oszillierend zu bewegen und
- die Behälter (2) ausschließlich in der jeweiligen horizontalen Ebene zu bewegen,

und wobei die Behälter (2) auf mehreren übereinander angeordneten Ablagefläche abgelegt sind.

8. Anordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich zwischen den Behältern und der Ablagefläche eine Transportschale (5) befindet.

Claims

1. Method for mixing a liquid which is present in several closed containers (2) each having at least one axis of symmetry (A), wherein

- the containers (2) are arranged such that the axes of symmetry each lie substantially in a horizontal plane (3),
- the containers (2) are moved in an oscillating manner along a movement path (B) that appears linear when the horizontal plane (3) is viewed from above,
- in order to generate at least one vortex in the liquid (1) the containers (2) are oriented such that the movement path (B) and the axes of symmetry (A) each are different when the respective horizontal plane (3) is viewed from above
- when viewed from above the containers (2) are moved exclusively linearly in an oscillating manner,
- the containers (2) are moved exclusively in the respective horizontal plane, and
- several shelves disposed above each other are used and the containers (2) are placed on the shelves.

2. Method according to claim 1, **characterized in that** the containers (2) are oriented such that the axes of symmetry (A) and the movement path (B) form an angle (α) of between 5° and 85°, preferably between 10° and 60° and particularly preferably between 20° and 40°, when the horizontal plane (3) is viewed from above.

3. Method according to claim 1 or 2, **characterized in that**, when viewed from above the containers (2) have a basic shape of a rectangle, an isosceles trapezium or a combination of a rectangle and an

isosceles trapezium.

4. Method according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the containers (2) are used only partly filled, with the result that a gas cushion (6) - in particular an air cushion - is present in the containers (2) in addition to the liquid (1).

5. Method according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** flexible bags - preferably made of plastic - are used as containers (2).

6. Method according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** a medicinal product or a precursor and/or intermediate occurring in a pharmaceutical or biotechnology production process is used as liquid (1).

7. Arrangement consisting of a device (10) for mixing a liquid (1) present in several closed containers (2) and of the containers (2) with the liquid (1), in particular for carrying out a method according to one of claims 1 to 6, wherein the containers (2) each have at least one axis of symmetry (A) and are each arranged on the device (10) such that the axes of symmetry (A) each lie substantially in a horizontal plane (3), and wherein the device is designed to move the containers (2) in an oscillating manner along a movement path (B) that appears linear when the respective horizontal plane (3) is viewed from above, **characterized in that** the containers (2) are oriented such that the movement path (B) and the axes of symmetry (A) are different when the respective horizontal plane (3) is viewed from above, wherein the apparatus is configured to

- move the containers (2) exclusively linearly in an oscillating manner when viewed from above and
- move the containers (2) exclusively in the respective horizontal plane

and wherein the containers (2) are placed on several shelves disposed above each other.

8. Arrangement according to claim 7, **characterized in that** a transport shell (5) is located between the containers and the shelf.

Revendications

1. Procédé pour mélanger un liquide présent dans plusieurs récipients (2) fermés, présentant chacun au moins un axe de symétrie (A), dans lequel :

- les récipients (2) sont disposés de sorte que les axes de symétrie se trouvent chacun essentiel-

