

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. September 2011 (29.09.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/117148 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B01F 9/00 (2006.01) *B01F 9/06* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/054115
- (22) Internationales Anmeldedatum:
18. März 2011 (18.03.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 003 224.7 24. März 2010 (24.03.2010) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **Hahn-Schickard-Gesellschaft für angewandte Forschung e.V.** [DE/DE]; Wilhelm-Schickard-Straße 10, 78052 Villingen-Schwenningen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PAUST, Nils** [DE/DE]; Ida-Kerkoviusstr. 9, 79100 Freiburg (DE).
VON STETTEN, Felix [DE/DE]; Auf der Kinzig 48, 79112 Freiburg-Tiengen (DE).
- (74) Anwälte: **STÖCKELER, Ferdinand** et al.; Postfach 246, 82043 Pullach (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht: — mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: MIXER FOR INSERTION INTO A ROTOR OF A CENTRIFUGE

(54) Bezeichnung : MISCHER ZUM EINSETZEN IN EINEN ROTOR EINER ZENTRIFUGE

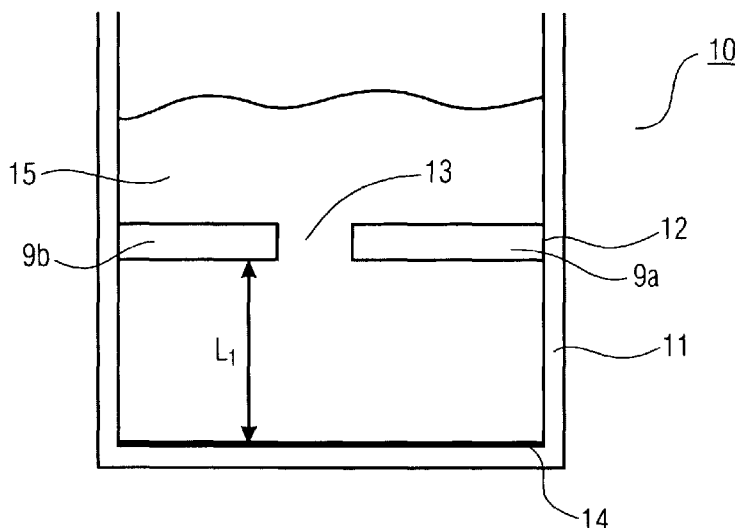


FIG 1

(57) Abstract: A mixer (10) for insertion into a rotor of a centrifuge has a mixing trough (11) and an obstacle device (12) with at least one obstacle (9a, 9b). The at least one obstacle (9a, 9b) is configured in order to influence a flow of a liquid (15) present in the mixing trough (11). In response to a rotation of the rotor, with a specified incorporation of the mixer (10) in a mount of a rotor, a distance between at least one wall section (14) of the mixing trough (11) and the obstacle device (12) is variable such that the liquid (15) present in the mixing trough (11) flows around the obstacle (9a, 9b) of the obstacle device (12).

(57) Zusammenfassung: Ein Mischer (10) zum Einsetzen in einen Rotor einer Zentrifuge weist eine Mischwanne (11) und eine Hinderniseinrichtung (12) mit mindestens einem Hindernis (9a, 9b) auf. Das mindestens eine Hindernis (9a, 9b) ist ausgebildet, um eine Strömung einer, in der Mischwanne (11) befindlichen, Flüssigkeit (15) zu beeinflussen. Ansprechend auf eine Rotation des Rotors, bei einer bestimmungsgemäßen Aufnahme des Mixers (10) in einer Halterung des Rotors, ist ein Abstand zwischen zumindest einem Wandabschnitt (14) der Mischwanne (11) und der Hinderniseinrichtung (12) variabel, so dass die in der Mischwanne (11) befindliche

Flüssigkeit (15) das Hindernis (9a, 9b) der Hinderniseinrichtung (12) umströmt.

WO 2011/117148 A1

Mischer zum Einsetzen in einen Rotor einer Zentrifuge

Beschreibung

5

Hintergrund der Erfindung

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung betreffen einen Mischer zum Einsetzen in einen Rotor einer Zentrifuge, beispielsweise einer Standardlaborzentrifuge.

10

Die Durchführung (bio-)chemischer Prozesse erfordert die Handhabung von Flüssigkeiten. Ein wichtiger Prozessschritt hierbei ist ein Mischen verschiedener Flüssigkeiten beispielsweise in einem Reaktionsgefäß. Ein Mischvorgang kann dabei beispielsweise in einem Reaktionsgefäß, welches in eine Zentrifuge eingebracht wird, erfolgen. So können beispielsweise zwei verschiedene Flüssigkeiten in ein Reaktionsgefäß, wie beispielsweise ein Glasröhrchen oder ein Kunststoffröhrchen gegeben werden. Dieses wird dann zum Vermischen der beiden Flüssigkeiten in eine Zentrifuge gegeben und zentrifugiert. Ein Nachteil der Nutzung solcher Standardreaktionsgefäße zum Vermischen von Flüssigkeiten ist, dass aufgrund der Trägheit von Standardzentrifugen ein Mischvorgang, insbesondere bei Flüssigkeiten verschiedener Dichte nicht oder zumindest nicht vollständig erfolgt.

20

Zusammenfassung der Erfindung

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Konzept zu schaffen, welches eine verbesserte Vermischung von Flüssigkeiten, insbesondere in (bio-)chemischen Prozessen ermöglicht.

25

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Mischer gemäß Anspruch 1.

30

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung schaffen einen Mischer zum Einsetzen in einen Rotor einer Zentrifuge. Der Mischer weist dabei eine Mischwanne und eine Hinderniseinrichtung mit mindestens einem Hindernis, welches ausgebildet ist, um eine Strömung einer, in der Mischwanne befindlichen, Flüssigkeit zu beeinflussen, auf. Ansprechend auf eine Rotation des Rotors, und bei einer bestimmungsgemäßen Aufnahme des Mischers in einer Halterung (beispielsweise in einem Schwenkbecherhalter) des Rotors ist ein Abstand zwischen zumindest einem Wandabschnitt der Mischwanne und der Hinderniseinrichtung variabel. Die in der Mischwanne befindliche Flüssigkeit umströmt dabei das Hindernis der Hinderniseinrichtung.

35

Es ist ein Kerngedanke der vorliegenden Erfindung, dass ein verbessertes Konzept zum Vermischen von Flüssigkeiten geschaffen werden kann, wenn ein Reaktionsgefäß einen Mischer aufweist, welcher basierend auf einer durch einen Rotor erzeugten Zentrifugalkraft bewegliche Elemente aufweist, welche eine Vermischung der Flüssigkeiten in dem Reaktionsgefäß ermöglichen. Es wurde erkannt, dass durch ein Umströmen eines Hindernisses innerhalb dem Reaktionsgefäß eine Mischwirkung der Flüssigkeiten erzielt werden kann. Durch die Umströmung des Hindernisses wird eine Umlenkung der Flüssigkeiten erzeugt, dabei entsteht eine große Kontaktfläche zwischen den Flüssigkeiten oder Substanzen, so dass diese beiden sich miteinander vermischen können.

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung ermöglichen damit eine Vermischung von Flüssigkeiten basierend auf einer Rotation des Rotors und damit auf einer durch den Rotor erzeugten Zentrifugalkraft.

Gemäß einigen Ausführungsbeispielen kann sich der Abstand zwischen dem Wandabschnitt der Mischwanne und der Hinderniseinrichtung in Abhängigkeit von einer Winkelgeschwindigkeit des Rotors der Zentrifuge verändern. Mit anderen Worten ermöglichen Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung ein Vermischen von Flüssigkeiten basierend auf der Winkelgeschwindigkeit des Rotors, wobei durch ein Verändern der Winkelgeschwindigkeit des Rotors eine oder mehrere Flüssigkeiten das mindestens eine Hindernis mehrfach umströmen kann/können, um dabei eine Mischwirkung zu erzielen.

Gemäß einigen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung kann ein Mischer ein Rückstellmittel aufweisen. Das Rückstellmittel ist dabei ausgebildet, um eine in entgegengesetzter Richtung zu zumindest einer Komponente, einer durch die Rotation des Rotors erzeugten Zentrifugalkraft, wirkende Rückstellkraft zu erzeugen. Bei einer Aufnahme des Mixers in einem Rotor einer Ausschwingzentrifuge und bei einem maximalen Ausschwingen des Mixers wirkt die Rückstellkraft der Zentrifugalkraft direkt entgegen. Bei Aufnahme des Mixers in einem Rotor einer Festwinkelzentrifuge, wirkt die Rückstellkraft einer Komponente der Zentrifugalkraft entgegen, deren Betrag von der Winkelgeschwindigkeit des Rotors und von dem Winkel der Halterung des Rotors bezüglich der Rotationsachse des Rotors abhängt. Das Rückstellmittel ist so ausgebildet, dass in einer ersten Phase, bei einer ersten Winkelgeschwindigkeit des Rotors ein erster Betrag der in entgegengesetzter Richtung zu der Rückstellkraft wirkenden Komponente der Zentrifugalkraft größer ist als ein Betrag der Rückstellkraft. In einer zweiten Phase, bei einer zweiten Winkelgeschwindigkeit des Rotors ist ein zweiter Betrag der in entgegengesetzter Richtung zu der Rückstellkraft wirkenden Komponente der Zentrifugalkraft kleiner als der Be-

trag der Rückstellkraft. Mit anderen Worten kann der Betrag der durch das Rückstellmittel erzeugten Rückstellkraft unabhängig von der Winkelgeschwindigkeit des Rotors sein. In der ersten Phase ist ein erster Abstand des Wandabschnitts der Mischwanne zu der Hinderniseinrichtung größer als ein zweiter Abstand des Wandabschnitts der Mischwanne zu der Hinderniseinrichtung in der zweiten Phase. Eine in dem Mischer befindliche Flüssigkeit oder zumindest ein Teil der Flüssigkeit umströmt dabei in der ersten Phase in einer ersten Richtung das mindestens eine Hindernis der Hinderniseinrichtung. In der zweiten Phase umströmt die in dem Mischer befindliche Flüssigkeit oder zumindest ein Teil der in dem Mischer befindlichen Flüssigkeit in einer, der ersten Richtung entgegengesetzten zweiten, Richtung das mindestens eine Hindernis der Hinderniseinrichtung. Durch das mehrfache Umströmen der Flüssigkeit des Hindernisses entsteht eine Mischwirkung der sich in dem Mischer befindlichen Flüssigkeit oder des sich in dem Mischer befindlichen Flüssigkeitsgemischs. Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung ermöglichen damit eine Vermischung von verschiedenen Flüssigkeiten basierend auf einer Winkelgeschwindigkeit des Rotors einer Zentrifuge.

Gemäß einigen Ausführungsbeispielen kann das Rückstellmittel als eine Feder gebildet sein.

Gemäß einigen weiteren Ausführungsbeispielen kann der Wandabschnitt der Hinderniseinrichtung eine elastische Membran sein und die elastische Membran kann das Rückstellmittel selbst bilden. Die elastische Membran kann dabei quasi als Pumpe wirken, in der ersten Phase wird die elastische Membran dabei basierend auf der Zentrifugalkraft radial nach außen (von einer Rotationsachse des Rotors weg) gedehnt und in der zweiten Phase zieht sich die elastische Membran basierend auf der durch sie erzeugten Rückstellkraft radial nach innen (zu der Rotationsachse des Rotors hin) und presst damit die Flüssigkeit an dem mindestens einen Hindernis der Hinderniseinrichtung vorbei.

Gemäß einigen weiteren Ausführungsbeispielen, in denen das Rückstellmittel als Feder ausgebildet ist, kann die Mischwanne beweglich in dem Mischer beispielsweise bezüglich eines Gehäuses des Mixers gelagert sein, wobei sich in der ersten Phase die Mischwanne radial nach außen bewegt und sich in der zweiten Phase basierend auf der durch die Feder erzeugten Rückstellkraft radial nach innen bewegt, um die Flüssigkeit an dem mindestens einen Hindernis der Hinderniseinrichtung vorbeizupressen. Die Flüssigkeit bewegt sich dabei in der ersten Phase von einem ersten Ort radial weiter innen zu einem zweiten Ort radial weiter außen. In der zweiten Phase bewegt sich die Flüssigkeit von dem zweiten Ort radial weiter außen zu dem ersten Ort radial weiter innen.

Gemäß einigen weiteren Ausführungsbeispielen, bei der das Rückstellmittel durch eine Feder gebildet wird, kann die Mischwanne fest in dem Mischer arretiert sein beispielsweise an einem Gehäuse des Mixers. Die Hinderniseinrichtung kann dabei beweglich in der Mischwanne angeordnet sein. Die Feder kann dabei beispielsweise zwischen dem Wandabschnitt der Mischwanne und der Hinderniseinrichtung angeordnet sein. In der ersten Phase bewegt sich die Hinderniseinrichtung, basierend auf der Zentrifugalkraft, radial nach außen (quasi durch die in der Mischwanne befindliche Flüssigkeit hindurch) und in der zweiten Phase bewegt sich die Hinderniseinrichtung, basierend auf der durch die Feder erzeugten Rückstellkraft, radial nach innen.

10

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden detailliert anhand der beiliegenden Figuren beschrieben. Es zeigen:

15

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Mixers gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2a und 2b schematische Darstellungen von Ausführungsbeispielen gemäß der vorliegenden Erfindung;

20

Fig. 3a und 3b schematische Darstellungen von weiteren Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung;

25

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung;

30

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Aufnahme in einem Rotor einer Zentrifuge mit einem Mischer gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

35

Fig. 7a bis 7d eine schematische Darstellung der einzelnen Komponenten der Vorrichtung aus Fig. 6.

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Bevor im Folgenden die vorliegende Erfindung anhand der Figuren näher erläutert wird, wird darauf hingewiesen, dass die gleichen Elemente oder funktionell gleichen Elemente in den Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind und dass eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente weggelassen wird. Eine Beschreibung von Elementen mit gleichen Bezugszeichen ist daher gegenseitig austauschbar und/oder in den verschiedenen Ausführungsbeispielen aufeinander anwendbar.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Mischers 10 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Der Mischer 10 zum Einsetzen in einen Rotor einer Zentrifuge weist eine Mischwanne 11 und eine Hinderniseinrichtung 12 mit einem ersten Hindernis 9a und einem zweiten Hindernis 9b auf. Zwischen dem ersten Hindernis 9a und dem zweiten Hindernis 9b weist der Wischer Mischer 10 eine Durchgangsöffnung 13 auf.

Die beiden Hindernisse 9a und 9b sind ausgebildet, um eine Strömung einer, in der Mischwanne 11 befindlichen, Flüssigkeit 15 beeinflussen. Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen kann eine Hinderniseinrichtung auch nur ein Hindernis oder eine Mehrzahl von Hindernissen aufweisen. Ein Hindernis kann beispielsweise ein Poller, ein Teil eines Rechens (beispielsweise ein Zacken eines Rechens), eine Umrandung oder Berandung einer Durchgangsöffnung (wie dies beispielhaft in Fig. 1 gezeigt ist) oder ähnliches sein.

Ein Abstand L_1 zwischen einem Wandabschnitt 14 der Mischwanne 11 und der Hinderniseinrichtung 12 ist, ansprechend auf eine Rotation des Rotors und bei einer bestimmungsgemäßen Aufnahme des Mischers 10 in einer Halterung des Rotors variabel, so dass die in der Mischwanne 11 befindliche Flüssigkeit 15 die Hindernisse 9a und 9b der Hinderniseinrichtung 12 umströmt. Die Flüssigkeit 15 strömt dabei durch die Durchgangsöffnung 13 der Hinderniseinrichtung 12 hindurch.

Der Abstand L_1 zwischen dem Wandabschnitt 14 der Mischwanne 11 und der Hinderniseinrichtung 12 kann dabei abhängig von der Winkelgeschwindigkeit des Rotors der Zentrifuge sein. Ein Mischen der in der Mischwanne 11 befindlichen Flüssigkeit 15 kann also durch ein Verändern der Winkelgeschwindigkeit des Rotors erzeugt werden, wobei die Flüssigkeit 15 dabei mehrfach durch die mindestens eine Durchgangsöffnung 13 der Hinderniseinrichtung 12 hindurch strömt (jeweils in entgegengesetzter Richtung) und dabei mehrfach die Hindernisse 9a, 9b der Hinderniseinrichtung 12 umfließt. Durch das Hindurchströmen der Flüssigkeit 15 durch die Durchgangsöffnung 13 (und das damit verbundene Umströmen der Hindernisse 9a, 9b der Hinderniseinrichtung 12) wird eine Mischwirkung in der Flüssigkeit 15 erzielt.

Gemäß einigen Ausführungsbeispielen kann wie in Fig. 1 gezeigt der Wandabschnitt 14 der Mischwanne 11 einen Boden des Mixers 10 bilden und kann dabei bei einer Rotation des Mixers in dem Rotor der Zentrifuge radial weiter außen als die Hinderniseinrichtung 12 angeordnet sein.

5

Gemäß einigen Ausführungsbeispielen kann, wie in Fig. 1 gezeigt, die Hinderniseinrichtung 12 in der Mischwanne 11 angeordnet sein. Die Hinderniseinrichtung 12 kann dabei beweglich in der Mischwanne 11 angeordnet sein oder in der Mischwanne 11 (beispielsweise an einem Rand der Mischwanne 11) arretiert sein.

