

(19)



(11)

**EP 3 268 122 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**13.02.2019 Patentblatt 2019/07**

(51) Int Cl.:  
**B01F 9/00 (2006.01) B04B 5/02 (2006.01)**  
**B04B 5/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16714769.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2016/055306**

(22) Anmeldetag: **11.03.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2016/146527 (22.09.2016 Gazette 2016/38)**

(54) **ZENTRIFUGE MIT AUSTAUSCHBAREN ROTOREN**

CENTRIFUGE WITH REPLACEABLE ROTORS

CENTRIFUGEUSE AVEC ROTORS REMPLACEABLES

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

- **MASSING, Ulrich**  
**79249 Merzhausen (DE)**
- **ZIROLI, Vittorio**  
**79232 March (DE)**
- **LENZ, Anke-Christine**  
**88637 Leibertingen (DE)**

(30) Priorität: **13.03.2015 DE 102015103752**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.01.2018 Patentblatt 2018/03**

(74) Vertreter: **Puschmann Borchert Bardehle**  
**Patentanwälte Partnerschaft mbB**  
**Bajuwarenring 21**  
**82041 Oberhaching (DE)**

(73) Patentinhaber: **Andreas Hettich GmbH & Co. KG**  
**78532 Tuttlingen (DE)**

(72) Erfinder:

- **EBERLE, Klaus-Günter**  
**78532 Tuttlingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 1 382 398 EP-A1- 1 450 961**  
**WO-A1-2011/136023 WO-A1-2013/183554**  
**CA-A1- 2 546 251 DE-A1- 2 611 679**

**EP 3 268 122 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Duale Zentrifuge gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Art.

**[0002]** Häufig werden im Bereich der Biologie und Chemie zur Stofftrennung Standardzentrifugen eingesetzt. Unter einer Standardzentrifuge versteht man sowohl Tischzentrifugen als auch Standzentrifugen, die einen Sicherheitskessel und einen Sicherheitsdeckel aufweisen, wobei der Kesseldurchmesser 15-65 cm, bevorzugt 20-50 cm beträgt. Es besteht die Möglichkeit, Rotoren herauszunehmen, aber auch auszutauschen. Da zur Trennung von Gemischen hohe Drehzahlen erforderlich sind, erreichen diese maximalen Drehzahlen von 25.000 rpm.

**[0003]** Aus dem Stand der Technik sind im Bereich der Labortechnik bereits Duale Zentrifugen bekannt, mit denen im Gegensatz zu diesen Standardzentrifugen keine Stofftrennung vorgenommen wird, sondern sehr effizient Vermischungen, Homogenisationen, Mahlprozesse, Extraktionen oder auch Gewebeaufschlüsse durchgeführt werden.

**[0004]** Bei Dualen Zentrifugen sind Dreheinheiten im Rotor angeordnet, die Behälter mit zu prozessierenden Proben aufnehmen und sich um eine von der Hauptdrehachse des Rotors verschiedenen Nebendrehachse drehen. Dazu ist neben dem Antriebsmechanismus für den Rotor ein weiterer Antriebsmechanismus für die Dreheinheiten vorgesehen.

**[0005]** Der weitere Antriebsmechanismus ist bei den verschiedenen bekannten dualen Zentrifugen auf unterschiedliche Weise realisiert. So ist in der DE 101 43 439 A1 eine Duale Zentrifuge offenbart, bei der der weitere Antriebsmechanismus für die Dreheinheiten unterhalb des Rotors angebracht ist. Der weitere Antriebsmechanismus besteht dabei aus einer feststehenden Keilscheibe auf dem Motorgehäuse sowie einer mit der Dreheinheit am Rotor verbundenen Keilscheibe, die beide durch einen Keilriemen verbunden sind.

**[0006]** Ein weiteres Beispiel ist die in der DE 10 20 12 105 819 A1 beschriebene duale Zentrifuge, bei der ein Zahnrad unterhalb des Rotors drehfest am Gehäuse des Zentrifugenmotors befestigt ist. Die Dreheinheiten weisen jeweils in ihrem Umfangsbereich Verzahnungen auf, die in das Zahnrad eingreifen. Bei Drehung des Rotors gegenüber dem Gehäuse um die Motorachse werden die Dreheinheiten ebenfalls um ihre Rotationsachse gedreht, da die Verzahnung am Umfangsbereich über das drehfeste Zahnrad kämmt.

**[0007]** Bei den genannten vorgeschlagenen Dualen Zentrifugen (dual centrifuge = DC) ist es - außer zu Wartungs- und Reparaturzwecken - nicht vorgesehen, den DC-Rotor zu entfernen. Ein Ausbau und Wechsel des DC-Rotors ist zeitaufwendig und erfordert in der Regel den Einsatz von Werkzeug und besondere Umsicht beim Einbau.

**[0008]** Der Einsatz von Dualen Zentrifugen ist also im

gegenwärtigen Stand der Technik ohne größeren Aufwand nur mit jeweils einem Rotor möglich, der zur Verwendung in einer Dualen Zentrifuge ausgelegt ist, und folglich wenig flexibel.

5 **[0009]** Alternativ zu den zuvor genannten Lösungen kann der weitere Antriebsmechanismus auch in eine Hohlwelle integriert sein, wie in der JP 2009119587 A offenbart, jedoch macht diese Anordnung des weiteren Antriebsmechanismus den Ausbau und Wechsel des Rotors noch komplizierter.

10 **[0010]** Eine alternative Lösung ist aus der WO 2013/183554 A1 bekannt.

**[0011]** Aufgabe der Erfindung ist es, unter Vermeidung der genannten Nachteile eine Duale Zentrifuge derart weiterzubilden, dass Rotoren für Duale Zentrifugen, im Folgenden als DC-Rotoren bezeichnet, einfach und schnell, insbesondere ohne zusätzliches Werkzeug, gewechselt werden können, und dass zudem mit ein und derselben Dualen Zentrifuge auch andere Typen von Zentrifugen-Rotoren, wie beispielsweise Winkelrotoren oder Ausschwingrotoren, verwendet werden können. So wird aus einer Dualen Zentrifuge für das Mischen, die Homogenisation, das Mahlen etc. temporär eine herkömmliche Zentrifuge zum Separieren von Proben. Dabei werden die Maße der Zentrifuge dennoch kompakt gehalten.

20 **[0012]** Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 in Verbindung mit seinen Oberbegriffsmerkmalen gelöst.

30 **[0013]** Die Unteransprüche bilden vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

**[0014]** Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass ein Rotor für eine Duale Zentrifuge so ausgebildet sein kann, dass er ohne weitere Maßnahmen aus der Dualen Zentrifuge herausgenommen bzw. in die Duale Zentrifuge eingesetzt werden kann. Ferner können die Duale Zentrifuge und andere Rotortypen ohne weiteren Drehmechanismus, nämlich zumindest ein Winkelkopfrorotor oder ein Ausschwingrotor, so aneinander angepasst sein, dass in der Dualen Zentrifuge sowohl Rotoren mit weiterem Drehmechanismus als auch Rotoren ohne weiteren Drehmechanismus gleichermaßen eingesetzt werden können, ohne dass es zu einer Funktionsbeeinträchtigung kommt.

45 **[0015]** Zudem kann der Antrieb für den weiteren Drehmechanismus des DC-Rotors, beispielsweise das auf dem Gehäuse des Zentrifugenmotors befestigte Zahnrad, so platzsparend ausgeführt und eingebaut sein, dass herkömmliche Rotoren, wie beispielsweise ein Ausschwingrotor oder ein Festwinkelrotor, auch ohne weitere Anpassung in der Zentrifuge eingesetzt werden können.

