

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 4 306 220 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.01.2024 Patentblatt 2024/03

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B04B 7/08 (2006.01) **B04B 7/06** (2006.01)
B04B 9/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22184783.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B04B 7/08; B04B 7/06; B04B 9/146;
B04B 2007/025

(22) Anmeldetag: **13.07.2022**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder: **Bittner, Fabian**
37181 Hardeggen (DE)

(74) Vertreter: **REHBERG HÜPPE + PARTNER**
Patentanwälte PartG mbB
Robert-Gernhardt-Platz 1
37073 Göttingen (DE)

(71) Anmelder: **Sigma Laborzentrifugen GmbH**
37520 Osterode/Harz (DE)

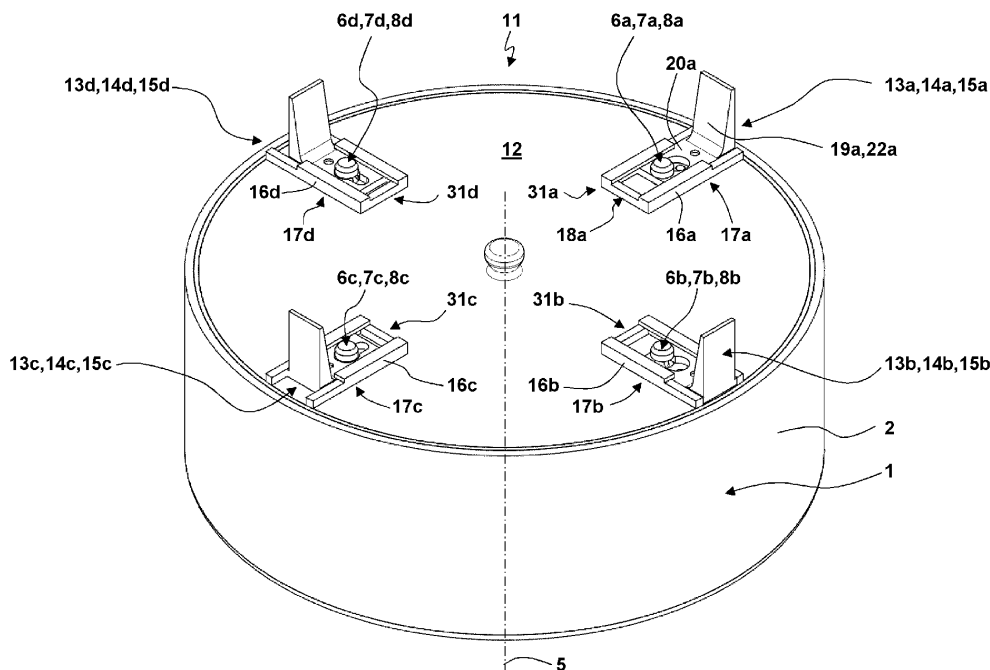
Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **ZENTRIFUGENROTOR UND ZENTRIFUGE**

(57) Die Erfindung betrifft einen Zentrifugenrotor (11) mit zwei Zentrifugenrotorteilen (1, 12). In dem montierten Zustand begrenzen die Zentrifugenrotorteile (1, 12) einen Innenraum (3), in welchem ein zu zentrifugierendes Produkt angeordnet werden kann. Erfindungsgemäss sind die Zentrifugenrotorteile (1, 12) über eine Verriegelungseinrichtung (31) miteinander verbunden oder verbindbar. Die Verriegelungseinrichtung (31) wird mittels einer Fliehkraft infolge der Rotation des Zentrifugenrotors (11) betätigt und/oder in Richtung einer verriegelnden Stellung beaufschlagt.

Die Erfindung betrifft einen Zentrifugenrotor (11) mit zwei Zentrifugenrotorteilen (1, 12). In dem montierten Zustand begrenzen die Zentrifugenrotorteile (1, 12) einen Innenraum (3), in welchem ein zu zentrifugierendes Produkt angeordnet werden kann. Erfindungsgemäss sind die Zentrifugenrotorteile (1, 12) über eine Verriegelungseinrichtung (31) miteinander verbunden oder verbindbar. Die Verriegelungseinrichtung (31) wird mittels einer Fliehkraft infolge der Rotation des Zentrifugenrotors (11) betätigt und/oder in Richtung einer verriegelnden Stellung beaufschlagt.

**Fig. 2****EP 4 306 220 A1**

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge, bei der es sich beispielsweise um eine Laborzentrifuge handelt, wie diese von der Anmelderin angeboten werden (s. a. www.sigma-zentrifugen.de/de/produkte/zentrifugen; Datum der Einsichtnahme: 12.07.2022). Diese oder andere Zentrifugen können Einsatz finden in der Biotechnologie, im Bereich Life-Science, im medizinischen Bereich, im pharmazeutischen Bereich, in Kliniken, für Blutbanken, in der Erdölindustrie, in der Chemie, zur Untersuchung von Wasser oder Medien der Umwelt, in der Lebensmitteltechnologie und/oder der Nanotechnologie, um lediglich einige nicht beschränkende Beispiele zu nennen.

[0002] Des Weiteren betrifft die Erfindung einen in einer derartigen Zentrifuge eingesetzten Zentrifugenrotor. Der Zentrifugenrotor wird zur Herbeiführung der Zentrifugationswirkung um eine Rotorachse verdreht, wobei diese Rotorachse horizontal, vertikal oder beliebig geneigt orientiert sein kann. Der Zentrifugenrotor kann dabei über zwei Zentrifugenrotorteile verfügen, die aneinander montierbar sind und in dem montierten Zustand einen Innenraum begrenzen. Bei den Zentrifugenrotorteilen kann es sich beispielsweise um ein Basisteil und ein Deckelteil oder zwei gleich oder unterschiedlich ausgebildete Zentrifugenrotorhälften handeln. Das zu zentrifugierende Medium kann dann unmittelbar in dem Innenraum, beispielsweise in einer einzigen oder einer von mehreren Zentrifugationskammern, angeordnet sein oder in einem Behältnis in dem Innenraum oder der mindestens einen Zentrifugationskammer angeordnet sein. Mittels der Zentrifuge wird der Zentrifugenrotor bspw. mit Drehzahlen von mindestens 2.000 U/min, mindestens 4.000 U/min, mindestens 7.000 U/min, mindestens 10.000 U/min, mindestens 12.000 U/min oder sogar mindestens 15.000 U/min verdreht, um die Zentrifugationswirkung herbeizuführen.

[0003] Möglich ist, dass die Befüllung des Zentrifugenrotors mit dem zentrifugierenden Medium im Stillstand des Zentrifugenrotors erfolgt, wenn die beiden Zentrifugenrotorteile voneinander demontiert sind. Einsetzbar kann die Erfindung aber auch sein für einen Zentrifugenrotor einer Durchflusszentrifuge. Bei derartigen Durchflusszentrifugen kann zumindest temporär einer Zentrifugationskammer ein Medium zugeführt werden und/oder ein Medium aus der Zentrifugationskammer abgeführt werden, während die Zentrifugationskammer rotiert. Bei dem zu zentrifugierenden Medium kann es sich bspw. um eine Spülflüssigkeit, eine Wasch- oder Bufferlösung, ein aus dem zentrifugierten Medium extrahiertes, modifiziertes Medium und/oder ein Sediment in der Zentrifugationskammer handeln. Bei einer derartigen Durchflusszentrifuge kann es sich bspw. um eine Blutzentrifuge handeln, bei der das zu zentrifugierende Medium Blut ist und das extrahierte modifizierte Medium oder das Sedi-

ment Blutkörper oder -partikel sind, oder um eine Durchflusszentrifuge handeln, mittels welcher aus einem Medium Zellen, Mikroträger oder anderweitige, in dem Medium enthaltene Partikel gewonnen werden sollen. Eine Durchflusszentrifuge kann Einsatz finden für die Erzeugung biopharmazeutischer Produkte in biopharmazeutischen Unternehmen oder in bio-verarbeitenden Anwendungen. Die Durchflusszentrifuge kann dabei bspw. der Gewinnung und/oder Klärung von Zellen oder Mikroträgern dienen, wobei die derart gewonnenen Zellen auch Einfluss finden können für die Zelltherapie. Ein weiteres Anwendungsgebiet einer Durchflusszentrifuge ist bspw. die Herstellung von Impfstoffen.

[0004] Möglich ist auch, dass es sich bei dem zu zentrifugierenden Medium nicht um eine reine Flüssigkeit handelt, sondern das Medium eine Lösung oder Suspension von Partikeln wie Zellen, Zelltrümmern oder -teilen usw. ist.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Zentrifugenrotor und eine Zentrifuge mit einem derartigen Zentrifugenrotor vorzuschlagen, welcher bzw. welche verbessert ist hinsichtlich

- der Gewährleistung der zuverlässigen Verbindung der Zentrifugenrotorteile und/oder
- der Vereinfachung der Montage und/oder Demontage der Zentrifugenrotorteile und/oder
- der Gewährleistung der Betriebssicherheit.

LÖSUNG

[0006] Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere bevorzugte erfindungsgemäße Ausgestaltungen sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0007] Die Erfindung betrifft einen Zentrifugenrotor, wie dieser Einsatz finden kann in den unterschiedlichen eingangs genannten Typen und Ausgestaltungen von Zentrifugen. Der Zentrifugenrotor kann dabei über eine an sich bekannte Welle-Nabe-Verbindung mit einer Rotorwelle der Zentrifuge verbunden sein oder werden.

[0008] Der Zentrifugenrotor weist zwei Zentrifugenrotorteile auf, bei denen es sich um ein Basisteil und ein Deckelteil handeln kann oder zwei Zentrifugenrotorhälften, um lediglich einige, die Erfindung nicht beschränkende Beispiele zu nennen. Die beiden Zentrifugenrotorteile sind aneinander montierbar. In dem montierten Zustand begrenzen die beiden Zentrifugenrotorteile gemeinsam einen Innenraum, was vorzugsweise unter vollständigem Verschluss des Innenraums und/oder unter Abdichtung des Innenraums erfolgt. Hierbei kann der In-

nenraum ein durchgehender Innenraum sein. Vorzugsweise ist der Innenraum unterteilt in unterschiedliche Teilräume, bei denen es sich um Zentrifugationskammern handeln kann. In dem Innenraum, insbesondere in den Zentrifugationskammern kann das mindestens eine zu zentrifugierende Produkt angeordnet werden, was unmittelbar in der Zentrifugationskammer erfolgen kann oder unter Anordnung eines Behältnisses, Beutels u. ä. in der Zentrifugationskammer.

[0009] Herkömmliche Zentrifugenrotorteile werden mittels Schraubverbindungen miteinander verbunden, was eine zuverlässige Verbindung gewährleistet, aber eine sorgfältige Betätigung der Schraubverbindungen erfordert, zeitaufwendig sein kann und die Zuverlässigkeit der Verbindung von dem auf die Schraubverbindung aufgebrachten Schraubmoment abhängig machen kann. Beruht die Verbindung über die Schraubverbindung darauf, dass mittels der Schraubverbindung eine Reib- oder Klemmkraft zwischen den Zentrifugenrotorteilen herbeigeführt wird, kann bei einem nicht ausreichenden Anzugsmoment der Schraubverbindung zunächst der Eindruck bestehen, dass die Zentrifugenrotorteile hinreichend fest miteinander verbunden sind. Folgt dann der Betrieb des Zentrifugenrotors mit einer Rotation desselben um die Rotorachse, wächst eine etwaige durch eine Fliehkraft hervorgerufene Kraft quadratisch mit der Drehzahl des Zentrifugenrotors an. Überschreitet eine mit der Beschleunigung des Zentrifugenrotors ansteigende, auf die Zentrifugenrotorteile wirkende Zentrifugalkraft die mittels der Schraubverbindung herbeigeführte Klemm- oder Reibkraft, kommt es plötzlich und überraschend zu einer unerwünschten Veränderung Relativlage der Zentrifugenrotorteile.