10

Gemäß einigen Ausführungsbeispielen kann die Hinderniseinrichtung 12 mechanisch mit der Mischwanne 11 gekoppelt sein.

Fig. 2a zeigt zwei Mischer gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung.

15

Ein in Fig. 2a oben gezeigter Mischer 20 weist, wie der in Fig. 1 gezeigte Mischer 10 eine Mischwanne 11 mit einem Wandabschnitt 14 und eine Hinderniseinrichtung 12 auf. Der in Fig. 2a oben gezeigte Mischer 20 unterscheidet sich von dem in Fig. 1 gezeigten Mischer 10 dadurch, dass die Hinderniseinrichtung 12 eine Mehrzahl von Durchgangsöffnungen 13 (in Fig. 2a oben sind fünf Durchgangsöffnungen 13 gezeigt) und damit eine Mehrzahl von Hindernissen 9 aufweist. Die in Fig. 2a oben gezeigte schematische Darstellung des Mixers 20 kann beispielsweise eine Schnittansicht des Mixers 20 sein. Die Hinderniseinrichtung 12 kann daher noch weitere, hier nicht gezeigte Durchgangsöffnungen 13 und Hindernisse 9 aufweisen. Die Hindernisse 9 können dabei so ausgebildet sein, dass die Durchgangsöffnungen 13 beispielsweise in Form von Löchern oder Streifen ausgebildet sind. Ferner weist der Mischer 20 ein Gehäuse 17 auf, an welchem die Hinderniseinrichtung 12 angeordnet ist. Die Mischwanne 11 ist beweglich in dem Gehäuse 17 auf einer Feder 16, welche ein Rückstellmittel bildet, gelagert. Die Feder 16 kann beispielsweise zwischen dem Wandabschnitt 14 der Mischwanne 11 und einem Boden (hier nicht gezeigt) des Gehäuses 17 angeordnet sein. Der variable Abstand zwischen dem Wandabschnitt 14, welcher beispielsweise ein Boden der Mischwanne 11 sein kann, und der Hinderniseinrichtung 12 wird bei dem in Fig. 2a oben gezeigten Mischer 20 dadurch realisiert, dass bei einer Rotation des Mixers 20 um eine Rotationsachse 140 des Rotors der Zentrifuge eine, durch die Rotation erzeugte, Zentrifugalkraft F_z entgegengesetzt zu einer durch die Feder 16 erzeugten Rückstellkraft F_r wirkt. Ist die durch die Rotation des Rotors erzeugte Zentrifugalkraft F_z größer als die durch die Feder 16 erzeugte Rückstellmittel F_r , so bewegt sich die Mischwanne 11 radial nach außen und entfernt sich damit von der Hinderniseinrichtung 12, womit sich der Abstand L_1 zwischen dem Wandabschnitt 14 und der Hindernis-

35

einrichtung 12 vergrößert. Eine in der Mischwanne 11 befindliche Flüssigkeit 15 wird dabei aufgrund der Zentrifugalkraft durch die Durchgangsöffnungen 13 der Hinderniseinrichtung 12 hindurchgepresst oder strömt durch diese hindurch. Durch die Umströmung der Hindernisse 9 der Hinderniseinrichtung 12, also der Umrandungen der Durchgangsöffnungen 13 wird eine Durchmischung der Flüssigkeit 15 realisiert. Die Flüssigkeit 15 strömt damit von einem radial inneren Ort (von einem Ort mit einem geringeren Abstand zu der Rotationsachse 150 des Rotors) zu einem radial äußeren Ort (mit einem größeren Abstand zu der Rotationsachse 140). Die Phase, in welcher die Zentrifugalkraft F_z größer als die Rückstellkraft F_r ist, kann als eine erste Phase des Mixers 20 bezeichnet werden.

10

Ist die Zentrifugalkraft F_z kleiner als die Rückstellkraft F_r (beispielsweise bei einer geringeren Winkelgeschwindigkeit des Rotors als in der ersten Phase), so bewegt sich die Mischwanne 11 zu der Hinderniseinrichtung 12 hin, und damit verkleinert sich der Abstand L_1 zwischen der Hinderniseinrichtung 12 und dem Wandabschnitt 14 der Mischwanne 11. Die sich in der Mischwanne 11 befindliche Flüssigkeit 15 wird dabei wieder durch die Durchgangsöffnungen 13 der Hinderniseinrichtung 12 hindurchgepresst, wodurch eine weitere Durchmischung aufgrund der Umströmung der Hindernisse 9 (der Berandung der Durchgangsöffnungen 13) der Hinderniseinrichtung 12 erfolgt. Eine Phase, in welcher die Rückstellkraft F_r größer ist als die Zentrifugalkraft F_z , kann auch als eine zweite Phase des Mixers 20 bezeichnet werden.

. 20

Dieses Auf- und Absinken bzw. Bewegen der Mischwanne 11 von einem radialen inneren Ort zu einem radialen äußeren Ort, kann während eines Mischvorgangs mehrfach ausgeführt werden, beispielsweise basierend auf einer wechselnden Drehfrequenz des Rotors der Zentrifuge. Mit anderen Worten kann durch die wechselnde Drehfrequenz der Zentrifuge die Umströmung der Hinderniseinrichtung 12 (der Hindernisse 9) und damit die Durchströmung der Flüssigkeit 15 durch die Durchgangslöcher 13 der Hinderniseinrichtung 12 kontrolliert werden.

25

Mit anderen Worten bewegt sich ein flexibles Bauteil (die Mischwanne 11) gegenüber einem festen Bauteil (der Hinderniseinrichtung 12). Dadurch wird eine Flüssigkeit (die Flüssigkeit 15) gezwungen, das feste Bauteil (die Hinderniseinrichtung 12 mit den Hindernissen 9 und mit den Durchgangsöffnungen 13) zu umströmen. In dem in Fig. 2a oben gezeigten Ausführungsbeispiel ist das flexible Bauteil durch eine auf der Feder 16 gelagerten Mischwanne 11 realisiert worden. Unter Rotation der Zentrifuge (des Rotors der Zentrifuge) bewirkt die Zentrifugalkraft eine Auslenkung des flexiblen Bauteils (der Mischwanne 11) von einem radial weiter innen gelegenen Ort zu einem radial weiter außen gelegenen Ort. Bei Auslenkung entsteht an dem beweglichen Element (der Mischwanne 11) eine

. 35

Kraft (die durch die Feder erzeugte Rückstellkraft F_r), die der Zentrifugalkraft F_z entgegenwirkt.

Ein erster Pfeil 18 in Fig. 2a oben zeigt eine Richtung der Zentrifugalkraft F_z und einen Betrag der Zentrifugalkraft F_z an. Ein zweiter Pfeil 19 gibt eine Richtung der durch die Feder 16 erzeugten Rückstellkraft F_r und einen Betrag der Rückstellkraft F_r an. Eine Länge der Pfeile 18, 19 repräsentiert dabei eine Größe des Betrages der jeweiligen Kraft. Aus der Länge der beiden Pfeile 18 und 19 in Fig. 2a oben wird damit ersichtlich, dass ein Betrag der Rückstellkraft F_r größer ist als ein Betrag der Zentrifugalkraft F_z . Der Mischer 20 befindet sich damit in der in Fig. 2a gezeigten schematischen Darstellung des Mixers 20 in der bereits oben beschriebenen zweiten Phase.

Fig. 2a unten zeigt einen Mischer 21 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Der Mischer 21 unterscheidet sich von dem in Fig. 2a oben gezeigten Mischer 20 dadurch, dass ein Wandabschnitt 14', dessen Abstand L_1 zu einer Hinderniseinrichtung 12' variabel ist, schräg ist. Mit anderen Worten ist ein Abstand L_2 zwischen der Rotationsachse 140 des Rotors der Zentrifuge und dem Wandabschnitt 14', bei einer gegebenen Winkelgeschwindigkeit des Rotors, entlang einer Ausbreitungsrichtung des Wandabschnitts 14', beispielsweise von einem rechten Rand der Mischwanne 11 zu einem linken Rand der Mischwanne 11, variabel. So kann der Abstand L_2 von dem Wandabschnitt 14' zu der Rotationsachse 140 des Rotors an dem rechten Rand der Mischwanne 11 größer sein, als an dem linken Rand der Mischwanne 11. Eine Ausgestaltung des Wandabschnitts 14', wie in Fig. 2a gezeigt, kann insbesondere zu einer besseren Durchmischung von Flüssigkeiten unterschiedlicher Dichte führen.

25

Ferner ist bei dem in Fig. 2a unten gezeigten Mischer 21 auch die Hinderniseinrichtung 12' schräg in dem Mischer 21 angeordnet. Das heißt, ein Abstand L_3 von einer ersten Durchgangsöffnung 13a zu der Rotationsachse 140 des Rotors der Zentrifuge ist unterschiedlich (in dem in Fig. 2a gezeigten Ausführungsbeispiel größer) als ein Abstand L_4 einer zweiten Durchgangsöffnung 13b zu der Rotationsachse 140 des Rotors. Mit anderen Worten, ist ein erster Abstand eines ersten Hindernisses 9a zu der Rotationsachse 140 des Rotors verschieden zu einem zweiten Abstand eines zweiten Hindernisses 9b zu der Rotationsachse 140 des Rotors. Die Hinderniseinrichtung 12' kann in einer Ausbreitungsrichtung beispielsweise von einer rechten Seite der Hinderniseinrichtung 12' zu einer linken Seite der Hinderniseinrichtung 12' parallel zu dem Wandabschnitt 14' der Mischwanne 11 verlaufen. Ferner weisen die Durchgangsöffnungen 13 unterschiedliche Querschnitte, also beispielsweise Öffnungsdurchmesser auf. So kann beispielsweise ein Öffnungsquerschnitt der ersten Durchgangsöffnung 13a kleiner als ein Öffnungsquerschnitt der zweiten Durch-

35

gangsöffnung 13b sein. Ein erster Abstand zwischen zwei Hindernissen der Hinderniseinrichtung 12' ist damit verschieden zu einem zweiten Abstand zwischen zwei weiteren Hindernissen der Hinderniseinrichtung 12'. Mit anderen Worten gesagt, kann durch ein definiertes Design des Hindernisses (der Hinderniseinrichtung 12' mit den Durchgangsöffnungen 13), z.B. durch eine schräge Lochplatte (die schräge Hinderniseinrichtung 12') mit unterschiedlichen Durchmesser der Löcher (der Durchgangsöffnungen 13) oder unterschiedlichen Abständen zwischen den Hindernissen 9 der Hinderniseinrichtung 12' eine Durchmischung von Flüssigkeiten unterschiedlicher Dichte realisiert werden.

10 Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen kann ein Mischer gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung auch nur einen schrägen Wandabschnitt 14' oder eine schräge Hinderniseinrichtung 12' oder unterschiedliche Abstände der Hindernisse 9 zueinander (und damit unterschiedliche Querschnitte der Durchgangsöffnungen 13), oder eine
15 Design der Hinderniseinrichtung sowie deren Hindernisse und/oder Durchgangsöffnungen und der Mischwanne in Abhängigkeit von einem (bio)-chemischen Prozess, der mit dem Mischer durchgeführt werden soll, erfolgen.

Fig. 2b oben zeigt den Mischer 20 aus Fig. 2a oben. Während sich in Fig. 2a oben der Mischer 20 in einer zweiten Phase, beispielsweise einer Phase niedriger Winkelgeschwindigkeit befindet, so befindet sich der Mischer 20 in Fig. 2b oben in einer ersten Phase, beispielsweise einer Phase hoher Winkelgeschwindigkeit des Rotors. Aus der Länge des Pfeils 18 wird ersichtlich, dass ein Betrag der Zentrifugalkraft F_z in Fig. 2b oben (also bei der ersten Phase) größer ist als der Betrag der Zentrifugalkraft F_z in Fig. 2a oben (bei der
25 zweiten Phase). Insbesondere wird ersichtlich, dass der Betrag der Zentrifugalkraft F_z in Fig. 2b oben größer als der Betrag der Rückstellkraft F_r ist. Eine Federkonstante der Feder 16 ist dabei unabhängig von der Winkelgeschwindigkeit des Rotors.

Da die Zentrifugalkraft F_z größer als die Rückstellkraft F_r ist, befindet sich in Fig. 2b oben die Mischwanne 11 und damit der Mischwannenabschnitt 14 radial weiter außen als dies in Fig. 2a oben der Fall war. Mit anderen Worten ist der Abstand L_1 zwischen dem Wandabschnitt 14 der Mischwanne 11 und der Hinderniseinrichtung 12 in Fig. 2b oben bei der zweiten Phase größer als in Fig. 2a oben bei der ersten Phase. Die größere Zentrifugalkraft F_z bei der zweiten Phase kann dabei durch eine höhere Winkelgeschwindigkeit des Rotors gegenüber der ersten Phase erreicht werden. Durch die erhöhte Zentrifugalkraft bewegt sich, wie bereits erwähnt die Mischwanne 11 zu einem radial weiter außen gelegenen Ort und mit ihr die Flüssigkeit 15, welche dabei durch die Durchgangsöffnungen 13 der Hin-
35

demiseinrichtung 12 hindurch strömt und die Hindernisse der Hinderniseinrichtung 12 umströmt. Die Feder 16 wird dabei gestaucht.

Obwohl in dem in Fig. 2b oben gezeigten Ausführungsbeispiel die Hinderniseinrichtung 12 vollständig aus der Mischwanne 11 ausgefahren ist und nicht mehr in Kontakt mit der Flüssigkeit 15 ist, so kann gemäß weiteren Ausführungsbeispielen die Mischwanne 11 so ausgebildet sein, dass auch bei einer maximalen Auslenkung der Mischwanne 11 gegenüber der Hinderniseinrichtung 12 die Hinderniseinrichtung 12 nicht aus der Mischwanne 11 ausgefahren ist.

10

Fig. 2b unten zeigt analog zu Fig. 2b oben den Mischer 21 in einer ersten Phase, in welcher ein Betrag der durch die Rotation des Rotors erzeugten Zentrifugalkraft F_z größer als der Betrag der durch die Feder 16 erzeugten Rückstellkraft F_r ist. Der Abstand L_1 zwischen dem Wandabschnitt 14' und der Hinderniseinrichtung 12' ist auch in Fig. 2b unten größer als der Abstand L_1 zwischen dem Wandabschnitt 14' und der Hinderniseinrichtung 12' in Fig. 2a unten. Die Feder 16 ist dabei auch hier gestaucht.

15

Der Mischer 21 unterscheidet sich daher in seiner Funktion nicht von dem Mischer 20. Jedoch kann, wie bereits im Vorhergehenden beschrieben, der Mischer 21 insbesondere zur Mischung von Flüssigkeiten verschiedener Dichten eingesetzt werden.

20

Fig. 3 oben zeigt einen Mischer 30 zum Einsetzen in einen Rotor einer Zentrifuge gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Der Mischer 30 unterscheidet sich von dem in den Figuren 2a und 2b gezeigten Mischer 20 dadurch, dass der Wandabschnitt der Mischwanne 11, dessen Abstand variabel zu der Hinderniseinrichtung 12 ist, als eine elastische Membran 22 gebildet ist. Die elastische Membran 22 bildet damit auch das Rückstellmittel. Der Mischer 30 weist daher keine Feder 16 auf, um die Rückstellkraft entgegen der Zentrifugalkraft zu erzeugen. Die Hinderniseinrichtung 12 kann dabei an einem nicht elastischen Teil der Mischwanne 11 oder an dem Gehäuse 17 (wie dies in Fig. 3 oben gezeigt ist) angeordnet sein. Die elastische Membran 22 kann sich, basierend auf der durch die Rotation des Rotors um die Rotationsachse 140 erzeugten Zentrifugalkraft, radial nach außen dehnen, so dass sich der Abstand der elastischen Membran 22 zu der Hinderniseinrichtung 12 verändert. Fig. 3 oben zeigt mit einer gepunkteten Linie die elastische Membran 22 in einem ersten Zustand bei einer niedrigen Winkelgeschwindigkeit. Des Weiteren zeigt Fig. 3 oben mit einer gestrichelten Linie die elastische Membran 22 in einem zweiten Zustand, bei einer gegenüber dem ersten Zustand höheren Winkelgeschwindigkeit des Rotors. Ferner zeigt Fig. 3 oben mit einer durchgezogenen Linie die elastische Membran 22 in einem dritten Zustand bei einer noch höheren Winkelgeschwindigkeit des

25

30

35

Rotors, als in dem zweiten Zustand. Des Weiteren ist mit einer gepunkteten Linie, einer gestrichelten Linie und einer durchgezogenen Linie ein Flüssigkeitsstand einer Flüssigkeit 15, welche sich in der Mischwanne 11 befindet, in Abhängigkeit von der Ausdehnung der elastischen Membran 22 und damit in Abhängigkeit von der Winkelgeschwindigkeit des Rotors, dargestellt. Ein gepunkteter Pfeil 18a gibt dabei einen Betrag der Zentrifugalkraft F_z bei der Winkelgeschwindigkeit in dem ersten Zustand an, ein gestrichelter Pfeil 18b gibt dabei einen Betrag der Zentrifugalkraft F_z bei der Winkelgeschwindigkeit des Rotors in dem zweiten Zustand an und ein durchgezogener Pfeil 18c gibt dabei einen Betrag der Zentrifugalkraft F_z bei der Winkelgeschwindigkeit in dem dritten Zustand an. Aus Fig. 3 oben wird ersichtlich, dass in dem ersten Zustand der Betrag der Zentrifugalkraft F_z kleiner ist als ein Betrag der Rückstellkraft F_r (dargestellt durch einen Pfeil 19) ist.

