



(11) **EP 1 854 533 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**25.08.2010 Patentblatt 2010/34**

(51) Int Cl.:  
**B01F 11/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07005711.2**

(22) Anmeldetag: **20.03.2007**

(54) **Schüttelvorrichtung**

Shaker

Dispositif de hochement

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE  
SI SK TR**

(30) Priorität: **09.05.2006 DE 102006021851**  
**06.09.2006 DE 102006042222**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.11.2007 Patentblatt 2007/46**

(73) Patentinhaber: **Infors AG**  
**4103 Bottmingen (CH)**

(72) Erfinder: **Alexander Hawrylenko**  
**CH-4103 Bottmingen (DE)**

(74) Vertreter: **Säger, Manfred**  
**Säger & Partner**  
**Patent- und Rechtsanwaltskanzlei (GbR)**  
**P.O. Box 505**  
**9004 St. Gallen (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 1 816 710 DE-A1- 3 319 575**  
**US-A- 5 558 437**

**EP 1 854 533 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

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schüttelvorrichtung nach dem Hauptanspruch.

**[0002]** Es ist eine Schüttelvorrichtung bekannt (DE 18 16 710). Im Gegensatz zu einer anderen bekannten Schüttelvorrichtung (z.B. DE 33 19 574 C2), bei der an einem der vorgesehenen Lager in dem Schwerpunkt des Schüttelgutträgers (ggf. mit den Behältnissen für die zu schüttelnde Flüssigkeit) ein Gegengewicht zur Kompensation der durch die Exzentrizität entstehenden Unwucht angebracht wird, wird bei der gattungsgemässen Schüttelvorrichtung noch das dritte Gewicht unterhalb des zweiten Gewichts und diametral zu diesem angeordnet. Der Schütteltisch ist auf vier, dieselbe Exzentrizität wie der antreibende mittlere Zapfen aufweisende exzentrischen Zapfen gelagert, wodurch das Gewicht des Behältnisses insoweit schon kompensiert ist. Um selbst bei fehlender Verankerung besser reproduzierbare Schüttelergebnisse zu erhalten und das Wandern des Unterbaus kompensieren zu können, wird bei der gattungsgemässen Schüttelvorrichtung vorgeschlagen, im Abstand unterhalb des zweiten Gewichts das demgegenüber mit geringerer Masse versehene, diametral gegenüberliegende dritte Gewicht vorzusehen, wodurch um eine waagrechte Achse auftretende Kippkräfte im Schüttelbetrieb weitgehend mit der Folge vermieden werden sollen, dass bei Ausführung des Unterbaus mit erheblicher Masse auf eine Verankerung der Schüttelvorrichtung verzichtet werden kann.

**[0003]** Von Nachteil bei dieser gattungsgemässen Schüttelvorrichtung ist das infolge des eine erhebliche Masse umfassenden Unterbaus hohe Gewicht, was zu einer eingeschränkten Transportabilität und wegen der letztlich doch noch vorhandenen Kippmomente zu einer Unwucht der bekannten Schüttelvorrichtung führt, welche die Schüttelvorrichtung im Betrieb zum heftigen Vibrieren bringt, was aus naheliegenden Gründen in hohem Masse unerwünscht ist.

**[0004]** Eine solche gattungsgemässe Schüttelvorrichtung ist bekannt (US 5,558,437, Figur 1). Hierbei läuft das dritte Gewicht als in der unterhalb der Montageplatte angeordneten Keilriemenscheibe eingebautes Gegengewicht mit dieser zusammen um. Die Grösse dieses Gegengewichts wird typischerweise durch eine Standardlast von Tablar und darauf befindlichen Behältern festgelegt. Es wird ferner eine Vielzahl dieser Keilriemenscheiben mit Gegengewichten vorgehalten, die dann entsprechend der betreffenden Bestückung der Schüttelvorrichtung eingebaut werden. Für grössere Lasten können dann auch das zweite und dritte Gewicht zusätzlich vergrössert werden.