[0010] Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass die Zentrifugenrotorteile über eine Verriegelungseinrichtung miteinander verbunden sind. Diese Verriegelungseinrichtung kann ausschließlich oder zusätzlich zu einer anderweitigen Verbindungseinrichtung für die Verbindung der beiden Zentrifugenrotorteile eingesetzt sein. Die Verriegelungseinrichtung wird mittels einer Fliehkraft infolge der Rotation des Zentrifugenrotors betätigt. Dies hat (für ein die Erfindung nicht beschränkendes Beispiel) den Vorteil, dass der Benutzer lediglich die beiden Zentrifugenrotorteile in die vorbestimmte Relativlage (insbesondere zur Anlage aneinander) bringen muss, ohne dass der Benutzer überhaupt eine Verbindungseinrichtung betätigen muss. Wird dann der Zentrifugenrotor in Rotation versetzt, erfolgt automatisch über die Fliehkraft infolge der Rotation des Zentrifugenrotors die Betätigung der Verriegelungseinrichtung, womit die zuverlässige Verbindung der Zentrifugenrotorteile herbeigeführt wird. Hiermit kann die zuverlässige Verbindung der beiden Zentrifugenrotorteile auch unabhängig von der Sorgfalt des Bedieners gewährleistet werden, da der Bediener nicht darauf achten muss, die Betätigung einer Verbindungseinrichtung nicht zu vergessen, sondern eine automatische Verbindung durch die Betätigung der Verriegelungseinrichtung durch die Fliehkraft erfolgt. Möglich

ist auch im Rahmen der Erfindung, dass mittels der Fliehkraft die Verriegelungseinrichtung in Richtung einer verriegelnden Stellung beaufschlagt wird. Diese Variante der Erfindung umfasst Ausführungsformen, bei denen eine manuelle Betätigung der Verriegelungseinrichtung erfolgt, wobei dann aber im Betrieb des Zentrifugenrotors die Fliehkraft die Verriegelungseinrichtung in Richtung der verriegelnden Stellung beaufschlagt, womit zuverlässig gewährleistet wird, dass die verriegelnde Stellung im Betrieb des Zentrifugenrotors nicht unbeabsichtigt wieder verlassen wird. Ein Aspekt der Erfindung hat zum Gegenstand, dass die Fliehkraft, die zur Betätigung der Verriegelungseinrichtung und/oder zur Aufrechterhaltung der verriegelnden Stellung wirkt, mit einer Erhöhung der Drehzahl des Zentrifugenrotors quadratisch anwächst. Der Schaden, den eine nicht ordnungsgemäße Verbindung der beiden Zentrifugenrotorteile verursachen kann, nimmt mit einer Erhöhung der Drehzahl des Zentrifugenrotors unter Umständen zu. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung kann erwirkt werden, dass mit einer Erhöhung der Drehzahl des Zentrifugenrotors die Sicherungswirkung der Verbindung der beiden Zentrifugenrotorteile automatisch ansteigt, so dass die Sicherungswirkung entsprechend dem potentiellen erhöhten Schaden erhöht wird.

[0011] Möglich ist, dass die beiden Zentrifugenrotorteile lediglich über eine Verriegelungseinrichtung miteinander verbunden sind. Gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung sind mehrere Verriegelungseinrichtungen vorhanden, um die Zentrifugenrotorteile miteinander zu verbinden. Hierbei können die Verriegelungseinrichtungen in Umfangsrichtung um eine Rotorachse des Zentrifugenrotors verteilt sein und beabstandet von der Rotorachse angeordnet sein. Beispielsweise können die Verriegelungseinrichtungen einen Abstand von der Rotorachse haben der mindestens der Hälfte des Außenradius des Zentrifugenrotors ist. Erfolgt eine gleichmäßige Verteilung der Verriegelungseinrichtungen in Umfangsrichtung bei gleichem Abstand derselben von der Rotorachse, kann eine durch die Verriegelungseinrichtungen entstehende Unwucht zumindest reduziert werden. Hierbei sind die Verriegelungseinrichtungen vorzugsweise auch beabstandet von der den Zentrifugenrotor antreibenden Rotorwelle und sowie radial beabstandet von der von dem Zentrifugenrotor, hier einem Zentrifugenrotorteil, ausgebildeten Nabe der Welle-Nabe-Verbindung, über die der Zentrifugenrotor mit der Rotorwelle verbunden ist, angeordnet.

[0012] Für einen weiteren Vorschlag der Erfindung weist die Verriegelungseinrichtung ein erstes Verriegelungselement auf. Das Verriegelungselement weist eine Verriegelungsvorsprung oder einen Verriegelungsrücksprung auf. Des Weiteren ist ein zweites Verriegelungselement vorhanden. Das zweite Verriegelungselement weist einen Verriegelungsrücksprung auf, wenn das erste Verriegelungselement einen Verriegelungsvorsprung aufweist. Hingegen weist das zweite Verriegelungselement einen Verriegelungsvorsprung auf, wenn das erste

Verriegelungselement einen Verriegelungsrücksprung aufweist. Eines der beiden Verriegelungselemente ist infolge der Fliehkraft von einer entriegelnden Stellung in eine verriegelnde Stellung bewegbar und/oder wird infolge der Fliehkraft in die verriegelnde Stellung beaufschlagt. In der verriegelnden Stellung der Verriegelungseinrichtung gewährleisten das erste Verriegelungselement und das zweite Verriegelungselement einen Formschluss. Dieser Formschluss blockiert eine Demontage der Zentrifugenrotorteile. Zur Gewährleistung des Formschlusses bilden die beiden Verriegelungselemente aneinander anliegende Anlageflächen auf, die die Demontage blockieren. Vorzugsweise blockieren dabei die Anlageflächen der Verriegelungselemente eine Relativbewegung der beiden Zentrifugenrotorteile in Richtung der Rotorachse voneinander weg. Möglich ist bspw., dass die Anlagefläche mindestens eines Verriegelungselements in einer Querebene zu der Rotorachse angeordnet ist oder diese unter einem Neigungswinkel gegenüber der Querebene zu der Rotorachse orientiert ist. In der verriegelnden Stellung der Verriegelungselemente kann zwischen den Anlageflächen auch eine Reibkraft wirken, wobei auch möglich ist, dass die Reibkraft (je nach einem etwaigen Neigungswinkel) zu einer gewissen Selbsthemmung führt. Möglich ist auch, dass über eine geneigte Anlagefläche eine Einführhilfe für die Herbeiführung des Formschlusses und der Verriegelung bereitgestellt wird.

[0013] Im Rahmen der Erfindung können die beiden Verriegelungselemente bspw. in dem montierten Zustand auf den einander zugewandten Seiten oder im Bereich der einander zugewandten Stirnflächen oder in einem außenliegenden Mantelbereich der Zentrifugenrotorteile angeordnet sein. Für einen Vorschlag der Erfindung ist das erste Verriegelungselement ein Verriegelungsfortsatz, wobei dieser Verriegelungsfortsatz dann einem ersten Zentrifugenrotorteil zugeordnet ist. Das zweite Zentrifugenrotorteil weist dann eine Ausnehmung auf. In dem montierten Zustand der Zentrifugenrotorteile erstreckt sich das erste Verriegelungselement durch die Ausnehmung hindurch. In diesem Fall ist das erste Zentrifugenrotorteil auf einer Seite des zweiten Zentrifugenrotorteils angeordnet, der Verriegelungsfortsatz erstreckt sich durch die Ausnehmung des zweiten Zentrifugenrotorteils hindurch auf die gegenüberliegende Seite, wo der Verriegelungsfortsatz dann den Formschluss ausbildet mit dem Verriegelungselement des zweiten Zentrifugenrotorteils. Dies hat zur Folge, dass in dem montierten Zustand das zweite Zentrifugenrotorteil zwischen einer Anlagefläche der beiden Verriegelungselemente und dem ersten Zentrifugenrotorteil gefangen ist, womit eine besonders zuverlässige Verbindung der beiden Zentrifugenrotorteile geschaffen ist.

[0014] Eines der Verriegelungselemente kann als Verriegelungsfortsatz oder Zapfen ausgebildet sein, wobei in diesem Fall der Verriegelungsfortsatz oder Zapfen den Verriegelungsvorsprung oder den Verriegelungsrücksprung ausbildet.

[0015] Um lediglich einige, die Erfindung nicht beschränkende Beispiele zu nennen, kann der Verriegelungsvorsprung als eine Nase oder den Querschnitt erweiternde Stufe ausgebildet sein, während der Verriegelungsrücksprung beispielsweise als Ausnehmung des Querschnitts, als Schlitz oder umlaufende Verriegelungsnut des Verriegelungsfortsatzes oder Zapfens ausgebildet sein kann oder als eine den Querschnitt verringernde Stufe.

[0016] Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung ist ein Verriegelungselement als ein radial verschieblich geführter Verriegelungsschlitten ausgebildet. Der Verriegelungsschlitten tritt dann in der verriegelnden Stellung formschlüssig mit dem anderen Verriegelungselement, dem Verriegelungsfortsatz und einem Verriegelungsvorsprung oder Verriegelungsrücksprung desselben in Wechselwirkung. Hierbei können beliebige Führungseinrichtungen Einsatz finden, um den Verriegelungsschlitten radial verschieblich zu führen. Beispielsweise kann der Verriegelungsschlitten über eine Kulissenführung, eine Linearführung u. ä. geführt sein. Möglich ist auch, dass der Verriegelungsschlitten lediglich mit einer Komponente in radialer Richtung geführt ist, wobei die Führung auch entlang eines geradlinigen oder kurvenförmigen Freiheitsgrades erfolgen kann.

[0017] Für die Ausgestaltung des Verriegelungsschlittens und des Verriegelungsvorsprungs oder Verriegelungsrücksprungs desselben gibt es im Rahmen der Erfindung vielfältige Möglichkeiten. Für einen Vorschlag der Erfindung weist der Verriegelungsschlitten ein Langloch auf, dessen Längsachse in radialer Richtung orientiert ist. Hierbei kann der radial innenliegende Endbereich des Langlochs randoffen oder randgeschlossen ausgebildet sein. Durch das Langloch erstreckt sich dann der Verriegelungsfortsatz oder Zapfen des anderen Verriegelungselements. Das Langloch verfügt über zwei unterschiedliche Abschnitte, nämlich einen verriegelnden Abschnitt und einen entriegelnden Abschnitt. Die Breite des Langlochs ist in dem entriegelnden Abschnitt größer als in dem verriegelnden Abschnitt. In dem entriegelnden Abschnitt kann dann der Verriegelungsschlitten mit dem Verriegelungsfortsatz oder Zapfen zur Herbeiführung der Verriegelungswirkung in Wechselwirkung treten, während in dem entriegelnden Abschnitt infolge des Übermaßes des Langlochs gegenüber dem Verriegelungsfortsatz oder Zapfen keine Verriegelungswirkung herbeigeführt wird, womit die beiden Zentrifugenrotorteile voneinander demontiert werden können.

[0018] Für einen Vorschlag der Erfindung ist der Verriegelungsschlitten als L-förmiges Gleitstück ausgebildet. Hierbei kann ein Schenkel des L zur Gewährleistung der Führung des Verriegelungsschlittens gegenüber dem zugeordneten Zentrifugenrotorteil dienen. Alternativ oder kumulativ kann dieser Schenkel das Langloch ausbilden, durch welches sich der Verriegelungsfortsatz oder Zapfen erstreckt. Der andere Schenkel des L kann beispielsweise einen Beitrag zu der Masse zur Erzeugung der Fliehkraft, mittels welcher die Verriegelungs-

einrichtung betätigt wird oder die verriegelnde Stellung aufrechterhalten wird, leisten. Alternativ oder kumulativ möglich ist, dass dieser andere Schenkel des L als Handbetätigungsorgan dienen kann, mittels dessen der Bediener auf den Verriegelungsschlitten einwirken kann, um dessen Stellung manuell zu verändern. Um lediglich eine, die Erfindung nicht beschränkende Option zu nennen, kann der erstgenannte Schenkel des L ähnlich einer Schwalbenschwanzführung in einer entsprechenden Aufnahmenut des zugeordneten Zentrifugenrotorteils zwecks Bildung einer Schwalbenschwanzführung für die Gewährleistung des radialen Verschiebefreiheitsgrades aufgenommen sein.

[0019] Für einen weiteren Vorschlag der Erfindung liegen in der verriegelnden Stellung der Verriegelungseinrichtung die Verriegelungselemente über Anlageflächen aneinander an. Mindestens eine Anlagefläche, vorzugsweise beide Anlageflächen können dann gegenüber einer Querebene zu der Rotorachse geneigt sein, wobei dann die auf das Verriegelungselement wirkende Fliehkraft durch die mindestens eine Anlagefläche umgewandelt wird in eine Anpresskraft, mit der die Zentrifugenrotorteile aneinander angepresst werden.

[0020] Die Erfindung schlägt für eine Ausgestaltung des Zentrifugenrotors vor, dass das Verriegelungselement, insbesondere der Verriegelungsschlitten, ein Handbetätigungsorgan aufweist, mittels dessen das Verriegelungselement manuell von der verriegelnden Stellung in die entriegelnde Stellung und/oder von der entriegelnden Stellung in die verriegelnde Stellung bewegbar ist. Über das Handbetätigungsorgan kann somit nach der Montage der Zentrifugenrotorteile aneinander die Verriegelungseinrichtung in die verriegelnde Stellung überführt werden, die dann im Betrieb der Zentrifuge durch die Fliehkraft aufrechterhalten wird, und/oder nach Beendigung des Betriebs der Zentrifuge kann manuell über das Handbetätigungsorgan von dem Bediener eine Überführung der Verriegelungseinrichtung von der verriegelnden Stellung in die entriegelnde Stellung erfolgen, womit dann auch die Demontage der beiden Zentrifugenrotorteile voneinander möglich ist.