- lement dans un plan horizontal (3),
- les récipients (2) sont déplacés de manière oscillante le long d'une trajectoire de mouvement (B) qui, en une vue de dessus sur le plan horizontal (3) correspondant, apparaît linéaire, 5
 - les récipients (2) sont orientés de sorte que, pour générer au moins un tourbillon dans le liquide (1), la trajectoire de mouvement (B) et l'axe de symétrie (A) respectif sont, en une vue de dessus sur le plan horizontal (3) correspondant, différents l'un de l'autre, 10
 - les récipients (2) sont, en vue de dessus, déplacés exclusivement de manière oscillante linéaire, 15
 - les récipients (2) sont déplacés exclusivement dans le plan horizontal respectif, et
 - plusieurs surfaces d'appui disposées les unes au-dessus des autres sont utilisées, les récipients (2) étant déposés sur les surfaces d'appui. 20
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les récipients (2) sont orientés de sorte que les axes de symétrie (A) et la trajectoire de mouvement (B) forment, en vue de dessus sur le plan horizontal (3), un angle (α) compris entre 5° et 85°, de préférence entre 10° et 60°, et de façon privilégiée entre 20° et 40°. 25
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les récipients (2) présentent, en vue de dessus, une forme de base de rectangle, de trapèze isocèle ou une combinaison d'un rectangle avec un trapèze isocèle. 30
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les récipients (2) sont utilisés en étant seulement partiellement remplis, de sorte qu'un coussin gazeux (6) - en particulier un coussin d'air - est présent dans les récipients (2) en plus du liquide (1). 35 40
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** des poches flexibles - de préférence réalisées en matière plastique - sont utilisées comme récipients (2). 45
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'un** médicament ou un produit précurseur et/ou intermédiaire intervenant dans un procédé de production pharmaceutique ou biotechnologique est utilisé comme liquide (1). 50
7. Ensemble comprenant un dispositif (10) pour mélanger un liquide (1) présent dans plusieurs récipients (2) fermés, ainsi que les récipients (2) contenant le liquide (1), en particulier pour la mise en œuvre d'un procédé selon l'une des revendications 55
- 1 à 6, les récipients (2) présentant chacun au moins un axe de symétrie (A) et étant disposés sur le dispositif (10) de sorte que les axes de symétrie (A) se trouvent chacun essentiellement dans un plan horizontal (3), et le dispositif étant conçu pour déplacer de manière oscillante les récipients (2) le long d'une trajectoire de mouvement (B) qui, en vue de dessus sur le plan horizontal (3) correspondant, apparaît linéaire, les récipients (2) étant orientés de sorte que la trajectoire de mouvement (B) et l'axe de symétrie (A) respectif sont, en une vue de dessus sur le plan horizontal (3) correspondant, différents l'un de l'autre, le dispositif étant conçu pour :
- déplacer les récipients (2), considérés en vue de dessus, exclusivement de manière oscillante linéaire, et
 - déplacer les récipients (2) exclusivement dans le plan horizontal respectif,
- et les récipients (2) étant déposés sur plusieurs surfaces d'appui disposées les unes au-dessus des autres.
8. Ensemble selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'un** plateau de transport (5) est disposé entre les récipients et la surface d'appui.