**[0005]** Von Nachteil bei dieser bekannten Vorrichtung ist, dass nicht nur die zweiten Gewichte an dem einarmigen Hebel bei Einrichtung der Schüttelvorrichtung für eine neue Charge abmontiert und gegen das entsprechende Gewicht ausgetauscht werden müssen; vielmehr muss auch die unter der Montageplatte befindliche Keil-

riemenscheibe entsprechend ausgetauscht werden, was die vollständige Zerlegung der Schüttelvorrichtung erfordert und somit aufwendig ist. Ausserdem werden die Gewichte an dem einarmigen Hebel in Form einer U-Schiene durch daran vorgesehene Bohrungen festgelegt, was zu einer nicht sehr variablen Einstellbarkeit bezüglich der die Exzentrizität des Hebels bestimmende Kröpfung als auch bezüglich des radialen Abstandes anbelangt.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemässe Schüttelvorrichtung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs so weiterzubilden, dass die während des Schüttelbetriebes Vibrationen weitestgehend vermieden werden.

**[0007]** Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemässen Schüttelvorrichtung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs erfindungsgemäss durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst.

**[0008]** Hierbei wird die Masse des dritten Gewichtes so bemessen, dass durch eine infolgedessen bewirkte dritte Fliehkraft und deren zweitem Abstand von der Neutralebene ein -bezüglich des bei den bekannten Schüttelvorrichtungen auftretenden Kippmoments- gleich grosses, aber entgegengesetzt gerichtetes weiteres Kippmoment entsteht, wodurch sich die beiden Kippmomente vollständig aufheben. Bemisst man überdies bei gegebenem Gewicht des Tablars, dessen Flansches, der Flüssigkeit und des Behältnisses die Grösse der beiden Gewichte so, dass die Summe der ersten Fliehkraft, der zweiten Fliehkraft und der dritten Fliehkraft zu Null wird, so ergibt sich der Vorteil, dass die Schüttelvorrichtung bei allen Drehzahlen absolut vibrationsfrei läuft. Mit der Erfindung wird also in überraschend einfacher Weise eine Schüttelvorrichtung mit einem Tablar bereitgestellt, die im Schüttelbetrieb also praktisch unwuchtfrei betrieben werden kann. Es ergibt sich

**[0009]** Beine besonders einfache und kompakte Ausführungsform der Erfindung, wenn der erste Hebelarm über das Lager für das auf der oberen Seite der Neutralebene befindliche Tablar hinaus als dritter Hebelarm unter gleichzeitiger Kröpfung nach unten verlängert ist und an seinem Ende das dritte Gewicht aufweist, dessen Schwerpunkt auf der unteren Seite der Neutralebene mit dem zweiten Abstand von dieser in einer dazu parallelen Ebene mit dem dritten Hebelabstand von der Drehachse umläuft.

**[0010]** In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können die Gewichte am Ende jedes Hebelarmes verstellbar sein, und zwar hinsichtlich des Abstandes der daraus resultierenden Bewegungsebene von der Neutralebene und/oder des Hebelabstandes von der Drehachse, wie das in den Unteransprüchen beansprucht ist.

**[0011]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert, die eine schematische Seitenansicht zeigt.

**[0012]** Die insgesamt mit 1 bezeichnete Schüttelvorrichtung weist beim wiedergegebenen Ausführungsbeispiel ein in Draufsicht kreisrundes, ebenes Tablar 2 zur

Aufnahme -auf seiner Oberseite 21- eines einzigen, mit einer zu schüttelnden Flüssigkeit 3 gefüllten, symmetrisch auf dem Tablar angeordneten und dort festgelegten Behältnisses 4 auf.