In dem zweiten Zustand (mit einer gestrichelten Linie dargestellt) ist der Betrag der Zentrifugalkraft F_z größer als der Betrag der Rückstellkraft F_r in dem ersten Zustand, wodurch sich die elastische Membran 22 von der Hinderniseinrichtung 12 hinweg dehnt und die Flüssigkeit 15 dabei durch die Durchgangsöffnungen 13 der Hinderniseinrichtung 12 hindurch strömt. Die Flüssigkeit 15 umströmt dabei die Hindernisse (zwischen den Durchgangsöffnungen 13) der Hinderniseinrichtung 12, was eine Durchmischung zur Folge hat.

In dem dritten Zustand (dargestellt durch durchgezogene Linien) ist die Winkelgeschwindigkeit des Rotors weiter erhöht und damit der Betrag der Zentrifugalkraft F_z größer als in dem zweiten Zustand, wodurch sich die elastische Membran 22 weiter dehnt, und damit den Abstand L_1 zwischen der elastischen Membran 22 und der Hinderniseinrichtung 12 weiter erhöht.

Wird die Winkelgeschwindigkeit des Rotors wieder gesenkt, so bewegt sich die elastische Membran 22 aufgrund der von ihr erzeugten Rückstellkraft F_r zurück (das heißt hin zu der Hinderniseinrichtung 12), wodurch die Flüssigkeit 15 wiederholt durch die Durchgangsöffnungen 13 der Hinderniseinrichtung 12 hindurch strömt und wiederholt die Hindernisse der Hinderniseinrichtung 12 umströmt.

Mit anderen Worten drückt die Flüssigkeit 15 in einem Zustand, in welchem die Zentrifugalkraft F_z größer als die Rückstellkraft F_r ist, die elastische Membran 22 nach radial außen, und fließt dabei in einer ersten Richtung durch die die Durchgangsöffnungen 13 der Hinderniseinrichtung 12 und umströmt dabei die Hindernisse der Hinderniseinrichtung 12 (in der ersten Richtung). In einem Zustand, in welchem die Rückstellkraft F_r größer als die Zentrifugalkraft F_z ist, drückt dagegen die elastische Membran 22 die Flüssigkeit 15 in einer zweiten Richtung durch die Durchgangsöffnungen 13 der Hinderniseinrichtung 12

hindurch, und umströmt dabei die Hindernisse der Hinderniseinrichtung 12 (in der zweiten Richtung).

Fig. 3 unten zeigt einen Mischer 31 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vor-
5 liegenden Erfindung. Der Mischer 31 unterscheidet sich von dem in Fig. 3 oben gezeigten
Mischer 30 dadurch, dass er eine schräge Hinderniseinrichtung 12' aufweist. Ferner weisen
Durchgangsöffnungen 13 der Hinderniseinrichtung 12' unterschiedliche Öffnungsquer-
schnitte auf oder in anderen Worten, Abstände zwischen Hindernissen der Hindernisein-
richtung 12' variieren entlang einer Ausbreitungsrichtung der Hinderniseinrichtung 12'.
10 Die schräge Hinderniseinrichtung 12' wurde bereits anhand der Figuren 2a unten und 2b
unten erläutert, auf eine wiederholte Beschreibung wird daher verzichtet.

Eine Elastizität der elastische Membran 22 der Mischwanne 11 des Mixers 30 und des
15 Mixers 31 ist höher als eine Elastizität des Wandabschnitts 14 der Mischwanne 11 des
Mixers 20 und des Mixers 21. Der Wandabschnitt 14 der Mischwanne 11 kann aber
beispielsweise aus einem harten Kunststoffmaterial gebildet sein. Die elastische Membran
22 kann beispielsweise aus einem weichen Kunststoffmaterial, beispielsweise einem
Elastomermaterial gebildet sein. Die Feder 16 der Mixer 20 und 21 kann beispielsweise
20 aus demselben elastischen Material wie die elastische Membran 22 der Mixer 30, 31
gebildet sein. Ein Elastizitätskoeffizient oder ein Federkraftkoeffizient der Feder 16 und
der elastischen Membran 22 können gleich sein, beispielsweise so, dass eine von der Feder
16 erzeugte Rückstellkraft identisch zu einer von der elastischen Membran 22 erzeugten
Rückstellkraft ist.

25 Gemäß einigen Ausführungsbeispielen kann die elastische Membran 22 ausgebildet sein,
um ansprechend auf eine gegebene Winkelgeschwindigkeit des Rotors aufzureisen, und
damit die in der Mischwanne 11 befindliche Flüssigkeit 15 freizusetzen. Ein Betrag einer
für das Aufreissen der elastischen Membran 22 benötigten Winkelgeschwindigkeit kann
dabei größer sein als Beträge von Winkelgeschwindigkeiten, welche bei der Mischung der
30 Flüssigkeit 15 verwendet werden. Bezogen auf Fig. 3 oben kann der Betrag der für das
Aufreissen der elastischen Membran 22 benötigten Winkelgeschwindigkeit größer sein als
der Betrag der Winkelgeschwindigkeit des Rotors in dem dritten Zustand, welcher durch
die durchgezogenen Linien dargestellt ist. Insbesondere kann zwischen dem Betrag der
Winkelgeschwindigkeit, welcher für das Aufreissen der elastischen Membran 22 benötigt
35 wird, und einem Betrag einer maximalen Mischwinkelgeschwindigkeit ein Sicherheitsab-
stand von beispielsweise 10% bestehen.

Fig. 4 zeigt den Mischer 30 aus Fig. 3 oben, wobei der in Fig. 4 gezeigte Mischer 30 ferner einen Dorn 32 aufweist, welcher bei der Rotation des Rotors radial weiter außen als die elastische Membran 22 angeordnet ist. Der Dorn ist dabei ausgebildet, um bei einer gegebenen Winkelgeschwindigkeit die elastische Membran 22 aufzustechen, so dass die sich in der Mischwanne 11 befindliche Flüssigkeit 15 freigesetzt wird. Die elastische Membran 22 kann sich dabei beispielsweise so weit dehnen, dass der Dorn 32 in sie eingefahren wird und damit die elastische Membran 22 durchsticht. Ein Betrag einer für das Einfahren des Dorns 32 benötigten Winkelgeschwindigkeit kann dabei größer sein als ein Betrag einer maximalen Mischwinkelgeschwindigkeit. So kann der Betrag der Winkelgeschwindigkeit, welcher für das Einfahren des Dorns 32 benötigt ist, größer als der Betrag der Winkelgeschwindigkeit in dem in Fig. 3 und Fig. 4 mit den durchgezogenen Linien dargestellten dritten Zustand des Mischers 30 sein.

Die durch das Aufreissen der Membran 22 oder das Aufstechen der Membran 22 freigesetzte Flüssigkeit 15 kann sich nach dem Freisetzen beispielsweise innerhalb des Gehäuses 17 des Mischers 30 befinden oder über Durchgangsöffnungen 33 oder eine Durchgangsöffnung 33 des Mischers 30, beispielsweise an einem Boden des Gehäuses 17 den Mischer 30 verlassen, beispielsweise um in eine Kavität eines nachgelagerten Körpers zu fließen.

Gemäß einigen Ausführungsbeispielen kann ein Mischer gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung Sedimentierkavitäten, beispielsweise in einer Mischwanne aufweisen. So können beispielsweise vor einer Freisetzung der Flüssigkeit 15 aus dem Mischer Festkörper, Bakterien oder Flüssigkeiten höherer Dichte in dem Mischer sedimentiert werden, so dass diese Bestandteile, bei der Freisetzung der Flüssigkeit 15, in dem Mischer (beispielsweise in der Mischwanne) verbleiben.

Fig. 5 zeigt einen Mischer 40 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Der in Fig. 5 gezeigte Mischer 40 unterscheidet sich von dem in Fig. 2a oben gezeigten Mischer 20 dadurch, dass nicht die Mischwanne 11 beweglich gelagert ist, sondern die Hinderniseinrichtung 12 (hier ausgebildet als eine Lochplatte 12) beweglich in der Mischwanne 11 gelagert ist. Die Mischwanne 11 ist an einem Gehäuse 17 des Mischers 40 arretiert. Die Hinderniseinrichtung 12 ist daher beweglich zu der Mischwanne 11 und beweglich zu dem Gehäuse 17 des Mischers 40 gelagert. Ferner ist die Feder 16 zwischen dem Wandabschnitt 14, dessen Abstand L_1 zu der Hinderniseinrichtung 12 variabel ist, und der Hinderniseinrichtung 12 angeordnet. Basierend auf einer Veränderung der Winkelgeschwindigkeit des Rotors bewegt sich bei dem Mischer 40 im Gegensatz zu dem Mischer 20 die Hinderniseinrichtung 12 innerhalb der Mischwanne 11 auf und ab (von radial innen nach radial außen und zurück) und durchwandert dabei die Flüssigkeit 15. Mit anderen

Worten wird bei dem in Fig. 5 gezeigten Mischer 40 nicht die Flüssigkeit 15 von einem radial inneren zu einem radial äußeren Ort bewegt, sondern die Hinderniseinrichtung 12 (die Lochplatte 12). Durch das Bewegen der Hinderniseinrichtung 12 fließt die Flüssigkeit 15 durch Durchgangsöffnungen 13 der Hinderniseinrichtung 12 hindurch. Mit anderen Worten, die Flüssigkeit 15 umströmt Hindernisse 9 (in Fig. 5 schraffiert dargestellt) der Hinderniseinrichtung 12, wodurch eine Mischwirkung erzielt wird.

Fig. 6 zeigt eine Schnittansicht einer Vorrichtung 700 zum Einsetzen in einen Rotor einer Zentrifuge. Die Vorrichtung 700 weist einen Mischer 730 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in einer Kavität 160a eines zweiten Körpers 120 auf. Der Mischer 730 kann im Folgenden auch als Mischvorrichtung 730 bezeichnet werden. Die Vorrichtung 700 weist drei Körper 110, 120, 510 auf, welche in einer Stapelrichtung in einem Gehäuse 130 angeordnet sind, wobei bei einer Rotation der Vorrichtung 700 um eine Rotationsachse 140 ein erster Körper 110 am radial weitesten innen und ein vierter Körper 510 am radial weitesten außen angeordnet ist. Der zweite Körper 120 ist zwischen dem ersten Körper 110 und dem dritten Körper 510 angeordnet. Die Vorrichtung 700 ist so ausgebildet, dass ansprechend auf eine Rotation des Rotors sich der zweite Körper 120 bezüglich des ersten Körpers 110 und dem zweiten Körper 510 verdrehen kann. Dadurch kann in verschiedenen Phasen eine Kopplung von verschiedenen Kavitäten des ersten Körpers 110 mit der Kavität 160a des zweiten Körpers 120 basierend auf einer Rotation des Rotors erzielt werden. Der erste Körper 110 weist dabei acht Kavitäten auf, beispielsweise als Reagenzienvorlagerungskammern.

Wie bereits erwähnt weist der zweite Körper 120 in seiner Kavität 160a die Mischvorrichtung 730 (den Mischer 730) auf, welche ausgebildet ist, um ansprechend auf eine Rotation des Rotors mindestens zwei in der Kavität 160a befindliche Fluide miteinander zu vermischen. Ferner weist der dritte Körper 510 eine erste Kavität 720 und eine zweite Kavität 720b auf. Die erste Kavität 720a des dritten Körpers 510 kann beispielsweise ein Eluatsammelbehälter oder eine Eluatkammer sein und die zweite Kavität 720b des dritten Körpers 510 kann beispielsweise ein sogenannter Waste-(Abfallflüssigkeiten)sammelbehälter oder eine Wastekammer sein.

Ferner weist das Gehäuse 130 zwei voneinander separierbare Gehäuseteile 132, 134 auf, so dass bei einer Separation dieser zwei Gehäuseteile 132, 134 mindestens einer der Körper der Vorrichtung 700 (beispielsweise der dritte Körper 510) aus der Vorrichtung 700 entnehmbar ist. Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen kann das Gehäuse 130 auch eine Mehrzahl von Gehäuseteilen 132, 134 aufweisen. Die einzelnen Gehäuseteile 132, 134 können beispielsweise über Federn und Nuten ineinander gesteckt sein oder auch über

Schraubverbindungen miteinander verschraubt sein. Ein erstes Gehäuseteil 132 der beiden Gehäuseteile 132, 134 des Gehäuses 130 kann auch als eine erste Hülse 132 bezeichnet werden, und ein zweites Gehäuseteil 134 der beiden Gehäuseteile des Gehäuses 130 kann auch als eine zweite Hülse 134 bezeichnet werden. Wie Fig. 6 zeigt, wird, um das Gehäuse
5 130 zu schließen, die zweite Hülse 134 auf die erste Hülse 132 aufgesteckt.

Die drei Körper können jeweils auch als Revolver bezeichnet werden. So kann der erste Körper 110 als ein erster Revolver 110 bezeichnet werden, der zweite Körper 120 als ein zweiter Revolver 120 und der dritte Körper 510 als ein dritter Revolver 510.
10

Der erste Revolver 110 weist, wie bereits im Vorhergehenden beschrieben, eine Reagenzienvorlagerung auf.

Der zweite Revolver 120 weist, wie bereits im Vorhergehenden beschrieben, die Mischvorrichtung 730 auf. Der dritte Revolver 510 weist, wie bereits im Vorhergehenden beschrieben, eine Eluatkammer 720a und eine Wastekammer 720b auf.
15

Ferner weist die Vorrichtung 700 eine Feder 710 für die laterale Bewegung der drei Revolver 110, 120, 510 auf. Die Feder 710 dient dazu, um eine Rückstellkraft zu erzeugen, welche entgegengesetzt zu einer durch die Rotation des Rotors erzeugten Zentrifugalkraft wirkt, um einen Schaltvorgang (beispielsweise ein Verdrehen des zweiten Revolvers 120 bezüglich der anderen beiden Revolver) zu ermöglichen. Die Feder 710 kann beispielsweise vergleichbar einer Rückstellfeder für einen Kugelschreiber sein, eine Verdrehung des zweiten Revolvers 120 bezüglich der anderen beiden Revolver 110 und 510 kann auf einer
20 Kugelschreibermechanik basieren.
25

Die in Fig. 6 gezeigte Vorrichtung 700 mit drei Revolvern 110, 120, 510 kann beispielsweise zum Zwecke der DNA-Extraktion eingesetzt werden. Wie bereits im Vorhergehenden beschrieben, kann eine Kugelschreibermechanik das Zentrifugationsprotokoll in eine schrittweise Verdrehung des zweiten Revolvers 120 gegenüber dem ersten Revolver 110 und gegenüber dem dritten Revolver 510 übersetzen.
30

Die Feder 710 unterhalb des dritten Revolvers 510 regelt den Abstand zu der Umhüllung bzw. zu dem Gehäuse 130, welches die zwei Gehäuseteile 132, 134 aufweist (oder aus diesen besteht). Durch die Wechselwirkung der Feder 710 mit der Zentrifugalkraft werden die drei Revolver 110, 120, 510 bewegt. Dadurch wird die Kugelschreibermechanik der Vorrichtung 700 angetrieben, und der zweite Revolver 120 bezüglich der anderen beiden Revolver 110, 510 verdreht.
35

Die Feder 710 kann als Druckfeder oder Zugfeder ausgebildet sein. Weiterhin kann gemäß weiteren Ausführungsbeispielen die Feder 710 auch als ein anderes Rückstellmittel ausgebildet sein, welches eine Rückstellkraft auf mindestens einen Körper der Vorrichtung 700 erzeugt. Insbesondere können als Rückstellmittel beispielsweise Elastomere (Gummiband), Metallfedern, Thermoplaste oder Duroplaste zum Einsatz kommen. Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen kann das Rückstellmittel als Bestandteil eines Körpers (beispielsweise als Bestandteil des dritten Körpers 510) gefertigt werden. Derartige Fertigungsmethoden sind aus der Verpackungsindustrie bekannt und werden z. B. bei der Fertigung von Deckeln von Tablettenröhrchen durch Spritzguss angewendet. Auf diese Weise kann sowohl die Teilezahl reduziert werden, als auch der Zusammenbau vereinfacht werden.

Fig. 7a zeigt links das erste Gehäuseteil 132 des Gehäuses 130 in einer Seitenansicht und einer Schnittansicht entlang einer Schnittachse A-A. Weiterhin zeigt Fig. 7a rechts das zweite Gehäuseteil 134 des Gehäuses 130 in einer Seitenansicht und einer Schnittansicht entlang einer Schnittachse A-A. Das zweite Gehäuseteil 134 bildet ein unteres Ende der Vorrichtung 700, d. h. bei einer Rotation der Vorrichtung 700 ist das zweite Gehäuseteil 134 radial am weitesten außen, und insbesondere radial weiter außen als das erste Gehäuseteil 132 angeordnet. Das erste Gehäuseteil 132 weist eine zylindrische Form und einen kreisrunden Querschnitt auf. An einer Grundseite 804 des ersten Gehäuseteils 132 weist das erste Gehäuseteil 132 zwei gegenüberliegende Haken 810 auf. Die zwei gegenüberliegenden Haken 810 sind ausgebildet, um in zwei gegenüberliegende Hakenaufnahmen 812 des zweiten Gehäuses 134 aufgenommen zu werden. Die beiden Haken 810 überragen die Grundseite 804 des ersten Gehäuseteils 132.