[0021] Für einen weiteren Vorschlag der Erfindung ist eine Sicherungseinrichtung vorhanden. Mittels der Sicherungseinrichtung kann ein Verriegelungselement in der entriegelnden Stellung und/oder verriegelnden Stellung gesichert werden. Die Sicherungseinrichtung kann bspw. als Halteeinrichtung, Rast- oder Sperreinrichtung ausgebildet sein. Im Folgenden werden nicht beschränkende Beispiele für den Einsatz und die Vorteile der Sicherungseinrichtung genannt:

- Für die Montage der Zentrifugenrotorteile aneinander ist es vorteilhaft oder notwendig, dass während des Montagevorgangs die Verriegelungseinrichtung in der entriegelnden Stellung ist, da sonst unter Umständen die Montage der Zentrifugenrotorteile durch die Verriegelungselemente blockiert sein kann. Mittels der Sicherungseinrichtung können die Verriegelungselemente somit bei der Montage in der entriegelnden Stellung gehalten werden. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn bei der Montage der Zentrifugenrotorteile die Rotationsachse der Zentrifugenrotorteile gegenüber der Vertikalen geneigt ist, was dazu führen kann, dass ein Verriegelungselement infolge der Schwerkraft seine verriegelnde Stellung einnimmt. Eine derartige unerwünschte Bewegung mindestens eines Verriegelungselements in die verriegelnde Stellung kann durch eine Sicherungseinrichtung vermieden werden.

lungselemente somit bei der Montage in der entriegelnden Stellung gehalten werden. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn bei der Montage der Zentrifugenrotorteile die Rotationsachse der Zentrifugenrotorteile gegenüber der Vertikalen geneigt ist, was dazu führen kann, dass ein Verriegelungselement infolge der Schwerkraft seine verriegelnde Stellung einnimmt. Eine derartige unerwünschte Bewegung mindestens eines Verriegelungselements in die verriegelnde Stellung kann durch eine Sicherungseinrichtung vermieden werden.

- Auch wenn bereits eine Montage der Zentrifugenrotorteile aneinander erfolgt ist und sich die mindestens eine Verriegelungseinrichtung in der verriegelnden Stellung befindet, kann mittels der mindestens einen Sicherungseinrichtung vermieden werden, dass sich bspw. infolge von Vibrationen, des Schließens eines Deckels der Zentrifuge, eines Stoßes auf die Zentrifuge oder den Zentrifugenrotor oder während eines instationären Anlaufens der Zentrifuge unerwünscht eines der Verriegelungselement in die entriegelnde Stellung bewegt.

[0022] Für den Fall, dass die Sicherungseinrichtung eine entriegelnde Stellung eines Verriegelungselements sichert, kann gewünscht sein, dass mit der Aufnahme des Betriebs der Zentrifuge die Sicherungseinrichtung automatisch durch eine auf das Verriegelungselement oder die Sicherungseinrichtung wirkende Fliehkraft gelöst wird. Ist die Sicherungseinrichtung bspw. als eine Art Rastverbindung ausgebildet, wird die Fliehkraft für einen vorbestimmten Schwellwert der Drehzahl größer als die Rastkraft der Rastverbindung, womit die Rastverbindung gelöst wird und sich das Verriegelungselement infolge der Fliehkraft automatisch von der entriegelnden Stellung in die verriegelnde Stellung bewegen kann.

[0023] Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung ist die Sicherungseinrichtung als magnetische Sicherungseinrichtung ausgebildet. Beispielsweise kann ein Zentrifugenrotorteil einen Permanentmagneten tragen, der mit einem Gegenmagneten eines an dem Zentrifugenrotorteil gehaltenen Verriegelungsschlittens so zusammenwirkt, dass über die Magnetkraft die entriegelnde Stellung des Verriegelungsschlittens aufrechterhalten wird. Wird dann die auf den Verriegelungsschlitten wirkende Fliehkraft so groß, dass diese die Magnetkraft überwinden kann, wird die Sicherungseinrichtung automatisch gelöst, so dass sich der Verriegelungsschlitten infolge der Fliehkraft von der entriegelnden Stellung in die verriegelnde Stellung bewegen kann.

[0024] Für einen weiteren Vorschlag der Erfindung kann das infolge der Fliehkraft bewegte Verriegelungselement multifunktional genutzt werden, indem dieses Bestandteil eines Sensors ist. Dieser Sensor kann dann beispielsweise dazu dienen, die Position des Verriegelungselements zu erfassen, sodass einer Steuereinheit

der Zentrifuge die Information zugeführt werden kann, ob sich das Verriegelungselement in der verriegelnden Stellung oder der entriegelnden Stellung befindet. Alternativ oder kumulativ möglich ist, dass mit dem mit dem Verriegelungselement gebildeten Sensor eine Auswertung der Rotationsbewegung des Zentrifugenrotors erfolgt, mit dem das Verriegelungselement rotiert. Hierbei können auch mehrere oder sämtliche Bauelemente des Sensors in die Verriegelungseinrichtung integriert sein. Um lediglich ein Beispiel zu nennen, kann ein Sensorelement an dem ersten Verriegelungselement angeordnet sein und ein Sensorelement an dem zweiten Verriegelungselement angeordnet sein, wobei dann der Sensor die Relativstellung der beiden Sensorelemente erfasst. In diesem Fall kann das Messsignal des Sensors (u. U. auch nach Verarbeitung und/oder Auswertung durch eine ebenfalls in die Verriegelungseinrichtung integrierte Steuereinheit) kabelgebunden oder kabellos an eine Steuereinheit der Zentrifuge übermittelt werden. Für ein anderes Beispiel kann das durch die Fliehkraft bewegte Verriegelungselement und ein hiervon ausgebildetes oder hieran gehaltenes Sensorelement zusammenwirken mit einem anderen Sensorelement, welches beispielsweise im Bereich der Wandung des Kessels der Zentrifuge oder an anderer Stelle der Zentrifuge angeordnet ist. Möglich ist dann bspw., dass zu dem Zeitpunkt, zu dem das Sensorelement des Verriegelungselements das Sensorelement der Wandung des Kessels oder der Zentrifuge passiert, über den Abstand der Sensorelemente darauf geschlossen wird, ob sich das Verriegelungselement in der entriegelnden Stellung oder der verriegelnden Stellung befindet. Andererseits kann zu dem Zeitpunkt, zu dem das Sensorelement des Verriegelungselements das Sensorelement der Wandung des Kessels oder der Zentrifuge passiert, ein Zählimpuls ausgelöst werden, auf Grundlage dessen auf die Drehzahl des Zentrifugenrotors geschlossen werden kann. Möglich ist auch, dass über die Wechselwirkung der beiden Sensorelemente unmittelbar die Umfangsgeschwindigkeit ermittelt wird. Ohne dass eine Einschränkung der Erfindung auf dieses Ausführungsbeispiel erfolgen soll, ist beispielsweise möglich, dass in die Wandung des Kessels oder die Zentrifuge ein Laser integriert ist. Passt das Verriegelungselement mit dem zugeordneten Sensorelement, welches in diesem Fall als Reflexionsfläche des Verriegelungselements ausgebildet sein kann, den Laser, wird der Strahl des Lasers von der Reflexionsfläche reflektiert und der reflektierte Strahl gelangt zu einem ebenfalls in die Wandung des Kessels integrierten Empfänger, der auch mit dem Laser zu einer Sensoreinheit kombiniert sein kann. Auf Grundlage des reflektierten und empfangenen Strahls des Lasers kann dann aus dem Abstand der Sensorelemente die Position des Verriegelungselements ermittelt werden, womit detektiert werden kann, ob sich das Verriegelungselement in der entriegelnden Stellung oder verriegelnden Stellung befindet. Alternativ oder kumulativ möglich ist, dass auf Grundlage des reflektierten und empfangenen Strahls

des Lasers mittels eines ausgelösten Impulses oder anderweitig die Umfangsgeschwindigkeit oder Drehzahl des Verriegelungselements und damit des Zentrifugenrotors ermittelt wird.

5 **[0025]** Eine weitere Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe stellt eine Zentrifuge (insbesondere eine Laborzentrifuge oder Durchflusszentrifuge) dar, die einen Zentrifugenrotor aufweist, der so gestaltet ist, wie dieser zuvor beschrieben worden ist. Hierbei kann
10 der Zentrifugenrotor über eine an sich bekannte Welle-Nabe-Verbindung mit einer Rotorwelle der Zentrifuge verbunden sein, wobei dann separat und radial beabstandet von der Welle-Nabe-Verbindung die Sicherung der beiden Zentrifugenrotorteile mittels der fliehkraftbetätigten oder von der Fliehkraft beaufschlagten Verriegelungseinrichtung gewährleistet wird.

15 **[0026]** Für einen Vorschlag der Erfindung weist die Zentrifuge eine Steuereinheit auf, die mit Steuerlogik ausgestattet ist. Mittels der Steuerlogik wird eine Unwucht des Zentrifugenrotors ermittelt. Zu diesem Zweck kann die Zentrifuge beispielsweise einen Kraft- oder Beschleunigungssensor aufweisen, der die Unwucht des Zentrifugenrotors erfasst mit Auswertung des Signals des Kraft- oder Beschleunigungssensors durch die Steuerlogik. Möglich ist auch, dass eine Unwucht ermittelt wird auf Grundlage des Antriebssignals und der erforderlichen elektrischen Beaufschlagung eines elektrischen Motors, der zum Antrieb des Zentrifugenrotors genutzt wird. Auf Grundlage der ermittelten Unwucht kann
20 dann eine Auswertung dahingehend vorgenommen werden, ob die Verriegelungseinrichtung ordnungsgemäß verriegelt ist. Sind an dem Zentrifugenrotor beispielsweise mehrere Verriegelungseinrichtungen eingesetzt und befindet sich eine Verriegelungseinrichtung in der entriegelnden Stellung, während die anderen Verriegelungseinrichtungen ordnungsgemäß in der verriegelnden Stellung sind, führt die Verriegelungseinrichtung in der entriegelnden Stellung dazu, dass sich eine Unwucht ergibt. Wird eine derartige Unwucht erkannt, kann bspw.
25 ein Abbruch der Antriebsbewegung des Zentrifugenrotors erfolgen, es kann ein Fehlereintrag in eine Dokumentationsdatenbank erfolgen und/oder es kann eine Anzeige an der Zentrifuge für den Benutzer erfolgen, dass die Verriegelungseinrichtung nicht ordnungsgemäß geschlossen ist/war. Da sowohl der Unterschied der radialen Position des Verriegelungselements in der verriegelnden Stellung und der entriegelnden Stellung als auch die Masse des Verriegelungselements bekannt sind, ist a-priori bekannt, welche Unwucht sich ergibt, wenn eines der Verriegelungselemente nicht in der verriegelnden Stellung ist. Somit kann auch eine quantitative Auswertung der ermittelten Unwucht dahingehend erfolgen, wie viele Verriegelungselemente nicht in der verriegelten Stellung sind. Möglich ist auch, dass auf Grundlage einer Quantifizierung der Unwucht eine Unterscheidung durch die Steuerlogik dahingehend getroffen wird, ob die Ursache der Unwucht die fehlerhafte Betriebsstellung mindestens einer Verriegelungseinrichtung ist oder

beispielsweise die Ursache der Unwucht eine nicht ordnungsgemäße Befüllung des Zentrifugenrotors mit dem zu zentrifugierenden Medium oder eine nicht ordnungsgemäße Anordnung der Behältnisse mit diesem Medium in dem Zentrifugenrotor ist.

[0027] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0028] Die in der Beschreibung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile zwingend von erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen.

[0029] Hinsichtlich des Offenbarungsgehalts - nicht des Schutzbereichs - der ursprünglichen Anmeldeunterlagen und des Patents gilt Folgendes: Weitere Merkmale sind den Zeichnungen - insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung - zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden. Ebenso können in den Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der Erfindung entfallen, was aber nicht für die unabhängigen Patentansprüche des erteilten Patents gilt.

[0030] Die in den Patentansprüchen und der Beschreibung genannten Merkmale sind bezüglich ihrer Anzahl so zu verstehen, dass genau diese Anzahl oder eine größere Anzahl als die genannte Anzahl vorhanden ist, ohne dass es einer expliziten Verwendung des Adverbs "mindestens" bedarf. Wenn also beispielsweise von einem Element die Rede ist, ist dies so zu verstehen, dass genau ein Element, zwei Elemente oder mehr Elemente vorhanden sind. Die in den Patentansprüchen angeführten Merkmale können durch weitere Merkmale ergänzt werden oder die einzigen Merkmale sein, die der Gegenstand des jeweiligen Patentanspruchs aufweist.

[0031] Die in den Patentansprüchen enthaltenen Bezugszeichen stellen keine Beschränkung des Umfangs der durch die Patentansprüche geschützten Gegenstände dar. Sie dienen lediglich dem Zweck, die Patentansprüche leichter verständlich zu machen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0032] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

Fig. 1 zeigt in einer räumlichen Darstellung schräg von oben ein Zentrifugenrotorteil eines Zentrifugenrotors.

Fig. 2 zeigt in einer räumlichen Ansicht schräg von oben einen Zentrifugenrotor mit zwei miteinander montierten Zentrifugenrotorteilen mit Verriegelungseinrichtungen, die sich in der linken Hälfte der Figur in der entriegelnden Stellung befinden und in der rechten Hälfte der Figur in der verriegelnden Stellung befinden.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt entlang der Rotorachse durch den Zentrifugenrotor gemäß Fig. 2 mit einer Schnittführung in einer Schnittebene, die durch die Rotorachse sowie koaxiale Linearführungsrichtungen von sich diametral gegenüberliegenden Verriegelungseinrichtungen aufgespannt wird.

Fig. 4 zeigt den Zentrifugenrotor gemäß Fig. 2 und 3 in einer Draufsicht.

Fig. 5 zeigt ein Verriegelungselement einer Verriegelungseinrichtung des Zentrifugenrotors gemäß Fig. 2 bis 4 in einer räumlichen Ansicht.