**[0013]** Die Schüttelvorrichtung 1 ist ferner mit einem Drehantrieb 5 versehen, der einen der Unterseite 22 des Tablars 2 zugewandten Exzenterhebel 7 um eine Drehachse 6 mit einer bestimmten, konstanten Winkelgeschwindigkeit in die eine Drehrichtung in einer Neutralebene 73 dreht. Der Exzenterhebel 7 weist einen mit einem ersten Abstand 79 von dem Tablar 2 angeordneten ersten Hebelarm 71 auf, der rechtwinklig zu der Drehachse 6 verläuft.

**[0014]** Auf dem ersten Hebelarm 71 des Exzenterhebels 7 ist auf der der Unterseite 22 des Tablars 2 zugewandten Seite für dieses in einem ersten Hebelabstand 74 ein eine zu der Drehachse 6 parallel verlaufende Achse 91 aufweisendes Lager 9 vorgesehen, an das sich ein an der Unterseite 22 des Tablars festgelegter Flansch 23 anschliesst. Das Tablar 2 wird dabei in der anderen Drehrichtung mit dem Betrage nach derselben Winkelgeschwindigkeit zur Erzeugung einer kreisenden Schüttelbewegung bewegt.

**[0015]** Der erste Hebelarm 71 des zweiarmig ausgebildeten Exzenterhebels 7 weist einen diametral bezüglich der Drehachse 6 gegenüberliegenden zweiten Hebelarm 72 auf, an dessen Ende im Schüttelbetrieb der Schüttelvorrichtung 1 in einen zweiten Abstand 80 von der Neutralebene 73 ein mit einem zweiten Hebelabstand 75 von der Drehachse 6 umlaufendes zweites Gewicht 82 mit seinem Schwerpunkt angeordnet ist.

**[0016]** Im gemeinsamen Schwerpunkt 31 des Tablars 2, dessen Flansches 23, des Lages 9, der Flüssigkeit 3 und des Behältnisses 4 entsteht eine erste Fliehkraft 11.

**[0017]** Bei der Schüttelvorrichtung 1 wird diese erste Fliehkraft 11 statisch durch eine aufgrund der Masse des Gewichtes 82 bewirkte, dem Betrage nach gleich grosse, aber entgegengesetzt gerichtete zweite Fliehkraft 12 kompensiert, wozu der zweite Hebelabstand 75 und die Grösse des zweiten Gewichtes 82 entsprechend dimensioniert werden. Trotz dieser statischen Auswuchtung wirkt die zweite Fliehkraft 12 in der Neutralebene 73, wohingegen die erste Fliehkraft 11 zu dieser Neutralebene 73 einen Abstand 78 aufweist, woraus ein Kippmoment 14 resultiert, welches die Schüttelvorrichtung im Betrieb zum heftigen Vibrieren bringt, was unerwünscht ist.

**[0018]** Nach Lehre der Erfindung ist der erste Hebelarm 71 über das Lager 9 für das auf der oberen Seite der Neutralebene 73 befindliche Tablar 2 hinaus als dritter -nach unten gekröpfter- Hebel 70 verlängert und weist an seinem Ende ein drittes Gewicht 81 auf, dessen Schwerpunkt auf der unteren Seite der Neutralebene 73 mit einem zweiten Abstand 77 von dieser in einer dazu parallelen Ebene mit einem dritten Hebelabstand 76 von der Drehachse 6 umläuft, wozu der erste Hebelarm 71 in Richtung von dem Tablar weg gekröpft ist. Es werden hierbei die Masse des dritten Gewichtes 81 der zweite Abstand 77 und der dritte Hebelabstand 76 so bemessen,

dass durch die infolgedessen bewirkte dritte Fliehkraft 13 ein zu dem Kippmoment 14 gleich grosses, aber entgegengesetzt gerichtetes weiteres Kippmoment 15 entsteht, wodurch sich die beiden Kippmomente aufheben. Bemisst man überdies bei gegebenem Gewicht des Tablars 2, dessen Flansches 23, des Lages 9, der Flüssigkeit 3 und des Behältnisses 4 die Grösse der Gewichte 81 und 82 so, dass die Summe der ersten Fliehkraft 11, der zweiten Fliehkraft 12 und der dritten Fliehkraft 13 zu Null wird, so läuft die erfindungsgemässe Schüttelvorrichtung 1 absolut vibrationsfrei.

