

(19)



(11)

EP 4 387 769 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

14.05.2025 Patentblatt 2025/20

(21) Anmeldenummer: **22765523.0**

(22) Anmeldetag: **16.08.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B04B 9/08 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B04B 9/08; B04B 2009/085

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2022/072820

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2023/021017 (23.02.2023 Gazette 2023/08)

(54) **ZENTRIFUGE**

CENTRIFUGE

CENTRIFUGEUSE

(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

(30) Priorität: **16.08.2021 DE 102021121259**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.06.2024 Patentblatt 2024/26

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

(72) Erfinder:

- **HORNEK, Matthias 78532 Tuttlingen (DE)**

- **HOELDERLE, Andreas 78199 Braeunlingen-Doeggingen (DE)**
- **KIZMANN, Eugen 78052 Villingen-Schwenningen (DE)**
- **EBERLE, Klaus-Guenter 78532 Tuttlingen (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 102014 002 126 DE-A1- 102014 008 219

EP 4 387 769 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 Zentrifuge gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Art.

[0002] Es sind bereits Zentrifugen mit abnehmbarem Rotor bekannt, die eine Einrichtung zur axialen Verriegelung und drehfesten Verbindung des Rotors mit der Antriebswelle oder eines auf der Antriebswelle angeordneten Adapters aufweisen, bei denen zur Verriegelung keine aufwendige Montage und kein spezielles Werkzeug erforderlich sind.

[0003] Eine Zentrifuge ist aus der DE 10 2018 114 289 A1 bekannt. Diese Zentrifuge weist eine um eine Drehachse drehbare Antriebswelle auf. Mit der Antriebswelle ist ein Adapter drehfest verbunden. Der Adapter kann bedarfsweise von der Antriebswelle gelöst werden. Alternativ kann der Adapter auch Teil der Antriebswelle sein. Auf dem Adapter ist ein axial in eine Entnahmerichtung abnehmbarer Rotor vorgesehen, der über einen einhändig zu bedienenden Schnellverschluss, der zwischen dem Rotor und dem Adapter wirksam ist, mit dem Adapter verbunden ist. Über den Schnellverschluss ist der Rotor gegenüber dem Adapter und somit auch gegenüber der Antriebswelle in Entnahmerichtung fixierbar und bedarfsweise lösbar, beispielsweise um den Rotor außerhalb der Zentrifuge mit Proben zu bestücken oder einen anderen Rotor für andere Probenbehälter in die Zentrifuge einzubringen. Der Adapter ist mit einem Widerlager versehen und der Rotor mit einem Verriegelungslager. Zudem ist zumindest ein Sperrelement als Teil des Schnellverschlusses vorgesehen, welches bei seiner Aktivierung den Rotor relativ zum Adapter und somit zur Antriebswelle festlegt und zwischen dem Verriegelungslager des Rotors und dem Widerlager der Antriebswelle wirkt. Weiterhin weist der Schnellverschluss ein Betätigungselement auf, über das die Sperrelemente aus der Entriegelungsstellung in eine Verriegelungsstellung und vice versa überführt werden können. Das Sperrerelement steht dabei mit dem Betätigungselement so in Wirkverbindung, dass das Betätigungselement zwischen einer Entriegelungsstellung und einer Verriegelungsstellung linear, insbesondere parallel zur Drehachse der Antriebswelle, bewegbar gelagert ist. Das Sperrerelement führt beim Bewegen des Betätigungselements zwischen der Entriegelungsstellung und der Verriegelungsstellung eine lineare Bewegung gegenüber dem Adapter aus. Um ein Verklemmen und ein störungsfreies Wechseln des Rotors über einen langen Zeitraum zu ermöglichen, erfordert diese Konstruktion eine sehr hohe Fertigungsgenauigkeit. Durch die hohe Fertigungsgenauigkeit wird ein sicheres, spielfreies Verriegeln gewährleistet.