Ferner kann das Gehäuseteil 132 ein Sichtfenster 814 (beispielsweise auf einem transparenten Kunststoffmaterial) aufweisen, welches beispielsweise in Kombination mit einer Anzeige an dem zweiten Körper 120 eine Phasenanzeige bildet, um eine Phase, in der sich die Vorrichtung 700 zum Zeitpunkt des Ablesens befindet, anzuzeigen.

Ferner kann das erste Gehäuseteil 132 an einer Innenseite eine Mehrzahl von Führungsnuten 816 aufweisen, welche sich zumindest in einem Teilbereich des Innenbereichs des ersten Gehäuseteils 132 in einer, zu einer Deckseite 802 des ersten Gehäuseteils 132 orthogonalen, Richtung erstrecken. Die Führungsnuten 816 können an einem der Grundseite 804 zugewandten Ende jeweils abgeschrägte Enden aufweisen. Der Innenbereich des ersten Gehäuseteils 132 kann beispielsweise von der Grundseite 804 des ersten Gehäuseteils 132 zugänglich sein, beispielsweise um die drei Revolver 110, 120, 510 in das erste Gehäuseteil 132 einzuschieben. Ferner kann das erste Gehäuseteil 132 an seiner Deckseite

802 offen oder geschlossen sein und kann beispielsweise einen Deckel an der Deckseite 802 aufweisen.

Das zweite Gehäuseteil 134 weist an einer Deckseite 806 denselben kreisrunden Querschnitt wie das erste Gehäuseteil 132 an seiner Grundseite 804 auf. Die Hakenaufnahmen 812 sind, angepasst an die Haken 810 des ersten Gehäuseteils 132, rückversetzt gegenüber der Deckseite 806 des zweiten Gehäuseteils 134 an dem zweiten Gehäuseteil 134 angeordnet. Der kreisrunde Querschnitt des zweiten Gehäuseteils 134 kann sich in einem Bereich, in welchem sich die Hakenaufnahmen 812 nicht mehr erstrecken, zu einer Grundseite 808 des zweiten Gehäuseteils 134 verjüngen, d. h. das Gehäuseteil 134 kann an einem der Deckseite 806 gegenüberliegenden Ende kegelstumpfförmig ausgebildet sein. Innerhalb des kegelstumpfförmigen Endes kann das Gehäuseteil 134 eine Aufnahme 818 für die Feder 710 aufweisen. Ein Innenbereich des zweiten Gehäuseteils 134 kann von der Deckseite 806 des zweiten Gehäuseteils 134 zugänglich sein, beispielsweise um den dritten Körper 510 aufzunehmen, bzw. diesen aus dem Gehäuse 130 zu entnehmen.

Eine Länge von der Deckseite 802 zu der Grundseite 804 des ersten Gehäuseteils 132 kann größer als eine Länge von der Deckseite 806 zu der Grundseite 808 des zweiten Gehäuseteils 134 sein.

20

Das Gehäuse 130 und damit die beiden Gehäuseteile 132, 134 können in ihren Außenmaßen einer Standardlaborzentrifugenkavität mit einem Volumen von beispielsweise 500ml, 250ml, 50ml, 18ml-12ml, 15ml, 2ml, 1,5ml, oder 0,5ml entsprechen.

25 Fig. 7b zeigt schematische Darstellungen des ersten Körpers 110 der Vorrichtung 700 gemäß Fig. 6. Fig. 7b-a zeigt den ersten Körper 110 bzw. den ersten Revolver 110 in einer Seitenansicht. Wie im Vorhergehenden bereits erwähnt, ist der erste Körper 110 ein zylindrischer Körper 110 mit einer Deckseite 820 und einer gegenüberliegenden Grundseite 822. Der erste Körper 110 weist an seiner Außenseite eine Mehrzahl von Führungsfedern 824 auf. Die Anzahl der Führungsfedern 824 kann beispielsweise an die Anzahl der Führungsnuten 816 des ersten Gehäuseteils 132 (also des Gehäuses 130) angepasst sein. Die Führungsfedern 824 des ersten Körpers 110 sind ausgebildet, um Eingriff mit den Führungsnuten 816 des Gehäuseteils 132 zu nehmen. Die Führungsfedern 824 können (in Verbindung mit den Führungsnuten 816 des ersten Gehäuseteils 132) ausgebildet sein, um eine Verdrehung des ersten Körpers 110 bezüglich der anderen Körper 120, 510 (beispielsweise bei einem Übergang von einer ersten Phase in eine zweite Phase) zu verhindern. Die Führungsfedern 824 des ersten Körpers 110 können an der Deckseite 820 zugewandten Enden abgeschrägt sein, beispielsweise um ein einfacheres Einsetzen des ersten Körpers 110 in

30

35

das Gehäuse 130 (also in das zweite Gehäuseteil 134) zu ermöglichen. Aufgrund der abge-
schrägten Enden der Führungsfedern 824 ist ein Verkeilen der Führungsfedern 824 mit den
Führungsnuten 816 des ersten Gehäuses 132, beim Einsetzen des ersten Körper 110, aus-
geschlossen (oder wenigstens nahezu ausgeschlossen).

5

Ferner kann der erste Körper 110 an seiner Grundseite 822 eine Mehrzahl von Profilzäh-
nen 826 aufweisen, welche umlaufend um den ersten Körper 110 angeordnet sind. Eine
Anzahl der Profilzähne 826 kann beispielsweise angepasst an eine Anzahl der in der Vor-
richtung durchzuführenden Prozessschritte sein. So kann eine Anzahl der Profilzähne bei
10 verschiedenen Vorrichtungen, welche für verschiedene (bio-)chemische Prozesse geeignet
sind, variieren. Analog dazu kann auch die Anzahl der Führungsfedern 824 sowie der Füh-
rungsnuten 816 variieren. In dem in den Figuren 7a und 7b gezeigten Beispiel weist das
erste Gehäuseteil 132 acht Führungsnuten 816 auf. Darüber hinaus weist der erste Körper
110 acht Führungsfedern 824 und acht Profilzähne 826 auf.

15

Die Profilzähne 826 können beispielsweise ausgebildet sein, um eine Führung des zweiten
Körpers 120 bzw. des zweiten Revolvers 120 zu ermöglichen. Mit anderen Worten zeigt
Fig. 7b-a in einer Seitenansicht des ersten Revolvers 110 Strukturen für die Kugelschrei-
bermechanik mit Nuten zwischen Führungsfedern 824 zur Führung in der Säule (in dem
20 ersten Gehäuseteil 132) und Aussparungen (Profilzähne 826) zur Führung des zweiten Re-
volvers 120.

20

Fig. 7b-b zeigt eine Draufsicht auf den ersten Revolver 110 mit einer Vielzahl von Kavität-
ten für die Reagenzienvorlagerung. In dem hier gezeigten Beispiel weist der erste Revolver
25 110 acht Kavitäten auf. In den acht Kavitäten können beispielsweise acht verschiedene
Reagenzien zur Prozessierung vorgelagert werden.

25

Fig. 7b-c zeigt eine Ansicht von unten auf den ersten Revolver 110 mit Bahnen von drei
Dornen, die beispielsweise an dem zweiten Revolver 120 zum Öffnen von Verschlussmit-
30 teln der Kavitäten des ersten Revolvers 110 angeordnet sind. Die drei Dorne stechen je-
weils die Kammern (die Kavitäten) mit den vorgelagerten Reagenzien an. In 7b-c sind die
jeweiligen Bahnen, die die einzelnen Dorne bei der Verdrehung des zweiten Körpers 120
bezüglich des ersten Körpers 110 beschreiten, dargestellt. Eine Bahn eines ersten Dorns
828a ist mit einem gepunkteten Pfeil dargestellt. Eine Bahn eines zweiten Dorns 828b ist
35 mit einem gestrichelten Pfeil dargestellt und eine Bahn eines dritten Dorns 828c ist mit
einem durchgezogenen Pfeil dargestellt. Die einzelnen Zahlen in den jeweiligen Kavitäten
zeigen sowohl in der Fig. 7b-b als auch in der Fig. 7b-c an, in welcher Phase, also auch in
welcher Reihenfolge die einzelnen Kavitäten bzw. deren Verschlussmittel von einem der

35

Dorne aufgestochen werden. So wird beispielsweise eine erste Kavität 150a des ersten Körpers 110 in einer ersten Phase von dem ersten Dorn 828a aufgestochen. Eine in der ersten Kavität 150a des ersten Körpers 110 befindliche Flüssigkeit bzw. ein Prozessmittel kann dann in eine Kavität des zweiten Körpers 120 fließen. In einer zweiten Phase, in welcher der zweite Körper 120 bezüglich des ersten Körpers 110 um einen Schritt verdreht ist (gegenüber der ersten Phase) wird eine zweite Kavität 150b des ersten Körpers 110 von dem ersten Dorn 828a aufgestochen, so dass eine in der zweiten Kavität 150b des ersten Körpers 110 befindliche Flüssigkeit in eine Kavität des zweiten Körpers 120 fließen kann (beispielsweise in die gleiche Kavität, in die auch schon die Flüssigkeit aus der ersten Kavität 150a des ersten Körpers 110 geflossen ist). In einer dritten Phase wird eine dritte Kavität 150c von dem ersten Dorn 828a aufgestochen, so dass eine in der dritten Kavität 150c befindliche Flüssigkeit in eine Kavität des zweiten Körpers 120 fließen kann. Der erste Dorn 828a kann dabei so mit einer Kavität des zweiten Körpers 120 verbunden sein, so dass Flüssigkeiten von Kavitäten, welche von dem ersten Dorn 828a aufgestochen wurden, alle in ein- und dieselbe Kavität innerhalb des zweiten Körpers 120 fließen. In einer vierten Phase wird eine siebte Kavität 150g des ersten Körpers 110 von dem zweiten Dorn 828b aufgestochen, so dass eine in der siebten Kavität 150g befindliche Flüssigkeit in eine Kavität des zweiten Körpers 120 fließt. In einer fünften Phase wird eine achte Kavität 150h des ersten Körpers 110 von dem zweiten Dorn 828b aufgestochen, so dass eine Flüssigkeit, welche sich in der achten Kavität 828a befindet, in eine Kavität des zweiten Körpers 120 (beispielsweise dieselbe Kavität, in welche die Flüssigkeit aus der siebten Kavität 150g geflossen ist) fließt. Der zweite Dorn 828b kann dabei analog zu dem ersten Dorn 828a so ausgebildet sein, dass Flüssigkeiten aus Kavitäten, welche von dem zweiten Dorn 828b aufgestochen werden, in eine gemeinsame Kavität im zweiten Körper 120 fließen oder zumindest über einen gemeinsamen Fluidweg in dem zweiten Körper 120 verlaufen. In einer sechsten Phase wird eine vierte Kavität 150d von dem dritten Dorn 828c aufgestochen, so dass eine Flüssigkeit, welche sich in der vierten Kavität 150d befindet, in eine Kavität des zweiten Körpers 120 fließt. In einer fünften Kavität 150e und einer sechsten Kavität 150f können weitere Reagenzien vorgelagert sein, oder keine Reagenzien vorgelagert sein.

Um zu verhindern, dass ein Dorn eine Kavität aufsticht bevor die Flüssigkeit aus der jeweiligen Kavität benötigt wird, können die Dorne versetzt an dem zweiten Körper 120 angeordnet sein, und die Verschlussmittel der jeweiligen Kavitäten nur an bestimmten Stellen, welche in den Figuren 7b-b und 7b-c schraffiert markiert sind, von den Dornen durchstechbar sein. Des Weiteren ist es auch möglich, dass die einzelnen Dorne 828a, 828b, 828c in einer Phase, in welcher sie benötigt werden, aus dem zweiten Körper 120

ausgefahren werden und in einer anderen Phase in den Körper 120 eingefahren sind. Dies kann beispielsweise über das Zentrifugationsprotokoll initiiert werden.

Fig. 7c zeigt den zweiten Körper 120 (den zweiten Revolver 120) aus verschiedenen An-
sichten. Fig. 7c-a zeigt den zweiten Körper 120 in einer Seitenansicht. Fig. 7c-b zeigt den
5 zweiten Körper in einer Schnittdarstellung entlang einer Schnittachse A-A. Fig. 7c-c zeigt
den zweiten Körper 120 in einer isometrischen Ansicht. Fig. 7c-d zeigt den zweiten Körper
120 in einer Draufsicht. Fig. 7c-e zeigt den zweiten Körper 120 in einer weiteren Schnittdarstellung
entlang einer Schnittachse B-B.

10 Der zweite Körper 120 bildet ein Gehäuse der Mischvorrichtung 730 oder des Mischers
730. Eine Mischwanne 835 des Mischers 730 und eine Hinderniseinrichtung 840 (hier aus-
gebildet als eine Lochwanne 840) des Mischers 730 sind in der Kavität 160a des zylinder-
förmigen Gehäuses (des zweiten Körpers 120) angeordnet sind.

15 Der zweite Körper 120 ist ein zylindrischer Körper mit einer Deckseite 830 und einer dazu
gegenüberliegenden Grundseite 832. Der zweite Körper 120 weist an seiner Deckseite 830,
welche auch als Deckel bezeichnet werden kann, die drei Dorne 828a, 828b, 828c auf. Die
drei Dorne weisen einen unterschiedlichen Abstand von einer Rotationsachse 250 des Kör-
pers 120 auf. Der erste Dorn 828a ist am weitesten von der Rotationsachse 250 entfernt
20 und der dritte Dorn 828c ist am geringsten von der Rotationsachse entfernt. Der zweite
Körper 120 weist ferner eine Mehrzahl von Führungsfedern 834 auf, welche an einer Au-
ßenseite des zweiten Körpers 120 angeordnet sind. In dem in Fig. 7c gezeigten Ausfüh-
rungsbeispiel weist der zweite Körper 120 vier Führungsfedern 834 auf. Die Führungsfedern
25 834 überragen die Deckseite 830 des zweiten Körpers 120 und weisen in einem End-
bereich, in welchem sie die Deckseite 830 überragen, jeweils abgeschrägte Enden auf. Die
Führungsfedern sind so ausgebildet, um bei einem Übergang von einer Phase der Vorrich-
tung 700 in eine nächste Phase (beispielsweise von der ersten Phase in die zweite Phase)
wechselseitig mit den Profilzähnen 826 des ersten Körpers 110 und den Führungsnuten
30 816 des Gehäuses 130 Eingriff zu nehmen. Eine Anzahl der Führungsfedern 834 kann von
der Anzahl der zu beschreitenden Prozessschritte für einen Prozess, für welchen die Vor-
richtung 700 vorgesehen ist, abhängig sein.

35 Wie bereits erwähnt weist der zweite Körper 120 die Mischvorrichtung 730 auf oder mit
anderen Worten der zweite Körper 120 bildet ein Gehäuse der Mischvorrichtung 730. Die
Mischvorrichtung 730 ist dabei ausgebildet, um mindestens zwei verschiedene Fluide oder
Flüssigkeiten innerhalb der Kavität 160a des zweiten Körpers 120 zu vermischen. Die Ka-
vität 160a des zweiten Körpers 120 kann daher im Folgenden auch als Mischkammer 160a

bezeichnet werden. Die Mischvorrichtung 730 weist innerhalb der Mischkammer 160a eine erste Mischfeder 836 (vergleichbar mit der Feder 16 des Mixchers 20 gemäß Fig. 2a oben) zum Mischen auf. Weiterhin weist die Mischvorrichtung 730 die in der Mischkammer 160a an dem ersten Körper 120 arretierte Lochwanne 840 (vergleichbar mit der Hinderniseinrichtung 12 des Mixchers 20 gemäß Fig. 2a oben) mit Hindernissen 9 und Öffnungen 845 (vergleichbar mit den Durchgangsöffnungen 13 des Mixchers 20 gemäß Fig. 2a oben) auf. Die Lochwanne 840 oder die Hinderniseinrichtung 840 kann auch als Lochplatte 840 bezeichnet werden.

10 Die Öffnungen 845 der Lochwanne 840 sind an der Lochwanne 840 so angeordnet, dass bei einer Aufnahme der Vorrichtung 700 in einem Rotor eine Zentrifuge, und bei einer Rotation des Rotors die Öffnungen 845 radial am weitesten außen bezüglich der Lochwanne 840 angeordnet sind. Die Lochwanne 840 kann zu der Deckseite 830 des zweiten Körpers 120 offen sein, so dass eine Flüssigkeit von einer Kavität des ersten Körpers 110 in
15 die Kavität 160a des zweiten Körpers 120, und damit in die Lochwanne 840 fließen kann.

Ferner weist die Mischvorrichtung 730 in der Mischkammer 160a eine Mischwanne 835 (vergleichbar mit der Mischwanne 11 des Mixchers 20 gemäß Fig. 2a) oder eine Mischschale 835 auf. Die Mischwanne 835 ist beweglich bezüglich der Lochwanne 840 innerhalb der Mischkammer 160a gelagert. Die Mischwanne 835 ist so angeordnet, dass bei einer Rotation der Vorrichtung 700 die Mischwanne 835 (oder zumindest ein Wandabschnitt 14 der Mischwanne 835) radial weiter außen als die Lochwanne 840 angeordnet ist.