55 **[0016]** Nach der Erfindung weist die Duale Zentrifuge daher eine Antriebswelle, einen auf der Antriebswelle gelagerten, axial in eine Entnahmerichtung abnehmbaren ersten Rotor, der als dualer Rotor ausgebildet ist, mit zumindest einer Dreheinheit, ein Lager für den Rotor, das mit der Antriebswelle verbunden ist und den Rotor

zumindest entgegen der Entnahmerichtung hält, eine Öffnung im ersten Rotor, in welche die Antriebswelle mit dem Endbereich zumindest eingreift, und einen weiteren Antriebsmechanismus für die Dreheinheit bzw. die Dreheinheiten auf. Zudem weist die Duale Zentrifuge zumindest einen zweiten Rotor unterschiedlichen Typs zum ersten Rotor auf, wobei jedoch immer nur einer der Rotoren auf der Antriebswelle angeordnet werden kann, und wobei der zweite Rotor auch an den weiteren Antriebsmechanismus für die Dreheinheiten angepasst ist. Gemäß der erfindungsgemäßen Ausgestaltung weist die Duale Zentrifuge zumindest zwei zweite Rotoren auf, wobei ein zweiter Rotor einen Winkelkopprotor und der andere zweite Rotor einen Ausschwingrotor bildet, wobei das Lager, die Antriebswelle und die verschiedenen Rotortypen aneinander angepasst sind. Dabei kann immer nur einer dieser Rotoren auf der Antriebswelle angeordnet werden. Die weiteren Rotortypen ohne weiteren Drehmechanismus sind auch an das Antriebsmittel für den weiteren Drehmechanismus so angepasst, dass es keine Funktionsbeeinträchtigung gibt. So können mehrere Arten von Rotoren in der Dualen Zentrifuge eingesetzt werden. Mit dieser Zentrifuge können Proben auf unterschiedliche Art und Weise prozessiert werden, wozu unterschiedliche Rotoren erforderlich sind. Dabei weisen der Winkelkopprotor und der Ausschwingrotor eine Geometrie auf, die so bemessen ist, dass bei montierten Winkelkopf- oder Ausschwingrotor das Antriebsmittel für den weiteren Drehmechanismus für den Rotor der Dualen Zentrifuge berührungslos gegenüber dem montierten Rotor angeordnet ist. Durch diese Beabstandung wird die Gefahr einer Beschädigung des weiteren Drehmechanismus oder des montierten Rotors ohne weiteren Drehmechanismus während des Betriebs deutlich verringert oder sogar beseitigt. Diese aufeinander abgestimmte Bauweise des Ausschwing- und Winkelrotors sorgt dafür, dass es nicht zur Berührung mit dem drehfesten Zahnrad kommt.

**[0017]** Dabei kann zudem das drehfesteste Zahnrad möglichst platzsparend und flachbauend ausgeführt sein, so dass auch weitere Rotoren ohne weitere Maßnahmen eingesetzt werden können.

**[0018]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist die Duale Zentrifuge mit einem Satz unterschiedlicher Typen von Rotoren versehen, wobei jeder Rotor dieses Satzes weist einen Schnellverschluss zur Aufnahme und Festlegung auf der Antriebswelle auf. Dies hat den Vorteil, dass ein besonders einfacher, schneller und sicherer Wechsel von Rotoren gewährleistet ist. Dieser Schnellverschluss kann beispielsweise eine Schraube sein, die z.B. mit einem Inbus-Schlüssel einfach und schnell gelöst oder geschlossen werden kann, oder eine Druckmechanik, wodurch das Öffnen und Schließen noch einfacher wird.

**[0019]** Gemäß der Erfindung ist somit das Antriebsmittel für den weiteren Antriebsmechanismus so eingebaut und/oder angepasst, dass auch zweite Rotoren ohne Anpassung in der Dualen Zentrifuge betrieben werden kön-

nen, Insbesondere ist das Antriebsmittel für den weiteren Antriebsmechanismus so platzsparend gestaltet und eingebaut, dass bisher für Standardzentrifugen vorgesehene Rotoren ohne weiteren Drehmechanismus ohne Anpassung in die Zentrifuge eingesetzt und verwendet werden können. Beispielsweise kann das Antriebsmittel als ein einziges, sehr kleines Zahnrad ausgeführt werden.

**[0020]** Insbesondere kann das Antriebsmittel für den weiteren Antriebsmechanismus durch ein drehfest angeordnetes Zahnrad ausgebildet sein, in das die Verzahnung der Dreheinheit mit Einsetzen in den in der Zentrifuge angeordneten dualen Rotor eingreift oder mit Einsetzen des Dualen Rotors mit den Dreheinheiten in die Zentrifuge. Hierdurch ergibt sich ein einfaches Einsetzen und Entnehmen der Rotoren, und zwar nicht nur der Dualen Rotoren sondern auch der normalen Rotoren. Zudem können diese in der gleichen Art und Weise mit der Zentrifuge verbunden werden, beispielsweise Achse mit Konus und Feststellschraube. Weiterhin können das drehfesteste Zahnrad und die Zahnräder der Dreheinheiten eines dualen Rotors so eine aufeinander abgestimmte Geometrie aufweisen, dass diese beim Einsetzen des dualen Rotors mit den Dreheinheiten oder jeweils der Dreheinheit in den in der Zentrifuge angeordneten Rotor automatisch - ohne weitere Maßnahmen - ineinander eingreifen.

**[0021]** Ein weiterer Vorteil ist hierbei, dass es bei einem derart platzsparend gestalteten Antriebsmittel für den weiteren Antriebsmechanismus auch möglich ist, diesen nachträglich in eine für Standardzwecke entwickelte Zentrifuge einzubauen und diese Zentrifuge dann auch für eine duale Zentrifugation einzusetzen. Hieraus ergeben sich sehr niedrige Kosten bei Nutzung eines Zentrifugen-Seriengehäuses. Da viele verschiedene Gehäuse für den Betrieb als Standardzentrifugen auf dem Markt sind, ist es sehr einfach, für bestimmte Sets von DC-Rotoren oder nicht dualen Rotoren ein bereits existierendes optimales Zentrifugen-Seriengehäuse zu finden. Der Betrieb von vielen unterschiedlichen DC-Rotoren ist hiermit einfach möglich. Zudem ist diese Lösung sehr kostengünstig, da vorhandene Standardzentrifugen einfach, durch ein Zahnrad und durch einen geeigneten DC-Rotor, in eine Duale Zentrifuge umgewandelt werden können.

**[0022]** Bei Dualen Zentrifugen ist es, wie auch bei Standardzentrifugen, sehr günstig, wenn die Antriebswelle unmittelbar mit einem Antriebsmotor verbunden ist, und wenn insbesondere die Antriebswelle und eine Motorwelle des Antriebsmotors eine Baueinheit bilden und vorzugsweise einstückig, insbesondere auch materialeinheitlich, ausgeführt sind. So ist zum einen die technische Umsetzung relativ einfach, und die Herstellungskosten werden gesenkt. Zum anderen wird die Gefahr vermindert bzw. beseitigt, dass an der Verbindung zwischen Antriebswelle und Motorwelle während des Betriebs Schäden entstehen, wie es z.B. bei Nutzung einer Hohlwelle häufig der Fall ist. Dadurch wird der Betrieb der Zentrifuge sicherer.

**[0023]** Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist ein Sicherheitskessel vorgesehen, in dem der Rotor und das Lager angeordnet sind, und in den die Antriebswelle zumindest bereichsweise hineinragt. Auf Grund einer einstückigen Ausbildung von Kesselwand und Kesselboden und einer Anpassung eines für die Antriebswelle vorgesehenen Durchgriffs im Kesselboden an die Maße der Antriebswelle ist gewährleistet, dass nicht nur bei einem Rotor-Crash umherfliegende Teile im Sicherheitskessel verbleiben, sondern dass auch bei einem Unfall austretende Flüssigkeiten nicht aus dem Kessel abfließen und den Arbeitsbereich verunreinigen können. Ferner weist der größte Durchmesser eines Rotors des Satzes von verschiedenartigen Typen von Rotoren maximal 96% des Durchmessers des Sicherheitskessels auf. Durch diese Maßnahme wird verhindert, dass Rotoren bzw. deren Zubehör bei systemimmanenter, tolerabler Unwucht oder bei systemimmanenter Vibrationen den Kessel berühren. Die kompakte Bauform der Zentrifuge bleibt dabei erhalten, sodass kein erhöhter Platzbedarf die Folge dieser Maßnahme ist.

**[0024]** Insbesondere ist die Antriebswelle als Vollwelle ausgebildet. Dadurch wird die nötige Stabilität beim Antrieb des jeweiligen Rotors leichter erreicht und ein einfacheres Wechseln ermöglicht.

**[0025]** In einer bevorzugten Ausführungsform weist zumindest eine Dreheinheit für den Rotor einer Dualen Zentrifuge ein Drehlager und einen mit dem Drehlager verbundenen, in diesem über eine Rotationsachse drehbar gelagerten Drehkopf auf, der relativ zum Rotor von dem weiteren Drehmechanismus der Zentrifuge antreibbar ist.

**[0026]** Günstig ist es, wenn das Antriebsmittel des weiteren Antriebsmechanismus ein Zahnrad ist, das mit dem Motorgehäuse fest verbunden ist und von der Antriebswelle durchgriffen wird. Diese Art von Mechanismus ist einfach zu implementieren, kostengünstig und vergleichsweise wenig stör anfällig. Durch die Befestigung des Zahnrades auf dem Motorgehäuse gibt es kein Spiel zwischen Antriebswelle und Zahnrad, wodurch das Zahnrad sehr flach gebaut werden kann und trotzdem der saubere Eingriff der Zahnräder der weiteren Dreheinheit in das feststehende Zahnrad sichergestellt ist und auch nicht durch das übliche Ausschwingen der Zentrifuge beeinträchtigt wird. Dadurch ist ein sicherer Betrieb der Zentrifuge gewährleistet.

