(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 301 679 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.06.2014 Patentblatt 2014/24

(51) Int Cl.:
B06B 1/10 *(2006.01)* ***B01F 11/00*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **10008548.9**

(22) Anmeldetag: **16.08.2010**

(54) **Schüttelvorrichtung**

Shaker

Agitateur

(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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **29.09.2009 DE 102009043354**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.03.2011 Patentblatt 2011/13

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

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

(74) Vertreter: **Säger, Manfred**
Säger & Hofmann Partner AG
Feldgüetliweg 130
8706 Meilen (ZH) (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 854 533
DE-A1- 2 819 833
DE-C2- 3 319 574
US-A- 5 558 437

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).

EP 2 301 679 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine gattungsgemässe Schüttelvorrichtung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs, nämlich eine auf einem Untergrund ruhende Schüttelvorrichtung mit einem dazu orts-, also maschinenfesten Rahmen, mit einem Drehantrieb, mit einem -im Betrieb in einer vorzugsweise waagrechten Ebene- eine von diesem bewirkte kreisende Schüttelbewegung mit einer Winkelgeschwindigkeit (ω) ausführenden Tablar, das an dem Rahmen gelagert ist, mit zumindest einem auf der Oberseite des Tablars vorgesehenen, ein zu schüttelndes Medium aufweisenden Behältniss, in dessen gemeinsamem, um eine bezüglich der waagrechten Ebene rechtwinklig verlaufenden, bezüglich des Rahmens ortsfesten ersten Achse sowie in einer zu der waagrechten Ebene parallen ersten Ebene rotierenden Schwerpunkt eine erste Fliehkraft entsteht, die von einer Ausgleichsmasse kompensiert wird.

[0002] Eine solche Schüttelvorrichtung ist bekannt (DE 33 19 574 C2) und weist eine Schütteltrommel auf. Diese kompensiert die beim Schütteln entstehende Unwucht dadurch, dass im Schwerpunkt des Schüttelgutträgers die einzige Ausgleichsmasse für deren gesamtes Gewicht angeordnet ist.

[0003] Diese bekannte Schüttelvorrichtung hat sich bewährt. Allerdings kann sie nur mit mehreren Tablaren in gerader Anzahl gleichzeitig betrieben werden, denn in dem Raum dazwischen muss die einzige Ausgleichsmasse vorgesehen werden, womit sie nicht universell einsetzbar ist.

[0004] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemässe Schüttelvorrichtung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs universeller einsetzbar auszugestalten.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemässen Schüttelvorrichtung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs erfindungsgemäss durch dessen kennzeichnende Merkmale also dadurch gelöst, dass die Ausgleichsmasse von zumindest zwei beiderseits der Oberseite, also dieser und der Unterseite des Tablars angeordneten Ausgleichs- (Teil)massen gebildet ist, dass jede der Oberseite des Tablars zugewandte obere Ausgleichsmasse um eine an dem Rahmen gelagerten, bezüglich des Untergrundes ortsfesten sowie zu der ersten Achse parallelen, zumindest einen oberen Achse mit der Winkelgeschwindigkeit (ω) sowie in Phase dazu unter Erzeugung zumindest einer oberen Fliehkraft umläuft, dass jede der Oberseite des Tablars abgewandte untere Ausgleichsmasse um eine an dem Rahmen gelagerten, bezüglich des Untergrundes ortsfesten sowie zu der ersten Achse parallelen, zumindest einen unteren Achse mit der Winkelgeschwindigkeit (ω) sowie in Phase dazu unter Erzeugung zumindest einer unteren Fliehkraft umläuft, dass die aus der zumindest einen oberen sowie zumindest einen unteren Fliehkraft resultierenden GEsamtfliehkraft zu der Richtung der ersten Fliehkraft entgegengesetzt, dem Betrage nach gleich gross und in der ersten Ebene angeordnet ist.