Eine Flüssigkeit, welche sich in der Lochwanne 840 befindet kann, aufgrund der durch die
25 Rotation entstehenden Zentrifugalkraft durch die Öffnungen 845 von der Lochwanne 840 in die Mischwanne 835 fließen. Die Lochwanne 840 und die Mischwanne 835 sind dabei so ausgebildet, dass bei einer Bewegung der Mischwanne 835 die Lochwanne 840 in die Mischwanne 835 eingefahren werden kann. Die Mischwanne 835 weist daher einen größeren Querschnitt als die Lochwanne 840 auf, um die Lochwanne 840 bei der Bewegung der
30 Mischwanne 835 aufzunehmen. Die Mischwanne 835 weist eine Überhöhung 846 zur Aufnahme der ersten Mischfeder 836 auf. Ferner weist die Lochwanne 840 eine Überhöhung 848 auf, welche angepasst an die Überhöhung 846 der Mischwanne 835 ist, so dass die Lochwanne 840, bei einer Bewegung der Mischwanne 835 zu der Lochplatte 840 hin von der Mischwanne 835 aufgenommen werden kann.

35

Die erste Mischfeder 836 ist dabei so zwischen der Mischwanne 835 und dem zweiten Körper 120 (dem Gehäuse der Mischvorrichtung 730) angeordnet, um eine entgegengesetzt der Zentrifugalkraft wirkende Rückstellkraft auf die Mischwanne 835 auszuüben.

Ferner kann die Mischwanne 835 ein Loch 841 oder mehrere Löcher 841 mit einem Verschlussmittel, wie beispielsweise eine Deckelfolie 847 aufweisen. Ein Loch 841 kann auch als eine Durchgangsöffnung 841 der Mischwanne 835 bezeichnet werden.

5

Das Loch 841 der Mischwanne 835 ist dabei so an der Mischwanne 835 angeordnet, dass bei einer Rotation des Rotors das Loch 841 radial am weitesten außen bezüglich der Mischwanne 835 angeordnet ist. An dem zweiten Körper 120 kann ein Dorn 833 angeordnet sein. Der Dorn 833 kann dabei so an dem zweiten Körper 120 angeordnet sein, um ansprechend auf eine gegebene Winkelgeschwindigkeit des Rotors die Deckelfolie 847 des Lochs 841 zu durchstechen. Der Dorn 833 bildet in Verbindung mit dem Loch 841 und der Deckelfolie 847 damit ein Ventil der Mischwanne 835 und auch der Mischkammer 160a des zweiten Körpers 120. Die Mischvorrichtung 730 kann ferner innerhalb der Mischkammer 160a eine zweite Mischfeder 837 aufweisen. Die zweite Mischfeder 837 kann, wie die erste Mischfeder 836, zwischen der Mischwanne 835 und dem zweiten Körper 120 angeordnet sein, wobei eine Federkonstante der zweiten Mischfeder 837 größer als eine Federkonstante der ersten Mischfeder 836 sein kann. Das heißt eine durch die erste Mischfeder 836 erzeugte Rückstellkraft ist geringer als eine durch die zweite Mischfeder 837 erzeugte Rückstellkraft.

20

Mit anderen Worten kann die Mischwanne 835 in dem Wandabschnitt 14 zumindest eine Durchgangsöffnung 841 mit einer Deckelfolie 847 aufweisen. Darüber hinaus kann die Mischvorrichtung 730 einen Dorn 833 aufweisen, welcher ausgebildet ist, um ansprechend auf eine gegebene Winkelgeschwindigkeit die Deckelfolie 847 aufzustechen. Eine für das Aufstechen der Deckelfolie 847 benötigte Winkelgeschwindigkeit des Rotors ist dabei größer als ein Betrag einer Winkelgeschwindigkeit, wie er zur Durchmischung von in der Mischwanne 835 vorhandenen Flüssigkeiten benötigt wird.

25

Beispielsweise kann eine maximale Mischwinkelgeschwindigkeit des Rotors als erste Winkelgeschwindigkeit des Rotors bezeichnet werden und eine minimale Mischwinkelgeschwindigkeit, bei der beispielsweise der Abstand L_1 zwischen der Lochwanne 845 und dem Wandabschnitt 14 der Mischwanne 835 minimal ist, als zweite Winkelgeschwindigkeit des Rotors bezeichnet werden. Eine dritte Winkelgeschwindigkeit des Rotors, welche für das Aufstechen der Deckelfolie 847 mit dem Dorn 833 benötigt wird, ist dabei größer als die erste Winkelgeschwindigkeit und die zweite Winkelgeschwindigkeit des Rotors. Bei der dritten Winkelgeschwindigkeit des Rotors ist der Abstand L_1 zwischen dem Wandabschnitt 14 und der Lochwanne 845 noch größer als bei der ersten Winkelgeschwindigkeit des Rotors.

35

Während die erste Winkelgeschwindigkeit und die zweite Winkelgeschwindigkeit des Rotors bei einem Mischvorgang mehrfach erreicht werden können, beispielsweise um eine mehrfache Bewegung der Mischwanne 835 in der Kavität 160a zu erzeugen, so wird die dritte Winkelgeschwindigkeit des Rotors typischerweise nur einmal erreicht, da sich nach dem Öffnen der Deckelfolie 847, die sich in der Mischwanne 835 befindliche Flüssigkeit die Mischwanne 835 verlässt und kein weiteres Mischen innerhalb der Mischwanne 835 mehr möglich ist.

10 Ferner kann der zweite Körper 120 an seiner Grundseite 832 eine Abtropfnase 843 aufweisen.

In Abhängigkeit von der Rotationsfrequenz oder einer Winkelgeschwindigkeit eines Rotors einer Zentrifuge bewegt die erste Mischfeder 836 die Mischwanne 835 innerhalb der Kavität 160a (der Mischkammer 160a) auf und ab, wodurch eine sich in der Mischkammer 160a befindliche Flüssigkeit mit einer anderen in der Mischkammer 160a befindlichen Flüssigkeit vermischt wird. Mit anderen Worten wird durch die wechselnde Zentrifugalkraft bei einer Veränderung der Winkelgeschwindigkeit des Rotors und die entgegengesetzt der Zentrifugalkraft wirkende Rückstellkraft der ersten Mischfeder 836 die Mischwanne 835 bewegt. Also wird die Mischwanne 835 durch die Zentrifugalkraft zu einem Punkt radial weiter außen bewegt, und die erste Mischfeder 836 wirkt dieser Bewegung entgegen. Durch die wechselnde Drehfrequenz der Zentrifuge bewegt sich die Mischwanne 835 hin und her. Eine in der Mischwanne 835 vorhandene Flüssigkeit wird bei jeder Bewegung der Mischwanne 835 durch die Öffnungen 845 der Lochwanne 840 transportiert. Dies hat bei einem geeigneten Design der Lochwanne 840 und der Öffnungen 845 eine Durchmischung zur Folge. Mit anderen Worten strömt die Flüssigkeit bei veränderlicher Federlänge durch die Öffnungen 845 der Lochwanne 840, wodurch ein Mischvorgang erfolgt. Diese Mischung wird dabei durch die Wechselwirkung von Zentrifugalkraft und Rückstellkraft (erzeugt durch die erste Mischfeder 836) realisiert. Die Veränderung in der Drehfrequenz der Zentrifuge (oder in der Winkelgeschwindigkeit des Rotors der Zentrifuge) bewegt die Mischwanne (oder Mischschale) 835 von einem radial weiter innen gelegenen zu einem radial weiter außen gelegenen Ort und umgekehrt. Die in der Mischwanne 835 vorhandene Flüssigkeit wird dabei durch die Öffnungen 845 der Lochwanne 840 geleitet und umströmt die Berandungen der Öffnungen 845, also die Hindernisse 9 der Lochwanne 840, was eine Durchmischung zur Folge hat.

Die zweite Mischfeder dient zur Schaltung des Ventils (gebildet aus dem Loch 841, der Deckelfolie 847 und dem Dorn 833). Wie bereits erwähnt, hat die zweite Mischfeder 837

- eine höhere Federkonstante als die erste Mischfeder 836. Eine durch die zweite Mischfeder 837 erzeugte Haltekraft ist damit größer als die durch die erste Mischfeder 836 erzeugte Rückstellkraft. Damit wird erst bei vergleichsweise hohen Drehfrequenzen der Zentrifuge die zweite Mischfeder 837 gestaucht, so dass sich die Mischwanne 835 radial nach außen zu dem Dorn 833 bewegt, so dass der Dorn 833 die Deckelfolie 847 des Lochs 841 öffnet. Eine für die Stauchung der zweiten Mischfeder 837 benötigte Winkelgeschwindigkeit (beispielsweise die im Vorhergehenden beschriebene dritte Winkelgeschwindigkeit) des Rotors der Zentrifuge kann dabei insbesondere größer sein als die für eine Stauchung der ersten Mischfeder 836 benötigte Winkelgeschwindigkeit (beispielsweise die erste Winkelgeschwindigkeit) des Rotors. Mit anderen Worten ist ein Betrag einer durch die zweite Mischfeder 837 erzeugten Haltekraft bei der ersten Winkelgeschwindigkeit und der zweiten Winkelgeschwindigkeit größer als Beträge der entgegengesetzt zu der Rückstellkraft wirkenden Komponente der Zentrifugalkraft. Bei der dritten Winkelgeschwindigkeit ist der Betrag der Haltekraft dagegen kleiner als ein Betrag, der entgegengesetzt zu der Rückstellkraft wirkenden Komponente der Zentrifugalkraft. Damit ist bei der ersten Winkelgeschwindigkeit und der zweiten Winkelgeschwindigkeit die Deckelfolie 847 von dem Dorn 833 beabstandet, und bei der dritten Winkelgeschwindigkeit ist der Dorn 833 in die Deckelfolie 847 eingefahren bzw. wird in diese eingefahren.
- 20 Ferner kann eine Federkonstante der ersten Mischfeder 836 größer sein, als eine Federkonstante der Feder 710, welche zur Verdrehung des zweiten Körpers 120 bezüglich der anderen beiden Körper 110, 510 der Vorrichtung 700 dient.
- 25 Nach der Öffnung der Deckelfolie 847 mit dem Dorn 833 kann die in der Mischwanne 835 befindliche Flüssigkeit den zweiten Revolver 120 über eine Säule 838 (beispielsweise über eine Silikatsäule 838) in der Mischkammer 160a durch die Abtropfnase 843 verlassen und beispielsweise in den Abfallsammelbehälter (in die Wastekammer) 720b oder in den Eluatsammelbehälter (in die Eluatkammer) 720a des dritten Körpers 510 fließen.
- 30 Die Dorne 828a, 828b, 828c können an der Deckseite 830 des zweiten Körpers 120 Fluidführungen beispielsweise in Form von Trichtern und anschließenden Kanälen oder in Form von Abschrägungen aufweisen so, dass sie verschiedene Wege für Fluide deren Kavitäten sie aufstechen, innerhalb der Mischkammer 160a, ermöglichen.
- 35 So können beispielsweise Fluide, welche durch den ersten Dorn 828a freigesetzt wurden, mit einer ersten Fluidführung 829a, welche als eine Abschrägung ausgebildet ist, direkt in die Lochwanne 840 geleitet werden. Fluide, welche von dem zweiten Dorn 828b freigesetzt wurden, können beispielsweise mit einer zweiten Fluidführung 829b, welche als ein

Trichter mit einem Kanal, der an der Lochwanne 840 und der Mischwanne 835 vorbei führt, ausgebildet ist, auf die Säule 838 oder in einen Bereich der Mischkammer 160a, außerhalb der Mischwanne 835, geleitet werden. Der Bereich kann beispielsweise fluidisch mit der Säule 838 verbunden sein, so dass das Fluid von dem Bereich auf die Säule 838 fließt. Fluide, welche von dem dritten Dorn 828c freigesetzt wurden, können beispielsweise mit einer dritten Fluidführung 829c, welche auch als ein Trichter mit einem Kanal, der an der Lochwanne 840 und der Mischwanne 835 vorbei führt, ausgebildet ist, direkt über die Säule 838 geführt werden. Der Kanal der dritten Fluidführung 829c kann dabei einen kleineren Querschnitt als der Kanal der zweiten Fluidführung 829b aufweisen, beispielsweise so, dass ein Fluid durch die dritte Fluidführung 829c langsamer fließt als durch die zweite Fluidführung 829b.

Ferner kann die Mischkammer 160a, in einem Bereich unterhalb der Mischwanne 835 (radial weiter außen als die Mischwanne 835) kegelstumpfförmig zu laufen, beispielsweise um einen Trichter hin zu der Tropfnase 843, für die sich in der Mischkammer 160a befindenden Fluide, zu bilden.

Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen kann das Ventil in der Mischkammer 160a auch als eine Sollbruchstelle oder ein Siphon ausgebildet sein, beispielsweise um mehrere Flüssigkeiten bzw. Reagenzien aus dem ersten Körper 110 innerhalb der Mischkammer 160a miteinander zu vermischen, und um in einem vorgegebenen Prozessschritt dieses Ventil oder die Sollbruchstelle oder den Siphon zu öffnen, so dass die vermischten Reagenzien die Mischkammer 160a (beispielsweise über die Tropfnase 843) verlassen können.

Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen kann die Deckelfolie 847 in dem Wandabschnitt 14 der Mischwanne 835 ausgebildet sein, um ansprechend auf die dritte Winkelgeschwindigkeit, deren Betrag größer als der Betrag der ersten Winkelgeschwindigkeit und der Betrag der zweiten Winkelgeschwindigkeit ist, aufzureisen. Der Dorn 833 würde dann nicht mehr benötigt werden, was zu einer einfacheren Herstellung der Mischvorrichtung 730 führen würde.

Wie bereits im Vorhergehenden beschrieben, kann die Mischkammer 160a an einem der Grundseite 832 zugewandten Ausgang (an der Tropfnase 843) eine (chromatographische) Säule 838 aufweisen, wie sie beispielsweise für eine DNA-Extraktion zur Bildung von Reagenzien benötigt wird. Eine vermischte Flüssigkeit kann dabei, wie oben beschrieben, über ein Ventil oder über eine Sollbruchstelle oder über einen Siphon über die Säule 838 geleitet werden. Wie oben bereits beschrieben, kann die Mischkammer 160a eine Folie 847 oder eine Membran 847 aufweisen, welche von einem sich in dem zweiten Körper 120

befindlichen Dorn 833 ansprechend auf eine gegebene Winkelgeschwindigkeit des Rotors durchstoßen werden kann.

5 Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen, kann die Mischwanne 835, in dem zweiten Körper 120 arretiert sein oder auf der zweiten Mischfeder 837 gelagert sein. Dabei kann sich die Lochwanne 840, basierend auf der veränderlichen Winkelgeschwindigkeit des Rotors, innerhalb der Mischwanne 835 auf und ab bewegen. Die erste Mischfeder 836 kann dazu beispielsweise zwischen der Mischwanne 835 und der Lochwanne 840 angeordnet sein.

10 Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen, kann der zweite Körper 120 eine Mehrzahl von Kavitäten und damit auch eine Mehrzahl von Mischkammern, beispielsweise mit separaten Mischvorrichtungen aufweisen.

15 Gemäß weiteren Ausführungsbeispielen kann der zweite Körper 120 an seiner Außenseite eine Skalanzeige 842 aufweisen, welche beispielsweise in Verbindung mit dem Sichtfenster 814 des ersten Gehäuseteils 132 eine Phasenanzeige der Vorrichtung 700 bilden kann. Die Skalanzeige 842 kann beispielsweise einfach realisiert aus Buchstaben und/oder Zahlen bestehen, welche eine Phase der Vorrichtung 700 anzeigen.

20 Fig. 7d zeigt den dritten Körper 510 (den dritten Revolver 510) in zwei verschiedenen Ansichten. Fig. 7d-a zeigt den dritten Körper 510 in einer Seitenansicht und Fig. 7d-b zeigt den dritten Körper 510 in einer isometrischen Ansicht. Der dritte Körper 510 ist ein zylindrischer Körper mit einer Deckseite 850 und einer dazu gegenüberliegenden Grundseite 852. Der dritte Körper 510 weist, wie anhand von Fig. 6 bereits beschrieben, eine Wastekammer 720b und eine Eluatkammer 720a zum Auffangen des Eluats, wie beispielsweise der aufkonzentrierten DNA, auf. Ferner weist der dritte Körper 510 Führungsfedern 854 an seiner Außenseite auf, beispielsweise um eine Verdrehung des dritten Körpers 510 bei einem Übergang von einer Phase in eine nächste Phase der Vorrichtung 700 zu verhindern.

30 Ferner kann der dritte Körper 510 so ausgebildet sein, dass er entnehmbar aus dem Gehäuse 130 ist, beispielsweise um eine Weiterverarbeitung der in der Eluatkammer 720a aufgefangenen Flüssigkeit durchzuführen.

35 Gemäß einigen Ausführungsbeispielen, kann ein Mischer, auch Sedimentierkavitäten aufweisen, in welchen Bakterien und andere Festkörper sedimentiert werden können. Diese Bakterien und Festkörper können dabei eine größere Dichte aufweisen, als ein Flüssigkeitsgemisch, welches zu einer weiteren Verwendung aus dem Mischer oder der Misch-

wanne entnehmbar ist. Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung ermöglichen damit zusätzlich zu einem Mischen von Flüssigkeiten, basierend auf einer Rotation des Rotors einer Zentrifuge, auch eine Sedimentation von unlöslichen Zellbestandteilen der Flüssigkeiten oder von Bestandteilen mit höherer Dichte als die Flüssigkeiten selber.