**[0027]** Für die Bemessung von zu verbauenden Zahnrädern ist der Abstand zwischen der Unterseite des Rotors und dem Motorgehäuse im eingebauten Zustand ausschlaggebend. Bei einem in der Praxis bei Standardzentrifugen häufig vorzufindenden Abstand von ca. 10 mm hat sich erfahrungsgemäß gezeigt, dass einerseits für ein sicheres Eingreifen des Zahnrads und der Verzahnungen ineinander eine Zahnradhöhe von zumindest 3 mm erforderlich ist und andererseits bei einer Zahnradhöhe von 8 mm noch ausreichend Spiel zwischen Zahnrad und Rotorunterseite vorhanden ist. Zahnradhöhen von 3 mm bis 8 mm sind also möglich. Eine Höhe

von 6,5 mm hat sich in der Praxis hinsichtlich der beiden oben genannten Faktoren als guter Kompromiss erwiesen.

**[0028]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist ein Satz von unterschiedlichen Rotoren einer Dualen Zentrifuge mit unterschiedlichen Übersetzungen zwischen dem weiteren Drehmechanismus und der Dreheinheit vorgesehen. So stehen Rotoren mit unterschiedlichen Rückdrehverhältnissen zwischen Drehkörper und Rotor und folglich unterschiedlichen relativen Drehgeschwindigkeiten der Dreheinheiten zur Verfügung, aus denen je nach Verwendungszweck der passende ausgewählt werden kann.

**[0029]** Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung hat es sich als vorteilhaft erwiesen, dass ein Rotor einer Dualen Zentrifuge vorgesehen ist, in dem ein Zahnrad zentrisch so gelagert ist, dass das Zahnrad und der Rotor eine Baueinheit bilden und der Rotor im Betrieb relativ gegenüber dem Zahnrad drehbar ist. Die Welle der Zentrifuge durchgreift im montiertem Zustand das Zahnrad, greift in den DC-Rotor ein und treibt diesen an. Damit sich im Betrieb das Zahnrad nicht mit dem Rotor dreht, sind Haltemittel, beispielsweise Haltestifte, vorgesehen, die mit Einsetzen des Rotors in das Zentrifugegehäuse drehfest in Ausnehmungen des Motorgehäuses eingreifen. Wenn der Rotor angetrieben ist, kämmen die Zahnräder der Dreheinheiten über das im Rotor gelagerte Zahnrad. Dadurch sind auch die Dreheinheiten angetrieben.

**[0030]** Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen.

**[0031]** In der Beschreibung, in den Ansprüchen und in der Zeichnung werden die in der unten aufgeführten Liste der Bezugszeichen verwendeten Begriffe und zugeordneten Bezugszeichen verwendet. In der Zeichnung bedeutet:

Fig. 1 eine seitliche Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Dualen Zentrifuge mit einem montierten DC-Rotor;

Fig. 2a eine seitliche Schnittansicht des in Fig. 1 gezeigten DC-Rotors und des rotornahen Bereichs des Antriebsmotors;

Fig. 2b eine seitliche Schnittansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform eines DC-Rotors im abgenommenen Zustand und des rotornahen Bereichs des Antriebsmotors;

Fig. 2c eine perspektivische Ansicht eines auf einer Antriebswelle montierten DC-Rotors wie dieser in den Fig. 1, 2a und 2b dargestellt ist;

Fig. 3a eine seitliche Schnittansicht eines erfindungs-

gemäß auf einer Antriebswelle montierten Winkelkoprotors und des rotornahen Bereichs des Antriebsmotors;

Fig. 3b eine perspektivische Ansicht des in Fig. 3a dargestellten auf einer Antriebswelle montierten Winkelkoprotors und des Antriebsmotors;

Fig. 4a eine seitliche Schnittansicht eines erfindungsgemäß auf einer Antriebswelle montierten Ausschwingrotors und des rotornahen Bereichs des Antriebsmotors, und

Fig. 4b eine perspektivische Ansicht des in Fig. 4a dargestellten auf einer Antriebswelle montierten Ausschwingrotors und des Antriebsmotors;

**[0032]** Fig. 1 zeigt eine seitliche Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Dualen Zentrifuge 10 mit einem auf einem Antriebsmotor 12 montierten DC-Rotor 20. Die duale Zentrifuge 10 ist von einem Gehäuse 11 umgeben, welches eine Unterseite 11a und einen zu öffnenden Gehäusedeckel 11b umfasst. Bei geöffnetem Gehäusedeckel 11b kann der DC-Rotor 20 in eine Entnahmerichtung E vertikal von der Unterseite 11a weg entnommen werden.

**[0033]** Fig. 2a zeigt den in Fig. 1 dargestellten DC-Rotor 20 im auf dem Antriebsmotor 12 montierten Zustand, wobei nur der rotornahe Bereich des Antriebsmotors 12 ohne Gehäuse 11 abgebildet ist.

**[0034]** Der DC-Rotor 20 ist innerhalb des Gehäuses 11 von einem konzentrisch zu dem DC-Rotor 20 angeordneten Sicherheitskessel 60 umgeben. Der Sicherheitskessel 60 weist eine umlaufende Seitenwand 60a auf, die einstückig und materialeinheitlich mit einem unterhalb des DC-Rotors 20 angeordneten Kesselboden 60b ausgebildet ist. Konzentrisch zur Seitenwand 60a ist im Kesselboden 60b eine Ausnehmung 60c vorgesehen, die vom Antriebsmotor 12 durchgriffen wird. Dabei sind der Außenumfang des Antriebsmotors 12 und die Ausnehmung 60c aneinander angepasst und mit einer der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellten Dichtung versehen. So verbleiben im Falle eines Rotor-Crashes gegebenenfalls umherfliegende Teile ebenso wie auslaufendes Zentrifugiergut innerhalb des Sicherheitskessels 60.

**[0035]** Der Antriebsmotor 12, der eine zylindrische Motorwelle 14 aufweist und den ein Motorgehäuse 12a umgibt, ist fest mit der Unterseite 11a verbunden. Die Motorwelle 14 ist einstückig und materialeinheitlich mit einer Antriebswelle 16 ausgeführt, die an ihrem freien Ende einen Endbereich 16a aufweist. Der Endbereich 16a verjüngt sich in Entnahmerichtung E und greift bereichsweise in den montierten DC-Rotor 20 ein. Durch die Motorwelle 14 und die Antriebswelle 16 verläuft eine Antriebsachse A. Eine Rotornabe 22 des DC-Rotors 20 weist eine konzentrisch zur Antriebsachse A angeordnete Öffnung 22a auf, deren Innenkontur bereichsweise an die Außen-

kontur des Endbereichs 16a angepasst ist und die sich ebenso in Entnahmerichtung E verjüngt. Durch diese Anpassung und durch die konische Verjüngung ist der DC-Rotor 20 entgegen der Entnahmerichtung E festgelegt.

**[0036]** Auf der vom Antriebsmotor 12 abgewandten Seite des DC-Rotors 20 ist ein Schnellverschluss 24 vorgesehen, der in die Öffnung 22a eingreift, den Endbereich 16a der Antriebswelle 16 teilweise umschließt und der mittels einer in der Fig. 1 nicht gezeigten Druckmechanik den DC-Rotor 20 gegen ein unbeabsichtigtes Abnehmen von der Antriebswelle 16 sichert. Derlei Sicherungsvorrichtungen sind aus dem Stand der Technik hinreichend bekannt, weshalb sich weitere Ausführungen erübrigen. Ferner könnte anstelle einer Druckmechanik beispielsweise auch eine Schraube, die durch einen Inbus-Schlüssel einfach lösbar ist, als leicht lösbarer Verschluss gewählt werden.

**[0037]** In der Rotornabe 22 sind zwei bezogen auf die Öffnung 22a einander gegenüberliegende Öffnungen 26 vorgesehen, in denen jeweils eine Dreheinheit 30 gelagert ist. Die Dreheinheiten 30 umfassen einen drehbar gelagerten Drehkopf 34 zur Lagerung von nicht dargestellten Probenbehälteraufnahmen für Probenbehälter mit zu prozessierenden Proben und ein Gehäuse 35, in das ein Lager 36 für den Drehkopf 34 eingebracht ist, in welches wiederum der Drehkopf 34 mit einer an seiner dem Gehäuse 35 zugewandten Seite vorgesehenen, der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellten, Lagerwelle eingreift.

**[0038]** Die Dreheinheiten 30 weisen ein rotationssymmetrisches Außenprofil auf, welches in den der Öffnung 26 zugeordneten Bereichen an das Innenprofil der Öffnung 26 angepasst ist, und eine zentrische Rotationsachse R, um welche sie sich im Betrieb drehen. Dabei sind Dreheinheiten 30 in Bezug auf die Öffnung 22a symmetrisch so gelagert, dass sich ihre Rotationsachsen R auf der Antriebsachse A oberhalb der Öffnung 22a schneiden.

