(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
27. Dezember 2018 (27.12.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/234420 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B04B 5/04 (2006.01) *B04B 7/04* (2006.01)
B01L 99/00 (2010.01) *B04B 7/02* (2006.01)
B04B 15/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/066495

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juni 2018 (20.06.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 113 583.9
20. Juni 2017 (20.06.2017) DE

(71) Anmelder: **BLUECATBIO GMBH** [DE/DE]; Hornungsreuth 22a, 95512 Neudrossenfeld (DE).

(72) Erfinder: **MANN, Wolfgang**; Hornungsreuth 22A, 95512 Neudrossenfeld (DE). **HEIMBERG, Wolfgang**; Böhmerwaldstr. 72, 85560 Ebersberg (DE). **FEIST, Frank**; 58 Elsinore St., Concord, Massachusetts 01742 (US). **LIANG, Dong**; Birkenstr. 17, 95447 Bayreuth (DE).

(74) Anwalt: **PATRONUS IP PATENT- UND RECHTSANWÄLTE**; Neumarkter Str. 18, 81673 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,

(54) **Title:** CENTRIFUGE

(54) **Bezeichnung:** ZENTRIFUGE

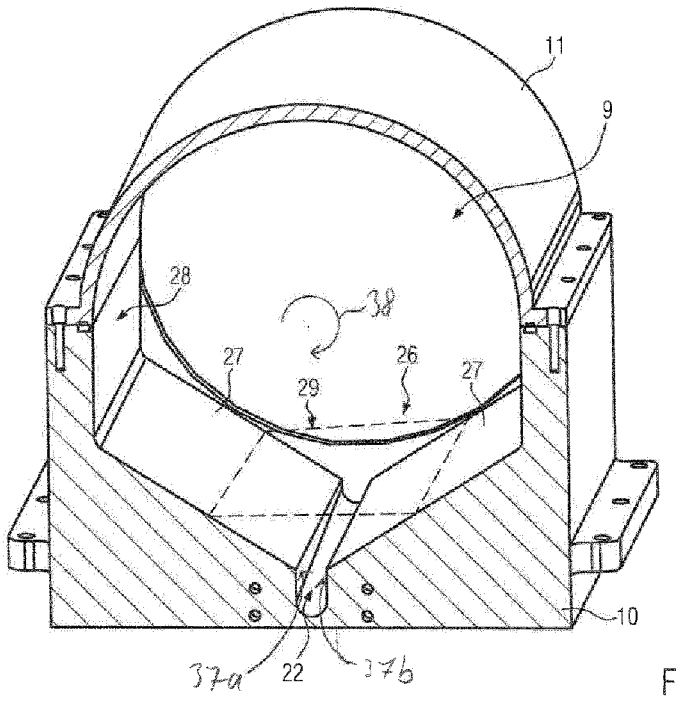

FIG. 2

(57) **Abstract:** The present invention relates to a centrifuge for cleaning a reaction vessel, comprising a rotor and a rotor compartment (9) in which the rotor is rotatably mounted. The rotor compartment (9) is delimited by a housing having a drainage channel (22) beneath the rotor. Adjacent to the channel (22), the inner surface of the housing has a funnel-like (26) form leading into the channel. This centrifuge does not require a suction pump for suctioning liquids from the rotor compartment. In addition, the centrifuge can be provided with an exchangeable module which delimits the rotor compartment and comprises the rotor. The exchangeable module can be exchanged after a predetermined period of use and replaced by another. However, the module can also be removed from the centrifuge, cleaned and re-inserted.

WO 2018/234420 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zentrifuge zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit mit einem Rotor und einem Rotorraum (9), in welchem der Rotor drehbar gelagert ist. Der Rotorraum (9) wird von einem Gehäuse begrenzt, das unterhalb des Rotors eine Ablaufrinne (22) aufweist. Die Innenfläche des Gehäuses ist benachbart zur Rinne (22) in Form eines Trichters (26) ausgebildet, welcher in die Rinne mündet. Diese Zentrifuge benötigt keine Absaugpumpe zum Absaugen von Flüssigkeiten aus dem Rotorraum. Weiterhin kann die Zentrifuge mit einem Austauschmodul versehen sein, das den Rotorraum begrenzt und den Rotor umfasst. Das Austauschmodul kann nach einem vorbestimmten Gebrauch ausgetauscht und ersetzt werden. Es kann jedoch auch aus der Zentrifuge herausgenommen, gereinigt und wieder eingesetzt werden.

Zentrifuge

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zentrifuge zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit mit einem Rotor und einem Rotorraum, in welchem der Rotor angeordnet und drehbar gelagert ist, wobei der Rotor einen Aufnahmebereich zum Aufnehmen der Reaktionsgefäßeinheit aufweist.

Die EP 937502 A2 beschreibt ein Verfahren zur Handhabung einer Mikrotiterplatte, wobei die Mikrotiterplatte mittels Zentrifugation gereinigt wird. Hierfür wird die Mikrotiterplatte über ein Förderband in dem Rotationsgehäuse platziert, so dass die Öffnungen der Mikrotiterplatte von der Rotationsachse weggerichtet sind.

Aus der WO 2015/018878 A1 geht eine weitere Zentrifuge hervor, welche einen elastischen Arm aufweist, mit welchem Mikrotiterplatten in ein Rotor der Zentrifuge gezogen werden können bzw. aus dem diesem Rotor geschoben werden können. Dabei weist der Rotor nur einen sehr geringen Abstand zu dem umliegenden Gehäuse und auch zu der im unteren Bereich angeordneten Abflussrinne auf. Dieser kurze Abschnitt ist beabsichtigt, um durch den entstehenden Zirkulationswind die aus den Reaktionsgefäßen ausgetretene Flüssigkeit in die Abflussrinne zu treiben und sie dann mittels einer Pumpe abzupumpen. Durch den geringen Abstand besteht die Gefahr, dass der Flüssigkeitspegel über der Abflussrinne liegt. Hierdurch kann der Rotor beim Drehen in die Flüssigkeit eintauchen. Dies ist insbesondere dann kritisch, wenn die Flüssigkeit eine Waschlösung Detergentien ist, da dann der Rotor die Flüssigkeit zu Schaum schlägt. Dieser Schaum kann schnell einen Großteil des Volumens des Rotors füllen und bei der Tür austreten. Auch kann das aufschäumende Material durch die beschriebene Pumpe nicht gut abgepumpt werden, sondern verbleibt vielmehr im Rotorraum bzw. in der Abflussrinne. Der nahe Abstand des Rotors zu der Abflussrinne ergibt sich vor allem durch die zylindrische Form des Rotorraums, welcher derart gewählt ist, um den gewünschten Zirkulationswind zu erzeugen.

Es ist bekannt, dass bei zylinderförmigen Rotorräumen von Zentrifuge durch den sich drehenden Rotor Zirkulationswinde entstehen. In diesem Zusammenhang wird auf die US 2007/0037684 A1, DE 103 55 179 A1, DBP 1033446, EP 2 705 903 A1 und DE 2404036 verwiesen.

DE 10 2008 042 971 A1 offenbart eine Zentrifuge, in welche eine Magneteinrichtung integriert ist, um dadurch magnetisierbare Partikel innerhalb eines Reaktionsgefäßes mittels der Magnetkraft zu halten.

CN 102175855 A offenbart einen vollautomatischen 360° Grad Plattenwaschautomaten. Die Rotationsachse dieses Automaten läuft parallel zur horizontalen Ebene und erlaubt so das Waschen mehrerer Platten gleichzeitig in einem Gehäuse, wodurch die Effektivität gesteigert und die Kosten stark reduziert werden können.

US 4,953,575 betrifft eine Waschvorrichtung für Küvetten. Hierfür werden die Küvetten in einer Halterung in einem Rotor platziert. Durch Drehen des Rotors wird die Flüssigkeit aus den Küvetten entfernt. Das offenbarte Zentrifugengehäuse weist an seiner tiefsten Stelle eine Öffnung auf, durch welche die entfernte Flüssigkeit das Gehäuse verlassen kann.

JP 2009264927 A offenbart eine Vorrichtung umfassend eine Trommel, in welcher eine Mikroplatte platziert werden kann. Die Trommel kann mit mehreren Mikrotiterplatten beladen werden, welche sich dann um eine horizontale Rotationsachse drehen. Die Trommel wird derart mit der Mikrotiterplatte beladen, dass deren Öffnungen in Richtung des Inneren der Trommel gerichtet sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zentrifuge zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit zu schaffen, welche einen Rotor und einen Rotorraum aufweist, in welchem der Rotor drehbar gelagert ist, so dass der Aufbau der Zentrifuge einfacher als bei eingangs beschriebenen herkömmlichen Zentrifugen ist und ein zuverlässiger Betrieb möglich ist.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine eingangs beschriebene Zentrifuge zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit derart weiterzubilden, dass die Gefahr von Kontamination der Reaktionsgefäßeinheiten verringert wird.

Grundsätzlich liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Zentrifuge zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit zu schaffen, wobei eine schnelle, gründliche und zuverlässige Reinigung möglich sein soll.

Eine oder mehrere der vorgenannten Aufgaben werden durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben.

Nach einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Zentrifuge zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit mit einem Rotor und einem Rotorraum vorgesehen, in welchem der Rotor angeordnet und drehbar gelagert ist. Der Rotor weist einen Aufnahmebereich zum Aufnehmen der Reaktionsgefäßeinheit auf. Der Rotorraum ist von einem Gehäuse begrenzt.

Die Zentrifuge zeichnet sich dadurch aus, dass das Gehäuse unterhalb des Rotors eine Ablaufrinne aufweist und die Innenflächen des Gehäuses benachbart zu der Rinne einen Trichter ausbilden, welcher in die Rinne mündet.

Durch das Vorsehen des Trichters unterhalb des Rotors werden aus der Reaktionsgefäßeinheit ausgeschleuderte Flüssigkeiten in der Rinne gesammelt, so dass sie aus der Rinne abfließen können.

Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass zum Abfließen der Flüssigkeiten aus der Zentrifuge keine Absaugpumpe notwendig ist. Vielmehr genügt der Wind, der durch das Drehen des Rotors erzeugt wird und die Ausbildung des Trichters dazu, dass die Flüssigkeiten zuverlässig in der Rinne gesammelt und abgeleitet werden. Eine solche Zentrifuge kann somit ohne Absaugpumpe betrieben werden. Es ist sogar vorteilhaft, die Zentrifuge ohne Absaugpumpe zu betreiben, da bei einem Ausfall der Absaugpumpe diese einen Strömungswiderstand darstellt, der den weiteren Betrieb der Zentrifuge unmöglich macht, da dann die Flüssigkeit nicht mehr aus der Zentrifuge abgezogen werden kann. Das Weglassen der Absaugpumpe ist zudem eine erhebliche Vereinfachung und Kosteneinsparung. Die Verwendung einer Zentrifuge mit Absaugpumpe erfordert es auch, dass die Steuereinrichtung der Zentrifuge mit der Absaugpumpe gekoppelt ist, was einen zusätzlichen technischen Aufwand verursacht.