5

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung können besonders einfach beispielsweise in einem Spritzgussprozess aus einem Kunststoffmaterial gefertigt werden.

10

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung können beispielsweise als Einwegartikel hergestellt werden.

15

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung eine verbesserte Vermischung von Flüssigkeiten gegenüber Standardreaktionsgefäßen, wie beispielsweise einfachen Zentrifugenröhrchen ermöglichen.

20

In den Figuren 2a bis 6 steht eine von einem Rückstellmittel erzeugte Rückstellkraft senkrecht zu einer Rotationsachse des Rotors der Zentrifuge. Dies ist typischerweise der Fall bei Nutzung eines Mischer in einer Halterung eines Rotors einer Ausschwingzentrifuge. Bei Nutzung eines Mischers gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in einer Halterung eines Rotors einer Festwinkelzentrifuge kann es möglich sein, dass eine von einem Rückstellmittel erzeugte Rückstellkraft F_r nicht senkrecht zu der Rotationsachse 140 steht. Damit wirkt auch eine durch die Rotation 140 erzeugte Zentrifugalkraft F_z nicht direkt entgegengesetzt zu der Rückstellkraft F_r . In dem Fall wirkt nur eine Komponente der Zentrifugalkraft F_z entgegen der Rückstellkraft F_r . Mit anderen Worten können

25

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung ausgebildet sein, um sowohl in Halterungen von Rotoren von Ausschwingzentrifugen als auch in Halterungen von Rotoren von Festwinkelzentrifugen aufgenommen zu werden. Eine in einem Mischer erzeugte Rückstellkraft F_r kann dabei entgegen einer, durch die Rotation des Rotors erzeugten Zentrifugalkraft oder entgegen einer Komponente der durch die Rotation des Rotors erzeugten

30

Zentrifugalkraft wirken.

Patentansprüche

1. Mischer zum Einsetzen in einen Rotor einer Zentrifuge, mit:

einer Mischwanne (11, 835); und

5

einer Hinderniseinrichtung (12, 12', 840) mit mindestens einem Hindernis (9, 9a, 9b), welches ausgebildet ist, um eine Strömung, einer, in der Mischwanne (11, 835) befindlichen, Flüssigkeit (15) zu beeinflussen;

10

wobei ansprechend auf eine Rotation des Rotors, bei einer bestimmungsgemäßen Aufnahme des Mixers in einer Halterung des Rotors, ein Abstand zwischen zumindest einem Wandabschnitt (14, 14', 22) der Mischwanne (11, 835) und der Hinderniseinrichtung (12, 12', 840) variabel ist, so dass eine in der Mischwanne (11, 835) befindliche Flüssigkeit (15) das mindestens eine Hindernis (9, 9a, 9b) der

15

Hinderniseinrichtung (12, 12', 840) umströmt.

2. Mischer gemäß Anspruch 1, bei dem die Hinderniseinrichtung (12, 12', 840) in der Mischwanne (11, 835) angeordnet ist.

20

3. Mischer gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, bei dem bei der Rotation des Rotors ein Abstand des Wandabschnitts (14, 14', 22) der Mischwanne (11, 835) zu einer Rotationsachse (140) des Rotors größer ist, als ein Abstand der Hinderniseinrichtung (12, 12', 840) zu der Rotationsachse (140) des Rotors.

25

4. Mischer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der Wandabschnitt (14') so ausgebildet ist, dass bei einer Aufnahme des Mixers in eine Halterung eines Rotors einer Ausschwingzentrifuge und bei einem maximalen Ausschwingen der Halterung, bei einer gegebenen Winkelgeschwindigkeit des Rotors, ein Abstand des Wandabschnitts (14') zu der Rotationsachse (140) des Rotors entlang einer Ausbreitungsrichtung des Wandabschnitts (14') variiert.

30

5. Mischer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, der ferner ein Rückstellmittel (16, 22, 836) aufweist, welches ausgebildet ist, um eine, in entgegengesetzter Richtung zu zumindest einer Komponente (F_z), einer durch die Rotation des Rotors erzeugten Zentrifugalkraft, wirkende Rückstellkraft (F_r) zu erzeugen; und

35

wobei das Rückstellmittel (16, 22, 836) so ausgebildet ist, dass in einer ersten Phase bei einer ersten Winkelgeschwindigkeit des Rotors ein erster Betrag der in entge-

5 gegengesetzter Richtung zu der Rückstellkraft (F_r) wirkenden Komponente (F_z) der Zentrifugalkraft größer ist, als ein Betrag der Rückstellkraft (F_r), und so dass in einer zweiten Phase bei einer zweiten Winkelgeschwindigkeit des Rotors ein zweiter Betrag der in entgegengesetzter Richtung zu der Rückstellkraft (F_r) wirkenden Komponente (F_z) der Zentrifugalkraft kleiner ist, als der Betrag der Rückstellkraft (F_r); und

10 so dass ein erster Abstand des Wandabschnitts (14, 14', 22) der Mischwanne (11, 835) zu der Hinderniseinrichtung (12, 12', 840) in der ersten Phase größer ist als ein zweiter Abstand des Wandabschnitts (14, 14', 22) der Mischwanne (11, 835) zu der Hinderniseinrichtung (12, 12', 840) in der zweiten Phase, so dass in der ersten Phase zumindest ein Teil der in der Mischwanne (11, 835) befindlichen Flüssigkeit (15) das mindestens eine Hindernis (9, 9a, 9b) der Hinderniseinrichtung (12, 12', 840) in einer ersten Richtung umströmt, und so dass in der zweiten Phase zumindest ein Teil der in der Mischwanne (11, 835) befindlichen Flüssigkeit (15) das mindestens eine Hindernis (9, 9a, 9b) der Hinderniseinrichtung (12, 12', 840) in einer zweiten, der ersten Richtung entgegengesetzten, Richtung umströmt.

6. 20 Mischer gemäß Anspruch 5, bei dem ein Betrag der ersten Winkelgeschwindigkeit größer ist als ein Betrag der zweiten Winkelgeschwindigkeit.

7. Mischer gemäß einem der Ansprüche 5 oder 6, bei dem der Wandabschnitt (22) der Mischwanne (11) eine elastische Membran (22) ist;

25 wobei die Hinderniseinrichtung (12, 12') in dem Mischer arretiert ist; und

wobei die elastische Membran (22) das Rückstellmittel (22) bildet.

8. 30 Mischer gemäß Anspruch 7, bei dem die elastische Membran (22) ausgebildet ist, um ansprechend auf eine gegebene dritte Winkelgeschwindigkeit des Rotors, deren Betrag größer als ein Betrag der ersten Winkelgeschwindigkeit ist und größer als ein Betrag der zweiten Winkelgeschwindigkeit ist, aufzureisen.

9. 35 Mischer gemäß Anspruch 7, der ferner einen Dorn (32) aufweist, welcher bei der Rotation des Rotors radial weiter außen als die elastische Membran (22) angeordnet ist, um ansprechend auf eine gegebene dritte Winkelgeschwindigkeit des Rotors, deren Betrag größer als ein Betrag der ersten Winkelgeschwindigkeit ist und

größer als ein Betrag der zweiten Winkelgeschwindigkeit ist, die elastische Membran (22) der Mischwanne (11) aufzustechen.

- 5 10. Mischer gemäß einem der Ansprüche 5 oder 6, bei dem das Rückstellmittel (16, 836) eine erste Feder (16, 836) ist.
11. Mischer gemäß Anspruch 10, bei dem die erste Feder (16, 836) aus einem Elastomermaterial gebildet ist.
- 10 12. Mischer gemäß einem der Ansprüche 10 oder 11, ferner aufweisend ein Gehäuse (17, 120), wobei die erste Feder (16, 836) zwischen dem Gehäuses (17, 120) und der Mischwanne (11, 835) angeordnet ist, um die Mischwanne (11, 835) ansprechend auf die Rotation des Rotors, innerhalb des Gehäuses (17, 120) zu bewegen, wobei die Hinderniseinrichtung (12, 12', 840) an dem Gehäuse (17, 120) arretiert ist.
15
13. Mischer gemäß einem der Ansprüche 10 oder 11, ferner aufweisend ein Gehäuse (17), wobei die erste Feder (16) zwischen der Mischwanne (11) und der Hinderniseinrichtung (12) angeordnet ist, um die Hinderniseinrichtung (12) ansprechend auf die Rotation des Rotors bezüglich des Gehäuses (17) zu bewegen, wobei die Mischwanne (11) an dem Gehäuse (17) arretiert ist.
20
14. Mischer gemäß einem der Ansprüche 9 bis 13, bei dem die Mischwanne (840) in dem Wandabschnitt (14) zumindest eine Durchgangsöffnung (841) mit einer Deckelfolie (847) aufweist, wobei die Deckelfolie (847) ausgebildet ist, um ansprechend auf eine gegebene dritte Winkelgeschwindigkeit, deren Betrag größer als ein Betrag der ersten Winkelgeschwindigkeit ist und größer als ein Betrag der zweiten Winkelgeschwindigkeit ist, aufzureisen.
25
- 30 15. Mischer gemäß einem der Ansprüche 9 bis 13, der einen Dorn (833) aufweist und bei dem die Mischwanne (835) in dem Wandabschnitt (14) zumindest eine Durchgangsöffnung (841) mit einer Deckelfolie (847) aufweist, wobei der Dorn (833) ausgebildet ist, um ansprechend auf eine dritte Winkelgeschwindigkeit, deren Betrag größer als ein Betrag der ersten Winkelgeschwindigkeit und ein Betrag der zweiten Winkelgeschwindigkeit ist, die Deckelfolie (847) aufzustechen.
35
16. Mischer gemäß Anspruch 15, der ferner eine zweite Feder (837) zwischen der Mischwanne (835) und dem Gehäuse (120) aufweist, wobei eine Federkonstante

5
10
15
20
25
30
35

der zweiten Feder (837) größer als eine Federkonstante der ersten Feder (836) ist, so dass ein Betrag einer durch die zweite Feder (837) erzeugten Haltekraft bei der ersten Winkelgeschwindigkeit und der zweiten Winkelgeschwindigkeit größer als Beträge der entgegengesetzt zu der Rückstellkraft (F_r) wirkenden Komponente (F_z) der Zentrifugalkraft ist, und so dass bei der dritten Winkelgeschwindigkeit der Betrag der Haltekraft kleiner als ein Betrag der entgegengesetzt zu der Rückstellkraft wirkenden Komponente (F_z) der Zentrifugalkraft ist, um bei der ersten Winkelgeschwindigkeit und der zweiten Winkelgeschwindigkeit die Deckelfolie (847) von dem Dorn (833) zu beabstanden, und bei der dritten Winkelgeschwindigkeit den Dorn (833) in die Deckelfolie (847) einzufahren.

17. Mischer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 16, der ferner eine chromatographische Säule (838) aufweist, wobei der Mischer ausgebildet ist, um ansprechend auf eine gegebene Winkelgeschwindigkeit des Rotors die in der Mischwanne (835) befindliche Flüssigkeit (15) über die chromatographische Säule (833) zu führen.

18. Mischer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17, ferner aufweisend ein zylinderförmiges Gehäuse (120) mit einer Deckseite (830) und einer gegenüberliegenden Grundseite (832), wobei die Mischwanne (835) und die Hinderniseinrichtung (840) in einer Kavität (160a) des zylinderförmigen Gehäuses (120) angeordnet sind.

19. Mischer gemäß Anspruch 18, ferner aufweisend eine Mehrzahl von Führungsfedern (834), welche an einer Außenseite des Gehäuses (120) angeordnet sind, wobei sich die Führungsfedern (834) in einer Richtung von der Deckseite (830) zur Grundseite (832) erstrecken;

wobei die Führungsfedern (834) die Deckseite (830) überragen; und

wobei die Führungsfedern (834) in einem Endbereich, in welchem sie die Deckseite (830) überragen, jeweils abgeschrägte Enden aufweisen.

20. Mischer gemäß einem der Ansprüche 18 oder 19, ferner aufweisend mindestens einen Dorn (822a, 822b, 822c), welcher an der Deckseite (830) des Gehäuses (120) angeordnet ist, und

wobei mindestens einer der Dorne (828a, 828b, 828c) mindestens eine Fluidführung, (829a, 829b, 829c) aufweist, welche einen Bereich außerhalb des Gehäuses (120) mit der Kavität (160a) des Gehäuses (120) fluidisch koppelt.

21. Mischer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 20, bei dem die Hinderniseinrichtung (12') eine Mehrzahl von Hindernissen (9, 9a, 9b) aufweist, wobei ein erster Abstand zwischen zwei Hindernissen aus der Mehrzahl von Hindernissen (9, 9a, 9b) verschieden zu einem zweiten Abstand zwischen zwei weiteren Hindernissen aus der Mehrzahl von Hindernissen (9, 9a, 9b) ist.
22. Mischer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 21, bei dem die Hinderniseinrichtung (12') eine Mehrzahl von Hindernissen (9, 9a, 9b) aufweist, wobei die Hinderniseinrichtung (12') so ausgebildet ist, dass bei einer Aufnahme des Mixers in einer Halterung eines Rotors einer Ausschwingzentrifuge und bei einem maximalen Ausschwingen der Halterung, bei einer gegebenen Winkelgeschwindigkeit des Rotors, ein Abstand eines ersten Hindernisses (9a) aus der Mehrzahl von Hindernissen (9, 9a, 9b) zu der Rotationsachse (140) des Rotors verschieden zu einem Abstand eines zweiten Hindernisses (9b) aus der Mehrzahl von Hindernissen (9, 9a, 9b) zu der Rotationsachse (140) des Rotors ist.
23. Mischer gemäß einem der Ansprüche 1 bis 22, bei dem die Hinderniseinrichtung (12, 12', 840) eine Lochplatte (12, 12', 840) ist, wobei die Lochplatte (12, 12', 840) mindestens eine Durchgangsöffnung (13, 13a, 13b, 845) aufweist, so dass die in der Mischwanne (11, 835) befindliche Flüssigkeit (15), ansprechend auf die Rotation des Rotors, durch die mindestens eine Durchgangsöffnung (13, 13a, 13b, 845) der Lochplatte (12, 12', 840) strömt.
24. Mischer gemäß einem der Ansprüche 1-23, ferner aufweisend mindestens eine Sedimentierkavität.