**[0039]** Zum Antrieb der Dreheinheiten 30 ist ein weiterer Antriebsmechanismus 32 vorgesehen, der ein ortsfestes zentrisches Zahnrad 32a sowie an beiden Dreheinheiten 30 je eine umlaufende Verzahnung 32b umfasst. Das zentrische Zahnrad 32a ist an der zum DC-Rotor 20 weisenden Seite auf dem Motorgehäuse 12a konzentrisch mit der Antriebsachse A so angeordnet, dass es die Antriebswelle 14 umgreift. Bei Drehung des DC-Rotors 20 kämmen die Zähne der Verzahnung 32b über das ortsfest angeordnete zentrische Zahnrad 32a, wodurch die Dreheinheiten 30 in Rotation versetzt werden, wenn sich der DC-Rotor 20 im Betrieb dreht.

**[0040]** Der in Fig. 2b dargestellte DC-Rotor 20 unterscheidet sich von dem in Fig. 2a dargestellten lediglich dadurch, dass anstelle des auf dem Motorgehäuse 12a angeordneten zentrischen Zahnrad 32a ein zentrisches Zahnrad 32c vorgesehen ist, welches baulich in den DC-Rotor 20 integriert ist. Das zentrische Zahnrad 32c ist auf der besseren Übersichtlichkeit halber nicht gezeigten Führungsschienen drehbar im Rotor gelagert und weist

an der zum Antriebsmotor 12 weisenden Seite zwei Haltestifte 33 auf, welche beim Aufsetzen des DC-Rotors 20 auf den Antriebsmotor 12 in ihnen zugeordnete Ausnehmungen 33a im Motorgehäuse 12a eingreifen. Die Maße der Ausnehmungen 33a sind den Maßen der Haltestifte 33 angepasst. Durch die in die Ausnehmungen 33a eingreifenden Haltestifte 33 wird das zentrische Zahnrad 32c im montierten Zustand des DC-Rotors 20 so festgelegt, dass es sich im Betrieb nicht mit dem DC-Rotor 20 mitdreht. Entsprechend dem im Zusammenhang mit Fig. 2a erläuterten Prinzip werden die Dreheinheiten 30 in Rotation versetzt, wenn im Betrieb der Zentrifuge 10 die Verzahnungen 32b über das zentrische Zahnrad 32c kämmen. Zur deutlicheren Darstellung ist in Fig. 2b der DC-Rotor 20 im vom Antriebsmotor 12 abgenommenen Zustand dargestellt.

**[0041]** Zur besseren Übersicht zeigt Fig. 2c eine Perspektivansicht des DC-Rotors 20 und des Antriebsmotors 12 im montierten Zustand.

**[0042]** Fig. 3a zeigt einen zum Aufsatz auf den Antriebsmotor 12 geeigneten erfindungsgemäßen Winkelkopffrotor 40 und den rotornahen Bereich des Antriebsmotors 12 in einer seitlichen Schnittansicht. Dabei ist der Winkelkopffrotor 40 im vom Antriebsmotor 12 abgenommenen Zustand dargestellt.

**[0043]** Der Winkelkopffrotor weist zentrisch eine Rotornabe 42 und eine Öffnung 42a auf, durch die die Antriebswelle 16 im montierten Zustand in den Winkelkopffrotor 40 eingreift. Analog zum zuvor dargestellten DC-Rotor 20 ist auf der von dem Antriebsmotor 12 abgewandten Seite des Winkelkopffrotors 40 zentrisch ein Schnellverschluss 44 vorgesehen, in den der Endbereich 16a der Antriebswelle 16 beim Aufsetzen des Winkelkopffrotors 40 auf den Antriebsmotor 12 eingreift und von einem der Übersichtlichkeit halber nicht im Detail dargestellten Druckmechanismus festgelegt wird.

**[0044]** Im Winkelkopffrotor 40 sind über seinen Umfang gleichmäßig verteilte Aufnahmebohrungen 46 zur Aufnahme von nicht dargestellten Probenbehältern vorgesehen, die jeweils eine Längsachse 46a aufweisen. Die Aufnahmebohrungen 46 sind schräg so angestellt, dass sich ihre Längsachsen 46a oberhalb der Antriebswelle 16 mit der Antriebsachse A in einem spitzen Winkel schneiden. Aus dieser seitlichen Schnittansicht sind vier Aufnahmebohrungen 46 erkennbar.

**[0045]** Wie bereits im Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2a erläutert ist auf dem Motorgehäuse 12a als Teil des zum Antrieb der Dreheinheiten 30 erforderlichen weiteren Antriebsmechanismus 32 ein zentrisches Zahnrad 32a auf dem Motorgehäuse 12a so angeordnet, dass es von der Antriebswelle 16 durchgriffen wird. Um den Winkelkopffrotor 40 trotz der Anordnung des für seinen Betrieb nicht erforderlichen zentrischen Zahnrads 32a problemlos auf dem Antriebsmotor 12 montieren zu können, ist in der Rotornabe 42 eine dem zentrischen Zahnrad 32a zugeordnete umlaufende zentrische Aussparung 42b vorgesehen, die größer bemessen ist als das zentrische Zahnrad 32a, so dass das zentrische Zahnrad 32

a bei aufgesetztem Winkelkopffrotor 40 nicht in Berührung mit der Rotornabe 42 gelangt. Somit ist in der für die Verwendung mit DC-Rotoren 20 vorgesehenen Dualen Zentrifuge 10 auch ein Winkelkopffrotor 40 einsetzbar.

**[0046]** Zur besseren Übersicht ist in Fig. 3b der Winkelkopffrotor 40 in auf dem Antriebsmotor 12 montierten Zustand dargestellt.

**[0047]** Fig. 4a zeigt eine seitliche Schnittansicht eines auf den Antriebsmotor 12 montierten Ausschwingrotors 50 sowie den rotornahen Bereich des Antriebsmotors 12. In Fig. 4b sind der Ausschwingrotor 50 und der Antriebsmotor 12 in perspektivischer Ansicht dargestellt.

**[0048]** An eine Rotornabe 52 sind vier Y-förmige Tragarme 52c ausgebildet, zwischen denen vier Ausschwingbecher 56 zur Lagerung von nicht dargestellten Probenbehälteraufnahmen für Probenbehälter mit zu zentrifugierenden Proben schwenkbar angeordnet sind. Analog zum Winkelkopffrotor 40 weist der Ausschwingrotor 50 eine zentrische Öffnung 52a auf, in die der Endbereich 16a der Antriebswelle 16 eingreift. Auf der von dem Antriebsmotor 12 abgewandten Seite des Ausschwingrotors 50 ist zentrisch ein Schnellverschluss 54 vorgesehen, in den der Endbereich 16a der Antriebswelle 16 beim Aufsetzen des Ausschwingrotors 50 auf den Antriebsmotor 12 eingreift und von einem der Übersichtlichkeit halber nicht im Detail dargestellten Druckmechanismus festgelegt wird.

**[0049]** Wie auch beim in Fig. 3a dargestellten Winkelkopffrotor 40 ist in der Rotornabe 52 eine dem zentrischen Zahnrad 32a zugeordnete umlaufende zentrische Aussparung 52b vorgesehen, die größer bemessen ist als das zentrische Zahnrad 32a, so dass das zentrische Zahnrad 32a bei aufgesetztem Ausschwingrotor 50 nicht in Berührung mit der Rotornabe 52 gelangt. Somit ist in der für die Verwendung mit DC-Rotoren 20 vorgesehenen Dualen Zentrifuge 10 auch ein Ausschwingrotor 50 einsetzbar.

#### 40 Bezugszeichenliste

##### [0050]

10	Duale Zentrifuge
11	Zentrifugengehäuse
11a	Unterseite
11b	Gehäusedeckel
12	Antriebsmotor
12a	Motorgehäuse
14	Motorwelle
16	Antriebswelle
16a	Endbereich
20	DC-Rotor
22	Rotornabe
22a	Öffnung
24	Schnellverschluss
26	Öffnung
30	Dreheinheit

32 weiterer Antriebsmechanismus  
 32a zentrisches Zahnrad  
 32b Verzahnung  
 32c zentrisches Zahnrad  
 33 Haltestift  
 33a Ausnehmung  
 34 Drehkopf  
 35 Gehäuse  
 36 Drehlager  
 40 Winkelkop rotor  
 42 Rotornabe  
 42a Öffnung  
 42b Aussparung  
 44 Schnellverschluss  
 46 Aufnahmebohrung  
 46a Längsachse  
 50 Ausschwing rotor  
 52 Rotornabe  
 52a Öffnung  
 52b Aussparung  
 52c Tragarme  
 54 Schnellverschluss  
 56 Ausschwingbecher  
 60 Sicherheitskessel  
 60a Seitenwand  
 60b Kesselboden  
 60c Ausnehmung