**[0019]** Nicht nur das zweite Gewicht 82 am Ende des zweiten Hebelarms 72, sondern auch das am Ende des dritten Hebelarms 70 angeordnete dritte Gewicht 81 kann eine Verstellvorrichtung zur Änderung sowohl des Hebelabstandes (75 bzw. 76) von der Drehachse 6 als auch zur Änderung des Abstandes 80 bzw. 77 von der Neutralebene 73 aufweisen, so dass auf die verschiedenen hohen Lagen als Abstand 78 von der Neutralebene 73 des gemeinsamen Schwerpunktes 31 bei verschiedenen Behältnissen 4 sowie Füllungsgraden der Flüssigkeit 31 als auch auf das Gewicht des Behältnisses 4 sowie dessen zu schüttelnde Flüssigkeit 3 reagiert werden kann.

## Patentansprüche

1. Schüttelvorrichtung (1) mit einem -im Betrieb in einer waagrechten Ebene- eine kreisende Schüttelbewegung ausführenden Tablar (2), auf dessen Oberseite (21) zumindest ein eine zu schüttelnde Flüssigkeit (3) aufweisendes Behältniss (4) vorgesehenen ist, in dessen gemeinsamen Schwerpunkt (31) eine ein Kippmoment (14) bewirkende erste Fliehkraft (11) entsteht,

- mit einem Drehantrieb (5),
- mit einem von diesem mit einer bestimmten Winkelgeschwindigkeit um eine Drehachse (6) drehbaren, über ein eine zu dieser parallel verlaufende Achse (91) aufweisendes Lager (9) an der Unterseite (22) des darüber angeordneten Tablars angreifenden, eine Kröpfung aufweisenden Exzenterhebel (7),
- mit einem von der Unterseite (22) des darüber angeordneten Tablars (2) einen ersten Abstand (79) aufweisenden sowie sich winklig zu der Drehachse (6) verlaufenden ersten Hebelarm (71) des Exzenterhebels (7), der einen ersten Hebelabstand (74) von der Drehachse (6) aufweist,
- mit einem von der Unterseite (22) des darüber angeordneten Tablars (2) einen zweiten Abstand (80) aufweisenden sowie sich winklig zu der Drehachse (6) erstreckenden, in einer Neutralebene (73) umlaufenden zweiten Hebelarm (72), der an seinem Ende ein mit einem zweiten Hebelabstand (75) von der Drehachse (6) um-

laufendes, eine bezüglich der ersten Fliehkraft (11) entgegengesetzt gerichtete zweite Fliehkraft (12) an seinem Schwerpunkt bewirkendes zweites Gewicht (82) aufweist,

- mit einem von der Unterseite (22) des darüber angeordneten Tablars (2) einen dritten Abstand (77+79) aufweisenden sowie winklig zu der Drehachse (6) verlaufenden dritten Hebelarm (70), der an seinem Ende ein mit einem dritten Hebelabstand (76) von der Drehachse (6) umlaufendes, eine bezüglich der zweiten Fliehkraft (12) entgegengesetzt gerichtete dritte Fliehkraft (13) an seinem Schwerpunkt bewirkendes drittes Gewicht (81) aufweist,

- wobei die Kröpfung des Exzenterhebels (7) sowie alle Hebelarme (70,71,72) und somit der gemeinsame Schwerpunkt (31) sowie die beiden Schwerpunkte des zweiten Gewichtes (82) sowie des dritten Gewichtes (81) in einer durch die Drehachse (6) hindurchgehenden Vertikalebene (6,11,13) liegen und im Schüttelbetrieb mit derselben Winkelgeschwindigkeit drehbar sind,