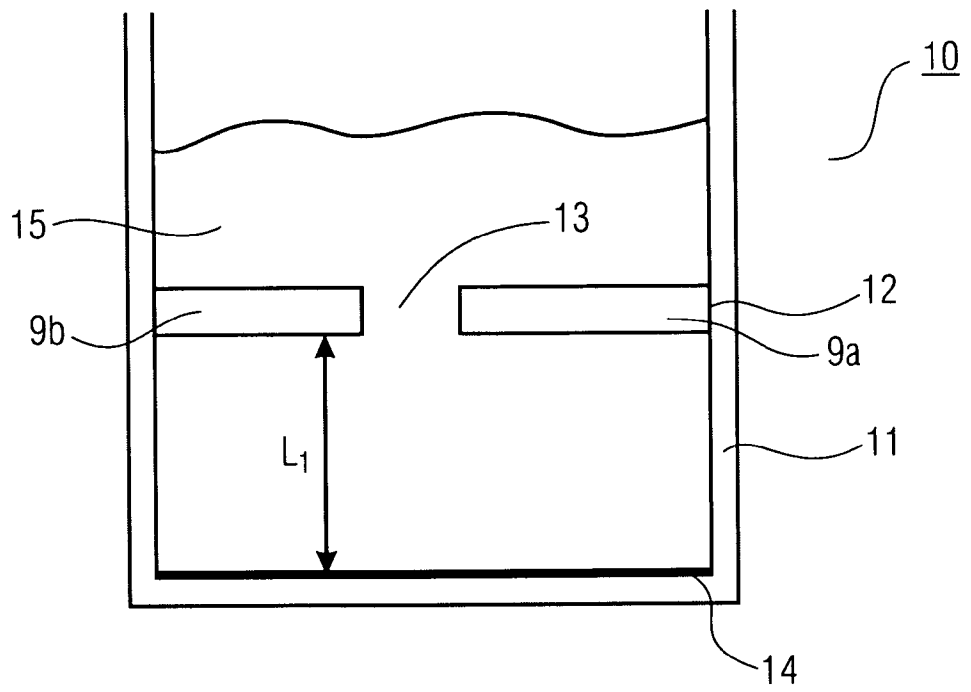


FIG 1

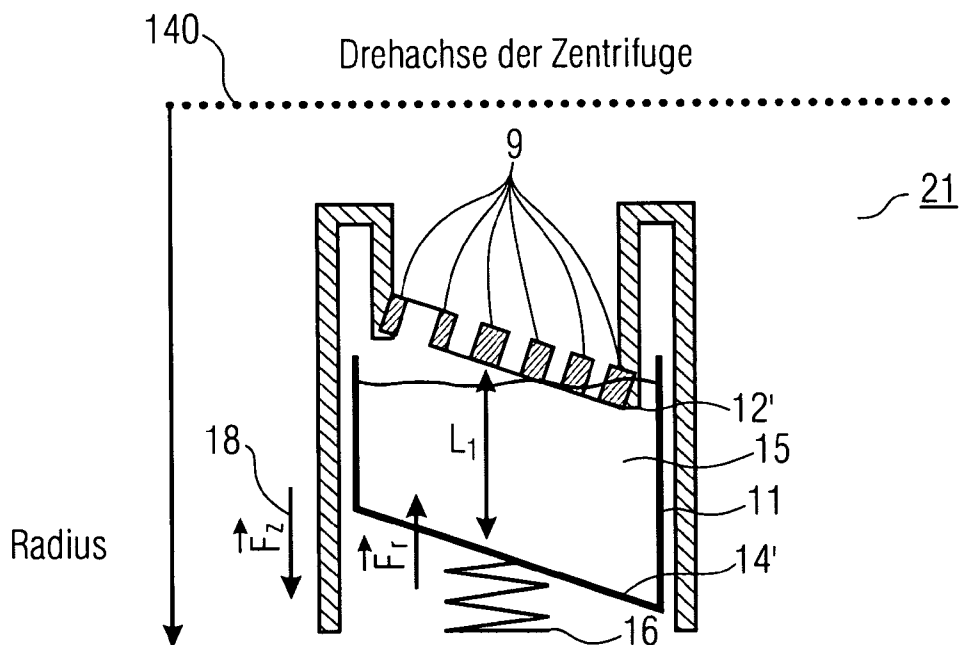
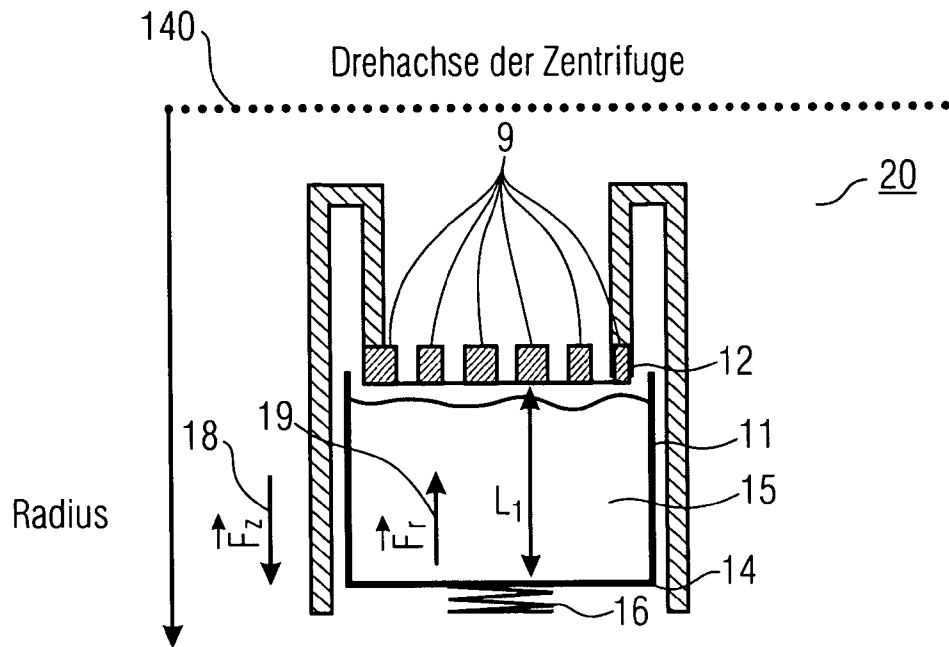