[0006] Bei der erfindungsgemässen Lehre werden also sämtliche Ausgeichs(Teil-)massen so angeordnet und ausgelegt, dass sich alle Kräfte und Momente im Betrieb aufheben. Das geschieht dadurch, dass oberhalb der ersten Ebene die oberen Ausgleichs(Teil-)massen angeordnet sind, dass zwischen diesen und der Oberseite des Tablars ausreichend Raum zur Aufnahe der Behältnisse vorhanden ist. Je höher die zumindest eine obere Ausgleichs(Teil-) massen angeordnet ist, desto geringer kann bei unveränderter unterer Ausgleichs(Teil-)masse die Grösse ihrer Masse bemessen werden. Hingegegen muss die zumindest eine untere Ausgleichs(Teil-)masse bei zunehmender Nähe zu der Unterseite des Tablars grösser bemessen werden.

[0007] Jedenfalls müssen alle Winkelgeschwindigkeiten gleich gross und jeder Phasenversatz zu dem gemeinsamen Schwerpunkt nach der erfindungsgemässen Regel bemessen sein, um eine von jeglicher Unwucht freie Schüttelvorrichtung zu erhalten, die klein baut. Es ist allerdings auch der Einsatz von mehreren Tablaren möglich, die dann zusammen den gemeinsamen Schwerpunkt mit der ersten Fliehkraft bilden. Ebenso sind prinzipiell drei -nicht in Phase zueinander umlaufende- obere als auch drei -nicht in Phase zueinander umlaufende- untere Ausgleichs(Teil-)massen möglich, wenn nur sichergestellt ist, dass bei deren jeweils bewirkter Resultierenden der Phasenversatz zu dem gemeinsamen Schwerpunkt nach der erfindungsgemässen Regel bemessen ist.

[0008] Bei einer einfachen erfindungsgemässen Schüttelvorrichtung liegen bei weniger als vier, um drei Achsen rotierenden Ausgleichs(Teil-)massen die erste Achse sowie die zumindest eine obere und die zumindest eine untere Achse in derselben vertikalen Ebene.

[0009] Zweckmässigerweise rotieren bei weniger als fünf, um maximal vier Achsen sich drehenden Ausgleichs(Teil-) massen die oberen Ausgleichs- (Teil)massen bezüglich deren oberen Achsen in Phase zueinander und um einen gestreckten Winkel phasenversetzt zu dem gemeinsamen Schwerpunkt und/oder die unteren Ausgleichs-(Teil)massen bezüglich deren unteren Achsen in Phase zueinander und um einen gestreckten Winkel phasenversetzt zu dem gemeinsamen Schwerpunkt.

[0010] Besonders schmal baut die Schüttelvorrichtung nach Lehre der Erfindung, wenn bei nur einer einzigen, bezüglich des Rahmens ortsfesten unteren Ausgleichs-(Teil-)masse deren einzige untere Achse mit der ersten Achse zusammenfällt und um einen gestreckten Winkel zu dem gemeinsamen Schwerpunkt phasenverschoben rotiert.

[0011] Weitere zweckmässige Ausgestaltungen und weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0012] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt jeweils in schematischer Darstellung

Figur 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung und

Figur 2 eine zweite Ausführungsform der Erfindung.

[0013] Die insgesamt mit 1 bezeichnete, auf einem Untergrund 7 ruhende, mit einem dazu ortsfesten Rahmen 6 versehene Schüttelvorrichtung weist beim wiedergegebenen Ausführungsbeispiel ein an dem Rahmen 6 gelagertes ebenes Tablar 2 zur Aufnahme -auf seiner zu der vorzugsweise waagrechten Ebene E parallelen Oberseite 21- eines beim wiedergegebenen Ausführungsbeispiel einzigen, mit einem zu schüttelnden Medium 3 gefüllten, symmetrisch auf dem Tablar 2 angeordneten und dort festgelegten Behältnisses 4 auf, das im Betrieb in der Ebene E eine von dem Antrieb 5 bewirkte kreisende Schüttelbewegung mit einer Winkelgeschwindigkeit ω ausführt und in dessen um eine bezüglich des Rahmens 6 ortsfesten ersten Achse 81 sowie in der ersten Ebene E rotierenden (bezüglich der Teile 2,3,4 gemeinsamen) Schwerpunkt 31 eine erste Fliehkraft 11 entsteht.