Fig. 1a

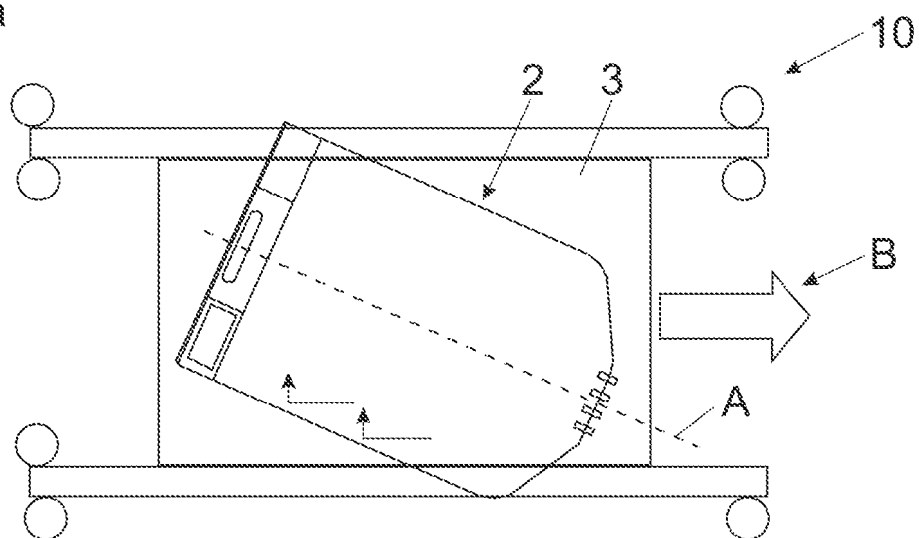


Fig. 1b

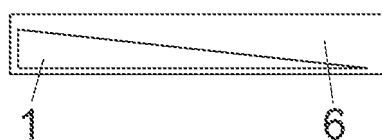


Fig. 2a

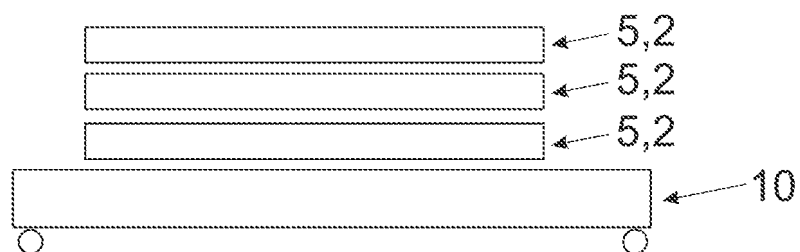


Fig. 2b

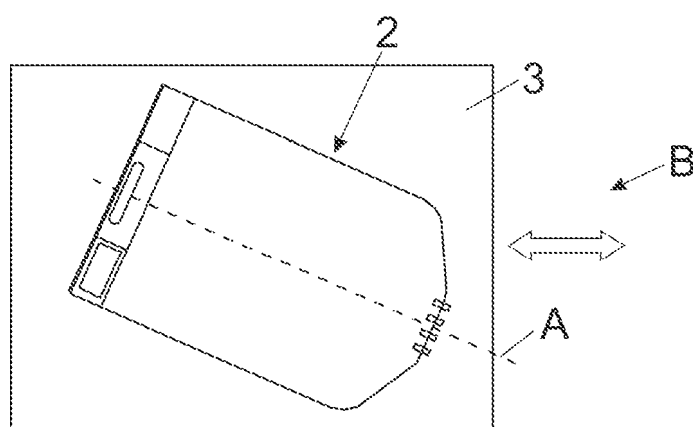


Fig. 3

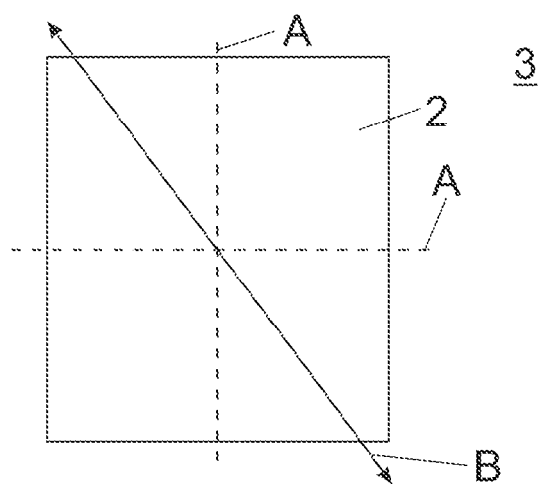
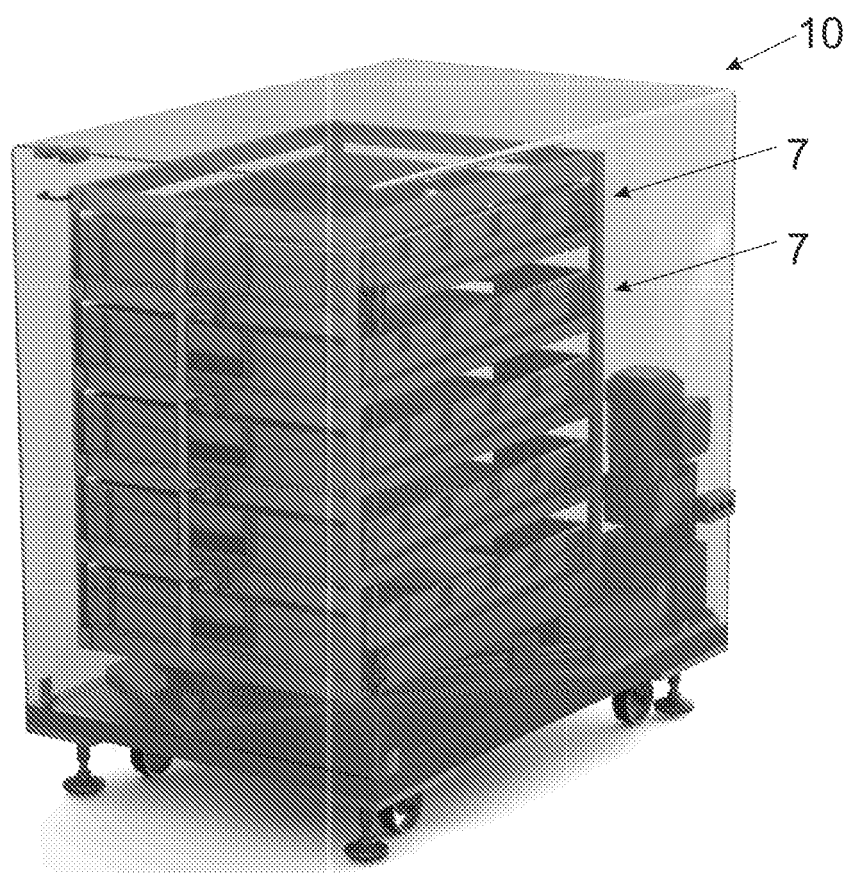


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 816960 A [0002]
- WO 9837955 A1 [0002]
- DE 102013107935 A1 [0002]
- US 6299344 B1 [0002]
- EP 0569214 A2 [0002] [0003]
- US 7195394 B2 [0002] [0010]
- WO 2009114442 A1 [0010]
- US 20100172203 A1 [0011]