FIG 2B

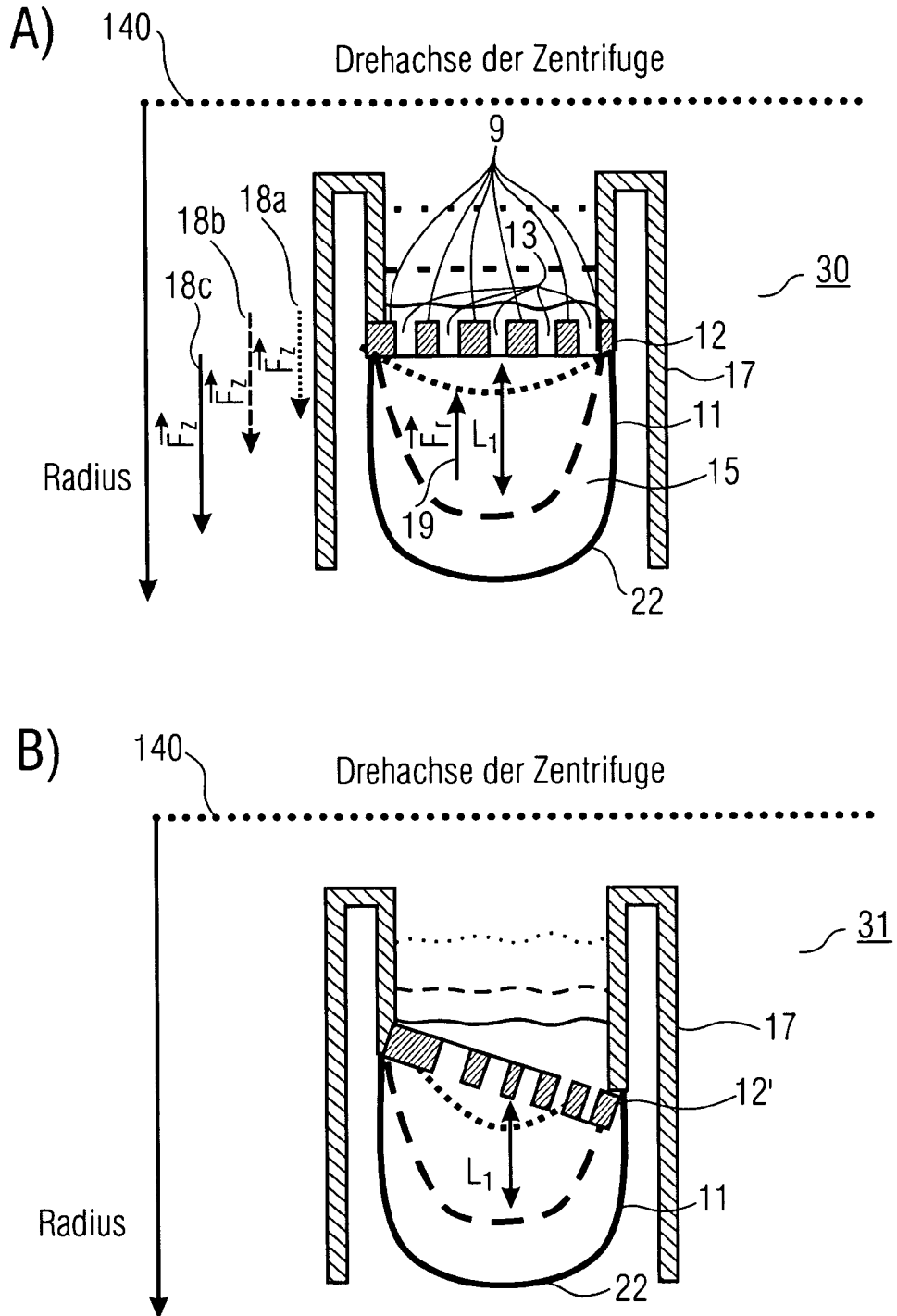


FIG 3

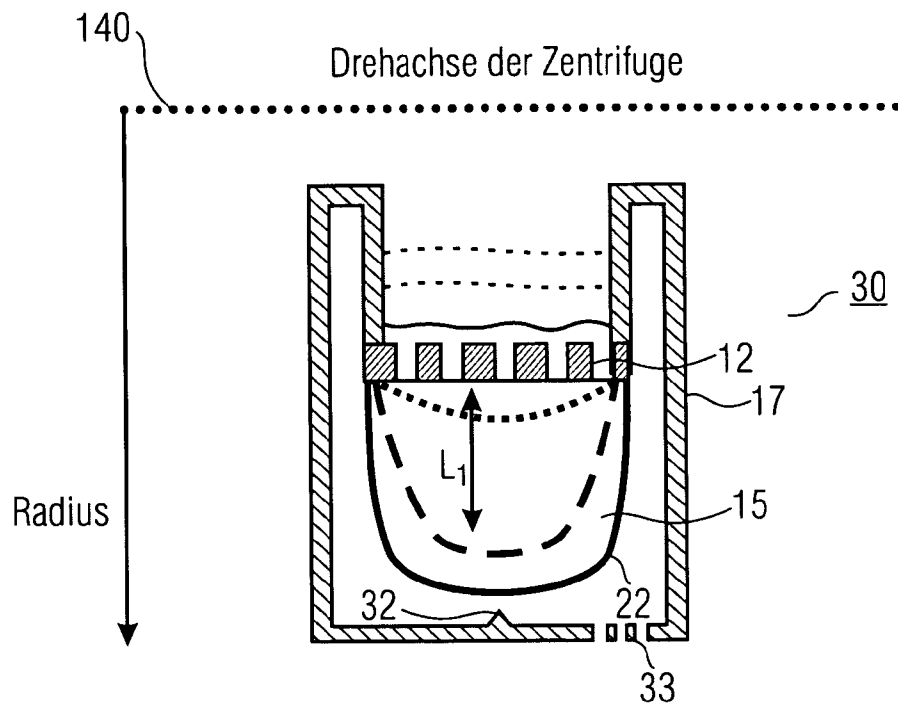


FIG 4

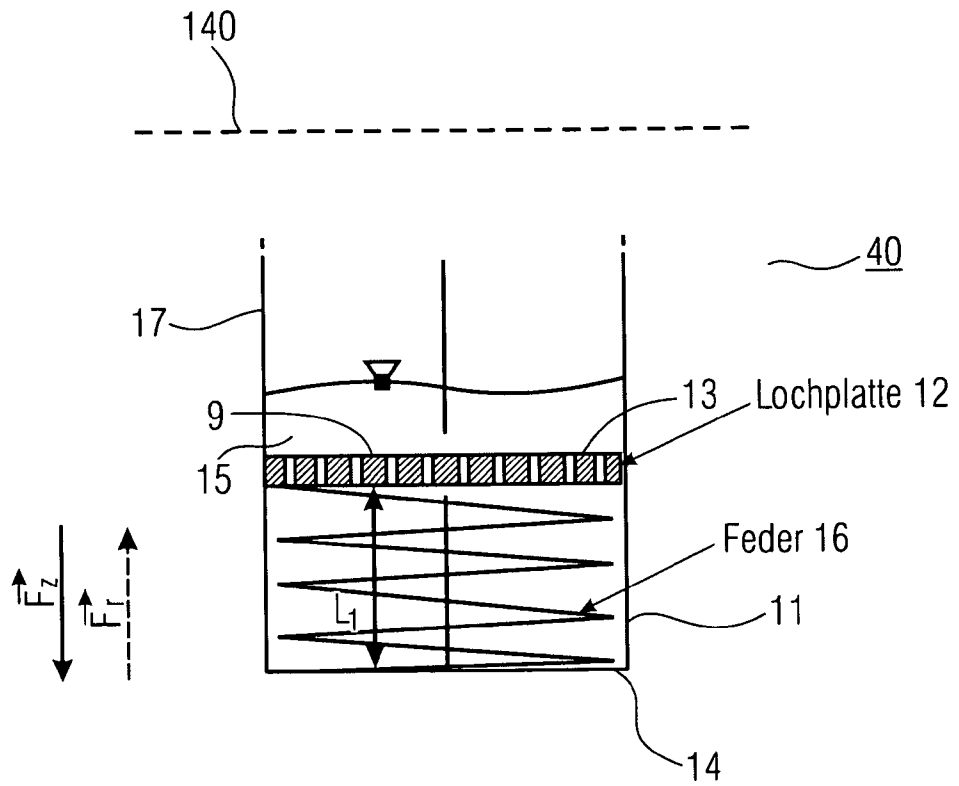


FIG 5

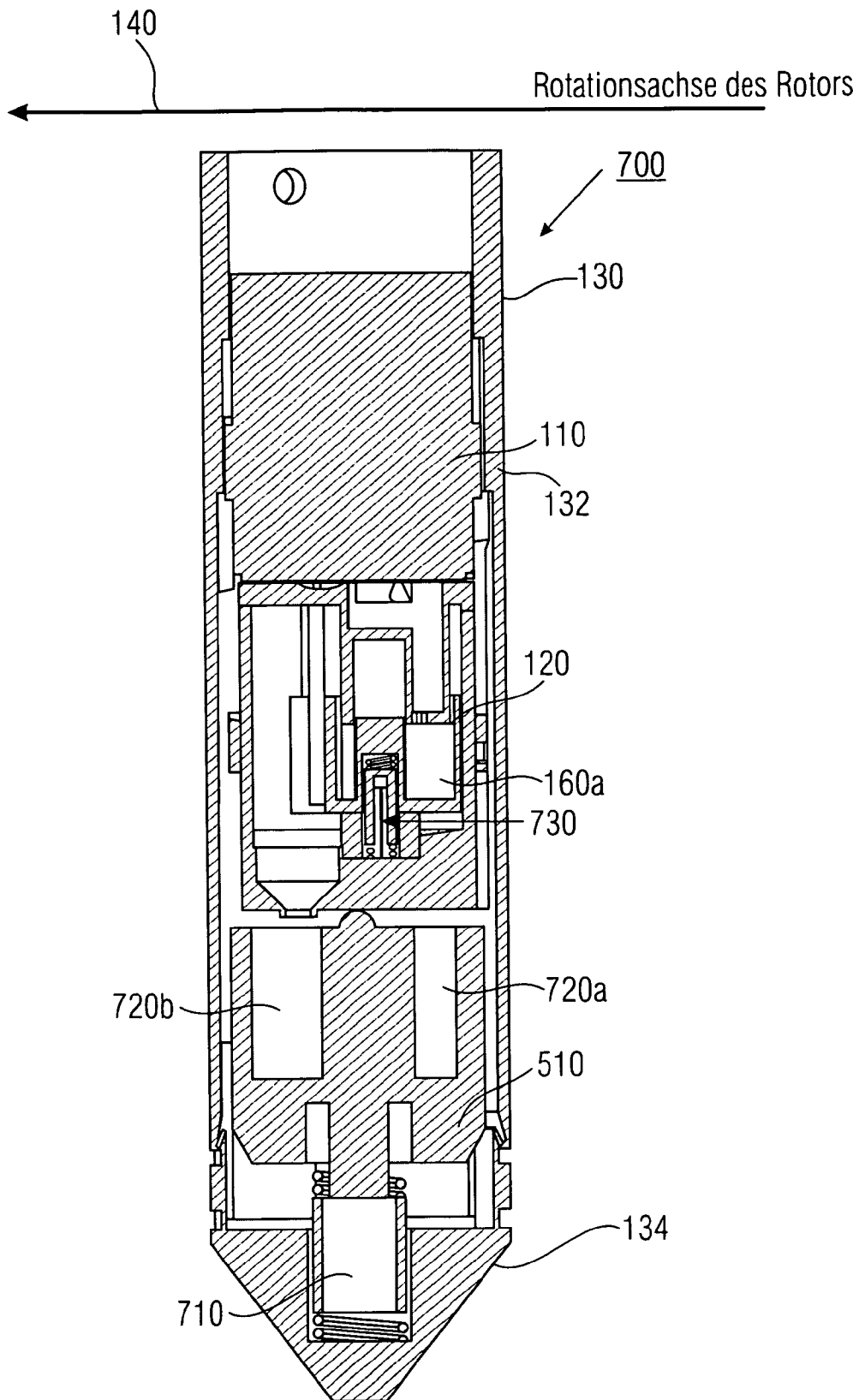


FIG 6

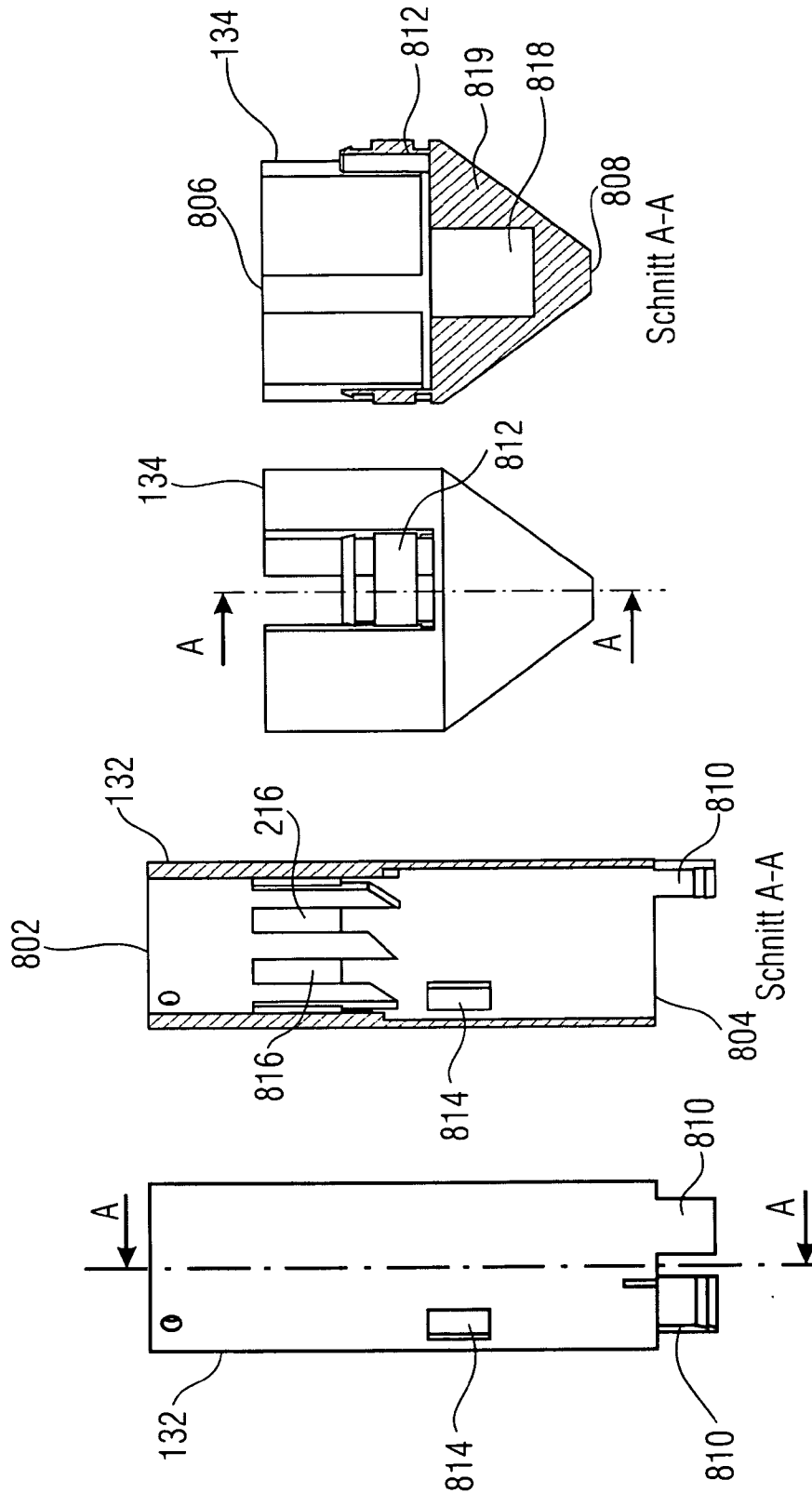


FIG 7A

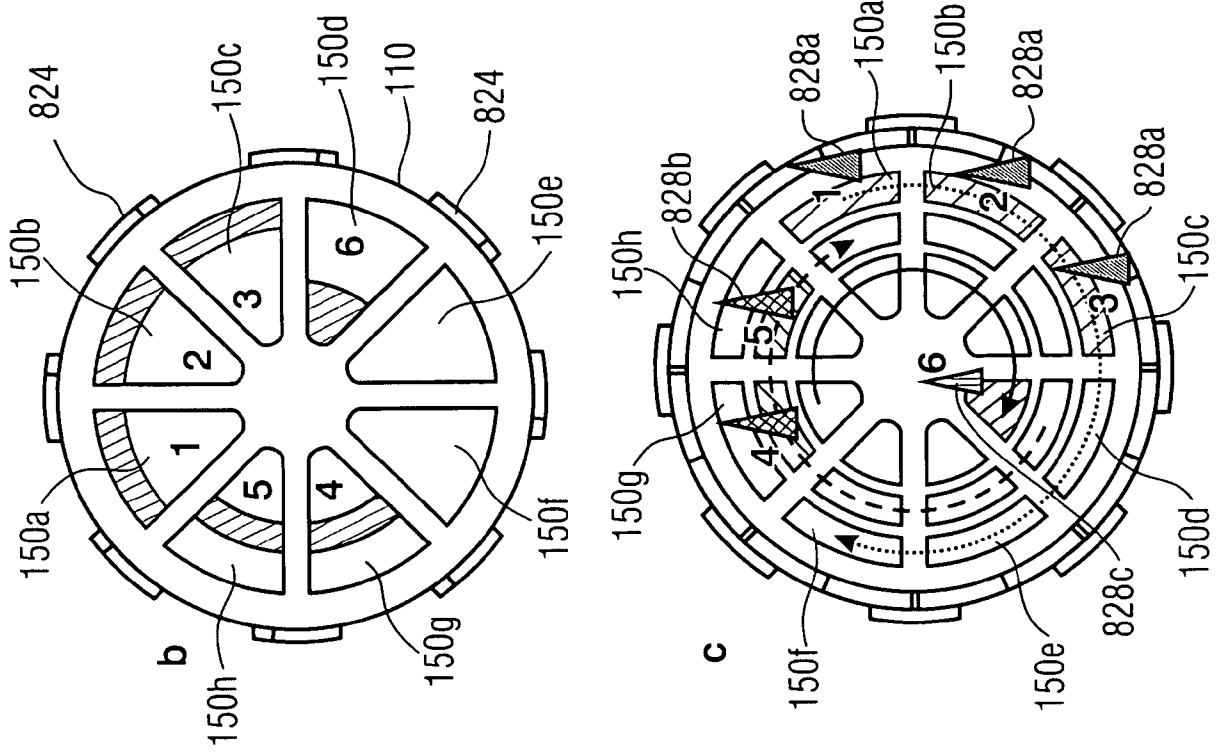


FIG 7B

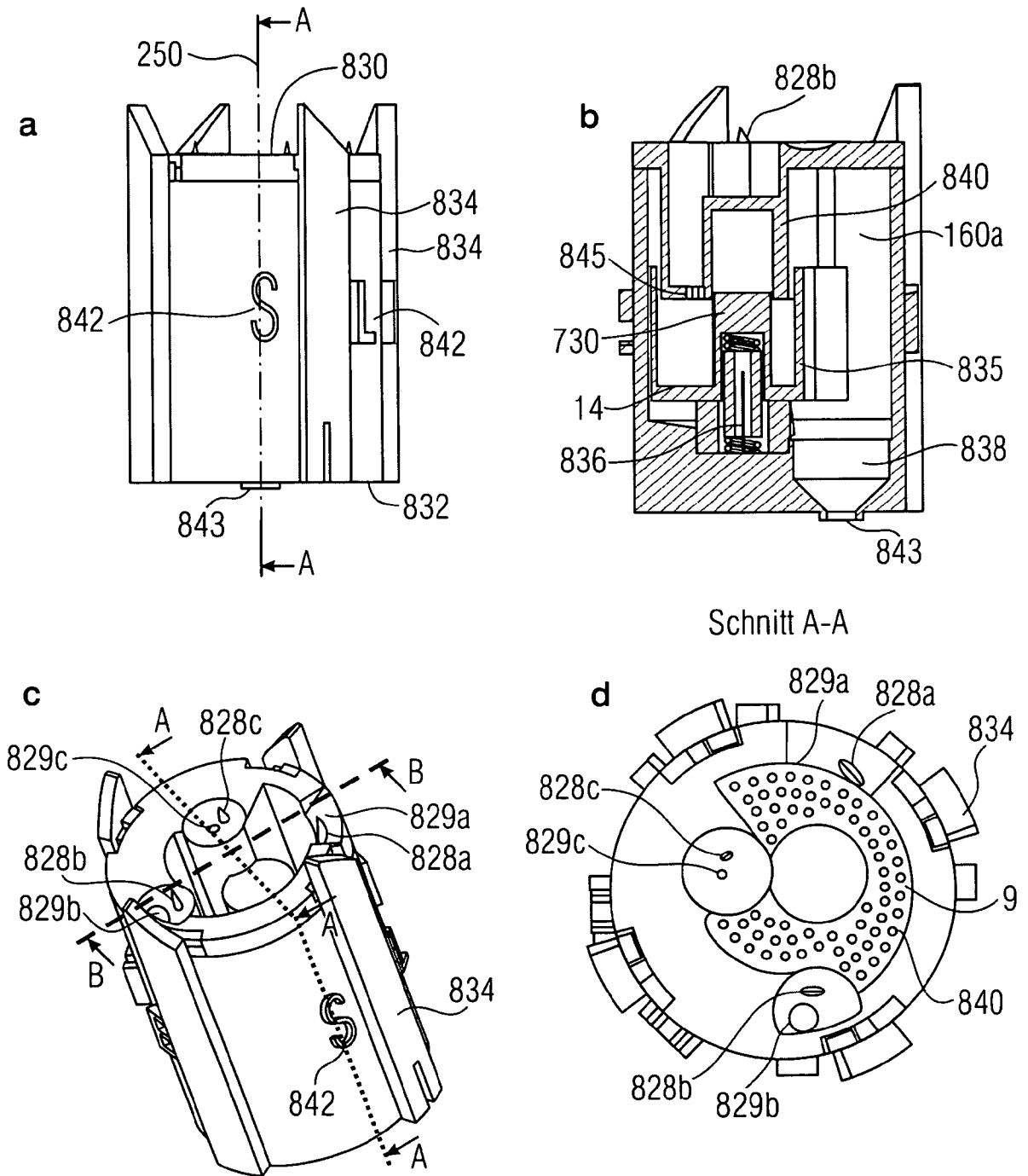


FIG 7C

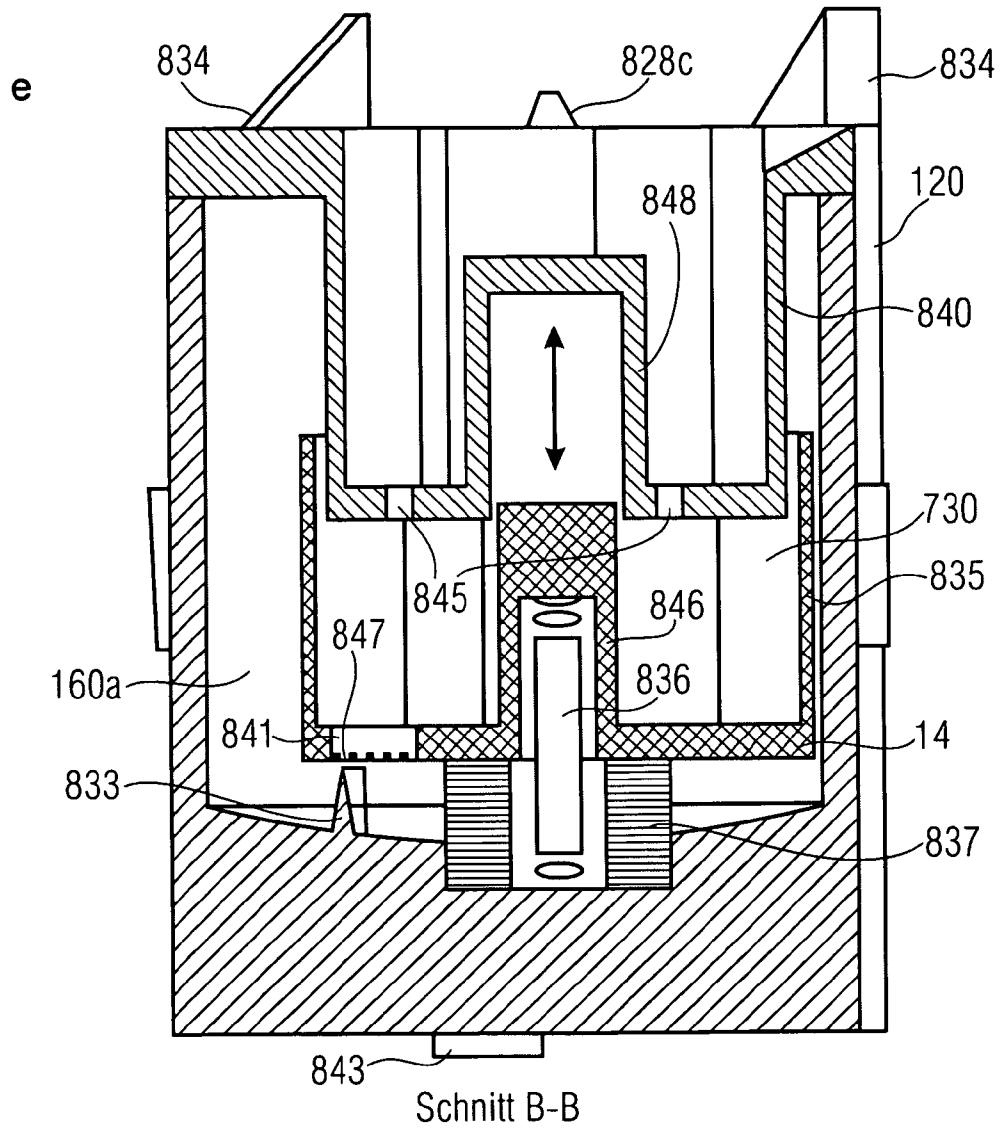


FIG 7C-E

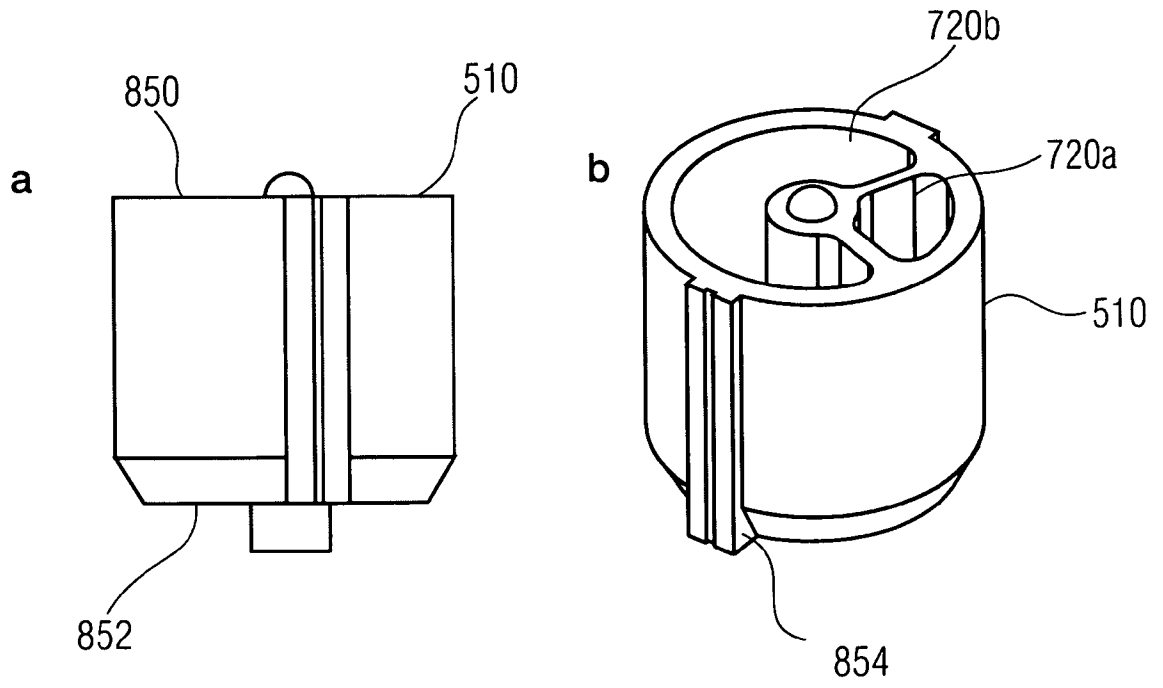


FIG 7D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/054115

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. B01F9/00 B01F9/06
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 B01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 524 254 C (MAX MUELLER MASCHINEN UND FORM) 5 May 1931 (1931-05-05) claim 1; figures 1,2 -----	1-24
A	DE 198 38 540 A1 (HUETTLIN HERBERT [DE]) 9 March 2000 (2000-03-09) abstract; figure 1 -----	1-24
A	US 2002/015355 A1 (SANPEI KEIICHI [JP] ET AL) 7 February 2002 (2002-02-07) abstract; figures 4,10 -----	1-24

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 16 June 2011	Date of mailing of the international search report 27/06/2011
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Muller, Gérard
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/054115

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 524254	C	05-05-1931	NONE

DE 19838540	A1	09-03-2000	AT 213661 T 15-03-2002
			CN 1313786 A 19-09-2001
			DK 1107823 T3 02-04-2002
			WO 0010699 A1 02-03-2000
			EP 1107823 A1 20-06-2001
			ES 2172345 T3 16-09-2002
			JP 3552102 B2 11-08-2004
			JP 2002523157 T 30-07-2002
			US 2001016224 A1 23-08-2001

US 2002015355	A1	07-02-2002	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/054115

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B01F9/00 B01F9/06 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTER GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B01F		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 524 254 C (MAX MUELLER MASCHINEN UND FORM) 5. Mai 1931 (1931-05-05) Anspruch 1; Abbildungen 1,2 -----	1-24
A	DE 198 38 540 A1 (HUETTLIN HERBERT [DE]) 9. März 2000 (2000-03-09) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-24
A	US 2002/015355 A1 (SANPEI KEIICHI [JP] ET AL) 7. Februar 2002 (2002-02-07) Zusammenfassung; Abbildungen 4,10 -----	1-24
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 16. Juni 2011		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 27/06/2011
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Muller, Gérard

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/054115

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 524254	C	05-05-1931 KEINE	
DE 19838540	A1	09-03-2000	
		AT 213661 T	15-03-2002
		CN 1313786 A	19-09-2001
		DK 1107823 T3	02-04-2002
		WO 0010699 A1	02-03-2000
		EP 1107823 A1	20-06-2001
		ES 2172345 T3	16-09-2002
		JP 3552102 B2	11-08-2004
		JP 2002523157 T	30-07-2002
		US 2001016224 A1	23-08-2001