Dies alles kann durch die geschickte Ausgestaltung des Gehäuses eingespart werden, wobei der Betrieb der Zentrifuge noch zuverlässiger ist, da das Abziehen der

Flüssigkeit aus dem Rotorraum nicht durch einen Ausfall einer Absaugpumpe beeinträchtigt werden kann.

Weiterhin kann durch das Weglassen der Absagpumpe der Strömungsweg von dem Zentrifugengehäuse zu einem Auffangbehälter wesentlich kürzer und einfacher ausgestaltet werden. Dieser ist bei Wartungsarbeiten einfach zugänglich.

Die den Trichter ausbildenden Innenflächen des Gehäuses besitzen eine Krümmung, die wesentlich größer als die Krümmung einer vom Rotor bei einer Umdrehung mit seinen äußeren Rändern abgefahrenen Zylinderfläche ist. Der Krümmungsradius dieser den Trichter ausbildenden Innenflächen beträgt vorzugsweise zumindest 0,5 m, insbesondere zumindest 1 m und ist vorzugsweise unendlich, d.h., dass die den Trichter ausbildenden Innenflächen ebenflächig sind.

Die den Trichter ausbildenden Innenflächen, welche im Folgenden als Trichterflächen bezeichnet werden, erstrecken sich vorzugsweise von der Rinne seitlich bis zum äußeren Rand eines Rotationsvolumens des Rotors, d.h., dass der Trichter und die Rinne in der Draufsicht die vollständige vertikale Projektion des Rotors abdecken. Mit anderen Worten heißt dies, dass der Rotor in jeder beliebigen Stellung, auch in einer horizontalen Stellung, sich nicht über den seitlichen Rand des Trichters hinaus erstreckt.

Eine solche Ausbildung der Trichterflächen mit einer geringen Krümmung hat den Effekt, dass bei einer Umdrehung des Rotors dieser einem mittigen Bereich der Trichterfläche am nächsten kommt und sowohl vom äußeren Rand als auch vom mittigen Rand, der angrenzend an der Rinne ausgebildet ist, einen größeren Abstand besitzt. In diesen Bereichen mit größerem Abstand vom Rotor liegt beim Drehen des Rotors ein geringer Luftstrom vor, so dass sich hier die Flüssigkeiten sammeln und entlang der Trichterfläche abfließen.

Der Abstand der Rinne von einer Rotationsachse, um welche sich der Rotor dreht, beträgt vorzugsweise zumindest das 1,31-fache des maximalen Radius des Rotors und insbesondere zumindest das 1,2-fache bzw. das 1,3-fache des maximalen Radius des Rotors. Dieser Abstand wird von der Oberkante der Rinne zur Rotationsachse gemessen. Durch diesen Abstand zur Rotationsachse, der ein Stück größer als der Radius des Rotors ist, wird im Trichter ein Freiraum geschaffen, in dem sich vorübergehend Flüssigkeit anstauen kann. Wird eine Reaktionsgefäßeinheit mit großvolumigen Reaktionsgefäßen gereinigt, die fast vollständig gefüllt sind, dann wird bei

einer ersten oder bei den ersten Drehungen des Rotors ein Großteil der in den Reaktionsgefäßen enthaltenen Flüssigkeit auf einmal ausgeleert. Dieses kann sich in diesem Freiraum sammeln, ohne dass diese Flüssigkeit in Kontakt mit dem sich drehenden Rotor kommt. Die Flüssigkeit kann dann allmählich aus diesem Freiraum über die Rinne abfließen.

Die Innenfläche des Gehäuses ist vorzugsweise zumindest im Bereich des Trichters und der Rinne mit einer glatten Schicht beschichtet. Diese Schicht kann eine hydrophobe Schicht sein, welche zum Ableiten einer wässrigen Lösung vorteilhaft ist. Diese Schicht kann beispielsweise aus PTFE (Polytetrafluorethylen) ausgebildet sein.

Die Rotationsachse des Rotors ist vorzugsweise parallel zu einer Standfläche des Gehäuses angeordnet. Hierdurch ist die Rotationsachse des Rotors im Betrieb horizontal angeordnet. Eine solche Anordnung der Rotationsachse erlaubt ein einfaches Beschicken der Zentrifuge mit einer Reaktionsgefäßeinheit, da diese beim Einführen in den Rotorraum mit den Öffnungen der Reaktionsgefäße nach oben weisend eingeführt werden kann. Bei Reaktionsgefäßeinheiten mit großvolumigen Reaktionsgefäßen (z.B. Mikrotiterplatte mit 96 Reaktionsgefäßen) haftet die Flüssigkeit nicht unbedingt vollständig aufgrund von Kappillarkräften in Reaktionsgefäßen. Bei einer horizontalen Anordnung der Rotationsachse können solche Reaktionsgefäßeinheiten nach dem Einführen in den Rotorraum bzw. in den Rotor durch Drehen des Rotors um 180° einmal gewendet werden, so dass deren Öffnungen nach unten zum Trichter weisen. Ein Großteil der Flüssigkeit fließt dann aus den Reaktionsgefäßeinheiten und tropft direkt in den Trichter. Die aufgrund von Oberflächenspannungen haftenden restlichen Mengen an Flüssigkeiten in den Reaktionsgefäßen können dann durch Zentrifugieren ausgeschleudert werden.

Die Rinne weist vorzugsweise eine Neigung bezüglich der Standfläche des Gehäuses auf. Am unteren Ende der Rinne mündet diese in eine Auslassöffnung des Gehäuses. An diese Auslassöffnung kann ein Schlauch angeschlossen sein, mit welchem die Flüssigkeit in einen Behälter geleitet wird. Diese Anordnung sollte so ausgebildet sein, dass beim Ableiten der Flüssigkeit kein Gegendruck entsteht. Dies kann beispielsweise durch Vorsehen einer Belüftungsöffnung im Behälter erfolgen.

Weiterhin kann es zweckmäßig sein, dass das Gehäuse eine in den Rotorraum mündende Belüftungsöffnung aufweist. Ist der Rotorraum ansonsten im Wesentlichen luftdicht abgeschlossen, könnte beim Abfließen der Flüssigkeit, wenn diese den Querschnitt der Auslassöffnung vollständig ausfüllt, ein Unterdruck im Rotorraum

entstehen, der dem weiteren Abfließen der Flüssigkeit entgegenwirken würde. Dies wird durch das Vorsehen einer Belüftungsöffnung verhindert. In die Belüftungsöffnung ist vorzugsweise ein Filter, wie zum Beispiel ein Aktivkohlefilter, vorgesehen, welcher verhindert, dass Keime von außen in den Rotorraum gelangen. Eine solche Belüftungsöffnung ist vorzugsweise im Bereich einer Stirnwandung des Gehäuses vorgesehen, auf welche beim Zentrifugieren nicht direkt Flüssigkeit aus der Reaktionsgefäßeinheit gespritzt wird. Die Belüftungsöffnung kann auch mit einem Schirm gegenüber dem Rotorraum abgeschirmt sein, wobei der Schirm mit Abstand zur Belüftungsöffnung angeordnet ist.

Eine solche Zentrifuge weist ein Gehäuse mit einer Öffnung zum Zuführen bzw. zum Abziehen einer Reaktionsgefäßeinheit zu und vom Rotorraum auf. Diese Öffnung ist mittels einer Tür verschließbar, welche typischerweise automatisch betätigt wird. Wenn diese Tür nicht perfekt abdichtet, dann bildet sie auch im geschlossenen Zustand eine Belüftungsöffnung. Vorzugsweise ist die Tür mit einem an ihren Schließkanten angeordneten Filterelement versehen, so dass die an den Rändern der Tür einströmende Luft den Filter passieren muss.

Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Zentrifuge zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit vorgesehen, welche einen Rotor und einen Rotorraum aufweist, in welchem der Rotor angeordnet und drehbar gelagert ist. Der Rotor weist einen Aufnahmebereich zum Aufnehmen einer Reaktionsgefäßeinheit auf. Die Zentrifuge ist mit einem Gehäuse versehen, das den Rotorraum begrenzt. Weiterhin weist die Zentrifuge einen Antrieb zum Drehen des Rotors auf. Die Zentrifuge ist mit einem Austauschmodul ausgebildet, das den Rotor und einen Gehäuseabschnitt des Gehäuses umfasst, wobei dieser Gehäuseabschnitt den Rotor umschließt. Das Austauschmodul ist lösbar von den übrigen Teilen der Zentrifuge ausgebildet.

Hierdurch ist es möglich, nach dem ein- oder mehrmaligen Benutzen einer Zentrifuge mit einem solchen Austauschmodul das Austauschmodul von den übrigen Teilen der Zentrifuge zu entfernen und zu reinigen und/oder durch ein anderes Austauschmodul zu ersetzen. Dieses Austauschmodul umfasst vorzugsweise nur mechanische Elemente, wie Rotor, Gehäuse, Lager, etc. und keine elektronischen Elemente. Hierdurch ist es möglich, das Austauschmodul zu autoklavieren und damit rückstandsfrei zu reinigen und zu sterilisieren.

Grundsätzlich kann eine solche Zentrifuge durch Einbringen von Reinigungsmittel, welches beispielsweise in das Reaktionsgefäß einer Reaktionsgefäßeinheit gefüllt und dann in der Zentrifuge zentrifugiert wird, oder mittels entsprechender Düsen im Rotorraum eingebracht wird, gereinigt werden. Eine solche Reinigung ist jedoch nicht immer vollständig rückstandsfrei.

Ein Austauschmodul umfasst wenige mechanische Teile, welche bezüglich der gesamten Zentrifuge nur einen geringen Teil der Herstellungskosten verursachen. Eine solche Zentrifuge weist einen Antrieb zum Drehen des Rotors, eine Steuereinrichtung zum Steuern der Drehbewegung der Zentrifuge und weitere Komponenten, wie zum Beispiel eine Dispensiereinrichtung und/oder eine Beladungs- und Entladungseinrichtung auf. Eine solche Beladungs- und Entladungseinrichtung kann relativ komplex sein, insbesondere wenn sie mit einer Detektionseinrichtung zur Bestimmung der Position einer Verschiebestange der Beladungs- und Entladungseinrichtung ausgebildet ist. Durch das Austauschen des Austauschmoduls kann somit ein kostengünstiger Bestandteil der Zentrifuge alleine ausgetauscht werden und die übrigen Bestandteile unverändert benutzt werden. Dieses Austauschmodul kann daher ein Verbrauchsgegenstand sein, der nur einmal oder eine vorbestimmte Zeitdauer oder vorbestimmte Anzahl von Reinigungsvorgängen verwendet wird. Ist das Austauschmodul als Verbrauchsgegenstand vorgesehen, dann kann es auch zweckmäßig sein, Teile hiervon aus Kunststoff, insbesondere als Spritzgussgegenstände vorzusehen, wie zum Beispiel den Rotor und/oder den Gehäuseabschnitt des Austauschmoduls. Andererseits kann das Austauschmodul auch hitzebeständig ausgebildet sein, so dass es beispielsweise zuverlässig Temperaturen bis zu 100°C und vorzugsweise bis zu 150°C widerstehen kann, so dass das Austauschmodul mittels einer Autoklavierung gereinigt werden kann. Dadurch, dass das Austauschmodul von den elektronischen Bestandteilen der Zentrifuge trennbar ist, ist es möglich, das Austauschmodul hitzebeständig auszubilden. Dies erlaubt eine rückstandsfreie Reinigung und Wiederverwendung des Austauschmoduls.