[0014] Die Schüttelvorrichtung 1 ist ferner mit einem Drehantrieb 5 versehen.

[0015] Die erste Fliehkraft wird dabei durch eine Vielzahl von Ausgleichsmassen kompensiert. Diese ist von zumindest einer der Oberseite 21 zugewandten und zumindest einer der Oberseite 21 abgewandten Unterseite des Tablars 2 angeordneten Ausgleichs-(Teil)massen 811,812 bzw. 911,912,913 gebildet.

[0016] Dabei läuft jede der Oberseite 21 des Tablars 2 zugewandte obere Ausgleichs-(Teil)masse 811,812 um eine an dem Rahmen 6 gelagerten, bezüglich des Rahmens ortsfesten sowie zu der ersten Achse 81 parallelen, zumindest einen oberen Achse 82 mit derselben Winkelgeschwindigkeit ω in gleicher Drehrichtung sowie in Phase dazu unter Erzeugung zumindest einer oberen Fliehkraft und ausserdem jede der Oberseite 21 des Tablars 2 ab- und der Unterseite zugewandte untere Ausgleichs (Teil-)masse 911,912,913 um eine an dem Rahmen 6 gelagerten, bezüglich des Rahmens ortsfesten sowie zu der ersten Achse 81 parallelen, zumindest einen unteren Achse 92,93 mit der Winkelgeschwindigkeit ω in gleicher Drehrichtung sowie in Phase dazu unter Erzeugung zumindest einer unteren Fliehkraft um, wobei gemäss der ersten Ausführungsform zwei gleich gross bemessene untere Ausgleichsmassen 911,912 vorgesehen sind.

[0017] Beide gezeigten Ausführungsformen besitzen maximal vier Ausgleichs(Teil-)massen, die um weniger als vier, nämlich zwei (Figur 1) oder drei (Figur 2) Achsen rotieren; ausserdem sind bei beiden Ausführungsformen zwei gleich gross bemessene obere Ausgleichsmassen 811,812 vorgesehen.

[0018] Bei der zweiten Ausführungsform nach Figur 2 ist hingegen nur die einzige, die untere Fliehkraft bewirkende untere Ausgleichsmasse 913 vorgesehen und ist deren bezüglich des Rahmens 6 ortsfeste untere Achse 93 im mittleren Bereich des Tablars 2 angeordnet. Dabei liegen die erste Achse 81 sowie die zumindest eine obere und die zumindest eine untere Achse 82 bzw. 92,93 in derselben -vertikalen- Ebene. Zugleich ist die untere Achse 93 fluchtend zu der ersten Achse 81 angeordnet.

[0019] Zur Kompensation aller Kräfte und Momente im Betrieb ist bei beiden Ausführungsformen die aus der zumindest einen oberen sowie zumindest einen unteren Fliehkraft resultierende Gesamtfliehkraft zu der Richtung der ersten Fliehkraft 11 entgegengesetzt gerichtet, dem Betrage nach gleich gross und in der ersten Ebene E angeordnet. So rotieren bei weniger als fünf, um maximal vier Achsen sich drehenden Ausgleichs (Teil-)massen die oberen Ausgleichs-(Teil)massen 811,812 bezüglich deren oberen Achsen 82 in Phase zueinander und um einen gestreckten Winkel phasenversetzt zu dem gemeinsamen Schwerpunkt 31 sowie rotieren die unteren Ausgleichs- (Teil)massen 911,912,913 bezüglich deren unteren Achsen 92,93 in Phase zueinander und um einen gestreckten Winkel phasenversetzt zu dem gemeinsamen Schwerpunkt 31.