E Entnahmerichtung  
 A Antriebsachse  
 R Rotationsachse

## Patentansprüche

### 1. Duale Zentrifuge (10) aufweisend

- a) eine Antriebswelle (16),
- b) einen auf der Antriebswelle (16) gelagerten, axial in eine Entnahmerichtung (E) abnehmbaren ersten Rotor (20), der als dualer Rotor (20) ausgebildet ist, aufweisend zumindest eine Dreheinheit (30),
- c) eine Öffnung (22a) im ersten Rotor (20), in welche die Antriebswelle (16) mit einem Endbereich (26, 14a) zumindest eingreift, und
- d) einen weiteren Antriebsmechanismus (32) für die Dreheinheit bzw. die Dreheinheiten (30),
- e) zumindest einen zweiten Rotor (20, 40, 50) unterschiedlichen Typs zum ersten Rotor, wobei jedoch immer nur einer der Rotoren (20, 40, 50) auf der Antriebswelle (16) angeordnet werden kann, und wobei der zweite Rotor (40, 50) auch an den weiteren Antriebsmechanismus (32) für die Dreheinheiten (30) angepasst ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei zweite Rotoren (20, 40, 50) vorgesehen sind, wobei

ein zweiter Rotor einen Winkelkop rotor (40) und der andere zweite Rotor einen Ausschwing rotor (50) bildet, wobei ein Lager (36), die Antriebswelle (16) und die verschiedenen Rotortypen (40, 50) aneinander angepasst sind, wobei der zweite Rotor (40, 50) eine Geometrie aufweist, die so bemessen ist, dass bei montiertem zweiten Rotor (40, 50) ein Antriebsmittel (32a) des weiteren Antriebsmechanismus (32) für die Dreheinheiten (30) berührungslos gegenüber dem montierten zweiten Rotor (40, 50) angeordnet ist.

2. Duale Zentrifuge nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** einen Satz unterschiedlicher Typen von Rotoren (20, 40, 50), wobei jeder Rotor (20, 40, 50) dieses Satzes einen Schnellverschluss (24, 44, 54) zur Aufnahme und Festlegung auf der Antriebswelle (16) aufweist.

3. Duale Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebsmittel für den weiteren Antriebsmechanismus (32) durch ein drehfest angeordnetes Zahnrad (32a) gebildet ist, in das die Verzahnung (32b) der Dreheinheit (30) beim Einsetzen in den dualen Rotor (20) mit den Dreheinheiten in die Zentrifuge oder mit der Dreheinheit (30) in den in der Zentrifuge angeordneten Rotor (20) eingreift.

4. Duale Zentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (16) unmittelbar mit einem Antriebsmotor (12) verbunden ist, und dass insbesondere die Antriebswelle (16) und eine Motorwelle des Antriebsmotors (12) eine Baueinheit bilden und vorzugsweise einstückig, insbesondere auch materialeinheitlich, ausgeführt sind.

5. Duale Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Sicherheitskessel (60), in dem der Rotor (20, 40, 50) angeordnet ist, und in den die Antriebswelle (16) zumindest bereichsweise hineinragt, wobei der größte Durchmesser eines Rotors (20, 40, 50) des Satzes von verschiedenartigen Typen von Rotoren maximal 96% des Durchmessers des Sicherheitskessels (60) aufweist.

6. Duale Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (16) als Vollwelle ausgebildet ist.

7. Duale Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dreheinheiten (30) jeweils ein Drehlager (36) und einen mit dem Drehlager (36) verbundenen, in diesem über eine Rotationsachse (R) drehbar gelagerten Drehkopf (34) aufweisen, der relativ zum Rotor

(20) von dem weiteren Antriebsmechanismus (32) der Zentrifuge antreibbar ist.

8. Duale Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebsmittel (32a) des weiteren Antriebsmechanismus (32) ein Zahnrad ist, das mit einem Motorgehäuse (12a) fest verbunden ist und von der Antriebswelle (16) durchgriffen wird.
9. Duale Zentrifuge nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** einen Satz von unterschiedlichen Rotoren (20, 40, 50) einer Dualen Zentrifuge mit unterschiedlichen Übersetzungen für den weiteren Antriebsmechanismus (32).
10. Duale Zentrifuge nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **gekennzeichnet durch** einen Rotor (20) für eine Duale Zentrifuge vorgesehen ist, bei dem ein Zahnrad (32c) zentrisch angeordnet ist, das mit dem Rotor (20) für eine Duale Zentrifuge eine Baueinheit bildet, welches mittels eines Haltemittels (33, 33a) drehfest mit dem Motorgehäuse (12a) verbunden ist und welches mit zumindest einer Dreheinheit (30) so in Wirkverbindung steht, dass mit Drehen des Rotors (20) für eine Duale Zentrifuge ein Zahnrad (32b) der Dreheinheit (30) auf dem zentrischen Zahnrad (32c) kämmt.

#### Claims

1. Dual centrifuge (10), comprising:

- a) a driveshaft (16),
- b) a first rotor (20), designed as a dual rotor (20), which is mounted on the driveshaft (16) and which can be removed axially in a removal direction (E), having at least one rotational unit (30),
- c) an opening (22a) in the first rotor (20), which opening is at least engaged by an end portion (26, 14a) of the driveshaft (16), and
- d) an additional drive mechanism (32) for the one or plural rotational unit(s) (30),
- e) at least one second rotor (20, 40, 50) of a type different from that of the first rotor, wherein only one of the rotors (20, 40, 50) can be arranged on the driveshaft (16) at a time, however, and wherein the second rotor (40, 50) is also adapted to the additional drive mechanism (32) for the rotational units (30), **characterized in that** at least two second rotors (20, 40, 50) are provided, with one second rotor forming an angle head rotor (40) and the other second rotor forming a swing-out rotor (50), for which purpose a bearing (36), the driveshaft (16) and the different rotor types (40, 50) are adapted to one another, with

the second rotor (40, 50) having a geometry that is dimensioned such that, after the rotor (40, 50) has been mounted, a drive means (32a) of the additional drive mechanism (32) for the rotational units (30) is arranged so as not to contact the mounted second rotor (40, 50).

2. Dual centrifuge according to claim 1, **characterized by** a set of different types of rotors (20, 40, 50), wherein each rotor (20, 40, 50) of this set has a quick-release fastener (24, 44, 54) for mounting it on, and securing it to, the driveshaft (16).
3. Dual centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the drive means for the additional drive mechanism (32) is constituted by a non-rotatably mounted gear (32a), which gear (32a) is engaged by the toothing (32b) of the rotational unit (30) when it is inserted into the dual rotor (20) with the rotational units in the centrifuge, or with the rotational unit (30) when the latter is mounted in the rotor (20) disposed in the centrifuge.
4. Dual centrifuge according to claim 1 or 2, **characterized in that** the driveshaft (16) is directly connected to a drive motor (12), and that, more specifically, the driveshaft (16) and a motor shaft of the drive motor (12) constitute a structural unit and are preferably integrally formed, in particular also made of the same material.
5. Dual centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized by** a safety vessel (60) in which the rotor (20, 40, 50) is arranged and into which at least part of the driveshaft (16) projects, wherein the largest diameter of a rotor (20, 40, 50) of the set of different types of rotors is 96%, at the most, of the diameter of the safety vessel (60).
6. Dual centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the driveshaft (16) is designed as a solid shaft.
7. Dual centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the rotational units (30) each have a pivot bearing (36) and a rotary head (34) connected to the pivot bearing (36) and rotatably mounted therein via a rotation axis (A), which rotary head (34) can be driven relative to the rotor (20) by the additional drive mechanism (32) of the centrifuge.
8. Dual centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the drive means (32a) of the additional drive mechanism (32) is a gear which is firmly connected to a motor housing (12a) and is penetrated by the driveshaft (16).

9. Dual centrifuge according to claim 8, **characterized by** a set of different rotors (20, 40, 50) of a dual centrifuge with different transmission ratios for the additional drive mechanism (32).
10. Dual centrifuge according to one of claims 8 or 9, **characterized by** a rotor (20) for a dual centrifuge, in which a gear (32c) is arranged centrally that forms a structural unit with the rotor (20) for a dual centrifuge, which gear is connected for co-rotation with the motor housing (12a) by means of a retaining device (33, 33a) and which gear is operatively connected to at least one rotational unit (30) such that rotation of the rotor (20) for a dual centrifuge will cause a gear (32b) of the rotational unit (30) to mesh with the central gear (32c).