- wobei der gemeinsame Schwerpunkt (31) und der Schwerpunkt des dritten Gewichtes (81) auf verschiedenen Seiten der Neutralebene (73), aber bezüglich des zweiten Hebelabstandes (75) auf der diametral gegenüberliegenden anderen Seite der Drehachse (6) angeordnet sind,

- wobei die Masse des zweiten Gewichtes (82) und der zweite Hebelabstand (75) so bemessen sind, dass die dadurch bewirkte zweite Fliehkraft (12) dem Betrage nach gleich gross wie die Summe von der ersten Fliehkraft (11) sowie der dritten Fliehkraft (13) ist,

- wobei die Masse des dritten Gewichtes (81) und der dritte Hebelabstand (76) sowie der dritte Abstand (77) von der Neutralebene (73) so bemessen sind, dass das dadurch bewirkte weitere Kippmoment (15) bezüglich des Kippmoments (14) gleich gross, aber entgegengesetzt gerichtet ist,

- und wobei der erste Hebelarm (71) über das Lager (9) für das auf der oberen Seite der Neutralebene (73) befindliche Tablar (2) hinaus als dritter Hebelarm (70) verlängert ist und an seinem Ende das dritte Gewicht (81) aufweist, dessen Schwerpunkt auf der unteren Seite der Neutralebene (73) mit dem zweiten Abstand (77) von dieser in einer dazu parallelen Ebene mit dem dritten Hebelabstand (76) von der Drehachse (6) umläuft **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwerpunkt des zweiten Gewichtes (82) an dem zweiten Hebelarm (72) in der Neutralebene (73) umläuft und in dieser damit die zweite Fliehkraft (12) wirkt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Abstand (77) von der

Neutralebene (73) und der dritte Hebelabstand (76) von der Drehachse (6) an dem dritten Hebelarm (70) zum Versatz des dritten Gewichtes (81) an seinem Ende einstellbar sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dritte Gewicht (81) am Ende des dritten Hebelarms (71) in radialer Richtung verstellbar ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Hebelarm (71) des zweiarbig ausgebildeten Exzenterhebels (7) über das Lager (9) für das auf der oberen Seite der Neutralebene (73) befindliche Tablar (2) hinaus als dritter Hebelarm (70) unter gleichzeitiger Kröpfung nach unten in Richtung von dem Tablar weg verlängert ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Hebelarm (71) des zweiarbig ausgebildeten Exzenterhebels (7) rechtwinklig zu der Achse (6) verläuft.

## Claims

1. A shaker apparatus (1) having a tray (2) that in operation carries out a rotary shaking movement in a horizontal plane, on the top side (21) of which at least one vessel (4) containing a liquid (3) to be shaken is provided in whose common centre of gravity (31) a first centrifugal force (11) causing a moment of tilt (14) is generated,

- comprising a rotary drive (5),

- comprising an eccentric lever (7) having a crank, being rotatable by the rotary drive about a rotational axis (6) at a predetermined angular velocity and, via a bearing (9) having an axis (91) in parallel to the rotational axis (6), engaging with the bottom side (22) of the tray disposed above the same,

- comprising a first lever arm (71) of the eccentric lever (7) having a first distance (79) from the bottom side (22) of the tray (2) disposed above the same and running at an angle to the rotational axis (6), which lever arm has a first lever distance (74) from the rotational axis (6),

- comprising a second lever arm (72) having a second distance (80) from the bottom side (22) of the tray (2) disposed above the same and extending at an angle to the rotational axis (6) and rotating in a neutral plane (73), which lever arm has at its end a second weight (82) circulating at a second lever distance (75) from the rotational axis (6) and causing at its centre of gravity a second centrifugal force (12) oppositely directed with respect to the first centrifugal

force (11),

- comprising a third lever arm (70) having a third distance (77 + 79) from the bottom side (22) of the tray (2) disposed above the same and running at an angle to the rotational axis (6), which lever arm has at its end a third weight (81) rotating at a third lever distance (76) from the rotational axis (6) and causing at its centre of gravity a third centrifugal force (13) oppositely directed with respect to the second centrifugal force (12),