Fig. 6 zeigt in einer räumlichen Ansicht schräg von oben eine weitere Ausführungsform eines Zentrifugenrotors mit aneinander montierten Zentrifugenrotorteilen, wobei sich in der linken Hälfte der Figur die Verriegelungseinrichtungen in der entriegelnden Stellung befinden und in der rechten Hälfte der Figur die Verriegelungseinrichtungen in der verriegelnden Stellung befinden.

Fig. 7 zeigt den Zentrifugenrotor gemäß Fig. 6 in einem Schnitt mit einer Schnittführung in einer Schnittebene, die durch die Rotorachse sowie koaxiale Linearführungsrichtungen von sich diametral gegenüberliegenden Verriegelungseinrichtungen aufgespannt wird.

Fig. 8 zeigt den Zentrifugenrotor gemäß Fig. 6 und 7 in einer Draufsicht.

Fig. 9 zeigt ein Verriegelungselement einer Verriegelungseinrichtung des Zentrifugenrotors gemäß Fig. 6 bis 8 in einer räumlichen Ansicht.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0033] In der Beschreibung und den Patentansprüchen werden teilweise Bauelemente oder Merkmale derselben, die sich hinsichtlich der Gestaltung und/oder Funktion entsprechen oder ähneln, mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet, wobei diese dann mit dem

ergänzenden Buchstaben a, b, ... gekennzeichnet sein können. In diesem Fall kann dann mit oder ohne den ergänzenden Buchstaben auf diese Bauelemente oder Merkmale Bezug genommen werden, womit dann eines der Bauelemente oder Merkmale, mehrere oder sämtliche der Bauelemente oder Merkmale angesprochen sein sollen. Sind sich entsprechende Bauelemente oder Merkmale in einer Figur mehrfach vorhanden, können diese auch nur an einer Stelle mit Bezugszeichen und -linien gekennzeichnet sein.

[0034] Fig. 1 zeigt ein Zentrifugenrotorteil 1, bei dem es sich um ein Basisteil handeln kann. Das Zentrifugenrotorteil 1 verfügt über ein nach oben offenes Gehäuse 2, welches einen zunächst nach oben offenen Innenraum 3 begrenzt. In dem Innenraum 3 kann in dem offenen Zustand gemäß Fig. 1 ein zu zentrifugierendes Medium angeordnet werden, insbesondere in mindestens einem Behältnis, welches wiederum auch in einem Käfig oder Aufnahmekörper gemeinsam mit weiteren Behältnissen angeordnet sein kann.

[0035] Das Zentrifugenrotorteil 1 weist eine Nabe 4 auf, mittels welcher das Zentrifugenrotorteil 1 drehfest mit einer hier nicht dargestellten Rotorwelle einer Zentrifuge verbunden werden kann. Hierbei kann eine beliebige Welle-Nabe-Verbindung Einsatz finden, wobei auch eine mittels einer Fliehkraft betätigte oder gesicherte Welle-Nabe-Verbindung Einsatz finden kann, wie diese bspw. in der Druckschrift EP 3 012 027 B1 beschrieben ist.

[0036] Das Zentrifugenrotorteil 1 weist eine Rotorachse 5 auf. Ist das Zentrifugenrotorteil 1 über die Nabe 4 mit einer Rotorwelle einer Zentrifuge verbunden, kann zur Herbeiführung der gewünschten Zentrifugationswirkung durch den Antrieb der Rotorwelle eine Rotation des Zentrifugenrotorteils 1 um die Rotorachse 5 herbeigeführt werden.

[0037] Das Zentrifugenrotorteil 1 verfügt über (hier vier) gleichmäßig über den Umfang verteilte Verriegelungselemente 6a, 6b, 6c, 6d. Die Verriegelungselemente 6 sind als Verriegelungsfortsätze 7, hier in Form von Verriegelungsbolzen 8, ausgebildet. In dem freien Endbereich verfügen die Verriegelungselemente 6 über einen Verriegelungsrücksprung 9, der bei der Ausgestaltung der Verriegelungselemente 6 als Verriegelungsbolzen 8 als umlaufende Verriegelungsnut 10 ausgebildet ist, deren außenliegende Begrenzung den Verriegelungsrücksprung 9 bildet. Die Verriegelungselemente 6, hier die Verriegelungsbolzen 8, erstrecken sich parallel zu der Rotorachse 5 und erstrecken sich in diese Richtung aus dem Zentrifugenrotorteil 1 (in Fig. 1 nach oben) heraus. In Fig. 1 sind der Verriegelungsrücksprung 9 und die Verriegelungsnut 10 lediglich für das Verriegelungselement 6a gekennzeichnet, wobei das Entsprechende auch für die Verriegelungselemente 6b, 6c, 6d gilt.

[0038] Fig. 2 zeigt einen Zentrifugenrotor 11, bei dem das Zentrifugenrotorteil 1 mit einem Zentrifugenrotorteil 12, hier einem Deckelteil, montiert ist, indem das Zentrifugenrotorteil 12 von oben auf das Zentrifugenrotorteil 1 aufgelegt ist, wobei das Auflegen oder die Montage für

ein Fügen in Richtung der Rotorachse 5 erfolgt. In dem montierten Zustand der Zentrifugenrotorteile 1, 12 ist der Innenraum 3 geschlossen.

[0039] An dem Zentrifugenrotorteil 12 sind vier Verriegelungselemente 13a, 13b, 13c, 13d gleichmäßig über den Umfang verteilt und mit denselben Abständen von der Rotorachse 5 angeordnet. Die Positionen der Verriegelungselemente 13 entsprechen den Positionen der Verriegelungselemente 6, so dass diese miteinander in Wechselwirkung treten können.

[0040] Die Verriegelungselemente 13 sind als Verriegelungsschlitten 14, insbesondere in Form eines L-förmigen Gleitstücks 15, ausgebildet. Der Verriegelungsschlitten 14 ist über eine starr mit dem Zentrifugenrotorteil 12 verbundenen oder hiervon ausgebildeten Gleitführung 16 zur Bildung einer Linearführung 17 verbunden. Die Linearführung 17 gewährleistet, dass das Verriegelungselement 13 ausschließlich einen (vorzugsweise in beide Richtungen begrenzten) Freiheitsgrad radial zur Rotorachse 5 aufweist. Im vorliegenden Fall bildet das Gleitstück 15 mit der Gleitführung 16 eine Linearführung 17 in der Art einer Schwalbenschwanzführung 18.

[0041] Das Gleitstück 15 ist L-förmig ausgebildet mit ungefähr rechtwinklig zueinander orientierten Schenkeln 19, 20 des L. Hierbei ist der Querschnitt des Schenkels 20 quer zu dem linearen Freiheitsgrad formschlüssig aufgenommen und geführt in einer entsprechend geformten Führungsausnehmung der Gleitführung 16. Der Schenkel 19 erstreckt sich parallel zu der Rotorachse 5. Über den Schenkel 19 kann der Bediener auf das Verriegelungselement 13 manuell einwirken und dieses entlang der Linearführung 17 bewegen. Der lineare Freiheitsgrad der Linearführung 17 ist radial zu der Rotorachse 5 orientiert. Der Schenkel 19 bildet ein Handbetätigungsorgan 22, über welches der Bediener die Betriebsstellung des Verriegelungselements 13 verändern kann.

[0042] Der Schenkel 20 verfügt über ein Langloch 21. Für das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 bis 5 verfügt das Langloch 21 der Verriegelungselemente 13 über zwei Abschnitte, nämlich einen verriegelnden Abschnitt 23 und einen entriegelnden Abschnitt 24. In dem entriegelnden Abschnitt 24 verfügt das Langloch 21 über einen teilkreisförmigen Querschnitt. Der Durchmesser des teilkreisförmigen Querschnitts ist dabei geringfügig größer als der Durchmesser des Verriegelungsfortsatzes 7, so dass ein Endbereich oder Kopf 27 des Verriegelungsfortsatzes 7 durch den entriegelnden Abschnitt 24 hindurchtreten kann. Im Bereich des verriegelnden Abschnitts 23 ist die Breite des Langlochs 21 gegenüber der Breite in dem entriegelnden Abschnitt 24 bzw. dem Durchmesser in dem entriegelnden Abschnitt 24 verringert.

[0043] Wie insbesondere in Fig. 3 zu erkennen ist, verfügt der Verriegelungsfortsatz 7 über einen Verriegelungsvorsprung 25. Für die Ausgestaltung des Verriegelungsfortsatzes 7 als Verriegelungsbolzen 8 wird der Verriegelungsvorsprung 25 gebildet von der außenliegenden Begrenzung der umlaufenden Verriegelungsnut 10.

In diesem Fall kann der Durchmesser des entriegelnden Abschnitts 24 geringfügig größer sein als ein Kopf 27 des Verriegelungsbolzens 8 oberhalb der Verriegelungsnut 10, während die Breite des Langlochs 21 in dem verriegelnden Abschnitt 23 kleiner ist als die Breite des Kopfes 27, aber geringfügig größer als die Breite des Bodens der umlaufenden Verriegelungsnut 10.

[0044] In Fig. 3 ist des Weiteren zu erkennen, dass der Verriegelungsbolzen 8 als abgestufter Bolzen ausgebildet ist mit einem endseitigen Gewindeabschnitt 28, im Bereich dessen der Verriegelungsbolzen 8 mit dem Zentrifugenrotorteil 1, insbesondere dem Gehäuse 2 oder einem Einsatzkörper 29, verschraubt ist. Abseits des Gewindeabschnitts 28 ist der Verriegelungsbolzen 8 vorzugsweise (bis auf die Verriegelungsnut 10) zylindrisch ausgebildet und in einer entsprechenden Aufnahme- oder Führungsbohrung des Zentrifugenrotorteils 1 oder Einsatzkörpers 29 aufgenommen und/oder geführt. Der Verriegelungsbolzen 8 steht mit dem oberen Endbereich, insbesondere der Verriegelungsnut 10 und dem Kopf 27, aus dem Zentrifugenrotorteil 1 nach oben heraus.

[0045] Wird das Zentrifugenrotorteil 12 mit einer Montagerichtung entsprechend der Rotorachse 5 an das Zentrifugenrotorteil 1 für eine Montage angenähert, treten die oberen Endbereiche, insbesondere der Kopf 27 und die Verriegelungsnut 10, durch eine Ausnehmung 30 des Zentrifugenrotorteils 12 hindurch, so dass in der in Fig. 3 skizzierten Montagestellung die Verriegelungsnut 10 zumindest teilweise und der Kopf 27 vollständig aus dem Zentrifugenrotorteil 12 nach außen herausstehen. Mit dieser Montage kann der Kopf 27 auch durch den entriegelnden Abschnitt 24 des Verriegelungselements 13 hindurchtreten. Wird das Verriegelungselement 13 radial nach außen bewegt, verlagert sich das Verriegelungselement 13 entlang der Linearführung 17, womit der Verriegelungsbolzen 8 mit der Verriegelungsnut 10 in den Bereich des verriegelnden Abschnitts 23 des Verriegelungselements 13 gelangt. Das Ende der radialen Bewegung des Verriegelungselements 13 ist dadurch vorgegeben, dass der Verriegelungsbolzen 8 mit dem Grund der Verriegelungsnut 10 zur Anlage kommt an die radial innenliegende Begrenzung des Langlochs 21. In der so erreichten verriegelnden Stellung des Verriegelungselements 13 ist der Austritt des Verriegelungsbolzens 8 aus dem Verriegelungselement 13 in eine Demontagerichtung dadurch blockiert, dass der Kopf 27 in dem verriegelnden Abschnitt 23 von oben an den seitlichen Begrenzungen des Langlochs 21 anliegt. Dies hat zur Folge, dass das Zentrifugenrotorteil 12 gefangen ist einerseits zwischen der Oberseite des Zentrifugenrotorteils 1 und andererseits durch den Verriegelungsvorsprung 25, der von der Verriegelungsnut 10 bzw. dem Kopf 27 bereitgestellt ist. Die montierte Stellung der beiden Zentrifugenrotorteile 1, 12 kann somit auf diese Weise gesichert werden. Die Verriegelungselemente 6, 13 bilden dabei eine Verriegelungseinrichtung 31.

[0046] In der Verriegelungseinrichtung 31 kommen die Verriegelungselemente 6, 13 zur Gewährleistung der

Verriegelungswirkung mit Anlageflächen 32, 33 aneinander zur Anlage. Hierbei wird die Anlagefläche 32 des Verriegelungselements 6 von der Unterseite des Kopfes 27 oder der oberen seitlichen Begrenzung der Verriegelungsnut 10 bereitgestellt, die den Verriegelungsrücksprung 9 bildet. Hingegen wird die Anlagefläche 33 des Verriegelungselements 13 von dem seitlichen Randbereich des Gleitstücks 15, der den verriegelnden Abschnitt 23 des Langlochs 21 begrenzt und den Verriegelungsvorsprung 25 bildet, bereitgestellt.

[0047] In den Fig. 2, 3 und 4 sind die Verriegelungselemente 13c, 13d in dem linken Halbraum in der entriegelnden Stellung dargestellt, während diese in dem rechten Halbraum in der verriegelnden Stellung dargestellt sind. Hierbei kann im Stillstand des Zentrifugenrotors 11 der Bediener grundsätzlich beliebig über das Handbetätigungsorgan 22 eine gewünschte Betriebsstellung der Verriegelungselemente 13 herbeiführen. Im Betrieb des Zentrifugenrotors 11 werden die Verriegelungselemente 13 automatisch durch die Fliehkraft sämtlich in die verriegelnde Stellung beaufschlagt, bewegt und in dieser gehalten.