## Revendications

1. Centrifugeuse double (10) comprenant
- a) un arbre d'entraînement (16),
  - b) un premier rotor (20) monté sur l'arbre d'entraînement (16) et pouvant être retiré axialement dans une direction de prélèvement (E), lequel rotor peut être réalisé sous la forme d'un rotor double (20), comprenant au moins une unité rotative (30),
  - c) une ouverture (22a) dans le premier rotor (20), dans laquelle l'arbre d'entraînement (16) s'insère au moins par une zone d'extrémité (26, 14a), et
  - d) un autre mécanisme d'entraînement (32) pour l'unité rotative ou les unités rotatives (30),
  - e) au moins un deuxième rotor (20, 40, 50) d'un type différent du premier rotor, dans lequel un seul des rotors (20, 40, 50) peut cependant être agencé sur l'arbre d'entraînement (16), et dans lequel le deuxième rotor (40, 50) est également adapté à l'autre mécanisme d'entraînement (32) pour les unités rotatives (30), **caractérisé en ce qu'**au moins deux deuxièmes rotors (20, 40, 50) sont prévus, dans lequel un deuxième rotor forme un rotor à tête angulaire (40) et l'autre deuxième rotor forme un rotor libre (50), dans lequel un palier (36), l'arbre d'entraînement (16) et les différents types de rotor (40, 50) sont adaptés les uns aux autres, dans lequel le deuxième rotor (40, 50) présente une géométrie qui est dimensionnée de sorte que, lorsque le deuxième rotor (40, 50) est monté, un moyen d'entraînement (32a) de l'autre mécanisme d'entraînement (32) pour les unités rotatives (30) est agencé sans contact par rapport au deuxième rotor (40, 50) monté.
2. Centrifugeuse double selon la revendication 1, **ca-**
- ractérisée par** un groupe de différents types de rotors (20, 40, 50), dans lequel chaque rotor (20, 40, 50) de ce groupe présente une fermeture rapide (24, 44, 54) pour la réception et la fixation sur l'arbre d'entraînement (16).
3. Centrifugeuse double selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le moyen d'entraînement pour l'autre mécanisme d'entraînement (32) est formé par une roue dentée (32a) agencée solidaire en rotation, dans laquelle s'engrène la denture (32b) de l'unité rotative (30) lors de l'insertion dans le rotor double (20) comprenant les unités rotatives dans la centrifugeuse ou l'unité rotative (30) dans le rotor (20) agencé dans la centrifugeuse.
4. Centrifugeuse double selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'arbre d'entraînement (16) est relié directement à un moteur d'entraînement (12), et **en ce que**, en particulier, l'arbre d'entraînement (16) et un arbre de moteur du moteur d'entraînement (12) forment une unité modulaire et sont réalisés de préférence d'une seule pièce, en particulier également dans le même matériau.
5. Centrifugeuse double selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée par** une chaudière de sécurité (60), dans laquelle le rotor (20, 40, 50) est agencé, et dans laquelle l'arbre d'entraînement (16) fait saillie au moins par endroits, dans lequel le plus grand diamètre d'un rotor (20, 40, 50) du groupe de différents types de rotors présente au maximum 96 % du diamètre de la chaudière de sécurité (60).
6. Centrifugeuse double selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'arbre d'entraînement (16) est réalisé sous la forme d'un arbre plein.
7. Centrifugeuse double selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les unités rotatives (30) présentent respectivement un palier rotatif (36) et une tête rotative (34) reliée au palier rotatif (36) et montée en rotation dans celui-ci par l'intermédiaire d'un axe de rotation (R), laquelle tête peut être entraînée par rapport au rotor (20) par l'autre mécanisme d'entraînement (32) de la centrifugeuse.
8. Centrifugeuse double selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le moyen d'entraînement (32a) de l'autre mécanisme d'entraînement (32) est une roue dentée qui est reliée solidement à un carter de moteur (12a) et qui est traversée par l'arbre d'entraînement (16).

9. Centrifugeuse double selon la revendication 8, **caractérisée par** un groupe de différents rotors (20, 40, 50) d'une centrifugeuse double présentant plusieurs engrenages pour l'autre mécanisme d'entraînement (32). 5
10. Centrifugeuse double selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, **caractérisée par** un rotor (20) pour une centrifugeuse double, pour lequel une roue dentée (32c) est agencée de manière centrée, qui forme avec le rotor (20) pour une centrifugeuse double une unité modulaire, laquelle est reliée de manière solidaire en rotation au carter de moteur (12a) à l'aide d'un moyen de retenue (33, 33a) et laquelle est en liaison fonctionnelle avec au moins une unité rotative (30), de sorte qu'une roue dentée (32b) de l'unité rotative (30) s'engrène sur la roue dentée (32c) centrale lors de la rotation du rotor (20) pour une centrifugeuse double. 10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55