Ein solches Austauschmodul weist vorzugsweise einen Befestigungsmechanismus auf, mit welchem es einfach und schnell an die übrigen Teile der Zentrifuge gekoppelt, fixiert und an die übrigen Funktionselemente, wie Antriebseinrichtung, Pipettiereinrichtung, Kamera und/oder Beladungs- und Entladungseinrichtung derart koppelbar ist, dass die Funktion dieser Elemente ausführbar ist.

Die Zentrifuge gemäß einer der oben erläuterten Ausführungsformen kann mit einer Beladungs- und Entladungseinrichtung versehen sein, welche eine starre Verschie-

bestange zum Positionieren einer Reaktionsgefäßeinheit im oder zum Entfernen einer Reaktionsgefäßeinheit vom Rotor aufweist. Die Verschiebestange ist derart verschieblich angeordnet, dass sie zwischen einer Entladestellung, bei der sie sich im Rotorraum durch den Rotor hindurch erstreckt, und einer Beladestellung, bei der sie zumindest aus dem Bereich des Rotorraums herausgezogen ist, der vom Rotor bei einer Umdrehung beansprucht wird, bewegt werden kann. Zum Bewegen der Verschiebestange zwischen der Entladestellung und der Beladestellung kann ein Linearantrieb vorgesehen sein.

An einem freien, in dem Rotorraum befindlichen Ende der Verschiebestange kann ein Kopplungselement angeordnet sein. Das Kopplungselement dient zum wiederverbindbaren Verbinden der Verschiebestange mit einer Reaktionsgefäßeinheit oder einer Trägereinheit für eine Reaktionsgefäßeinheit.

Das Kopplungselement kann ein Rastelement aufweisen, welches mit einem an der Reaktionsgefäßeinheit oder an der Trägereinheit vorgesehenen Gegenrastelement eingreifen kann, wobei zumindest das Rastelement oder das Gegenrastelement elastisch gelagert ist.

Das Gegenrastelement der Reaktionsgefäßeinheit oder der Trägereinheit kann elastisch gelagert sein und mit einem Verriegelungsbügel gekoppelt sein, so dass der Verriegelungsbügel zwischen zwei Stellungen schwenkbar ist, wobei eine Entriegelungsstellung eingenommen wird, wenn das Rastelement und das Gegenrastelement miteinander verrastet sind, und eine Verriegelungsstellung eingenommen wird, wenn das Rastelement und das Gegenrastelement voneinander getrennt sind, wobei der Verriegelungsbügel ein Verriegelungselement aufweist, das in einer Verriegelungsstellung mit einem korrespondieren Gegenverriegelungselement eingreifen kann.

Die Verschiebestange weist vorzugsweise eine glatte Oberfläche auf.

Die Verschiebestange kann hohl sein und an dem vom Rotorraum wegweisenden hinteren Ende offen ausgebildet sein und es kann eine Gewindestange koaxial zur Verschiebestange vorgesehen sein. Die Gewindestange kann sich mit einem, mit der Verschiebestange verbundenen Gewinde in kämmendem In-Eingriff befinden, so dass durch eine Drehbewegung der Gewindestange eine Translationsbewegung der Verschiebestange ausgeführt wird. Die Gewindestange taucht hierbei im hinteren Ende in die Verschiebestange ein. Die Verschiebestange kann durch eine Öffnung in einer Gehäusewand geführt sein, wobei im Bereich der Öffnung ein Dichtungsele-

ment vorgesehen ist, das die Verschiebestange gegenüber der Gehäusewandung abdichtet. Ist ein Austauschmodul vorgesehen, dann ist vorzugsweise eine zusätzliche Gehäusewandung vorgesehen, welche nicht Bestandteil des Austauschmoduls ist und in welcher die Öffnung mit einem Dichtungsring ausgebildet ist. In einer korrespondierenden Öffnung der Gehäusewandung des Austauschmoduls kann ein weiteres Dichtungselement vorgesehen sein.

Zum Bestimmen der Position der Verschiebestange kann eine Detektionseinrichtung vorgesehen sein. Diese Detektionseinrichtung ist vorzugsweise eine optische Detektionseinrichtung.

Die Zentrifuge kann eine Pipettier- bzw. Dispensereinheit aufweisen, wobei die Dispensereinheit vorzugsweise mehrere Pipettier- bzw. Dispenserdüsen aufweist. Die Dispenserdüsen sind vorzugsweise entlang einer Linie nebeneinanderliegend angeordnet, wobei sich diese Linie quer zur Bewegungsrichtung der Reaktionsgefäßeinheit beim Be- oder Entladen erstreckt. Die Düsen der Dispensereinheit sind vorzugsweise benachbart zu einer Öffnung zum Be- und Entladen der Zentrifuge mit der Reaktionsgefäßeinheit angeordnet.

Weiterhin kann eine optische Detektionseinheit vorgesehen sein, die benachbart zum Rotorraum im Bewegungsraum der Reaktionsgefäßeinheit angeordnet ist, um diese abzutasten. Diese Detektionseinheit umfasst beispielsweise eine Zeilenkamera, um eine Reaktionsgefäßeinheit zeilenförmig abzutasten, wobei eine Abtastzeile etwa senkrecht zur Bewegungsrichtung der Reaktionsgefäßeinheit ausgerichtet ist.

Die Detektionseinheit kann eine Farbkamera aufweisen, um eine Reaktionsgefäßeinheit spektral abzutasten. Die optische Detektionseinheit kann auch zur 3D-Abtastung ausgebildet sein.

Die Zentrifuge kann eine Auswerteeinrichtung aufweisen, mit welcher die mit der optischen Detektionseinrichtung erhaltenen Signale automatisch nach einer oder mehreren der folgenden Parameter ausgewertet werden:
- Farbe des Inhalts zumindest eines Reaktionsgefäßes der Reaktionsgefäßeinheit,
- Füllstand zumindest eines Reaktionsgefäßes der Reaktionsgefäßeinheit,
- Position der Reaktionsgefäßeinheit,
- Typ der Reaktionsgefäßeinheit.

Im Rotorraum kann eine Sprüheinrichtung zum Einsprühen von einer Dekontaminationslösung bzw. Reinigungslösung in den Innenraum vorgesehen sein.

Das Gehäuse kann im Bereich des Rotorraums mit einem oder mehreren Fenstern versehen sein.

Die Zentrifuge kann eine Steuereinrichtung aufweisen, welche die Position einer Reaktionsgefäßeinheit bzw. eines Trägers einer Reaktionsgefäßeinheit erfasst und diese über eine Schnittstelle an ein weiteres Gerät, wie zum Beispiel einen Roboter oder an eine weitere Komponente in der Zentrifuge, wie zum Beispiel einer Dispensiereinheit übermittelt, so dass das weitere Gerät bzw. die weitere Komponente die Position der Reaktionsgefäßeinheit bzw. des Trägers der Reaktionsgefäßeinheit erhalten kann.

Ein Teil der oben erläuterten Komponenten sind in der DE 10 2016 101 163 bzw. in der Internationalen Patentanmeldung PCT/EP 2017/051289 beschrieben und dargestellt, weshalb auf diese Dokumente vollinhaltlich Bezug genommen wird.

Die oben erläuterten Aspekte, Komponenten und Teile einer Zentrifuge können grundsätzlich nach Belieben frei kombiniert werden.

Nach einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit mit einer Zentrifuge mit einem Rotor vorgesehen. Die Reaktionsgefäßeinheit wird in dem Rotor mit den Öffnungen der Reaktionsgefäße nach radial außen weisend angeordnet. Der Rotor wird zusammen mit der Reaktionsgefäßeinheit um eine Rotationsachse gedreht, so dass der Inhalt der Reaktionsgefäße ausgeschleudert wird. Alleine durch die Drehbewegung des Rotors und der Schwerkraft wird der Inhalt der Reaktionsgefäße in die Rinne und von dort nach außen getrieben. Hierbei wird keine Absaugpumpe zum Absaugen der Flüssigkeit aus dem Rotorraum verwendet.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit mit einer Zentrifuge mit einem Rotor vorgesehen, wobei die Reaktionsgefäßeinheit in dem Rotor mit den Öffnungen der Reaktionsgefäße nach radial außen weisend angeordnet wird. Der Rotor wird zusammen mit der Reaktionsgefäßeinheit um eine Rotationsachse gedreht, so dass der Inhalt der Reaktionsgefäße ausgeschleudert wird. Ein Austauschmodul, das einen Gehäuseabschnitt und den Rotor umfasst, wird nach dem Reinigen einer oder mehrerer

Reaktionsgefäßeinheiten vom übrigen Teil der Zentrifuge getrennt und entweder gereinigt oder durch ein anderes Austauschmodul ersetzt.

Bei diesem Verfahren kann eine Zentrifuge verwendet werden, wie sie oben erläutert ist.

Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Die Zeichnungen zeigen in:

Figur 1 ein Teil eines Gehäuses einer Zentrifuge in perspektivischer Ansicht,

Figur 2 das Teil des Gehäuses aus Figur 1 in einer Schnittansicht mit Blickrichtung von schräg vorne,

Figur 3 das Teil des Gehäuses aus Figur 1 in einem Längsschnitt,

Figur 4 Teile einer Zentrifuge mit dem Gehäuseteil aus Figur 1 in einem Längsschnitt,

Figur 5 schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Zentrifuge mit einem Austauschmodul, und

Figur 6 schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Zentrifuge mit einem Austauschmodul in einem Längsschnitt.

Eine erfindungsgemäße Zentrifuge 1 (Figur 4) weist einen Rotor 2, ein Gehäuse 3, eine Antriebseinrichtung 4 zum Drehen des Rotors 2 um eine Rotationsachse 5 auf.

Der Rotor besitzt zumindest einen Aufnahmebereich 6 zum Aufnehmen einer Reaktionsgefäßeinheit 7. Die Reaktionsgefäßeinheit 7 ist üblicherweise eine Mikrotiterplatte. Derartige Mikrotiterplatten können mit einer unterschiedlichen Anzahl von Reaktionsgefäßen ausgebildet sein. Es sind Mikrotiterplatten mit sechs bis 4096 Reaktionsgefäßen üblich, wobei Mikrotiterplatten mit 96, 384 oder 1536 Reaktionsgefäßen die üblichsten Versionen sind. Bei Mikrotiterplatten mit 384 oder 1536 Reaktionsgefäßen sind die einzelnen Reaktionsgefäße so dünn, dass eine Flüssigkeit normalerweise darin alleine aufgrund von Kapillarkräften haftet, so dass selbst beim Anordnen einer solchen Mikrotiterplatte mit ihren Öffnungen nach unten die Flüssigkeit nicht

ausfließt. Für Mikrotiterplatten mit weniger Reaktionsgefäßen, die jeweils größer sind, gilt dies nicht. Eine solche Reaktionsgefäßeinheit 7 kann alleine in ein Aufnahmegerät 6 eingefügt werden oder auf einer Trägereinheit. Vorzugsweise wird eine Trägereinheit verwendet, welche ein Koppelelement aufweist, das mit einer Beladungs- und Entladungseinrichtung 8 gekoppelt werden kann. Eine solche Beladungs- und Entladungseinrichtung ist beispielsweise in der DE 10 2016 101 163 beschrieben. Sie wird unten noch näher erläutert.