[0020] Bei der zweiten Ausführungsform nach Figur 2 fällt bei nur einer einzigen, bezüglich des Rahmens 6 ortsfesten unteren Ausgleichs- (Teil)masse 913 deren einzige untere Achse 93 mit der ersten Achse 81 zusammen und rotiert um einen gestreckten Winkel zu dem gemeinsamen Schwerpunkt 31 phasenverschoben.

[0021] Wenn alle Winkelgeschwindigkeiten gleich gross und jeder Phasenversatz zu dem gemeinsamen Schwerpunkt nach der erfindungsgemässen Regel bemessen sind, so erhält man eine von jeglicher Unwucht freie Schüttelvorrichtung, die zudem klein baut und handlicher ist.

Patentansprüche

1. Auf einem Untergrund (7) ruhende Schüttelvorrichtung (1) mit einem dazu ortsfesten Rahmen (6), mit einem Drehantrieb (5), mit einem eine von diesem bewirkte kreisende Schüttelbewegung mit einer Winkelgeschwindigkeit (ω) ausführenden Tablar (2), das an dem Rahmen gelagert ist, mit zumindest einem auf der zu der waagrechten Ebene parallelen Oberseite (21) des Tablars (2) vorgesehenen Behältnis (4), in dessen um eine bezüglich der waagrechten Ebene rechtwinklig verlaufenden, bezüglich des Rahmens ortsfesten ersten Achse (81) sowie in einer zu der waagrechten Ebene parallen ersten Ebene (E) rotierenden gemeinsamem (2,4) Schwerpunkt (31) eine erste Fliehkraft (11) entsteht, die von einer Ausgleichsmasse kompensiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgleichsmasse von zumindest einer der Oberseite (21) zugewandten und zumindest einer der Oberseite (21) abgewandten Unterseite des Tablars (2) angeordneten Ausgleichs-(Teil)massen (811,812 bzw. 911,912,913) gebildet ist, dass jede der Oberseite (21) des Tablars

(2) zugewandte obere Ausgleichs-(Teil)masse (811,812) um eine an dem Rahmen (6) gelagerten, bezüglich des Rahmens ortsfesten sowie zu der ersten Achse (81) parallelen, zumindest einen oberen Achse (82) mit derselben Winkelgeschwindigkeit (ω) in gleicher Drehrichtung sowie in Phase dazu unter Erzeugung zumindest einer oberen Fliehkraft umläuft, dass jede der Oberseite (21) des Tablars (2) ab- und der Unterseite zugewandte untere Ausgleichs (Teil-)masse (911,912,913) um eine an dem Rahmen (6) gelagerten, bezüglich des Rahmens ortsfesten sowie zu der ersten Achse (81) parallelen, zumindest einen unteren Achse (92,93) mit der Winkelgeschwindigkeit (ω) in gleicher Drehrichtung sowie in Phase dazu unter Erzeugung zumindest einer unteren Fliehkraft umläuft, dass die aus der zumindest einen oberen sowie zumindest einen unteren Fliehkraft resultierende Gesamtfliehkraft zu der Richtung der ersten Fliehkraft (11) entgegengesetzt gerichtet, dem Betrage nach gleich gross und in der ersten Ebene (E) angeordnet ist.

2. Schüttelvorrichtung (1) nach Anspruch 1 einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** bei weniger als vier, um drei Achsen rotierenden Ausgleichs(Teil-)massen die erste Achse (81) sowie die zumindest eine obere und die zumindest eine untere Achse (92,93) in derselben -vertikalen- Ebene liegen.

3. Schüttelvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei weniger als fünf, um maximal vier Achsen rotierenden Ausgleichs(Teil-)massen die oberen Ausgleichs- (Teil)massen (811,812) bezüglich deren oberen Achsen (82) in Phase zueinander und um einen gestreckten Winkel phasenversetzt zu dem gemeinsamen Schwerpunkt (31) rotieren.

4. Schüttelvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei weniger als fünf, um maximal vier Achsen bei rotierenden Ausgleichs(Teil-)massen die unteren Ausgleichs- (Teil)massen (911,912,913) bezüglich deren unteren Achsen (92,93) in Phase zueinander und um einen gestreckten Winkel phasenversetzt zu dem gemeinsamen Schwerpunkt (31) rotieren.

5. Schüttelvorrichtung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei nur einer einzigen, bezüglich des Rahmens (6) ortsfesten unteren Ausgleichs- (Teil)masse (913) deren einzige untere Achse (93) mit der ersten Achse (81) zusammnefällt und um einen gestreckten Winkel zu dem gemeinsamen Schwerpunkt phasenverschoben rotiert.

6. Schüttelvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei obere Ausgleichsmassen (811,812) vorgesehen sind.

7. Schüttelvorrichtung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei oberen Ausgleichsmassen (811,812) gleich gross bemessen sind.

8. Schüttelvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei untere Ausgleichsmassen (911,912) vorgesehen sind.

9. Schüttelvorrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei unteren Ausgleichsmassen (911,912) gleich gross bemessen sind.

10. Schüttelvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur eine einzige, die untere Fliehkraft bewirkende untere Ausgleichsmasse (913) vorgesehen ist und dass deren bezüglich des Rahmens (6) ortsfeste untere Achse (93) im mittleren Bereich des Tablars (2) angeordnet ist.

11. Schüttelvorrichtung (1) nach Anspruch 1 bis 4 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bezüglich des Rahmens (6) ortsfeste untere Achse (93) fluchtend zu der ersten Achse (81) angeordnet ist.

Claims

1. A shaking device (1) resting on a base (7) with a frame (6) fixed relative to the latter, with a rotary drive unit (5), with a table (2), which is mounted on the frame, performing a circular shaking movement with an angular velocity (ω) caused thereby, with at least one container (4), provided on the upper side (21) of the table (2) parallel to the horizontal plane, at the common (2, 4) centre of gravity (31) of which a first centrifugal force (11) is formed, rotating about a first axis (81) fixed relative to the frame and extending at right angles to the horizontal plane, and within a first plane (E) parallel to the horizontal plane, which is compensated by a balancing mass,
characterised in that
the balancing mass is formed by (sub)-balancing masses (811, 812 or respectively 911, 912, 913) at least one facing towards the upper side (21) and at least one on the underside of the table (2)facing away from the upper side (21),
that each upper (sub)-balancing mass (811, 812) facing towards the upper side (21) of the table (2) circulates about at least one upper axis (82) mounted on the frame (6), fixed relative to the frame and parallel to the first axis (81), with the same angular ve-

locity (ω) generating, in the same rotational direction and in phase therewith, at least one upper centrifugal force,
that each lower (sub)-balancing mass (911, 912, 913) facing away from the upper side (21) of the table (2) and towards the underside circulates about at least one lower axis (92, 93) mounted on the frame (6), fixed relative to the frame and parallel relative to the first axis (81), with the angular velocity (ω), in the same rotational direction and in phase therewith, generating at least one lower centrifugal force,
that the total centrifugal force resulting from the at least one upper and at least one lower centrifugal force, being directed opposite to the direction of the first centrifugal force (11), is the of same magnitude in terms of absolute value and is arranged in the first plane (E).

2. The shaking device (1) according to claim 1 [hand-written addition??] any one of the preceding claims, **characterised in that**,
with less than four (sub)-balancing masses rotating about three axes, the first axis (81) and the at least one upper and the at least one lower axis (92, 93) are disposed in the same -vertical- plane.

3. The shaking device (1) according to any one of the preceding claims,
characterised in that,
with less than five (sub)-balancing masses rotating about a maximum of four axes, the upper (sub)-balancing masses (811, 812) rotate relative to their upper axes (82) in phase with one another and phase offset relative to the common centre of gravity (31) by an angle of 180°.