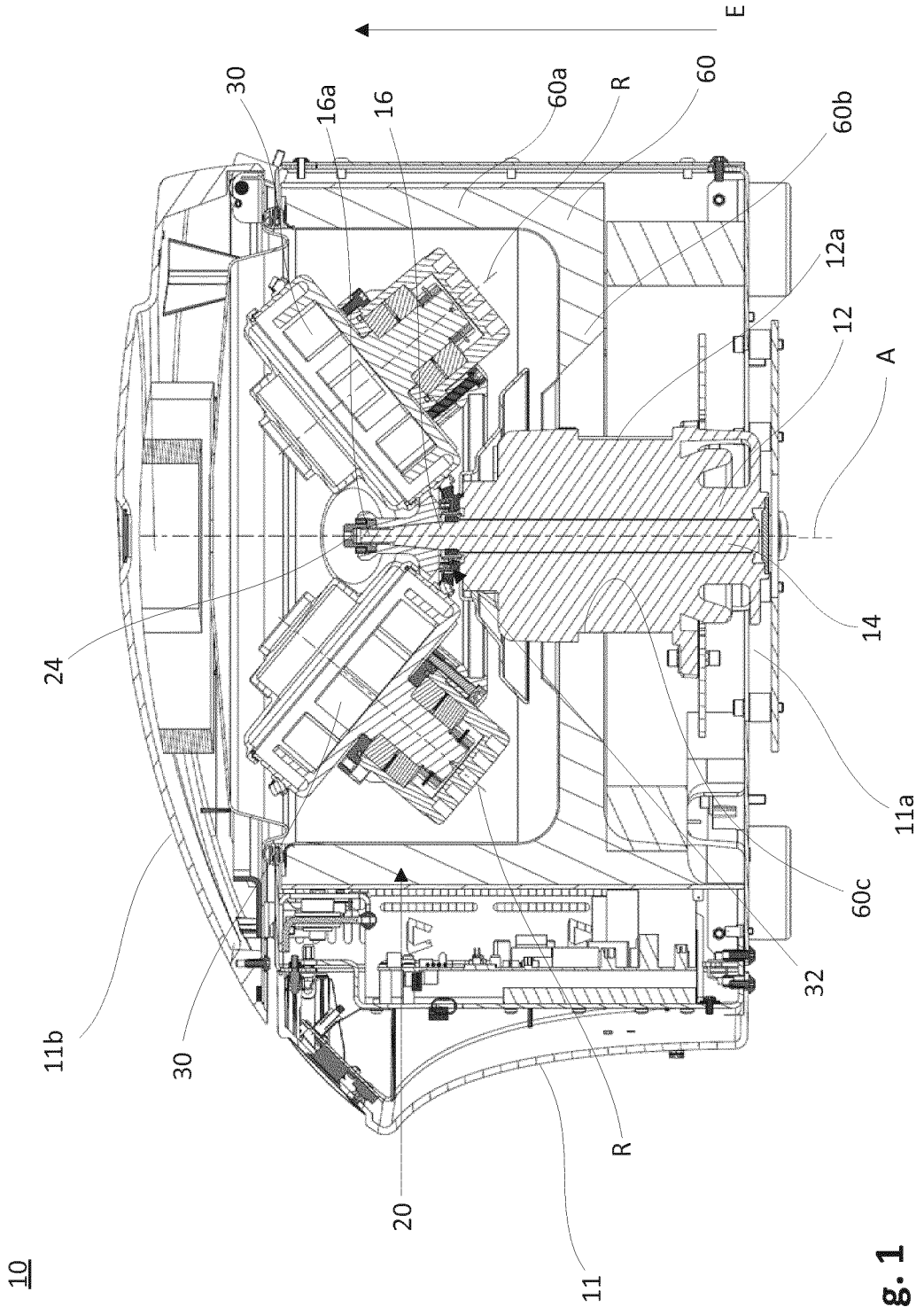


Fig. 1

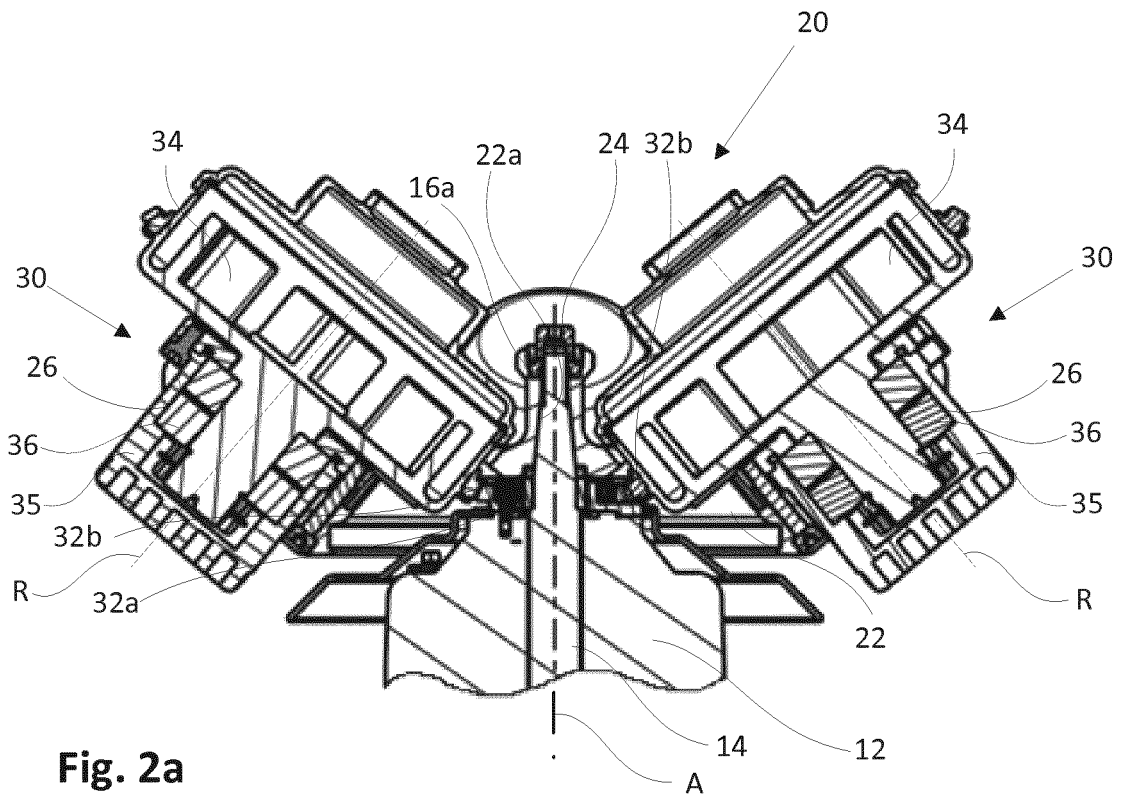


Fig. 2a

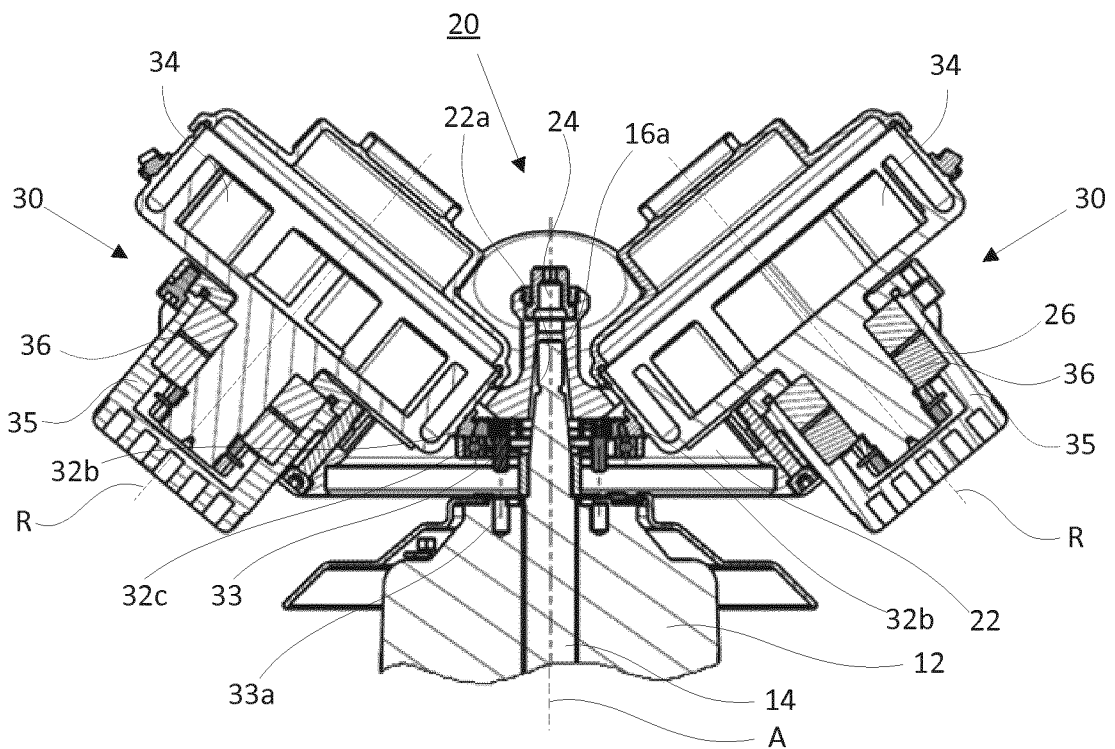


Fig. 2b

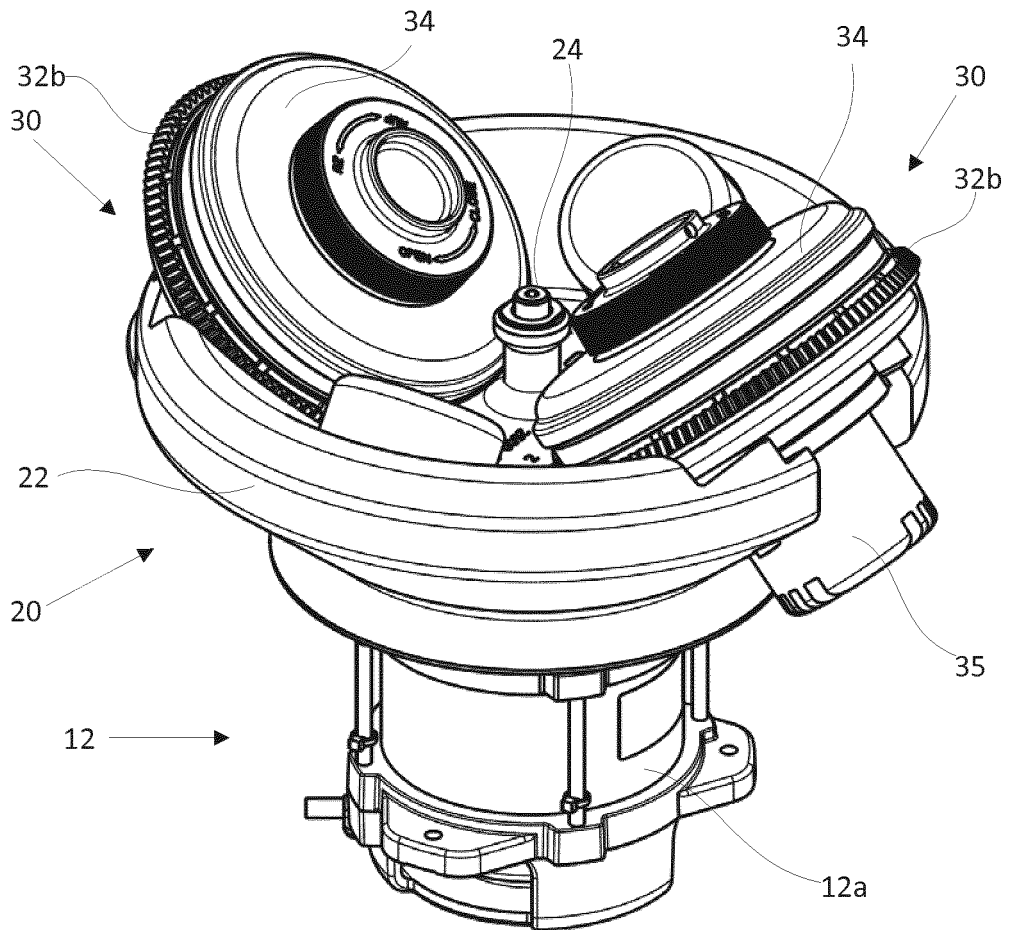


Fig. 2c

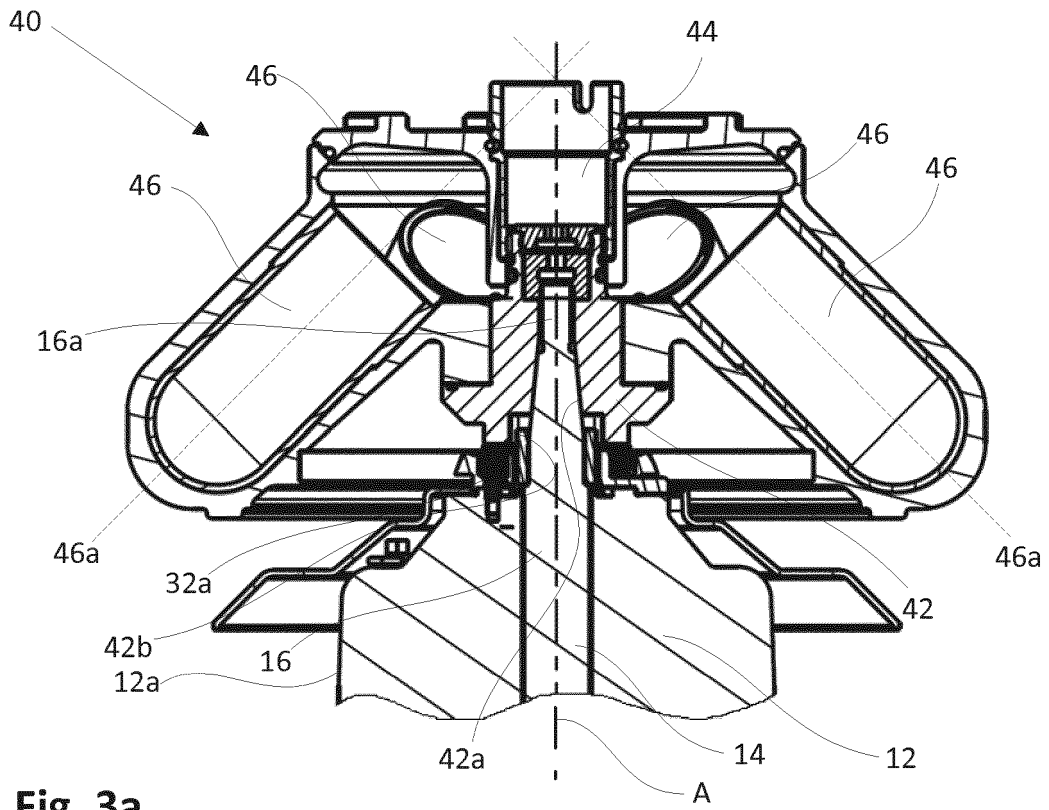


Fig. 3a

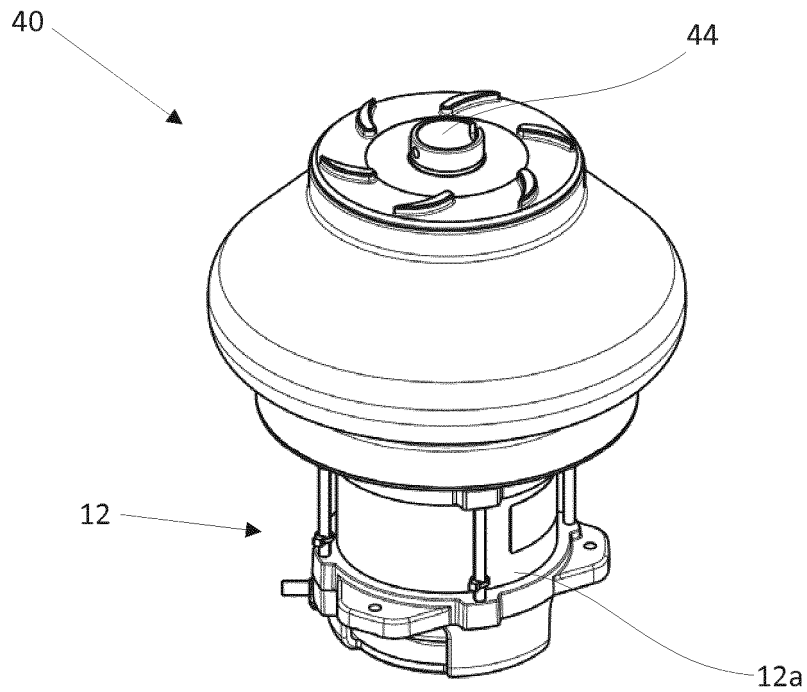