- the crank of the eccentric lever (7) as well as all lever arms (70, 71, 72) and thus the common centre of gravity (31) and the two centres of gravity of the second weight (82) and of the third weight (81) being located in a vertical plane (6, 11, 13) passing through the rotational axis (6) and being rotatable at the same angular velocity in a shaking operation,

- the common centre of gravity (31) and the centre of gravity of the third weight (81) being disposed on different sides of the neutral plane (73), however, on the diametrically opposed other side of the rotational axis (6) with respect to the second lever distance (75),

- the mass of the second weight (82) and the second lever distance (75) being dimensioned such that the second centrifugal force (12) caused thereby is as large as the sum of the first centrifugal force (11) and the third centrifugal force (13) in terms of amount,

- the mass of the third weight (81) and the third lever distance (76) as well as the third distance (77) from the neutral plane (73) being dimensioned such that the further moment of tilt (15) caused thereby is equally large with respect to the moment of tilt (14), but oppositely directed,

- and the first lever arm (71) being extended beyond the bearing (9) as a third lever arm (70) for the tray (2) located on the upper side of the neutral plane (73) and having at its end the third weight (81) whose centre of gravity circulates on the bottom side of the neutral plane (73) at the second distance (77) from the same in a plane parallel thereto at the third lever distance (76) from the rotational axis (6), **characterized in that** the centre of gravity of the second weight (82) circulates on the second lever arm (72) in the neutral plane (73) and thus the second centrifugal force (12) is effective in the latter.

2. The apparatus of claim 1, **characterized in that** the second distance (77) can be adjusted from the neutral plane (73) and the third lever distance (76) can be adjusted from the rotational axis (6) on the third lever arm (70) for offsetting the third weight (81) at the end thereof.

3. The apparatus of claim 1, **characterized in that** the third weight (81) can be adjusted in a radial direction at the end of the third lever arm (71).

4. The apparatus of claim 1, **characterized in that** the first lever arm (71) of the eccentric lever (7) formed with two arms is extended beyond the bearing (9) for the tray (2) located on the upper side of the neutral plane (73) as a third lever arm (70) while simultaneously being cranked downward in a direction away from the tray.

5. The apparatus of claim 1, **characterized in that** the first lever arm (71) of the eccentric lever (7) formed with two arms is at a right angle to the axis (6).

## Revendications

1. Agitateur (1), avec un plateau (2), qui effectue - en cours de service dans un plan horizontal

- un mouvement d'agitation circulaire et sur la face supérieure (21) duquel est prévu au moins un récipient (4) contenant un liquide (3) à agiter, dans le centre de gravité commun (31) desquels est générée une première force centrifuge (11) induisant un moment de basculement (14),

- avec un système d'entraînement en rotation (5),

- avec un levier d'excentrique (7) muni d'un coude, lequel est entraîné en rotation par ledit système d'entraînement avec une vitesse angulaire déterminée autour d'un axe de rotation (6) et lequel, par l'intermédiaire d'un palier (9) comportant un axe (91) orienté parallèlement audit axe de rotation, est appliqué contre la face inférieure (22) du plateau disposé au-dessus dudit palier,

- avec un premier bras de levier (71) du levier d'excentrique (7), lequel est situé à une première distance (79) de la face inférieure (22) du plateau (2) disposé au-dessus et est orienté en formant un angle avec l'axe de rotation (6) et lequel est situé à une première distance de levier (74) par rapport à l'axe de rotation (6),