Das Gehäuse 3 begrenzt einen Rotorraum 9. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der den Rotorraum 9 begrenzende Bereich des Gehäuses 3 aus einer unteren Schale 10, oberen Schale 11, vorderseitigen Stirnwandung 12 und rückseitigen Stirnwandung 13 ausgebildet. An die rückseitige Stirnwandung schließen sich weitere Teile des Gehäuses an, welche in den beigefügten Figuren nicht dargestellt sind.

In der vorderseitigen Stirnwandung 12 und rückseitigen Stirnwandung 13 befinden sich jeweils ein Kugellager 14, in welcher eine durchgehende Welle 15 des Rotors 2 drehbar gelagert ist. Die Mittellinie der Welle 15 bildet die Rotationsachse 5. Die Rotationsachse 5 verläuft parallel zu einer Standfläche 16, welche durch die Unterseite der unteren Schale 10 ausgebildet ist.

Das rückseitige Ende der Welle 15 ist an die Antriebseinrichtung 4 gekoppelt. Der weitere Teil des Gehäuses, der sich an der Rückseite des Gehäuses anschließt, enthält die Antriebseinrichtung 17, die Beladungs- und Entladungseinrichtung 8 sowie eine zentrale Steuereinrichtung (nicht dargestellt), mit der alle Komponenten der Zentrifuge 1 gesteuert werden.

An der vorderseitigen Stirnwandung 12 ist außenseitig ein Balkon 18 angebracht, der zur Aufnahme einer Reaktionsgefäßeinheit 7 dient. Auf Höhe des Balkons 18 ist in der vorderseitigen Stirnwandung 12 eine Be- und Entladeöffnung 19 ausgebildet, durch welche eine Reaktionsgefäßeinheit 7 in den Rotorraum 9 eingeführt und wieder herausgeschoben werden kann. Die Be- und Entladeöffnung 19 ist mit einer schwenkbaren Tür 20 versehen, so dass der Rotorraum geschlossen werden kann.

Benachbart zu dieser Tür 20 kann eine Dispensereinheit mit mehreren Dispenserdüsen und/oder eine optische Detektionseinheit, insbesondere in Form einer Zeilenkamera, vorgesehen sein.

Die Beladungs- und Entladungseinrichtung 8 weist eine Verschiebestange (nicht dargestellt) auf, welche durch eine Durchgangsöffnung 21 in der rückseitigen Stirnwandung 13 mit ihrem freien Ende horizontal durch den Rotorraum 9 verfahren werden kann. Die Beladungs- und Entladungseinrichtung 8 weist hierzu einen Linearantrieb auf, so dass die Verschiebestange entlang ihrer Längsrichtung linear verfahren werden kann. Die Verschiebestange weist an ihrem freien Ende ein Koppelelement auf, das mit einem entsprechenden Koppelelement an der Trägereinheit bzw. an einer Reaktionsgefäßeinheit 7 gekoppelt werden kann, so dass die Trägereinheit mit einer Reaktionsgefäßeinheit oder die Reaktionsgefäßeinheit direkt durch Bewegen der Verschiebestange vom Balkon 18 durch die Be- und Entladeöffnung 19 in den Rotorraum 9 bewegt werden kann, wobei der Rotor 2 hierbei mit einem Aufnahmebereich 6 benachbart zur Be-und Entladeöffnung 19 angeordnet ist, so dass die Trägereinheit bzw. die Reaktionsgefäßeinheit in den Aufnahmebereich 6 des Rotors 2 verschoben wird. Die Kopplung zwischen der Verschiebestange und der Trägereinheit bzw. der Reaktionsgefäßeinheit 7 kann gelöst werden, so dass sich die Trägereinheit bzw. die Reaktionsgefäßeinheit frei beweglich im Rotor 2 befindet und der Rotor mit dieser Einheit entsprechend gedreht werden kann.

Mittels der Verschiebestange der Beladungs- und Entladungseinrichtung 8 kann die Trägereinheit bzw. Reaktionsgefäßeinheit 7 aus dem Aufnahmebereich 6 des Rotors 2 durch die Be- und Entladeöffnung 19 wieder zurück auf den Balkon 18 geschoben werden. Am Balkon 18 kann die Reaktionsgefäßeinheit 7 beispielsweise mittels eines Roboters entnommen werden.

Die untere Schale 10 weist eine Rinne 22 auf, welche etwa parallel zur Rotationsachse 5 verläuft. Die Rinne 22 erstreckt sich von der rückseitigen Stirnwandung 13 bis in den Bereich zur vorderseitigen Stirnwandung 12, wobei sie nach vorne hin geneigt bzw. abfallend ausgebildet ist (Figur 4). An der Vorderseite der unteren Schale 10 ist eine Auslassöffnung 23 ausgebildet, an welcher die Rinne 22 mündet. An der Auslassöffnung 23 ist ein Anschlusszapfen 24 angeordnet, an dem ein Schlauch 25 angeschlossen werden kann. Der Schlauch 25 mündet in der Regel in einem Aufnahmebehälter (nicht dargestellt), in dem die Flüssigkeiten aufgenommen werden, welche in der Zentrifuge 1 aus den Reaktionsgefäßen der Reaktionsgefäßeinheit 7 herausgeschleudert werden. Der Behälter weist vorzugsweise eine Belüftungsöffnung auf oder der Schlauch durchgreift mit etwas Spiel den Behälter, so dass aus der Zentrifuge durch den Schlauch 25 auslaufende Flüssigkeit keinen Gegendruck im Behälter erzeugt.

Die untere Schale 10 weist angrenzend an der Rinne 22 Innenflächen auf, welche sich von einem oberen Rand der Rinne 22 jeweils nach außen hin schräg ansteigend verlaufen (Fig. 2). Diese Innenflächen bilden somit einen Trichter 26 aus und werden im Folgenden als Trichterflächen 27 bezeichnet. Die Trichterflächen 27 sind mit einem Winkel von etwa 30° bis 60° gegenüber der Horizontalen geneigt. Im Wesentlichen ebenflächig bedeutet, dass die Trichterflächen einen Krümmungsradius von mehr als 0,5 m und vorzugsweise mehr als 1 m aufweisen. Die Trichterflächen 27 erstrecken sich beim vorliegenden Ausführungsbeispiel seitlich in Richtung über den Bereich des Rotors 2 hinaus, selbst wenn er sich in seiner horizontalen Stellung befindet.

Vom äußeren Rand des Trichters 26 bzw. der Trichterflächen 27 erstrecken sich die Innenflächen der unteren Schale 10 etwa vertikal nach oben. Sie bilden somit Vertikalflächen 28.

Am oberen Rand der unteren Schale 10 ist die obere Schale 11 befestigt, welche eine rinnenförmige Form einer im Querschnitt halbkreisförmigen Form aufweist. Die Innenfläche der oberen Schale 11 geht bündig auf die Vertikalfläche 28 über. Der Querschnitt des Gehäuses 3 ist also nicht, wie aus dem Stand der Technik bekannt, zylinderförmig, sondern weist nur im oberen Bereich der Schale 11 eine zylinderförmige Krümmung auf, wohingegen die untere Schale 10 im Querschnitt trichterförmig zuläuft und in der Rinne 22 endet. Die Rinne 22 ist von der trichterförmigen unteren Schale 10 nach unten etwas abgesetzt und weist zwei etwa vertikal angeordnete Seitenwände 37a, 37b auf. Die Rinne selbst ist mit einer Neigung ausgebildet, so dass eine darin befindliche Flüssigkeit abläuft.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die untere Schale 10 und die obere Schale 11 aus Metall ausgebildet. Die Innenflächen der unteren Schale 10 und der oberen Schale 11 sind mit einer glatten Kunststoffschicht beschichtet, so dass Flüssigkeiten, die aus den Reaktionsgefäßen der Reaktionsgefäßeinheiten 7 herausgeschleudert werden, schnell entlang der Innenflächen ablaufen, vom Trichter 26 zur Rinne 22 geführt werden und dort aus dem Rotorraum 9 austreten. Die Kunststoffschicht ist aus PTFE ausgebildet.

Der obere Rand der Rinne 22 ist von der Rotationsachse 5 zumindest mit dem 1,32-fachen des maximalen Radius des Rotors 2 beabstandet. Hierdurch ist im Trichter 26 ein Freiraum gebildet, der nicht vom Rotor 2 bei einer Umdrehung berührt wird. In

diesem Freiraum kann sich Flüssigkeit ansammeln. In Figur 2 ist ein maximales Niveau 29 der Flüssigkeit eingezeichnet, die sich im Trichter 26 ansammeln kann, ohne dass sie in Kontakt mit dem Rotor kommt. Hierdurch ist es möglich, bei großvolumigen Reaktionsgefäßen einer Reaktionsgefäßeinheit 7 den Hauptteil der darin befindlichen Flüssigkeit auf einmal auszuleeren, diesen im Trichter 26 zu sammeln, so dass er allmählich durch die Auslassöffnung 23 abfließen kann.

Weiterhin ist aufgrund des großen Abstandes der Rinne 22 vom Rotor und den damit großen Querschnitt eine durch den Rotor beim Drehen erzeugte Luftströmung in diesem Bereich am geringsten, so dass sich Flüssigkeit am Boden des Trichters, d.h. in der Rinne 22, absetzen kann und aus der Rinne 22 durch die Auslassöffnung 23 ausfließt. Aufgrund der geringen Strömungsgeschwindigkeit ist die Gefahr auch gering, dass Flüssigkeiten, welche sich im trichterförmigen Bereich benachbart zur Rinne 22 befinden, von der Luftströmung nach oben getrieben werden.

Da die Rinne durch etwa vertikale Seitenwände 37a, 37b begrenzt ist, kann selbst, wenn eine Luftströmung in Drehrichtung 38 erzeugt wird, diese die Flüssigkeit nicht mehr aus der Rinne treiben. Eine einmal in der Rinne 22 befindliche Flüssigkeit ist somit darin gefangen und kann nur durch die Auslauföffnung 23 austreten. Bei dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel kann eine Luftströmung an der Seitenwandung 37a anschlagen, welche in Drehrichtung 38 des Rotors nachfolgend in der Rinne 22 angeordnet ist. Aber da die Seitenwand 37a in etwa senkrecht zur Strömungsrichtung steht, kann die in der Rinne befindliche Flüssigkeit nicht mehr zurück in den Rotorraum getrieben werden. Grundsätzlich genügt eine Rinne mit einer etwa vertikalen Seitenwandung an der in Drehrichtung 38 nachfolgenden Seite der Rinne 22. Fertigungstechnisch ist es jedoch zweckmäßig, eine Rinne mit zwei etwa vertikalen Seitenwandungen 37a, 37b herzustellen.