[0004] Aus der DE 10 2014 008 219 A1 ist ebenfalls eine Zentrifuge bekannt, bei der jedoch die Sperrelemente um eine zur Drehachse der Antriebswelle parallele Achse von einer Entriegelungsstellung in eine Verriegelungsstellung gedreht werden. Nachteilig erweist sich

das Ausschwenken der Sperrelemente. Ist das System toleranzbehaftet, wobei vor allem eine Höhentoleranz in axialer Richtung zum Tragen kommt, ist keine flächige Anlage der Sperrelemente am Verriegelungslager mehr möglich, sondern nur eine punktuelle. Dies führt bereichsweise zu hoher Materialbelastung. Problematisch bei dieser Konstruktion ist ebenfalls, dass die Sperrelemente hohen Belastungen während der Rotation ausgesetzt sind. Die Zentrifugalkräfte wirken aufgrund der horizontalen Anordnung und in der horizontalen Ebene bewegbaren Sperrelemente nahezu ungehindert auf diese ein. Es kommt vielfach zu einem Verklemmen der Sperrelemente mit dem Rotor, so dass ein Lösen des Schnellverschlusses und somit der Sperrelemente nicht mehr möglich ist. Der Rotor kann dann nicht mehr ohne weiteres vom Adapter oder der Antriebswelle entnommen werden.

[0005] Eine gattungsgemäße Zentrifuge ist aus der DE 10 2014 002 126 A1 bekannt. Diese weist einen Schnellverschluss für einen Rotor auf, der mit einer Lagerachse versehen ist, auf der das Sperrelement axial verschiebbar gelagert ist. Eine Feder drückt das Sperrelement in die ausgefahrene Stellung, die Verriegelungsstellung. Eine Verriegelungsfläche des Verriegelungslagers ist dabei horizontal ausgerichtet und weist einen Winkel zwischen Drehachse und Verriegelungsfläche von 90° auf. Die Lagerachse, auf der das Sperrelement verschoben wird, weist einen Winkel von 95° bis 120°, vorzugsweise 100° bis 110°, insbesondere 100° bis 107° auf. Dabei ist das Sperrelement so ausgeformt, dass der nach unten weisende vordere Teil des Sperrelements, welcher der Verriegelungsfläche des Rotors zugeordnet ist, horizontal beim Entriegeln und Verriegeln bewegt wird. Nachteilig an dieser Konstruktion ist, dass es aufgrund der auftretenden Kräfte bei der Zentrifugation zu einem Verklemmen des Sperrglieds kommen kann. Der Schnellverschluss ist dann blockiert und nicht mehr bedienbar. Zudem müssen die Flächen des Sperrelements, der Lagerungsachse und der Verriegelungsfläche exakt gearbeitet sein. Die Form der Sperrelemente ist sehr komplex. Ein Toleranzausgleich ist nicht möglich. Zudem kann bei nicht exakter Fertigung der Rotor und der Adapter spielbehaftet gelagert sein.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zentrifuge gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Art derart weiterzubilden, dass unter Vermeidung der genannten Nachteile sowohl eine spielfreie Verriegelung zwischen dem Rotor und dem Adapter mittels der Sperrelemente ermöglicht wird, aber auch ein Ausgleich von fertigungsbedingten Toleranzen gewährleistet wird.

[0007] Diese Aufgabe wird für eine Zentrifuge durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 in Verbindung mit seinen Oberbegriffsmerkmalen gelöst.

[0008] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass durch eine Anordnung des Sperrelements in einem ersten Winkel zur Drehachse der Antriebswelle und

durch Ausbilden des Verriegelungslagers des Rotors in einem zweiten Winkel zur Drehachse die fertigungsbedingten Toleranzen des Rotors, des Adapters und der Antriebswelle ausgeglichen werden können und trotzdem eine spielfreie Verriegelung des Rotors gegenüber dem Adapter und der Antriebswelle erfolgt. Das Sperr-

element liegt beispielsweise dadurch mehr oder weniger radial am Verriegelungslager an.
[0009] Nach der Erfindung ist daher das Sperrelement in einem ersten Winkel zur Drehachse zwischen der Verriegelungsstellung und der Entriegelungsstellung linear bewegbar. Das Verriegelungslager ist in einem zweiten Winkel zur Drehachse ausgerichtet, der unterschiedlich zum ersten Winkel ist. Hierbei werden der erste und zweite Winkel vor allem ausgehend von der Drehachse der Antriebswelle im Uhrzeigersinn ausgehend von der Seite des Betätigungselements gemessen und liegen zwischen 0° und 90°. Durch die unterschiedliche Ausbildung der beiden Winkel wird ein Verklemmen des Sperrelements verhindert und zusätzlich ein einfaches Lösen des Schnellverschlusses von der Verriegelungsstellung in die Entriegelungsstellung gewährleistet. Auf einfache Weise werden hierdurch auch die Voraussetzungen für einen Ausgleich von Fertigungstoleranzen von Antriebswelle, Adapter und Rotor geschaffen, insbesondere in Richtung der Drehachse. Beispielsweise wird dann trotz bestehender Fertigungstoleranzen eine spielfreie Verriegelung ermöglicht, da, je nach Toleranz, das Sperrelement mehr oder weniger in das Verriegelungslager eingreift.