4. The shaking device (1) according to any one of the preceding claims,
characterised in that,
with less than five (sub)-balancing masses rotating about a maximum of four axes, the lower (sub)-balancing masses (911, 912, 913) rotate in phase with one another relative to their lower axes (92, 93) and phase offset relative to the common centre of gravity (31) by an angle of 180°.

5. The shaking device (1) according to claim 4,
characterised in that,
with only a single lower (sub)-balancing mass (913), fixed relative to the frame (6), its single lower axis (93) coincides with the first axis (81) and rotates relative to the common centre of gravity phase displaced by an angle of 180°.

6. The shaking device (1) according to any one of the preceding claims,
characterised in that
two upper balancing masses (811, 812) are provided.

7. The shaking device (1) according to claim 6,
characterised in that
the two upper balancing masses (811, 812) are dimensioned with the same size.

8. The shaking device (1) according to any one of the preceding claims,
characterised in that
two lower balancing masses (911, 912) are provided.

9. The shaking device (1) according to claim 8,
characterised in that
the two lower balancing masses (911, 912) are dimensioned with the same size.

10. The shaking device (1) according to any one of the preceding claims,
characterised in that
only a single, lower balancing mass (913) causing the lower centrifugal force is provided, and that its lower axis (93), fixed relative to the frame (6), is arranged in the middle region of the table (2).

11. The shaking device (1) according to claim 1 to 4 and 7,
characterised in that
the lower axis (93), fixed relative to the frame (6), is arranged flush relative to the first axis (81).

Revendications

1. Dispositif secoueur (1) reposant sur un fond (7), ledit dispositif étant pourvu d'un cadre (6) fixe par rapport audit fond, d'un entraînement en rotation (5), d'une tablette (2) exécutant un mouvement secoueur circulaire provoqué par ledit entraînement à une vitesse angulaire (ω), ladite tablette étant montée sur le cadre, d'au moins un contenant (4) disposé sur la face supérieure (21), parallèle au plan horizontal, de la tablette (2), contenant le centre de gravité (31) commun (2,4) duquel, tournant autour d'un premier axe (81) s'étendant perpendiculairement au plan horizontal mais fixe par rapport au cadre et dans un premier plan (E) parallèle au plan horizontal, se produit une première force centrifuge (11), laquelle est compensée par une masse d'équilibrage, **caractérisé en ce que** la masse d'équilibrage est formée par au moins une partie de masse d'équilibrage (811, 812 ou 911, 912, 913) disposée sur la face inférieure de la tablette (2) tournée vers la face supérieure (21) et par au moins une partie de masse d'équilibrage (811, 812 ou 911, 912, 913) disposée sur la face inférieure de la tablette (2), opposée à la face supérieure (21), **en ce que** chaque partie de masse d'équilibrage supérieure (811, 812) tournée vers la

face supérieure (21) de la tablette (2) tourne autour d'au moins un axe supérieur (82), monté sur le cadre (6), fixe par rapport au cadre et parallèle au premier axe (81), à la même vitesse angulaire (ω) dans le même sens de rotation et en phase avec cet axe, ce qui produit au moins une force centrifuge supérieure, **en ce que** chaque partie de masse d'équilibrage (911, 912, 913) inférieure opposée à la face supérieure (21) de la tablette (2) et tournée vers la face inférieure tourne autour d'au moins un axe inférieur (92, 93) monté sur le cadre (6), fixe par rapport au cadre et parallèle au premier axe (81), à la vitesse angulaire (ω) dans le même sens de rotation et en phase avec cet axe, ce qui produit au moins une force centrifuge inférieure, **en ce que** la force centrifuge totale résultant de la ou des forces centrifuges supérieures et d'au moins une force centrifuge inférieure est orientée à l'opposé du sens de la première force centrifuge (11), est de même importance en valeur absolue, et disposée dans le premier plan (E).