- avec un deuxième bras de levier (72), qui tourne dans un plan neutre (73), est situé à une deuxième distance (80) de la face inférieure (22) du plateau (2) disposé au-dessus et est orienté en formant un angle avec l'axe de rotation (6) et qui comporte à son extrémité un deuxième poids (82) tournant à une deuxième distance de levier (75) par rapport à l'axe de rotation (6) et induisant au niveau de son centre de gravité une deuxième force centrifuge (12) orientée dans le sens opposé à la première force centrifuge (11),

- avec un troisième bras de levier (70), qui est

situé à une troisième distance (77+79) de la face inférieure (22) du plateau (2) disposé au-dessus et est orienté en formant un angle avec l'axe de rotation (6) et qui comporte à son extrémité un troisième poids (81) tournant à une troisième distance de levier (76) par rapport à l'axe de rotation (6) et induisant au niveau de son centre de gravité une troisième force centrifuge (13) orientée dans le sens opposé à la deuxième force centrifuge (12),

- sachant que le coude du levier d'excentrique (7), ainsi que tous les bras de levier (70, 71, 72) et donc le centre de gravité (31) commun, ainsi que les deux centres de gravité du deuxième poids (82) et du troisième poids (81) sont situés dans un plan vertical (6, 11, 13) traversant l'axe de rotation (6) et sont aptes à tourner, en cours de service, avec la même vitesse angulaire,

- sachant que le centre de gravité (31) commun et le centre de gravité du troisième poids (81) sont disposés sur des côtés différents du plan neutre (73), mais par rapport à la deuxième distance de levier (75) sur l'autre côté, diamétralement opposé, de l'axe de rotation (6),

- sachant que la masse du deuxième poids (82) et la deuxième distance de levier (75) sont dimensionnées de telle sorte que la deuxième force centrifuge (12) qui en résulte a une valeur identique à la somme formée par la première force centrifuge (11) et la troisième force centrifuge (13),

- sachant que la masse du troisième poids (81) et la troisième distance de levier (76), ainsi que la troisième distance (77) par rapport au plan neutre (73) sont dimensionnées de telle sorte que le moment de basculement (15) supplémentaire qui en résulte a la même valeur que le moment de basculement (14), mais est orienté dans le sens opposé,

- et sachant que le premier bras de levier (71) est prolongé au-delà du palier (9) pour le plateau (2), situé sur le côté supérieur du plan neutre (73), pour former le troisième bras de levier (70) et comporte à son extrémité le troisième poids (81), dont le centre de gravité sur le côté inférieur du plan neutre (73) tourne avec la deuxième distance (77) par rapport à celui-ci dans un plan parallèle avec la troisième distance de levier (76) par rapport à l'axe de rotation (6),

**caractérisé en ce que** le centre de gravité du deuxième poids (82) sur le deuxième bras de levier (72) tourne dans le plan neutre (73) et, de ce fait, la deuxième force centrifuge (12) agit dans celui-ci.

(76) par rapport à l'axe de rotation (6) peuvent être réglées sur le troisième bras de levier (70) pour le décalage du troisième poids (81) à son extrémité.