[0010] Vorzugsweise liegt der erste Winkel in einem Bereich von 20° bis 75° und der zweite Winkel in einem Bereich von 10° bis 70°. Über den ersten Winkel wird unter anderem die Kraft eingestellt, die während des Betriebs der Zentrifuge, also während der Rotation, auf das Sperrelement wirkt. Je größer der Winkel, desto größer sind die auf das Sperrelement wirkenden Zentrifugalkräfte. Über den zweiten Winkel wird die Ausfahrstellung des Sperrelements für den Ausgleich von Toleranzen eingestellt.

[0011] Der erste Winkel ist größer als der zweite Winkel. Je kleiner der zweite Winkel ist, desto geringer ist der Unterschied der Stellung des Sperrelements bei einer bestimmten Toleranz gegenüber einer Ausbildung ohne Toleranz in der Verriegelungsstellung. Je größer der zweite Winkel ist, desto größer ist der Unterschied der Stellung des Sperrelements bei einer bestimmten Toleranz gegenüber einer Ausbildung ohne Toleranz in der Verriegelungsstellung.

[0012] Bevorzugt bildet das Verriegelungslager eine Fläche, die sich in der Verriegelungsstellung bis zum Adapter erstreckt, wobei die Fläche des Verriegelungslagers beim Adapter in der Verriegelungsstellung zu dem aus dem Adapter herausragenden Sperrelement einen Höhenversatz aufweist, so dass das Sperrelement in radialem Abstand zum Adapter an dem Verriegelungslager in der Verriegelungsstellung anliegt.

[0013] Der Höhenversatz ist dabei größer als die ma-

ximal mögliche Fertigungstoleranz der aneinander liegenden Flächen von Adapter und Rotor in einer Richtung parallel zur Drehachse. Hierdurch wird verhindert, dass bei einer bestimmten Toleranzsituation das Sperrelement bei einer Verriegelung des Rotors mit dem Adapter nicht mehr ausreichend in das Verriegelungslager eindringen kann oder im schlimmsten Fall sogar blockiert ist und erst gar nicht in das Verriegelungslager eindringen kann.

[0014] Insbesondere ist das Betätigungselement als zylindrischer Stift ausgebildet. Im unteren Bereich weist das Betätigungselement eine Aufnahme für das Sperr-

element bzw. für die Sperrelemente auf. Die Bewegung des Betätigungselements kann dadurch einfach auf die Sperrelemente übertragen werden.
[0015] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist das Betätigungselement seitlich U-förmige Ausnehmungen für die Sperrelemente auf, welche eine Relativbewegung des Betätigungselements gegenüber dem jeweiligen Sperrelement zwischen einer Verriegelungsstellung und einer Entriegelungsstellung ermöglichen.

[0016] Die U-förmige Ausnehmung kann im querverlaufenden Bereich als schräge Bohrung ausgebildet sein, welche sich im ersten Winkel zur Drehachse erstreckt.

[0017] Die Möglichkeiten der Kraftübertragung von einer Feder auf das Betätigungselement und die Sperrelemente werden dadurch erhöht, dass an der der Antriebswelle zugeordneten Seite des Betätigungselements eine Druckplatte vorgesehen ist, die auf der einen Seite der Druckplatte eine erste Anlagefläche für das jeweilige Sperrelement und auf der anderen Seite der Druckplatte eine zweite Anlagefläche für eine Feder aufweist. Auf der ersten Anlagefläche können die Sperrelemente beim Bewegen zwischen der Verriegelungsposition und der Entriegelungsposition zum Ausgleich ihrer relativen Lage zum Betätigungselement entlanggleiten.

[0018] Hierbei kann die erste Anlagefläche der Druckplatte für das jeweilige Sperrelement in einem Winkel ausgerichtet sein, der jeweils senkrecht zum ersten Winkel angeordnet ist.

[0019] Je nach Ausbildung des Sperrelements kann dieses punktförmig, insbesondere an zwei Punkten, linienförmig oder flächig am Verriegelungslager anliegen.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist der Adapter eine im ersten Winkel geneigte Führungsfläche für das Sperrelement auf. Diese Führungsfläche ermöglicht dem Sperrelement das lineare Ein- und Ausfahren im Hinblick auf den Adapter, also ein Bewegen des Sperrelements zwischen der Verriegelungsstellung und der Entriegelungsstellung.