2. Dispositif secoueur (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, lorsque moins de quatre parties de masse d'équilibrage tournent autour de trois axes, le premier axe (81) et le ou les axes supérieurs et le ou les axes inférieurs (92, 93) se situent dans le même plan vertical.

3. Dispositif secoueur (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lorsque moins de cinq parties de masse d'équilibrage tournent autour de 4 axes maximum, les parties de masse d'équilibrage supérieures (811, 812) tournent par rapport à leurs axes supérieurs (82) en phase les unes par rapport aux autres, et en formant un angle plan, de manière déphasée par rapport au centre de gravité (31) commun.

4. Dispositif secoueur (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lorsque moins de cinq parties de masse d'équilibrage tournent autour de quatre axes maximum, les parties de masse d'équilibrage inférieures (911, 912, 913) tournent par rapport à leurs axes inférieurs (92, 93) en phase les unes par rapport aux autres et, en formant un angle plan, de manière déphasée par rapport au centre de gravité (31) commun.

5. Dispositif secoueur (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** lorsqu'il n'y a qu'une seule partie de masse d'équilibrage inférieure (913), fixe par rapport au cadre (6), son seul axe inférieur (93) coïncide avec le premier axe (81) et tourne, en formant un angle plan, de manière déphasée par rapport au centre de gravité commun.

6. Dispositif secoueur (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** deux masses d'équilibrage supérieures (811, 812) sont prévues.

7. Dispositif secoueur (1) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les deux masses d'équilibrage supérieures (811, 812) présentent une dimension identique.

8. Dispositif secoueur (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** deux masses d'équilibrage inférieures (911, 912) sont prévues.

9. Dispositif secoueur (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les deux masses d'équilibrage inférieures (911, 912) présentent une dimension identique.

10. Dispositif secoueur (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une seule masse d'équilibrage inférieure (913), provoquant la force centrifuge inférieure, est prévue, et **en ce que** son axe inférieur (93), fixe par rapport au cadre (6), est disposé dans la zone centrale de la tablette (2).

11. Dispositif secoueur (1) selon les revendications 1 à 4 et 7, **caractérisé en ce que** l'axe inférieur (93), fixe par rapport au cadre (6), est disposé en alignement avec le premier axe (81).