Durch diese Ausbildung des Trichters 26 und der Rinne 22 erübrigt sich die Verwendung einer Absaugpumpe, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist.

Nachfolgend wird ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Zentrifuge erläutert, das grob schematisch vereinfacht in Figur 5 gezeigt ist. Sofern nichts anderes ausgeführt ist, ist dieses Ausführungsbeispiel genauso ausgebildet, wie das oben erläuterte Ausführungsbeispiel. Deshalb werden für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen verwendet.

Die Zentrifuge 1 weist wiederum ein Gehäuse 3 mit einem Rotor 2, einer Antriebseinrichtung 4, einem Balkon 18, einer Beladungs- und Entladungseinrichtung 8 und einer zentralen Steuereinrichtung 30 auf. Eine Rotorkammer 17 ist nach oben hin durch einen schwenkbaren Deckel 31 abgeschlossen. Der schwenkbare Deckel 31 ist mit einem Schwenkgelenk mit dem übrigen Teil des Gehäuses 3 verbunden und zwar im Bereich der rückseitigen Stirnwandung 13. Im Rotorraum 9 ist wiederum der Rotor 2 gelagert, der bei diesem Ausführungsbeispiel jedoch Bestandteil eines Austauschmoduls 32 ist. Das Austauschmodul 32 weist ein Austauschmodulgehäuse 33 auf, das den Rotor 2 im Wesentlichen vollständig umschließt und in die Rotorkammer 17 des Gehäuses 3 mit geringem Spiel passt. Das Austauschmodulgehäuse 33 weist eine vorderseitige Stirnwandung 12a, eine rückseitige Stirnwandung 13a, eine untere Schale 10a und eine obere Schale 11a auf. Diese Wandungen 12a, 13a, bzw. Schalen 10a, 11a sind dünnwandige Wandungen, welche vorzugsweise Innenflächen ausbilden, die der Form der Innenflächen des Rotorraums 9 des oben erläuterten ersten Ausführungsbeispiels entsprechen.

Bei geöffnetem Deckel 31 kann das Austauschmodul 33 in Vertikalrichtung 34 aus dem Gehäuse 3 entnommen und durch ein weiteres Austauschmodul 33 ersetzt oder gereinigt und dann wieder eingesetzt werden. Beim Öffnen des Deckels 31 werden die Beladungs- und Entladungseinrichtung 8 und die Antriebseinrichtung 4 horizontal jeweils ein Stück weg von der Rotorkammer 17 bewegt. Hierdurch wird das freie Ende der Verschiebestange der Beladungs- und Entladungseinrichtung 8 und ein Wellenzapfen der Antriebseinrichtung 4 aus der Rotorkammer 17 herausgezogen, so dass sie nicht einer Bewegung des Austauschmodulgehäuses 33 nach oben im Weg stehen. Beim Schließen des schwenkbaren Deckels 31 werden die Beladungs- und Entladungseinrichtung 8 und die Antriebseinrichtung 4 horizontal in Richtung des Pfeils 34 zurückgeschoben. Befindet sich ein Austauschmodul im Gehäuse 33 in der Rotorkammer 17, dann koppelt hierdurch der Wellenzapfen der Antriebseinrichtung 4 an die Welle des Rotors 2 und das freie Ende der Verschiebestange in eine entsprechende Durchgangsöffnung des Austauschmodulgehäuses 33. Hierdurch wird das Austauschmodulgehäuse 33 automatisch in das Gehäuse 3 eingekoppelt und mit den entsprechenden Funktionsteilen verbunden.

Am unteren Rand weist das Austauschmodulgehäuse 33 wiederum eine Rinne 22 auf, die an eine Auslassöffnung 23 des Gehäuses 3 mündet.

Figur 6 weist eine Variante des zweiten Ausführungsbeispiels, bei welchem anstelle eines schwenkbaren Deckels 31 zur Begrenzung der Rotorkammer 17 eine abnehm-

bare Haube 35 auf, welche die vorderseitige Stirnwandung 12 und eine, die Rotorkammer 17 nach oben hin begrenzende Deckenwandung 36 aufweist. Diese Haube 35 kann in Horizontalrichtung (Pfeil 34) abgezogen werden, so dass das Austauschmodulgehäuse 33 freiliegt. Das Austauschmodulgehäuse 33 kann in Horizontalrichtung (Pfeil 34) vom restlichen Teil des Gehäuses 3 abgezogen werden. Hier ist kein Mechanismus zum Bewegen der Antriebseinrichtung 4 oder der Beladungs- und Entladungseinrichtung 8 vorgesehen.

Bei geöffnetem Gehäuse 3 kann das Austauschmodulgehäuse 33 ausgetauscht oder zum Reinigen entfernt und wieder eingesetzt werden.

Soll das Austauschmodulgehäuse 33 beispielsweise durch Autoklavieren gereinigt werden, dann ist es zweckmäßig, dass es aus hitzebeständigen Materialien, wie zum Beispiel Metall, ausgebildet ist. Es kann jedoch auch zweckmäßig sein, das Austauschmodul nach einem gewissen Gebrauch vollständig zu ersetzen. Einerseits können die Reaktionsgefäßeinheiten von Substanzen gereinigt werden, welche das Austauschmodul 32 angreifen und beispielsweise korrodieren. Dann ist es sinnvoll, das Austauschmodul 32 nach einer vorbestimmten Betriebsdauer von einigen Wochen bis einigen Monaten vollständig zu ersetzen. Werden solche Austauschmodule 32 als Verbrauchsmittel verwendet, dann kann es auch zweckmäßig sein, diese im Wesentlichen aus Kunststoff auszubilden. Das Austauschmodulgehäuse 33 wird vorzugsweise aus einem Material mit hoher Chemikalienbestädigkeit, wie zum Beispiel PTFE, ausgebildet. Der Rotor besteht vorzugsweise aus einem harten Kunststoffmaterial, insbesondere einem Spritzgussteil.

Sowohl die Haube 35 als auch der schwenkbare Deckel 31 können mit einem Rast- oder Schnappmechanismus am übrigen Gehäuse 3 befestigt werden.

Bezugszeichenliste

1	Zentrifuge
2	Rotor
3	Gehäuse
4	Antriebseinrichtung
5	Rotationsachse
6	Aufnahmebereich
7	Reaktionsgefäßeinheit
8	Beladungs- und Entladungs-einrichtung
9	Rotorraum
10	untere Schale
10a	untere Schale
11	obere Schale
11a	obere Schale
12	vorderseitige Stirnwandung
12a	vorderseitige Stirnwandung
13	rückseitige Stirnwandung
13a	rückseitige Stirnwandung
14	Kugellager
15	Welle
16	Standfläche
17	Rotorkammer
18	Balkon
19	Be- und Entlüftungsöffnung
20	Tür
21	Durchgangsöffnung
22	Rinne
23	Auslassöffnung
24	Anschlusszapfen
25	Schlauch
26	Trichter
27	Trichterfläche
28	Vertikalfläche
29	Niveau
30	zentrale Steuereinrichtung
31	schwenkbarer Deckel
32	Austauschmodul
33	Austauschmodulgehäuse
34	Pfeil
35	Haube
36	Deckenwandung
37a	Seitenwand
37b	Seitenwand
38	Drehrichtung

Patentansprüche

1. Zentrifuge zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit mit einem Rotor und einem Rotorraum, in welchem der Rotor angeordnet und drehbar gelagert ist, wobei der Rotor einen Aufnahmebereich zum Aufnehmen der Reaktionsgefäßeinheit aufweist, und
der Rotorraum von einem Gehäuse begrenzt ist, wobei das Gehäuse unterhalb des Rotors eine Ablaufrinne aufweist und die Innenflächen des Gehäuses benachbart zu der Rinne einen Trichter ausbilden, welcher in die Rinne mündet.

2. Zentrifuge nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand der Rinne von einer Rotationsachse, um welche sich der Rotor dreht, zumindest das 1,1-fache des Radius des Rotors und vorzugsweise zumindest das 1,2-fache des Radius des Rotors beträgt.

3. Zentrifuge nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Innenfläche des Gehäuses zumindest im Bereich des Trichters und der Rinne mit einer glatten, vorzugsweise hydrophoben Schicht beschichtet ist.

4. Zentrifuge nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schicht aus PTFE ausgebildet ist.

5. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

dass eine Rotationsachse des Rotors parallel zu einer Standfläche des Gehäuses verläuft.

6. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rinne eine Neigung bzgl. einer Standfläche des Gehäuses aufweist.

7. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse eine Belüftungsöffnung aufweist, in welcher vorzugsweise ein Luftfilter angeordnet ist.

8. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Rinne zumindest eine in etwa vertikal angeordnete Seitenwand (37a) aufweist.

9. Zentrifuge zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit
einem Rotor und einem Rotorraum, in welchem der Rotor angeordnet und drehbar gelagert ist, wobei der Rotor einen Aufnahmebereich zum Aufnehmen der Reaktionsgefäßeinheit aufweist, und
einem Gehäuse, das den Rotorraum begrenzt,
einem Antrieb zum Drehen des Rotors, wobei
die Zentrifuge ein Austauschmodul aufweist, das den Rotor und einen Gehäuseabschnitt des Gehäuses umfasst, wobei dieser Gehäuseabschnitt den Rotor umschließt und das Austauschmodul lösbar von den übrigen Teilen der Zentrifuge ausgebildet ist.

10. Zentrifuge nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Beladungs- und Entladungseinrichtung vorgesehen ist, welche umfasst eine starre Verschiebestange zum Positionieren einer Reaktionsgefäßeinheit im oder zum Entfernen einer Reaktionsgefäßeinheit vom Rotor, wobei die Verschiebestange derart verschieblich angeordnet ist, dass sie zwischen einer Entladestellung, bei der sie sich im Rotorraum durch den Rotor hindurch erstreckt, und einer Beladestellung, bei der sie zumindest aus dem Bereich des Rotorraums herausgezogen ist, der vom Rotor bei einer Umdrehung beansprucht wird,
einen Linearantrieb zum Bewegen der Verschiebestange zwischen der Entladestellung und der Beladestellung.

11. Zentrifuge nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet
dass an einem freien in den Rotorraum befindlichen Ende der Verschiebestange ein Kopplungselement angeordnet ist, wobei das Kopplungselement zum wiederverbindbaren Verbinden der Verschiebestange mit einer Reaktionsgefäßeinheit oder einer Trägereinheit für eine Reaktionsgefäßeinheit ausgebildet ist.

12. Zentrifuge Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Kopplungselement ein Rastelement aufweist, welches mit einem an der Reaktionsgefäßeinheit oder an der Trägereinheit vorgesehenen Gegenrastelement eingreifen kann, wobei zumindest das Rastelement oder das Gegenrastelement elastisch gelagert ist.

13. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verschiebestange hohl ist und an dem vom Rotorraum weg weisenden hinteren Ende offen ausgebildet ist und eine Gewindestange koaxial zur Verschiebestange vorgesehen ist, und die Gewindestange mit einem mit der Verschiebestange verbundenen Gewinde sich in kämmenden in-Eingriff befindet, so dass durch eine Drehbewegung der Gewindestange eine Translationsbewegung der Verschiebestange ausgeführt wird, wobei die Gewindestange am hinteren Ende in die Verschiebestange eintauchen kann.

14. Zentrifuge nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Detektionseinrichtung zur Bestimmung der Position des Verschiebestange in Bewegungsrichtung vorgesehen ist.

15. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
gekennzeichnet durch
eine Pipettiereinheit, wobei die Pipettiereinheit vorzugsweise mehrere Pipettierdüsen aufweist.

16. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
gekennzeichnet durch
eine optische Detektionseinheit, wobei die optische Detektionseinheit vorzugs-

weise derart ausgebildet und angeordnet ist, dass sie benachbart zum Rotorraum im Bewegungsbereich der Reaktionsgefäßeinheit diese abtasten kann.

17. Zentrifuge nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Detektionseinheit eine Zeilenkamera umfasst, um eine Reaktionsgefäßeinheit zeilenförmig abzutasten, wobei eine Abtastzeile etwa senkrecht zur Bewegungsrichtung der Reaktionsgefäßeinheit ausgerichtet ist.

18. Zentrifuge nach Anspruch 16 oder 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zentrifuge eine Auswerteeinrichtung aufweist, mit welcher die mit der optischen Detektionseinrichtung erhaltenen Signale automatisch nach folgenden Parametern ausgewertet werden:
- Farbe des Inhalts zumindest eines Reaktionsgefäßes der Reaktionsgefäßeinheit,
- Füllstand zumindest eines Reaktionsgefäßes der Reaktionsgefäßeinheit,
- Position der Reaktionsgefäßeinheit,
- Typ der Reaktionsgefäßeinheit.

19. Verfahren zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit mit einer Zentrifuge mit einem Rotor, wobei
die Reaktionsgefäßeinheit in dem Rotor mit den Öffnungen der Reaktionsgefäße nach radial außen weisend angeordnet wird,
zusammen mit der Reaktionsgefäßeinheit wird der Rotor um eine Rotationsachse gedreht wird, so dass der Inhalt der Reaktionsgefäße ausgeschleudert wird, und alleine durch die Drehbewegung des Rotors und der Schwerkraft in die Rinne und von dort nach außen getrieben wird.

20. Verfahren zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit mit einer Zentrifuge mit einem Rotor, insbesondere nach Anspruch 19, wobei
die Reaktionsgefäßeinheit in dem Rotor mit den Öffnungen der Reaktionsgefäße nach radial außen weisend angeordnet wird,
der Rotor zusammen mit der Reaktionsgefäßeinheit um eine Rotationsachse gedreht wird, so dass der Inhalt der Reaktionsgefäße ausgeschleudert wird, wobei ein Austauschmodul, das einen Gehäuseabschnitt und den Rotor umfasst, nach dem Reinigen einer oder mehrerer Reaktionsgefäßeinheiten vom übrigen Teil

der Zentrifuge getrennt wird und entweder gereinigt oder durch ein anderes Austauschmodul ausgetauscht wird.

21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Zentrifuge nach einem der Ansprüche 1 bis 17 verwendet wird.