[0021] Dabei kann auch das Widerlager Teil des Adapters sein und insbesondere ebenfalls im ersten Winkel ausgerichtet sein. Insbesondere können Führungsfläche und Widerlager identisch sein.

[0022] Um eine einfache Bedienung zu ermöglichen

und vor allem um ein unbeabsichtigtes Lösen des Rotors vom Adapter und somit von der Antriebswelle zu verhindern, ist das Betätigungselement und/oder das Sperrerelement in Richtung Verriegelungsstellung federbelastet.

[0023] Durch mehrere vorgesehene Sperrelemente kann die Sicherheit gegen ein unbeabsichtigtes Entriegeln erhöht werden. Zudem verteilen sich die während des Betriebs auftretenden Kräfte auf die mehreren Sperrerelemente, so dass Ausfälle aufgrund von Verschleiß oder Bruch der Sperrelemente verringert werden. Vorteilhaft sind zumindest zwei Sperrelemente, bevorzugt sind drei Sperrelemente. Hierbei ist jedes Sperrelement gleich dem anderen ausgebildet, wodurch die Herstellungskosten verringert werden.

[0024] Um von vornherein zu verhindern, dass es zu Unwuchten durch den Schnellverschluss kommt, sind die Sperrerelemente zueinander jeweils in gleichmäßigem Abstand angeordnet.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist das Sperrerelement als länglicher Stift ausgebildet, der insbesondere in seiner Grundform nahezu durchgängig zylindrisch ausgebildet ist. Eine einfache, kostengünstige und prozesssichere Fertigung der Sperrelemente durch Drehen bei hoher Maßhaltigkeit innerhalb enger Toleranzen wird hiermit gewährleistet. Hierdurch können aber auch die korrespondierenden Flächen im Adapter und im Rotor einfach kostengünstig hergestellt werden.

[0026] Um ein Verdrehen des Sperrerelements beim Bewegen von der Verriegelungsstellung in die Entriegelungsstellung und vice versa zu verhindern, weist das Sperrerelement Ausnehmungen auf, welche mit Vorsprüngen des Adapters als Verdrehsicherung zusammenwirken.

[0027] In einer Ausführungsform ist das Sperrerelement an seinem vorderen Ende mit einer Schräge versehen, welche in der Verriegelungsstellung an dem Verriegelungslager anliegt. Dadurch ergeben sich zwei Auflagerpunkte je Sperrerelement, wodurch die Kraft am Auflagerpunkt für das Sperrerelement halbiert wird. Die Gefahr des Verklemmens wird damit weiter verringert und über die Schräge kann auch die Position des Sperrerelements bei bestimmten Fertigungstoleranzen eingestellt werden.

[0028] In einer weiteren Ausführungsform ist das Sperrerelement an seinem vorderen Ende mit einer Fase versehen, welche so ausgeführt ist, dass diese in der Verriegelungsstellung mit auf den Adapter aufgebrachten Rotor parallel zum Verriegelungslager läuft. Das Sperrerelement lässt sich als einfaches Drehteil ausführen. Man erreicht eine linienförmige Anlage. Auch dadurch lässt sich die Gefahr des Verklemmens auf sehr einfache Weise reduzieren.

[0029] Vorzugsweise ist die Schräge identisch zu der konischen Fläche des Verriegelungslagers ausgeführt. Dadurch ist eine flächige Anlage der Sperrelemente am Verriegelungslager bei unterschiedlichen Höhentoleranzen gegeben, was die Gefahr des Verklemmens weiter verringert. Die konischen Flächen des Verriegelungsla-

gers lassen sich durch eine einfache, kostengünstige und prozesssichere Fertigung durch Drehen bei hoher Maßhaltigkeit innerhalb enger Toleranzen fertigen.

[0030] Vorzugsweise ist das Sperrerelement so in dem Adapter gelagert, dass die Längsachse des Sperrerelements die Drehachse schneidet.

[0031] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung sind drei Sperrerelemente vorgesehen, wodurch die im Betrieb auftretenden Kräfte gut verteilt werden und sich eine sichere Verbindung zwischen Adapter und Rotor ergibt.

[0032] Durch die erfindungsgemäße Ausbildung werden die Sperrerelemente in dem Adapter geführt. Die Abstimmung der Führung der Sperrerelemente erfolgt innerhalb enger Toleranzen, so dass ein Verklemmen auf einfache Weise vermieden wird.

[0033] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen.