[0048] In den Fig. 2 bis 5 ist eine optionale Besonderheit dargestellt: Hier verfügen die Verriegelungseinrichtungen 31 jeweils über Sicherungseinrichtungen 34. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel weist jede Sicherungseinrichtung 34 zwei Permanentmagnete 35, 36 auf. Ein Permanentmagnet 35 ist in das Verriegelungselement 13, hier den Schenkel 20 des Gleitstücks 15, integriert, während der andere Permanentmagnet 36 in das Zentrifugenrotorteil 12 oder die Gleitführung 16 integriert ist. In der mittels der Sicherungseinrichtung 34 zu sichernden Stellung ist der magnetische Fluss der Permanentmagnete 35, 36 direkt geschlossen, so dass die entgegengesetzten Pole der Permanentmagnete 35, 36 unmittelbar benachbart oder fluchtend angeordnet sind. Die Magnetkraft zwischen den Permanentmagneten 35, 36 hält somit die gesicherte Stellung der Sicherungseinrichtung 34 aufrecht. Handelt es sich bei der gesicherten Stellung um die entriegelnde Stellung, führt die Aufnahme des Betriebs der Zentrifuge mit der Rotation des Zentrifugenrotors 11 dazu, dass die auf die Verriegelungselemente 13 wirkende Fliehkraft immer größer wird, bis diese ausreichend ist, um die Sicherungskraft zwischen den Permanentmagneten 35, 36 zu überwinden, womit die gesicherte Stellung der Sicherungseinrichtung 34 verlassen wird. Es versteht sich, dass abweichend zu dem dargestellten Ausführungsbeispiel alternativ oder kumulativ auch die verriegelnde Stellung gesichert sein kann, bspw. durch einen weiteren, an entsprechender Stelle angeordneten Permanentmagneten im Bereich des Zentrifugenrotorteils 12. Ebenfalls möglich ist, dass nicht eine magnetische Sicherungseinrichtung 34 Einsatz findet, sondern eine beliebige anders gestaltete Rasteinrichtung oder eine reibschlüssige Sicherungseinrichtung 34 eingesetzt ist.

[0049] Für das in den Fig. 6 bis 9 dargestellte Ausführungsbeispiel gilt bis auf Weiteres das zu dem Ausführungsbeispiel

rungsbeispiel gemäß Fig. 1 bis 5 Gesagte entsprechend. Allerdings ist hier das Verriegelungselement 13 abweichend ausgebildet (vgl. insbesondere Fig. 9). In diesem Fall ist das Langloch 21 nicht auf der radial innenliegenden Seite geschlossen, sondern offen (ohne dass dieses bei ansonsten entsprechender Gestaltung zwingend der Fall ist). Hier sind die von dem Verriegelungsvorsprung 25 des Verriegelungselements 13 bereitgestellten Anlageflächen 33, mit denen das Verriegelungselement 13 in verriegelnder Wirkverbindung tritt mit dem Verriegelungsrücksprung 9 des Verriegelungselements 6, gegenüber der Querebene zu der Rotorachse 5 mit einem Neigungswinkel 26 geneigt derart, dass die Anlagefläche 33 in Richtung der Rotorachse 5 ansteigt. Wird für dieses Ausführungsbeispiel manuell oder in Folge der Fliehkraft das Verriegelungselement radial nach außen bewegt, gleitet die Anlagefläche 33 entlang der Anlagefläche 32, die von dem Verriegelungsrücksprung 9 des Verriegelungselements 6 bereitgestellt wird, nämlich von der seitlichen Begrenzung der Verriegelungsnut 10 oder der Unterseite des Kopfes 27. Mit zunehmender Gleitbewegung wird das Verriegelungselement 13 im Bereich der Anlagefläche 33 zunehmend mit dem Verriegelungselement 6 verspannt, was zur Folge hat, dass die Zentrifugenrotorteile 1, 12 zunehmend aneinander angepresst werden und die Verriegelungswirkung und die Sicherung der montierten Stellung der Zentrifugenrotorteile 1, 12 gestärkt wird.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0050]

1	Zentrifugenrotorteil	
2	Gehäuse	
3	Innenraum	
4	Nabe	
5	Rotorachse	
6	Verriegelungselement	
7	Verriegelungsfortsatz	
8	Verriegelungsbolzen	
9	Verriegelungsrücksprung	
10	Verriegelungsnut	
11	Zentrifugenrotor	
12	Zentrifugenrotorteil	
13	Verriegelungselement	
14	Verriegelungsschlitten	
15	Gleitstück	
16	Gleitführung	
17	Linearführung	
18	Schwalbenschwanzführung	
19	Schenkel	
20	Schenkel	
21	Langloch	
22	Handbetätigungsorgan	
23	verriegelnder Abschnitt	
24	entriegelnder Abschnitt	
25	Verriegelungsvorsprung	

26	Neigungswinkel	
27	Kopf	
28	Gewindeabschnitt	
29	Einsatzkörper	
5 30	Ausnehmung	
31	Verriegelungseinrichtung	
32	Anlagefläche	
33	Anlagefläche	
34	Sicherungseinrichtung	
10 35	Permanentmagnet	
36	Permanentmagnet	

Patentansprüche

- 15 1. Zentrifugenrotor (11) mit zwei Zentrifugenrotorteilen (1, 12), die aneinander montierbar sind und in dem montierten Zustand einen Innenraum (3) begrenzen, in welchem ein zu zentrifugierendes Produkt angeordnet werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentrifugenrotorteile (1, 12) über eine Verriegelungseinrichtung (31) miteinander verbunden oder verbindbar sind, die mittels einer Fliehkraft infolge der Rotation des Zentrifugenrotors (11) betätigt wird und/oder in Richtung einer verriegelnden Stellung beaufschlagt wird.
- 20 2. Zentrifugenrotor (11) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Verriegelungseinrichtungen (31) in Umfangsrichtung um eine Rotorachse (5) des Zentrifugenrotors (11) verteilt und beabstandet von der Rotorachse (5) angeordnet sind.
- 25 3. Zentrifugenrotor (11) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - 30 a) ein erstes Verriegelungselement (6) einen Verriegelungsvorsprung oder einen Verriegelungsrücksprung (9) aufweist,
 - 40 b) ein zweites Verriegelungselement (13)
 - 45 ba) einen Verriegelungsrücksprung aufweist, wenn das erste Verriegelungselement einen Verriegelungsvorsprung aufweist, und
 - bb) einen Verriegelungsvorsprung (25) aufweist, wenn das erste Verriegelungselement (6) einen Verriegelungsrücksprung (9) aufweist,
 - 50 c) ein Verriegelungselement (13) infolge der Fliehkraft von einer entriegelnden Stellung in eine verriegelnde Stellung bewegbar ist und/oder in diese beaufschlagt ist und
 - 55 d) das erste Verriegelungselement (6) und das zweite Verriegelungselement (13) in der verriegelnden Stellung der Verriegelungseinrichtung (31) einen Formschluss gewährleisten, der eine

Demontage der Zentrifugenrotorteile (1, 12) blockiert.

4. Zentrifugenrotor (11) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- a) das erste Verriegelungselement (6) ein Verriegelungsfortsatz (7) ist und einem ersten Zentrifugenrotorteil (1) zugeordnet ist,
- b) das zweite Zentrifugenrotorteil (12) eine Ausnehmung (30) aufweist,
- c) sich in dem montierten Zustand der Zentrifugenrotorteile (1, 12) das erste Verriegelungselement (6) durch die Ausnehmung (30) hindurch erstreckt und
- d) in dem montierten Zustand das zweite Zentrifugenrotorteil (12) zwischen einer Anlagefläche (32) der beiden Verriegelungselemente (6, 13) und dem ersten Zentrifugenrotorteil (1) gefangen ist.

5. Zentrifugenrotor (11) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verriegelungselement (6) ein Verriegelungsfortsatz (7) oder Zapfen ist, der den Verriegelungsvorsprung oder den Verriegelungsrücksprung (9) ausbildet.

6. Zentrifugenrotor (11) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verriegelungselement (13) ein radial verschieblich geführter Verriegelungsschlitten (14) ist.

7. Zentrifugenrotor (11) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verriegelungsschlitten (14) ein Langloch (21) aufweist, durch welches sich der Verriegelungsfortsatz (7) oder Zapfen erstreckt, wobei das Langloch (21) einen verriegelnden Abschnitt (23) und einen entriegelnden Abschnitt (24) aufweist und die Breite des Langloches (21) in dem entriegelnden Abschnitt (24) größer ist als in dem verriegelnden Abschnitt (23).

8. Zentrifugenrotor (11) nach Anspruch 6 oder nach 7 in Rückbeziehung auf Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verriegelungsschlitten (14) ein L-förmiges Gleitstück (15) aufweist.

9. Zentrifugenrotor (11) nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der verriegelnden Stellung der Verriegelungseinrichtung (31) die Verriegelungselemente (6, 13) über Anlageflächen (32, 33) aneinander anliegen, wobei mindestens eine Anlagefläche (32, 33) so gegenüber einer Querebene zu der Rotorachse (5) geneigt ist, dass eine auf das Verriegelungselement (13) wirkende Fliehkraft durch die mindestens eine Anlagefläche (32, 33) umgewandelt wird in eine Anpresskraft, mit der die Zentrifugenrotorteile (1, 12) anein-

ander angepresst werden.

10. Zentrifugenrotor (11) nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verriegelungselement (13) ein Handbetätigungsorgan (22) aufweist, mittels dessen das Verriegelungselement (13) manuell von der verriegelnden Stellung in die entriegelnde Stellung und/oder von der entriegelnden Stellung in die verriegelnde Stellung bewegbar ist.

11. Zentrifugenrotor (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Sicherungseinrichtung (34) vorhanden ist, mittels welcher die Verriegelungseinrichtung (31) in der entriegelnden Stellung und/oder verriegelnden Stellung sicherbar ist.

12. Zentrifugenrotor (11) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherungseinrichtung (34) durch eine auf die Verriegelungseinrichtung (31), das Verriegelungselement (13) oder die Sicherungseinrichtung (34A) wirkende Fliehkraft gelöst wird.

13. Zentrifugenrotor (11) nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherungseinrichtung (34) als magnetische Sicherungseinrichtung ausgebildet ist.

14. Zentrifugenrotor (11) nach einem der Ansprüche 3 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das über die Fliehkraft betätigte oder beaufschlagte Verriegelungselement (13) Bestandteil eines Sensors ist, wobei der Sensor vorzugsweise

- a) erfasst, ob das Verriegelungselement in der verriegelnden Stellung oder entriegelnden Stellung ist und/oder
- b) die Bewegung des Verriegelungselements infolge der Rotation desselben mit dem Zentrifugenrotor erfasst.

15. Zentrifuge, insbesondere Laborzentrifuge oder Durchflusszentrifuge, mit einem Zentrifugenrotor (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

16. Zentrifuge nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentrifuge eine Steuereinheit aufweist, die Steuerlogik aufweist, mittels welcher eine Unwucht des Zentrifugenrotors ermittelt wird und auf Grundlage der erfassten Unwucht eine Auswertung vornimmt, ob die Verriegelungseinrichtung ordnungsgemäß verriegelt ist.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Zentrifugenrotor (11) mit

- a) zwei Zentrifugenrotorteilen (1, 12), die aneinander montierbar sind und in dem montierten Zustand einen Innenraum (3) begrenzen, in welchem ein zu zentrifugierendes Produkt angeordnet werden kann,
- b) wobei die Zentrifugenrotorteile (1, 12) über eine Verriegelungseinrichtung (31) miteinander verbunden oder verbindbar sind, die mittels einer Fliehkraft infolge der Rotation des Zentrifugenrotors (11) betätigt wird und/oder in Richtung einer verriegelnden Stellung beaufschlagt wird,
- c) wobei ein erstes Verriegelungselement (6) einen Verriegelungsvorsprung oder einen Verriegelungsrücksprung (9) aufweist,
- d) ein zweites Verriegelungselement (13)

- da) einen Verriegelungsrücksprung aufweist, wenn das erste Verriegelungselement einen Verriegelungsvorsprung aufweist, und
- db) einen Verriegelungsvorsprung (25) aufweist, wenn das erste Verriegelungselement (6) einen Verriegelungsrücksprung (9) aufweist,

- e) ein Verriegelungselement (13) infolge der Fliehkraft von einer entriegelnden Stellung in eine verriegelnde Stellung bewegbar ist und/oder in diese beaufschlagt ist und
- f) das erste Verriegelungselement (6) und das zweite Verriegelungselement (13) in der verriegelnden Stellung der Verriegelungseinrichtung (31) einen Formschluss gewährleisten, der eine Demontage der Zentrifugenrotorteile (1, 12) blockiert,
- g) ein Verriegelungselement (13) ein radial verschieblich geführter Verriegelungsschlitten (14) ist und
- h) der Verriegelungsschlitten (14) ein Langloch (21) aufweist, durch welches sich der Verriegelungsfortsatz (7) oder Zapfen erstreckt,

dadurch gekennzeichnet, dass

- i) das Langloch (21) einen verriegelnden Abschnitt (23) und einen entriegelnden Abschnitt (24) aufweist und die Breite des Langloches (21) in dem entriegelnden Abschnitt (24) größer ist als in dem verriegelnden Abschnitt (23).