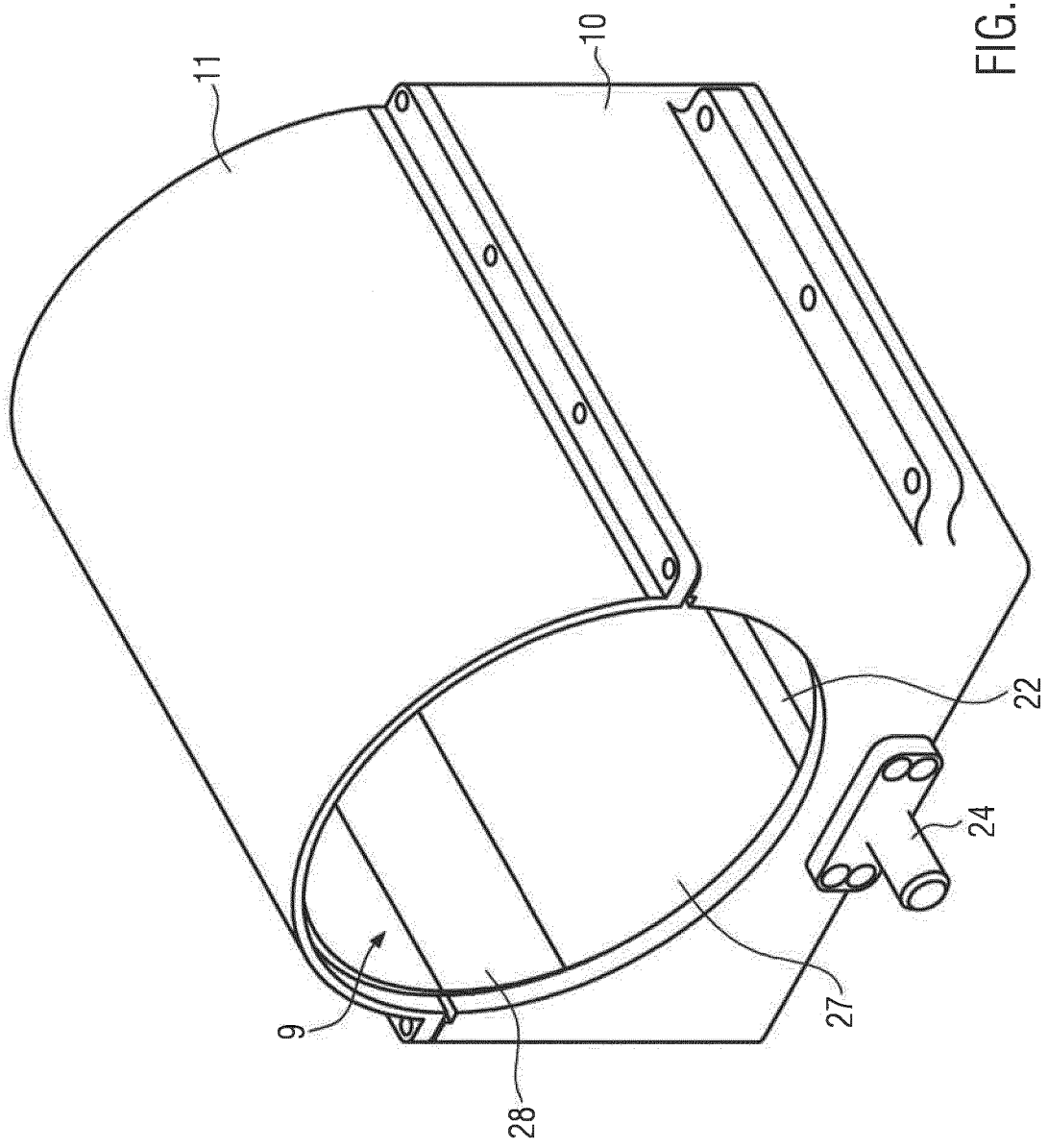

FIG. 1

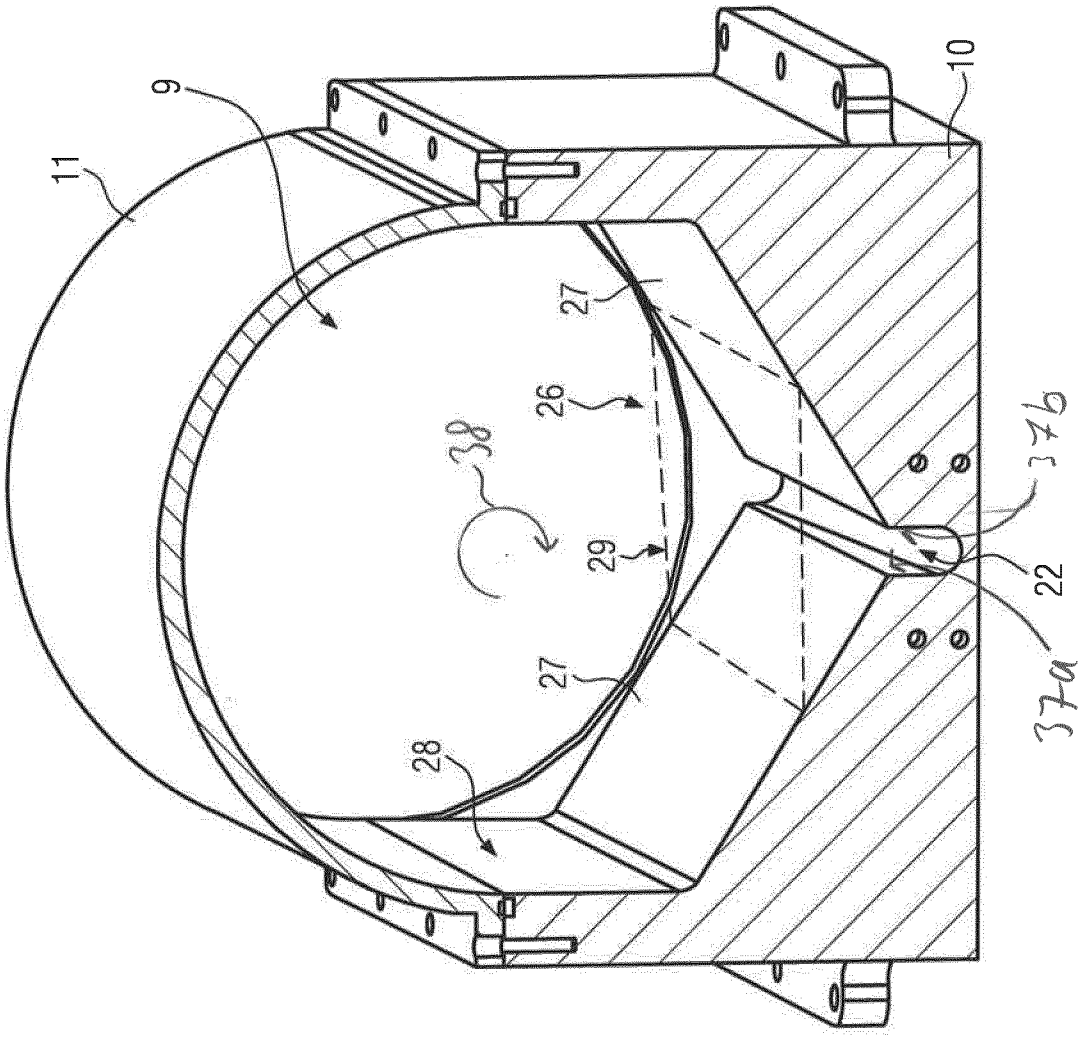

FIG. 2

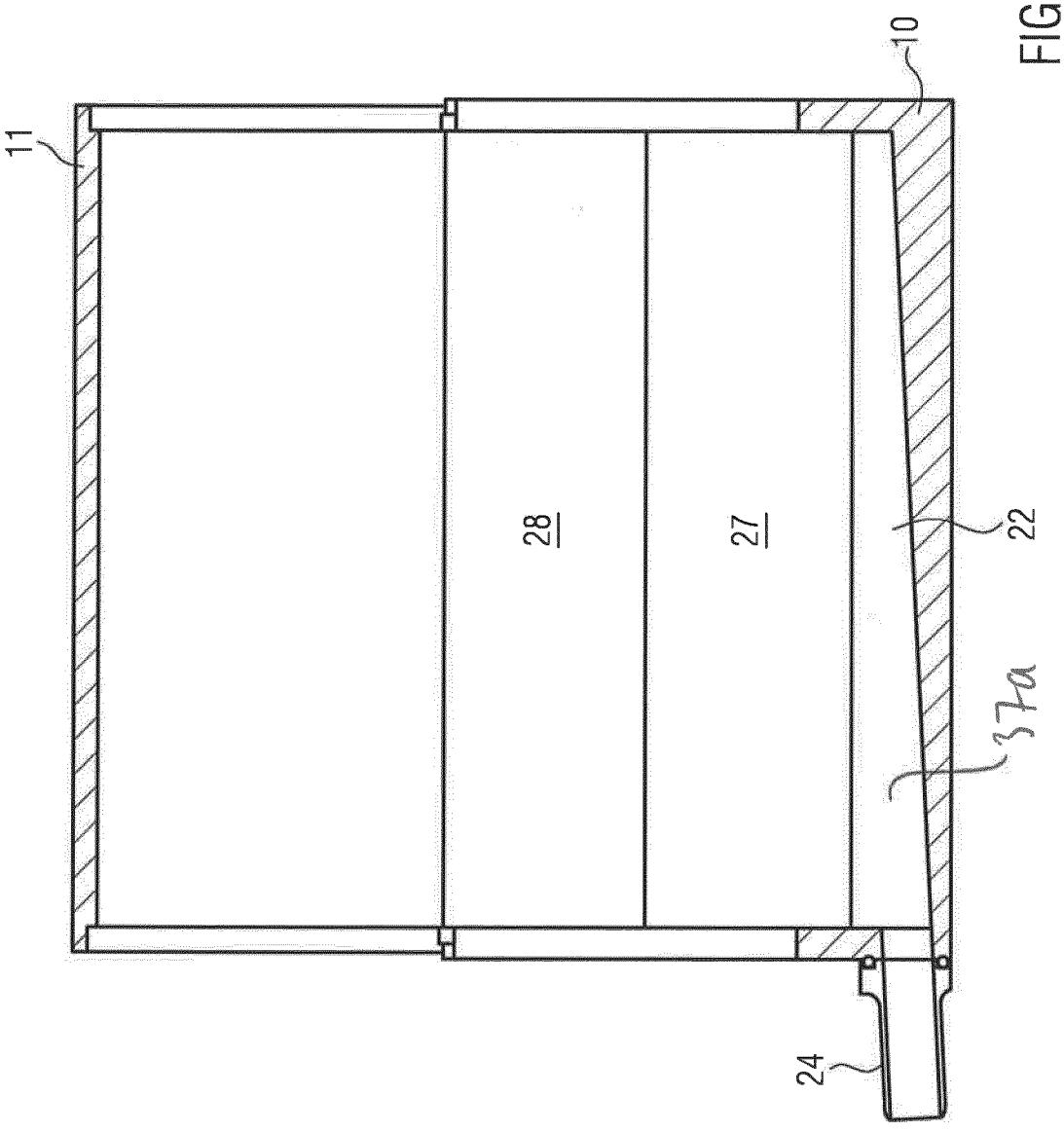

FIG. 3

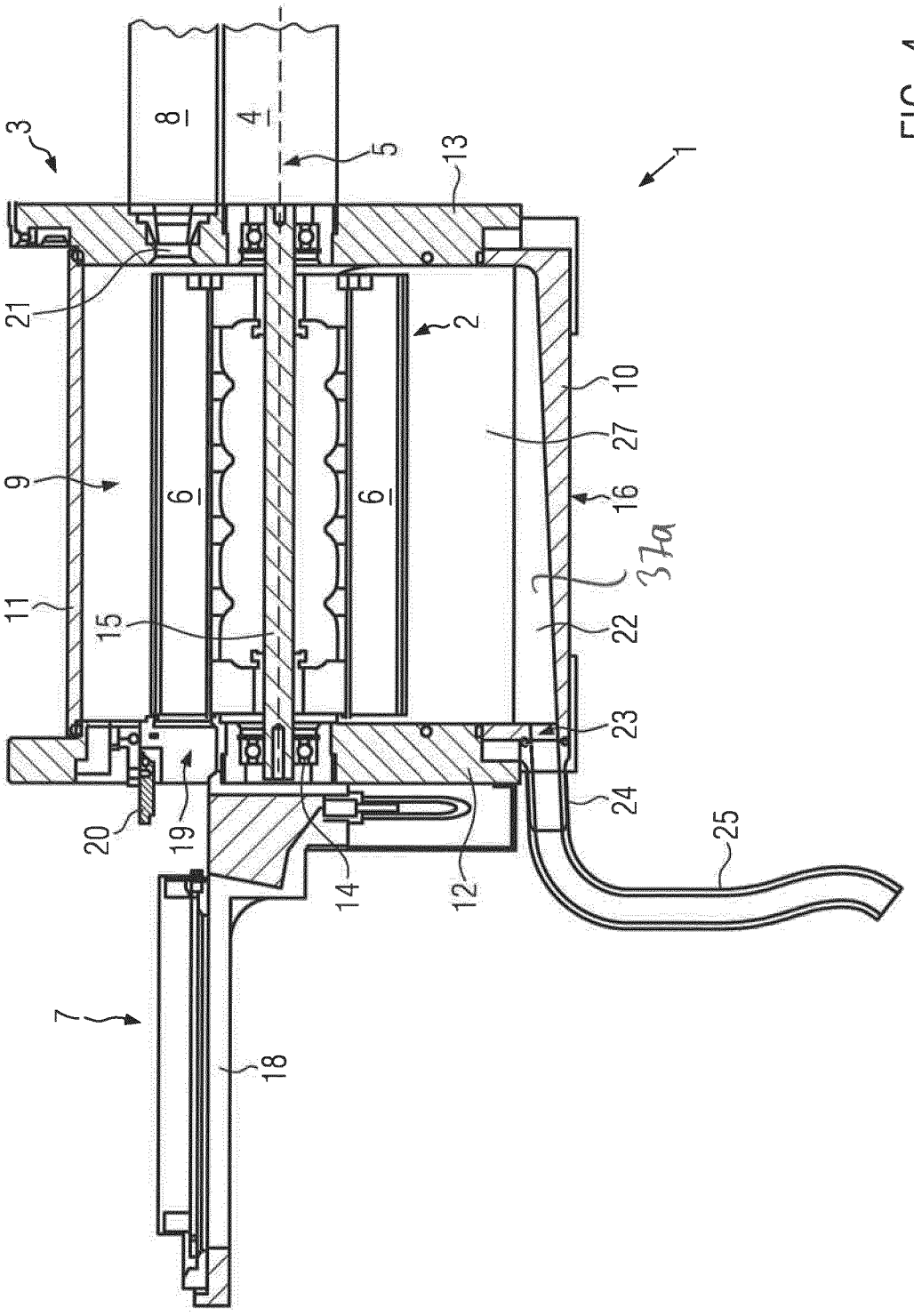

FIG. 4

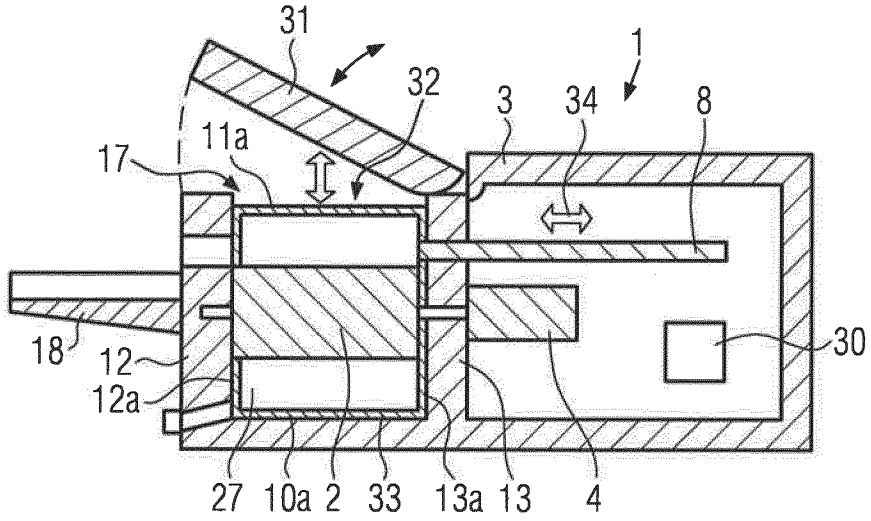
31
32
1
3
34
8
17
11a
18
12
12a
30
27
10a
2
33
13a
13
4

FIG. 5

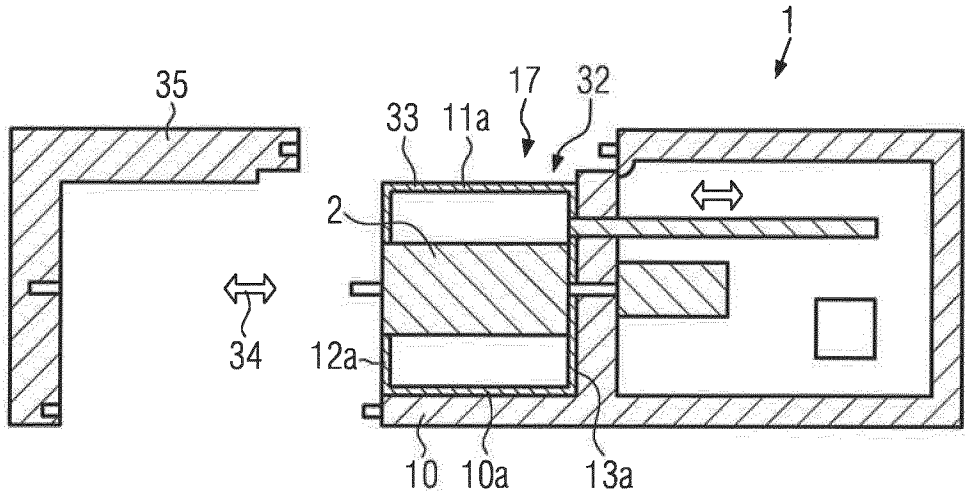
1
35
17
32
33
11a
2
34
12a
10
10a
13a

FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2018/066495

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B04B 5/04(2006.01)i; ***B01L 99/00***(2010.01)i; ***B04B 15/06***(2006.01)i; ***B04B 7/04***(2006.01)i; ***B04B 7/02***(2006.01)i

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)