Fig. 3b

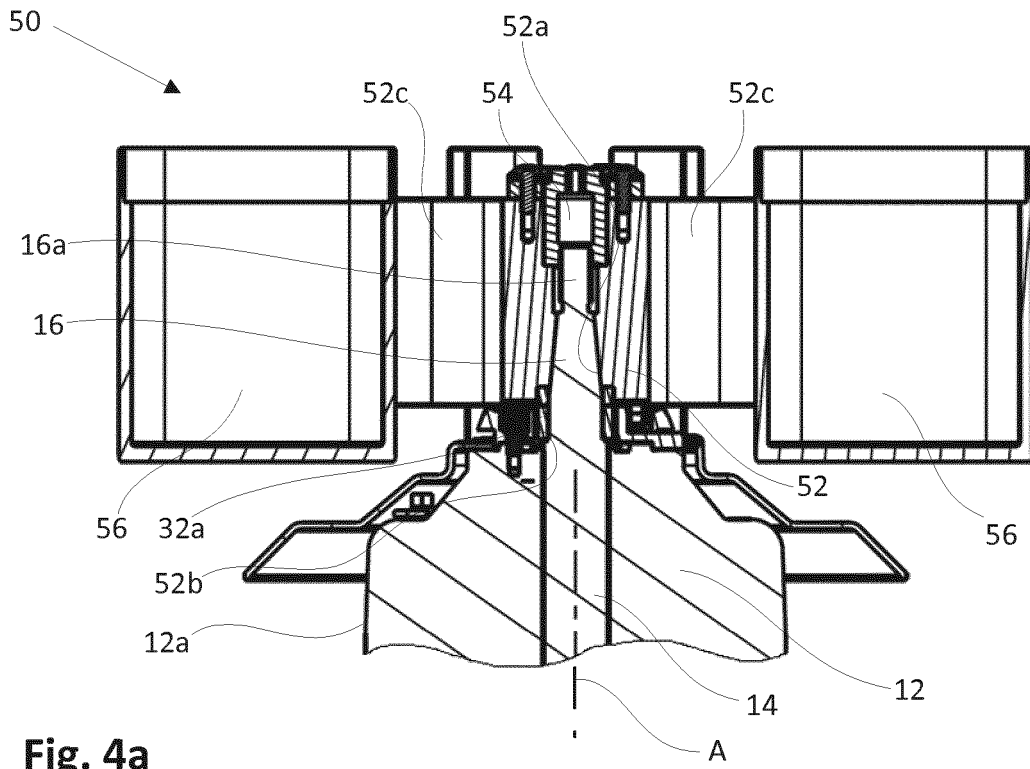


Fig. 4a

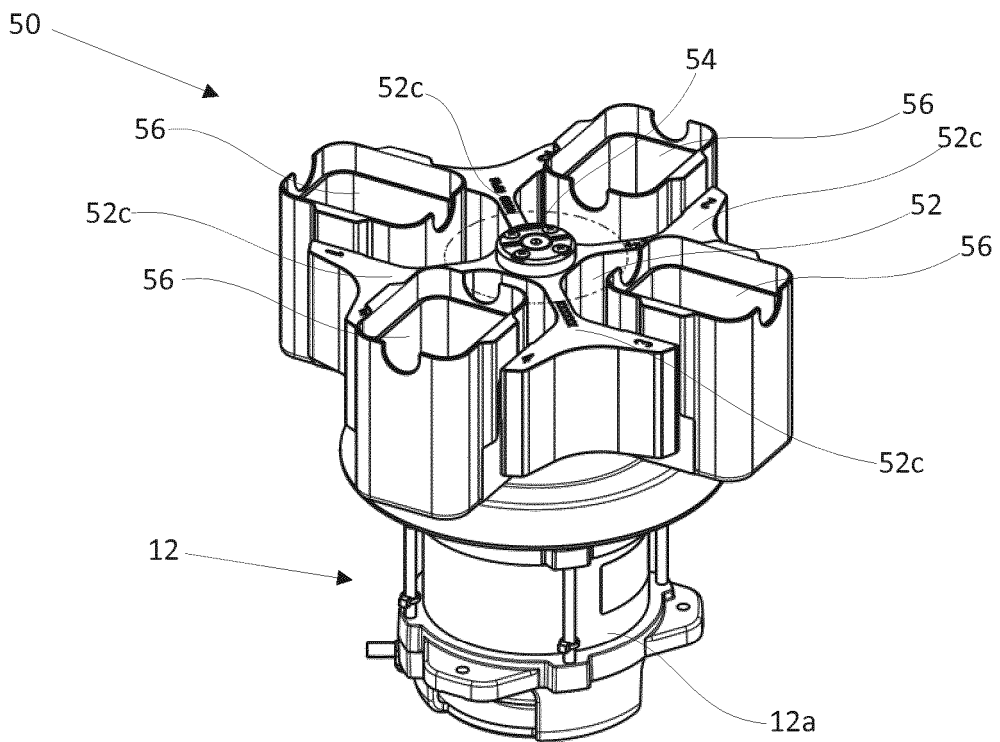


Fig. 4b

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 10143439 A1 [0005]
- DE 102012105819 A1 [0006]
- JP 2009119587 A [0009]
- WO 2013183554 A1 [0010]