2. Zentrifugenrotor (11) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Verriegelungseinrichtungen (31) in Umfangsrichtung um eine Rotorachse

(5) des Zentrifugenrotors (11) verteilt und beabstandet von der Rotorachse (5) angeordnet sind.

3. Zentrifugenrotor (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- a) das erste Verriegelungselement (6) ein Verriegelungsfortsatz (7) ist und einem ersten Zentrifugenrotorteil (1) zugeordnet ist,
- b) das zweite Zentrifugenrotorteil (12) eine Ausnehmung (30) aufweist,
- c) sich in dem montierten Zustand der Zentrifugenrotorteile (1, 12) das erste Verriegelungselement (6) durch die Ausnehmung (30) hindurch erstreckt und
- d) in dem montierten Zustand das zweite Zentrifugenrotorteil (12) zwischen einer Anlagefläche (32) der beiden Verriegelungselemente (6, 13) und dem ersten Zentrifugenrotorteil (1) gefangen ist.

4. Zentrifugenrotor (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verriegelungselement (6) ein Verriegelungsfortsatz (7) oder Zapfen ist, der den Verriegelungsvorsprung oder den Verriegelungsrücksprung (9) ausbildet.

5. Zentrifugenrotor (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verriegelungsschlitten (14) ein L-förmiges Gleitstück (15) aufweist.

6. Zentrifugenrotor (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der verriegelnden Stellung der Verriegelungseinrichtung (31) die Verriegelungselemente (6, 13) über Anlageflächen (32, 33) aneinander anliegen, wobei mindestens eine Anlagefläche (32, 33) so gegenüber einer Querebene zu der Rotorachse (5) geneigt ist, dass eine auf das Verriegelungselement (13) wirkende Fliehkraft durch die mindestens eine Anlagefläche (32, 33) umgewandelt wird in eine Anpresskraft, mit der die Zentrifugenrotorteile (1, 12) aneinander angepresst werden.

7. Zentrifugenrotor (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verriegelungselement (13) ein Handbetätigungsorgan (22) aufweist, mittels dessen das Verriegelungselement (13) manuell von der verriegelnden Stellung in die entriegelnde Stellung und/oder von der entriegelnden Stellung in die verriegelnde Stellung bewegbar ist.

8. Zentrifugenrotor (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Sicherungseinrichtung (34) vorhanden ist, mittels

welcher die Verriegelungseinrichtung (31) in der entriegelnden Stellung und/oder verriegelnden Stellung sicherbar ist.

9. Zentrifugenrotor (11) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherungseinrichtung (34) durch eine auf die Verriegelungseinrichtung (31), das Verriegelungselement (13) oder die Sicherungseinrichtung (34A) wirkende Fliehkraft gelöst wird. 5
10
10. Zentrifugenrotor (11) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sicherungseinrichtung (34) als magnetische Sicherungseinrichtung ausgebildet ist. 15
11. Zentrifugenrotor (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das über die Fliehkraft betätigte oder beaufschlagte Verriegelungselement (13) Bestandteil eines Sensors ist, wobei der Sensor vorzugsweise 20
 - a) erfasst, ob das Verriegelungselement in der verriegelnden Stellung oder entriegelnden Stellung ist und/oder
 - b) die Bewegung des Verriegelungselements infolge der Rotation desselben mit dem Zentrifugenrotor erfasst. 25
12. Zentrifuge, insbesondere Laborzentrifuge oder Durchflusszentrifuge, mit einem Zentrifugenrotor (11) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 30
13. Zentrifuge nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentrifuge eine Steuereinheit aufweist, die Steuerlogik aufweist, mittels welcher eine Unwucht des Zentrifugenrotors ermittelt wird und auf Grundlage der erfassten Unwucht eine Auswertung vornimmt, ob die Verriegelungseinrichtung ordnungsgemäß verriegelt ist. 35
40