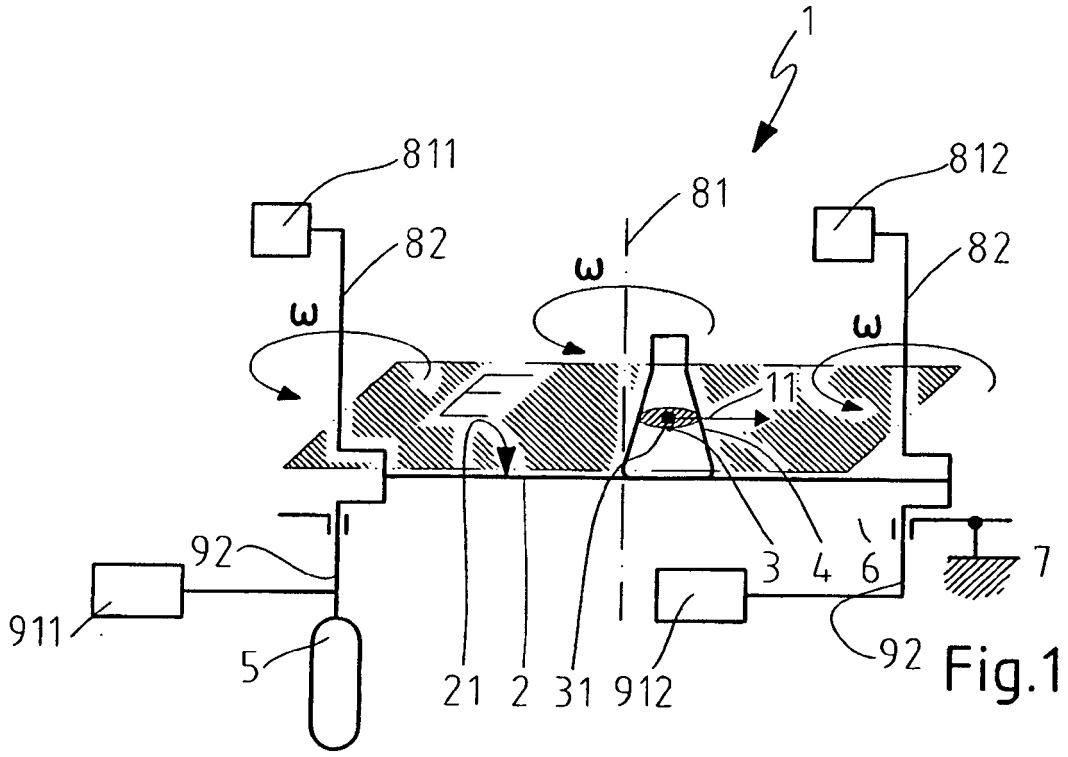

1
811
812
81
82
82
ω
ω
ω
11
92
911
3 4 6
7
5
92
21 2 31 912

Fig.1

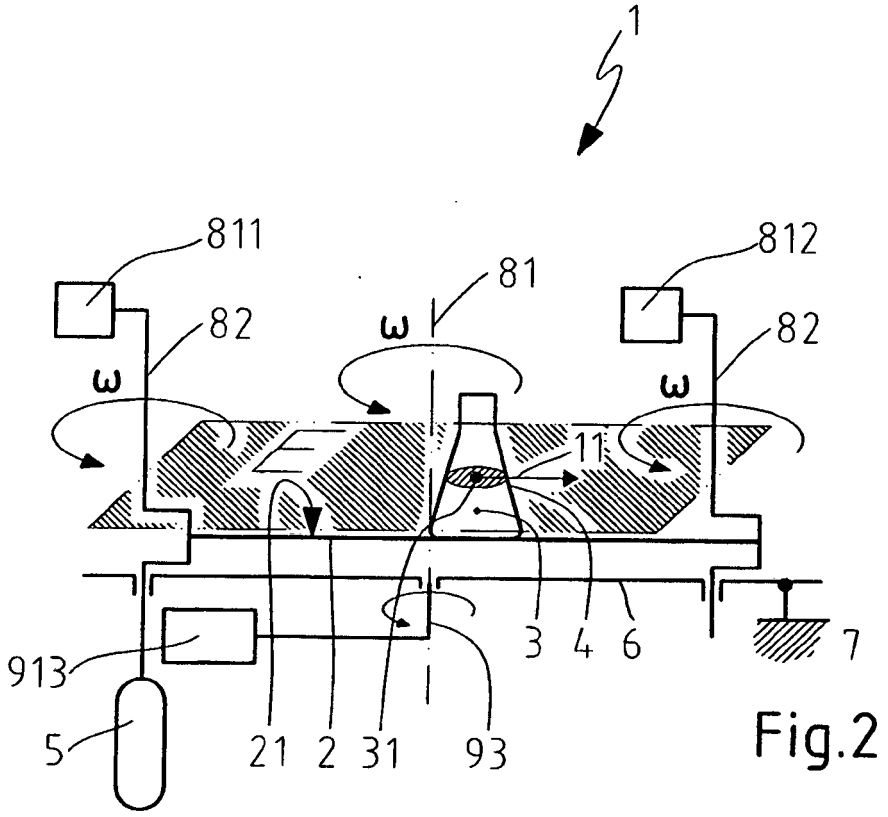

1
811
812
81
82
82
ω
ω
ω
11
913
3 4 6
7
5
21 2 31 93

Fig.2

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 3319574 C2 **[0002]**