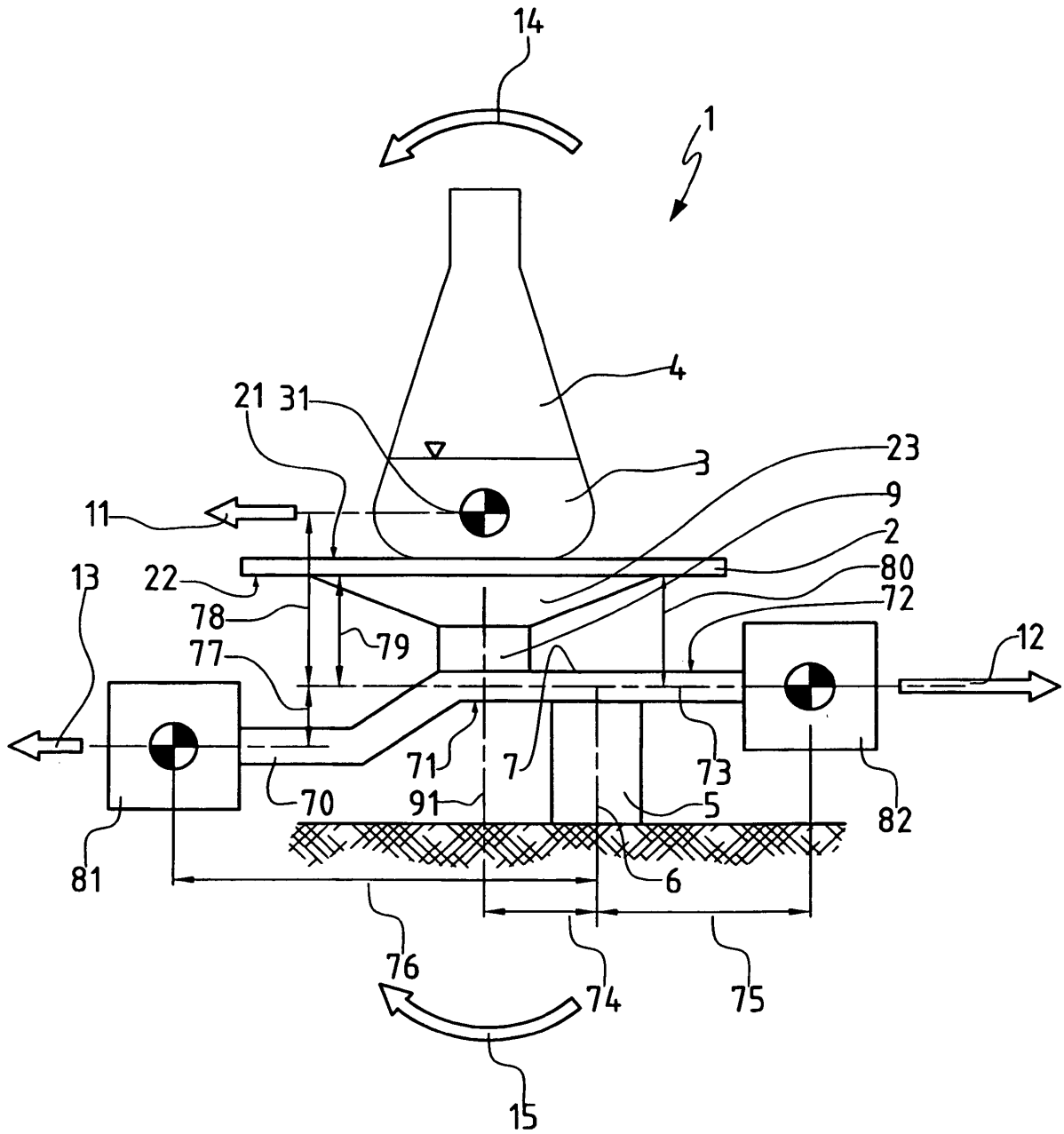
5 3. Agitateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le troisième poids (81) à l'extrémité du troisième bras de levier (71) peut être déplacé dans la direction radiale.

10 4. Agitateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier bras de levier (71) du levier d'excentrique (7) à deux bras est prolongé au-delà du palier (9) pour le plateau (2), situé sur le côté supérieur du plan neutre (73), pour former le troisième bras de levier (70) moyennant en même temps la formation d'un coude vers le bas dans la direction s'écartant du plateau.

15 5. Agitateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier bras de levier (71) du levier d'excentrique (7) à deux bras est orienté perpendiculairement à l'axe (6).

2. Agitateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la deuxième distance (77) par rapport au plan neutre (73) et la troisième distance de levier

55



**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**

- DE 1816710 [0002]
- DE 3319574 C2 [0002]
- US 5558437 A [0004]