B04B; B01L; B03B

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 practicable, 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.
X	DE 3932456 A1 (LABSYSTEMS OY [FI]) 05 April 1990 (1990-04-05)	1,2,5,15,19,21
Y	column 1, line 51 - column 2, line 55; figures	3,4
X	WO 2015018878 A2 (YANTAI AUSBIO LAB CO LTD [CN]; AUSBIO R & D EUROP GMBH [DE]) 12 February 2015 (2015-02-12) cited in the application	1,2,5-8,15-19,21
Y	page 11, line 41 - page 13, line 21 page 17, line 29 - line 37 page 20, line 23 - line 35 figures 1-3	3,4,20,21
Y	DE 10135317 A1 (BAYER AG [DE]) 30 January 2003 (2003-01-30) claims 9,13; figures	3,4
Y	WO 2013160668 A2 (MAGNA PARVA LTD [GB]) 31 October 2013 (2013-10-31) claim 9; figure 4	3
X	WO 2016052265 A1 (HITACHI KOKI KK [JP]) 07 April 2016 (2016-04-07)	9
Y	paragraph [0014] - paragraph [0018]; figures 1,2	10-14,20,21

☑ 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 application or patent 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	Date of mailing of the international search report
16 November 2018	**23 November 2018**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Leitner, Josef** Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4221325 A (KUBOTA TOKIHITO) 09 September 1980 (1980-09-09) column 4, line 62 - column 5, line 42; figure 2	9
Y	EP 1270078 A1 (A L C INTERNAT SRL [IT]) 02 January 2003 (2003-01-02) paragraph [0015] - paragraph [0016] paragraph [0026] - paragraph [0030]; figures 1,2	10-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2018/066495

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-8, 15-19, 21
Centrifuge for cleaning a reaction vessel, comprising a rotor and a rotor compartment, in which the rotor is arranged and rotatably mounted, wherein the rotor has a receiving area for receiving the reaction vessel, and wherein the rotor compartment is delimited by a housing, wherein the housing has a drainage channel beneath the rotor and, adjacent to the channel, the inner surfaces of the housing form a funnel that leads into the channel; and method for cleaning a reaction vessel with a centrifuge having a channel in the housing.

2. claims: 9-14, 20
Centrifuge for cleaning a reaction vessel, comprising a rotor and a rotor compartment, in which the rotor is arranged and rotatably mounted, wherein the rotor has a receiving area for receiving the reaction vessel, and wherein the rotor compartment is delimited by a housing, a drive for rotating the rotor, wherein the centrifuge has an exchangeable module which comprises the rotor and a housing section of the housing, wherein said housing section encloses the rotor and the exchangeable module is designed to be detachable from the remaining parts of the centrifuge; and method for cleaning a reaction vessel with a centrifuge having an exchangeable module that comprises a housing section and the rotor.

1. ☑ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☑ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2018/066495

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	3932456	A1	05 April 1990	DE	3932456	A1	05 April 1990
				FI	884502	A	31 March 1990
				FR	2637203	A1	06 April 1990
				GB	2223308	A	04 April 1990
				IT	1231075	B	12 November 1991
				JP	H02143165	A	01 June 1990
				US	4953575	A	04 September 1990
WO	2015018878	A2	12 February 2015	BR	112016001985	A2	01 August 2017
				CA	2918921	A1	14 February 2015
				CN	105517711	A	20 April 2016
				DE	202014010544	U1	26 November 2015
				DE	202014011068	U1	16 August 2017
				DE	202014011070	U1	21 August 2017
				DE	202014011071	U1	18 August 2017
				DE	202014011072	U1	17 August 2017
				DE	202014011073	U1	17 August 2017
				DE	202014011074	U1	17 August 2017
				EP	2835178	A1	11 February 2015
				EP	3030353	A2	15 June 2016
				ES	2636926	T3	10 October 2017
				JP	2016534865	A	10 November 2016
				KR	20160041999	A	18 April 2016
				RU	2016101935	A	13 September 2017
				US	2016187330	A1	30 June 2016
				WO	2015018878	A2	12 February 2015
DE	10135317	A1	30 January 2003	AT	460229	T	15 March 2010
				CA	2453975	A1	30 January 2003
				CN	1533307	A	29 September 2004
				DE	10135317	A1	30 January 2003
				DK	1414582	T3	21 June 2010
				EP	1414582	A1	06 May 2004
				HK	1069141	A1	10 August 2007
				JP	4301939	B2	22 July 2009
				JP	2004534652	A	18 November 2004
				US	2004176233	A1	09 September 2004
				WO	03008105	A1	30 January 2003
WO	2013160668	A2	31 October 2013	GB	2501615	A	30 October 2013
				WO	2013160668	A2	31 October 2013
WO	2016052265	A1	07 April 2016	CN	106573255	A	19 April 2017
				DE	112015004494	T5	29 June 2017
				JP	6195023	B2	13 September 2017
				JP	WO2016052265	A1	27 April 2017
				WO	2016052265	A1	07 April 2016
US	4221325	A	09 September 1980	DE	2909787	A1	20 September 1979
				JP	S57937	Y2	07 January 1982
				JP	S54135780	U	20 September 1979
				US	4221325	A	09 September 1980
EP	1270078	A1	02 January 2003	EP	1270078	A1	02 January 2003
				US	2004087426	A1	06 May 2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/066495

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B04B5/04 B01L99/00 B04B15/06 B04B7/04 B04B7/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B04B B01L B03B

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.
X Y	DE 39 32 456 A1 (LABSYSTEMS OY [FI]) 5. April 1990 (1990-04-05) Spalte 1, Zeile 51 - Spalte 2, Zeile 55; Abbildungen	1,2,5, 15,19,21 3,4

X Y	WO 2015/018878 A2 (YANTAI AUSBIO LAB CO LTD [CN]; AUSBIO R & D EUROP GMBH [DE]) 12. Februar 2015 (2015-02-12) in der Anmeldung erwähnt Seite 11, Zeile 41 - Seite 13, Zeile 21 Seite 17, Zeile 29 - Zeile 37 Seite 20, Zeile 23 - Zeile 35 Abbildungen 1-3	1,2,5-8, 15-19,21 3,4,20, 21

Y	DE 101 35 317 A1 (BAYER AG [DE]) 30. Januar 2003 (2003-01-30) Ansprüche 9,13; Abbildungen	3,4

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. November 2018	23/11/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Leitner, Josef

4

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2013/160668 A2 (MAGNA PARVA LTD [GB]) 31. Oktober 2013 (2013-10-31) Anspruch 9; Abbildung 4	3
X	WO 2016/052265 A1 (HITACHI KOKI KK [JP]) 7. April 2016 (2016-04-07)	9
Y	Absatz [0014] - Absatz [0018]; Abbildungen 1,2	10-14, 20,21
X	US 4 221 325 A (KUBOTA TOKIHITO) 9. September 1980 (1980-09-09) Spalte 4, Zeile 62 - Spalte 5, Zeile 42; Abbildung 2	9
Y	EP 1 270 078 A1 (A L C INTERNAT SRL [IT]) 2. Januar 2003 (2003-01-02) Absatz [0015] - Absatz [0016] Absatz [0026] - Absatz [0030]; Abbildungen 1,2	10-14

4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/066495

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchengebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.

☐ Die zusätzlichen Recherchengebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.

☒ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN **PCT/ISA/** 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-8, 15-19, 21

Zentrifuge zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit mit einem Rotor und einem Rotorraum, in welchem der Rotor angeordnet und drehbar gelagert ist, wobei der Rotor einen Aufnahmebereich zum Aufnehmen der Reaktionsgefäßeinheit aufweist, und der Rotorraum von einem Gehäuse begrenzt ist, wobei das Gehäuse unterhalb des Rotors eine Ablaufrinne aufweist und die Innenflächen des Gehäuses benachbart zu der Rinne einen Trichter ausbilden, welcher in die Rinne mündet, sowie Verfahren zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit mit einer Zentrifuge mit einer Rinne im Gehäuse.

---

2. Ansprüche: 9-14, 20

Zentrifuge zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit mit einem Rotor und einem Rotorraum, in welchem der Rotor angeordnet und drehbar gelagert ist, wobei der Rotor einen Aufnahmebereich zum Aufnehmen der Reaktionsgefäßeinheit aufweist, und einem Gehäuse, das den Rotorraum begrenzt, einem Antrieb zum Drehen des Rotors, wobei die Zentrifuge ein Austauschmodul aufweist, das den Rotor und einen Gehäuseabschnitt des Gehäuses umfasst, wobei dieser Gehäuseabschnitt den Rotor umschließt und das Austauschmodul lösbar von den übrigen Teilen der Zentrifuge ausgebildet ist, sowie Verfahren zum Reinigen einer Reaktionsgefäßeinheit mit einer Zentrifuge mit einem Austauschmodul, das einen Gehäuseabschnitt und den Rotor umfasst.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/066495

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3932456 A1	05-04-1990	DE 3932456 A1	05-04-1990
		FI 884502 A	31-03-1990
		FR 2637203 A1	06-04-1990
		GB 2223308 A	04-04-1990
		IT 1231075 B	12-11-1991
		JP H02143165 A	01-06-1990
		US 4953575 A	04-09-1990
WO 2015018878 A2	12-02-2015	BR 112016001985 A2	01-08-2017
		CA 2918921 A1	14-02-2015
		CN 105517711 A	20-04-2016
		DE 202014010544 U1	26-11-2015
		DE 202014011068 U1	16-08-2017
		DE 202014011070 U1	21-08-2017
		DE 202014011071 U1	18-08-2017
		DE 202014011072 U1	17-08-2017
		DE 202014011073 U1	17-08-2017
		DE 202014011074 U1	17-08-2017
		EP 2835178 A1	11-02-2015
		EP 3030353 A2	15-06-2016
		ES 2636926 T3	10-10-2017
		JP 2016534865 A	10-11-2016
		KR 20160041999 A	18-04-2016
		RU 2016101935 A	13-09-2017
		US 2016187330 A1	30-06-2016
		WO 2015018878 A2	12-02-2015
DE 10135317 A1	30-01-2003	AT 460229 T	15-03-2010
		CA 2453975 A1	30-01-2003
		CN 1533307 A	29-09-2004
		DE 10135317 A1	30-01-2003
		DK 1414582 T3	21-06-2010
		EP 1414582 A1	06-05-2004
		HK 1069141 A1	10-08-2007
		JP 4301939 B2	22-07-2009
		JP 2004534652 A	18-11-2004
		US 2004176233 A1	09-09-2004
		WO 03008105 A1	30-01-2003
WO 2013160668 A2	31-10-2013	GB 2501615 A	30-10-2013
		WO 2013160668 A2	31-10-2013
WO 2016052265 A1	07-04-2016	CN 106573255 A	19-04-2017
		DE 112015004494 T5	29-06-2017
		JP 6195023 B2	13-09-2017
		JP WO2016052265 A1	27-04-2017
		WO 2016052265 A1	07-04-2016
US 4221325 A	09-09-1980	DE 2909787 A1	20-09-1979
		JP S57937 Y2	07-01-1982
		JP S54135780 U	20-09-1979
		US 4221325 A	09-09-1980
EP 1270078 A1	02-01-2003	EP 1270078 A1	02-01-2003
		US 2004087426 A1	06-05-2004