45

50

55

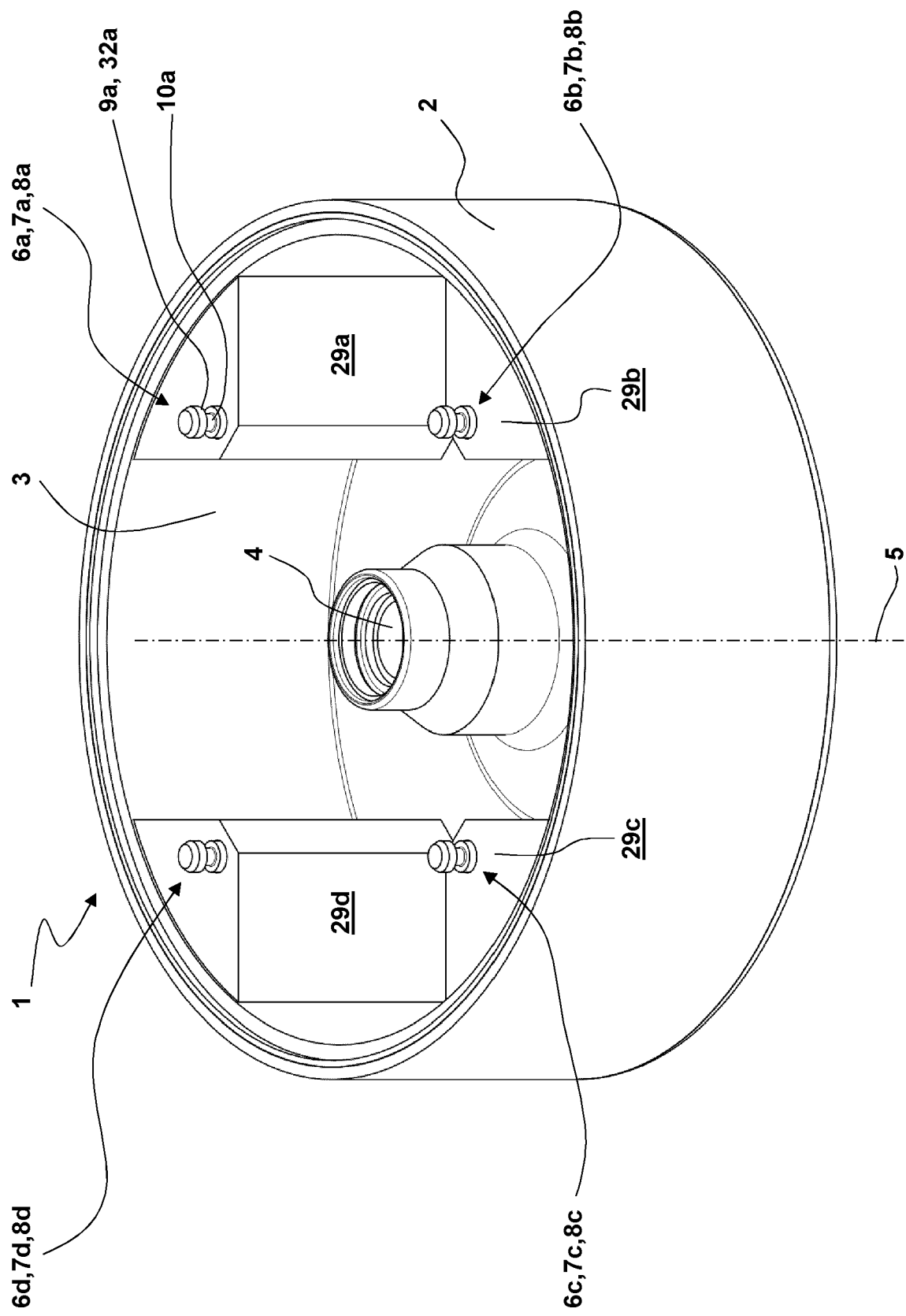


Fig.1

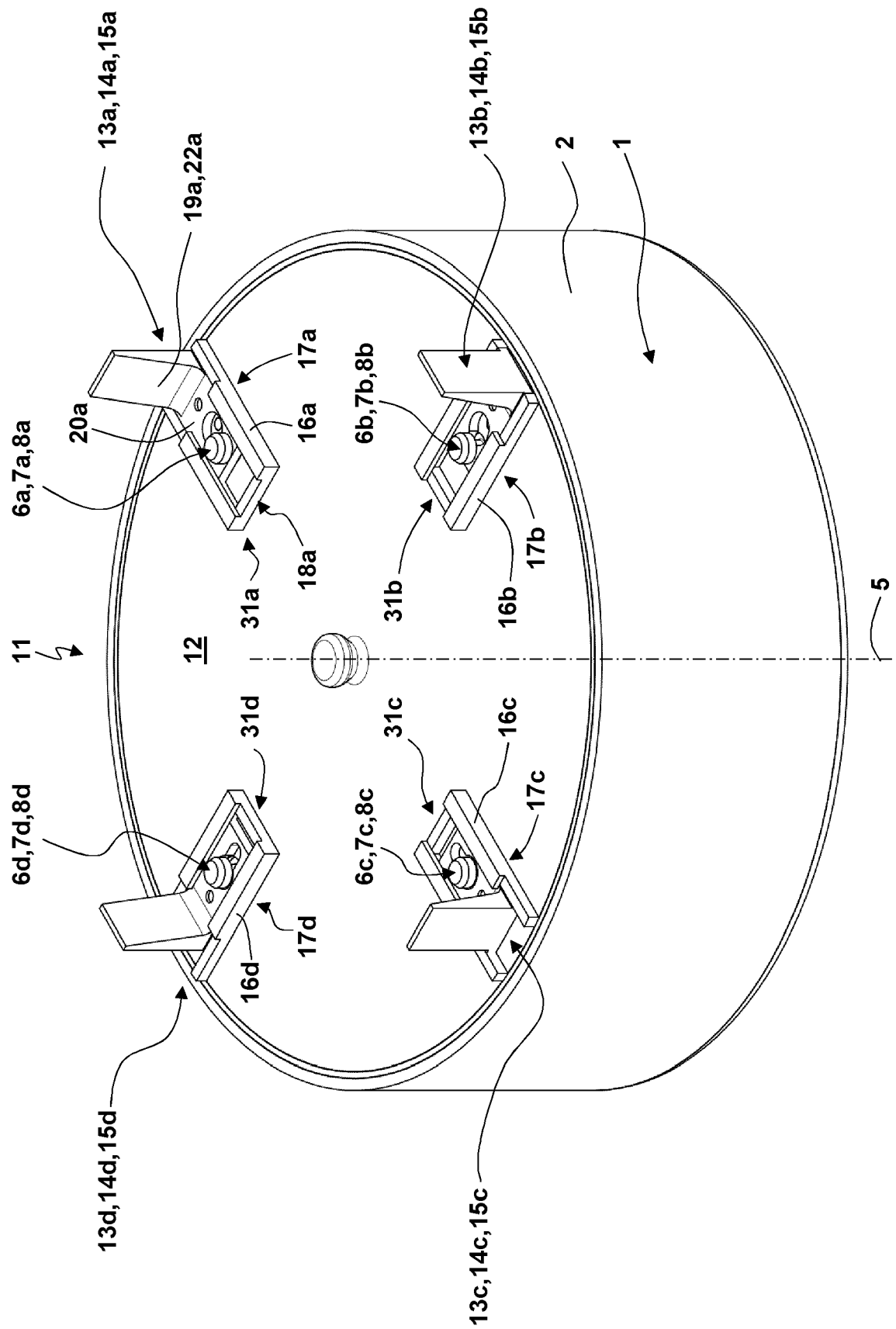


Fig. 2

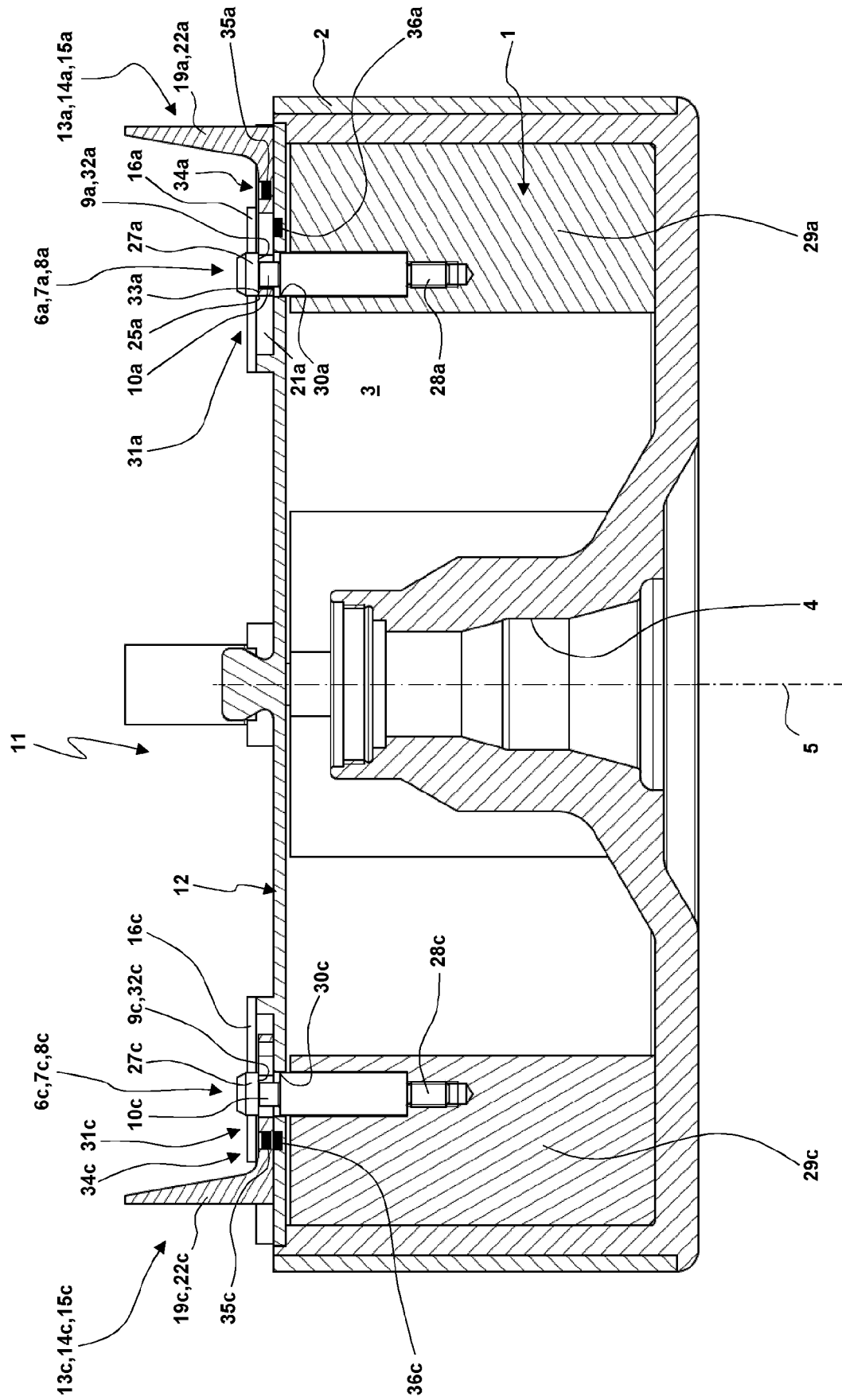


Fig. 3

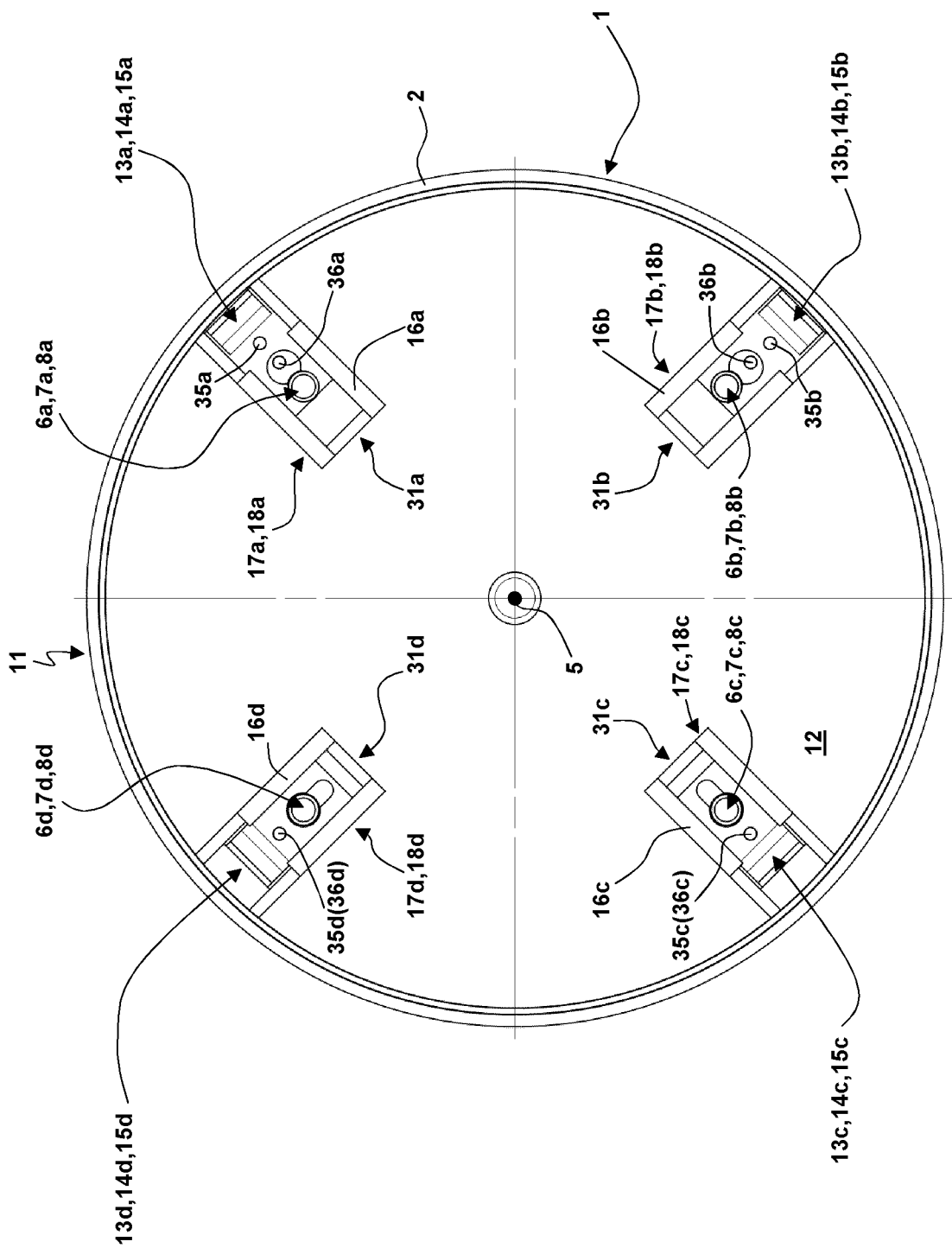


Fig. 4

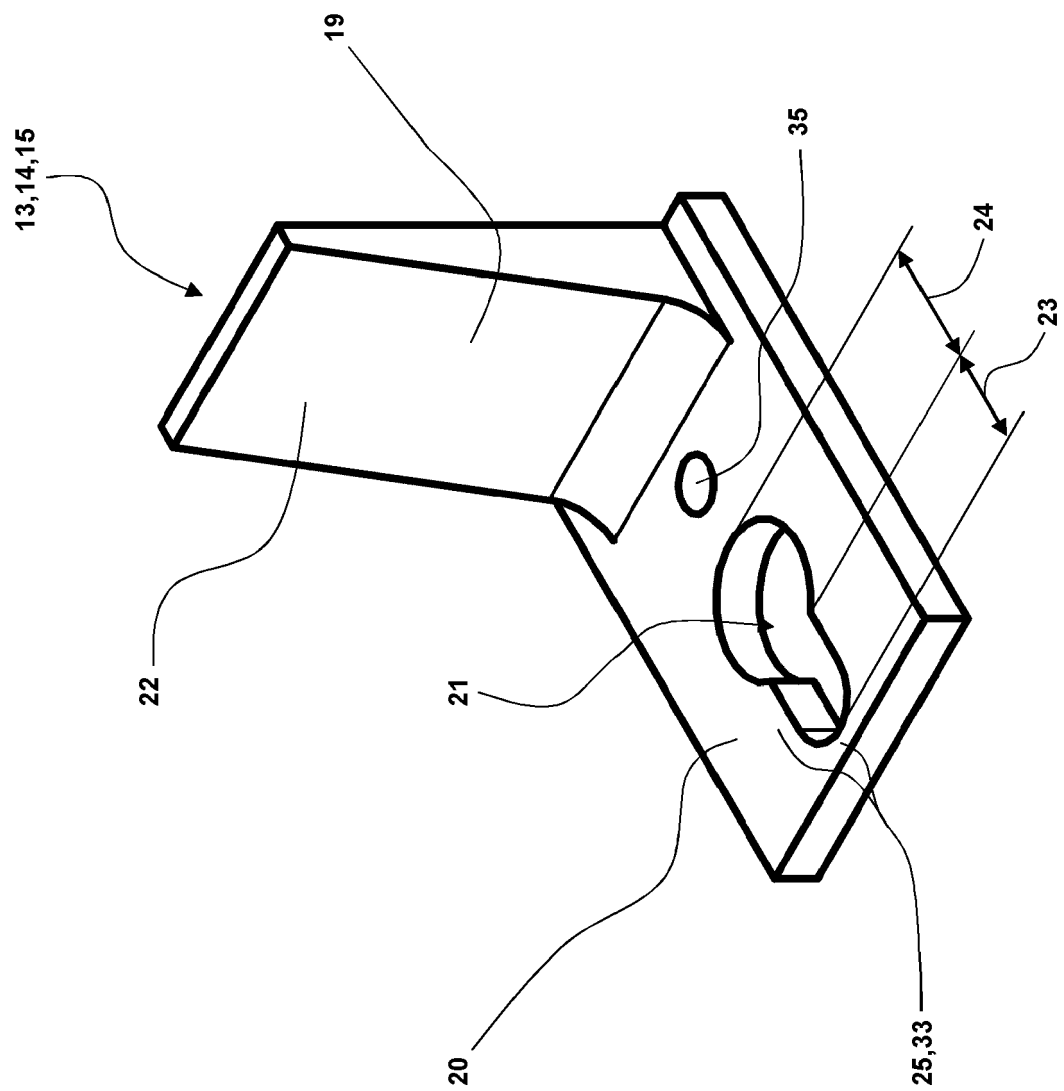


Fig. 5

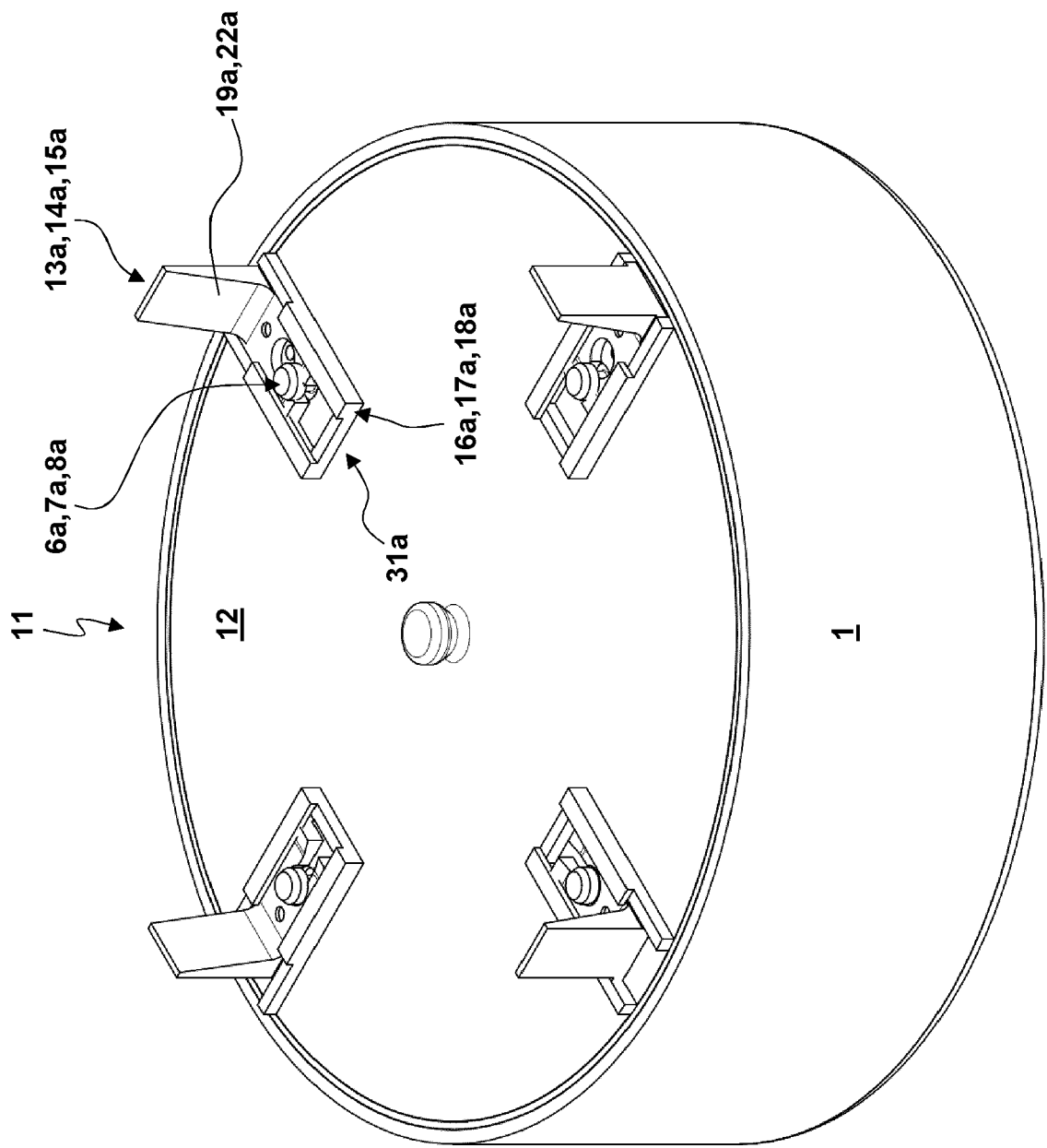


Fig. 6

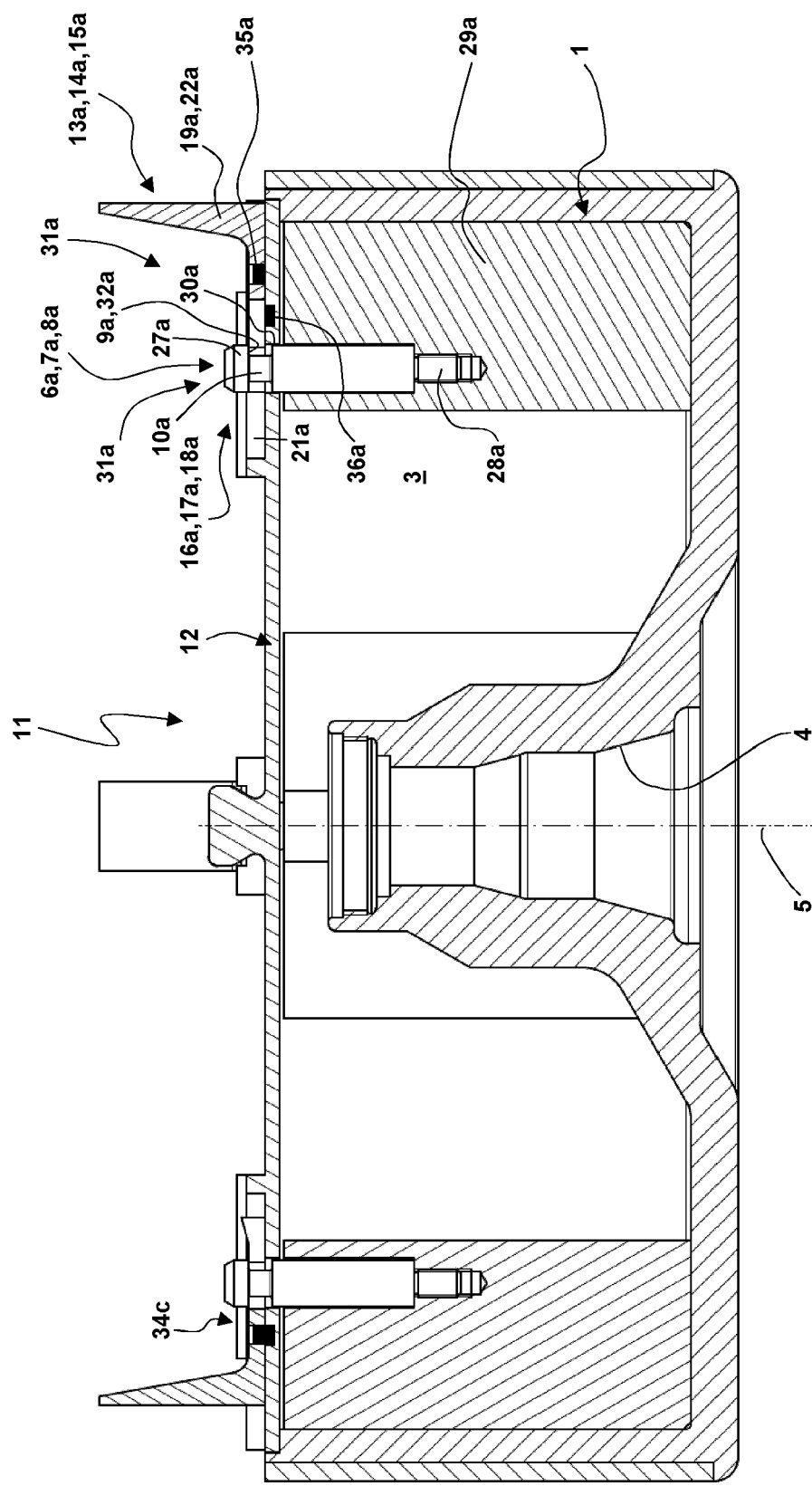


Fig. 7

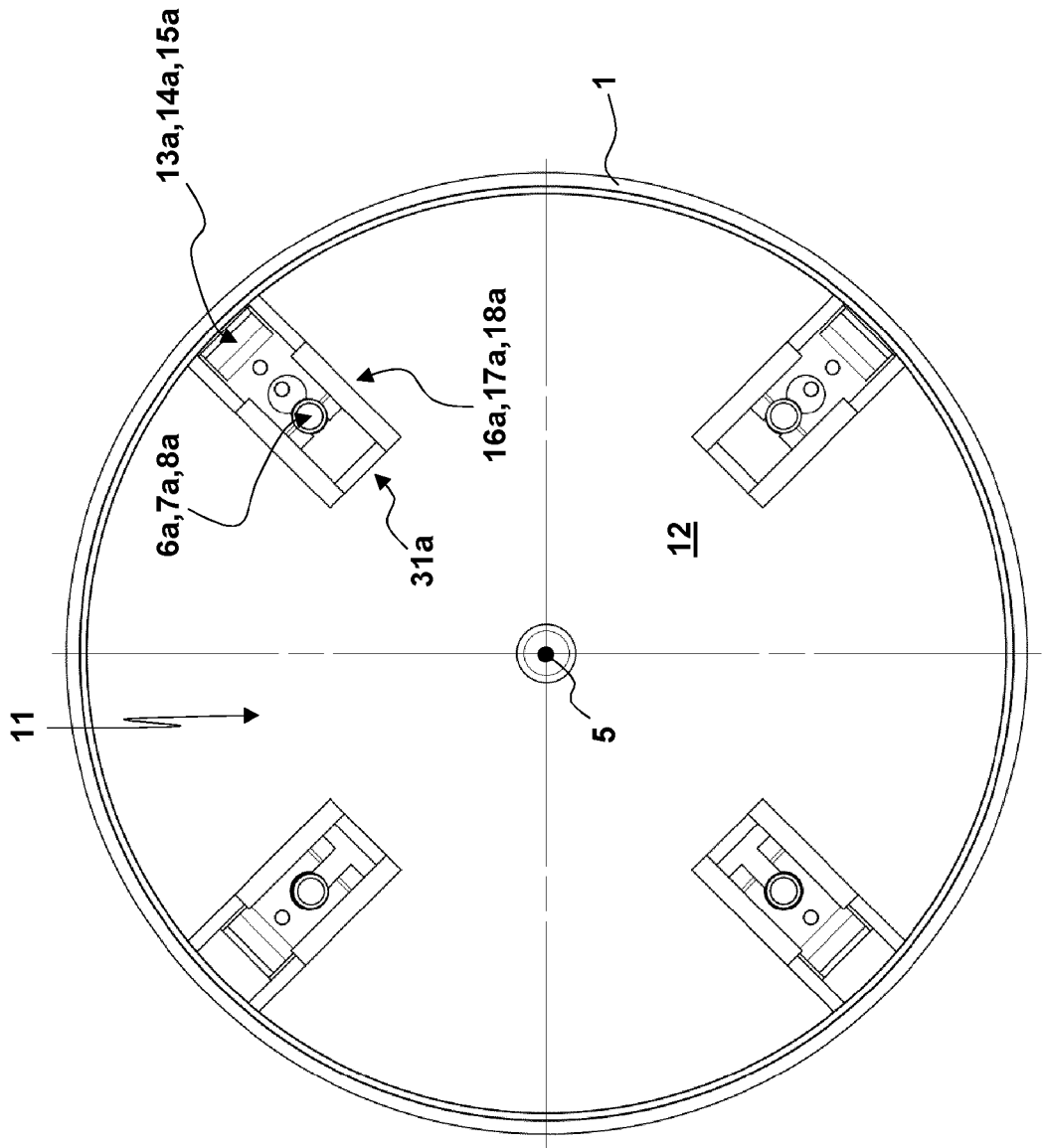


Fig. 8

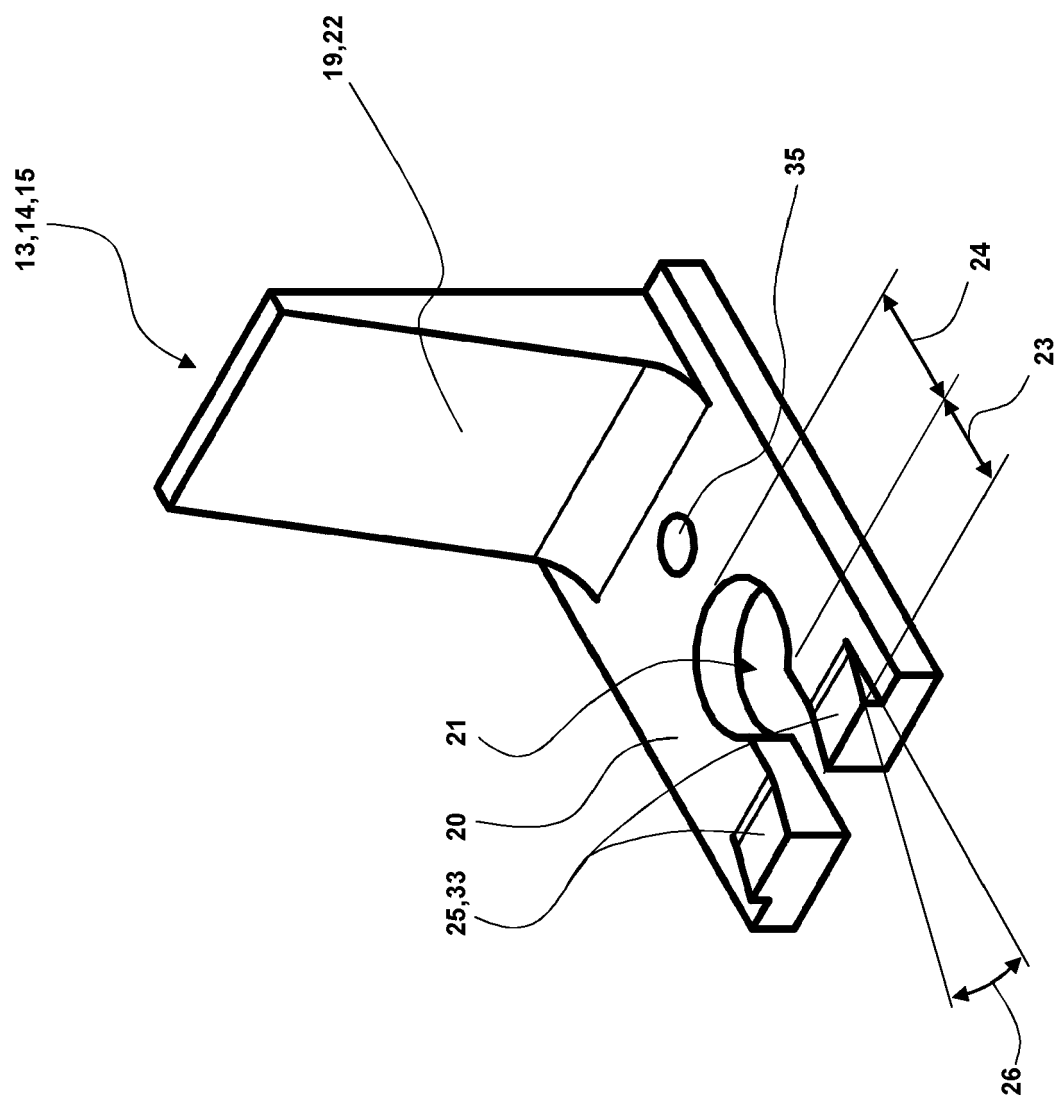


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 4783

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 16 48 969 A1 (LKB PRODUKTER AB) 27. Januar 1972 (1972-01-27) * Seite 4, letzter Absatz - Seite 5, letzter Absatz; Ansprüche 1,5,6; Abbildungen 1,2 *	1-5, 10, 15	INV. B04B7/08 B04B7/06 B04B9/14
X	EP 0 605 148 A2 (THERAKOS INC [US]) 6. Juli 1994 (1994-07-06) * Spalte 4, Zeile 26 - Spalte 5; Ansprüche; Abbildungen 2-4 *	1-3, 9-12, 15	
X	US 330 780 A (JOHN D. FREDERIKSEN) 17. November 1885 (1885-11-17) * Seite 1, Zeile 36 - Zeile 79; Abbildungen *	1, 2, 15	
X	DE 853 729 C (HAUPTNER FA H) 27. Oktober 1952 (1952-10-27) * Seite 2, Zeile 40 - Zeile 86; Abbildungen *	1, 3-8, 15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Januar 2023	Prüfer Leitner, Josef
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 18 4783

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-01-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1648969 A1	27-01-1972	DE 1648969 A1	27-01-1972
		FR 1543053 A	18-10-1968
		GB 1180270 A	04-02-1970
		SE 326320 B	20-07-1970
		US 3465957 A	09-09-1969

EP 0605148 A2	06-07-1994	AT 177025 T	15-03-1999
		CA 2111505 A1	24-06-1994
		DE 69323709 T2	05-08-1999
		EP 0605148 A2	06-07-1994
		ES 2127797 T3	01-05-1999
		GR 930100515 A	31-08-1994
		HK 1003080 A1	09-10-1998
		JP H07222796 A	22-08-1995
		KR 940013556 A	15-07-1994
		SG 70551 A1	22-02-2000
		TW 299832 U	01-03-1997
		US 5308309 A	03-05-1994

US 330780 A	17-11-1885	KEINE	

DE 853729 C	27-10-1952	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 3012027 B1 [0035]