[0034] 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 perspektivische Ansicht auf den auf den Adapter und die Antriebswelle aufgebrachten Rotor einer Zentrifuge mit Antriebsmotor, jedoch ohne dargestellten Sicherheitskessel, Gehäuse und weiteren Funktionsteilen einer Laborzentrifuge gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 2 eine Seitenansicht von Fig. 1 mit Teilschnitt durch den Rotor, bei dem sich das Sperrerelement in der Entriegelungsstellung befindet;
- Fig. 3 eine Seitenansicht von Fig. 1 mit Teilschnitt durch den Rotor, bei dem sich das Sperrerelement in der Verriegelungsstellung befindet;
- Fig. 4 eine vergrößerte Detaildarstellung des markierten Kreisbereichs A von Fig. 3;
- Fig. 5 eine perspektivische Darstellung des aus der Zentrifuge herausgenommenen Rotors;
- Fig. 6 eine Schnittdarstellung des Rotors von Fig. 5;
- Fig. 7 eine perspektivische Darstellung des Betätigungselements;
- Fig. 8a eine Ansicht von unten auf das Betätigungselement;
- Fig. 8b eine Seitenansicht des Betätigungselements;

- Fig. 9 eine Seitenschnittansicht des Betätigungselements;
- Fig. 10 eine perspektivische Darstellung des Adapters;
- Fig. 11 eine Seitenansicht des Adapters;
- Fig. 12 eine Seitenschnittansicht des Adapters;
- Fig. 13 eine Draufsicht auf den Adapter;
- Fig. 14 eine perspektivische Ansicht des Sperrelements;
- Fig. 15 eine erste Seitenansicht des Sperrelements;
- Fig. 16 eine zweite Seitenansicht des Sperrelements, die in Bezug auf Fig. 15 um 90° gedreht ist;
- Fig. 17 eine Ansicht von unten auf das Sperrelement;
- Fig. 18 eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform des Sperrelements, und
- Fig. 19 eine Seitenansicht des Sperrelements von Fig. 18.

[0035] In den Figuren 1 bis 17 ist eine erste Ausführungsform einer Laborzentrifuge in verschiedenen Ansichten dargestellt. Die Zentrifuge umfasst einen Rotor 10, der über einen Adapter 12 auf einer Antriebswelle 14 gelagert ist. Der Antriebsmotor 18 treibt den Rotor 10 über die Antriebswelle 14 und den Adapter 12 an.

[0036] Der Adapter 12 ist mit der Antriebswelle 14 drehfest verbunden sowie in axialer Richtung gegenüber der Antriebswelle 14 fixiert.

[0037] Bei dem Rotor 10 handelt es sich um einen herkömmlichen Rotor 10 mit schräg angestellten Probenbehälteraufnahmen 20 für hier nicht dargestellte Probenbehälter.

[0038] Der Rotor 10 ist mit dem Adapter 12 über einen Schnellverschluss 22 verbunden. Durch den Schnellverschluss 22 ist der Rotor 10 auf dem Adapter 12 in axialer Richtung sowie in beide Richtungen um eine Drehachse 24 der Antriebswelle 14 drehfest fixiert.

[0039] Durch den Schnellverschluss 22 ist kein Werkzeug für das Abnehmen des Rotors 10 von dem Adapter 12 oder das Einbringen des Rotors 10 in die Zentrifuge, nämlich auf den auf der Antriebswelle 14 angeordneten Adapter 12, notwendig.

[0040] Der Schnellverschluss 22 weist ein Betätigungselement 26 auf, welches aus dem Adapter 12 und dem Rotor 10 oben herausragt und einen Druckknopf 26a bildet. Hierfür ist der Adapter 12 mit einer konzentrisch zur Drehachse 24 der Antriebswelle 14

angeordneten Bohrung 28 versehen, in der am oberen Ende des Adapters ein Anschlagring 30 eingebracht ist. Über den Anschlagring 30 wird die axiale Bewegung des Betätigungselements 26 nach oben begrenzt, siehe Fig. 2 bis Fig. 4.

[0041] Der obere Bereich 26b des Betätigungselements 26 ist stiftförmig zylindrisch ausgebildet. Hieran schließt sich ein verbreiteter, unterer zylindrischer Bereich 26c an, der eine konzentrische, nach unten offene Bohrung 26d aufweist, siehe Fig. 7 bis Fig. 9. Der untere Bereich 26c ist mit drei U-förmigen seitlichen Ausnehmungen 34 versehen, welche den drei Sperrelementen 32 zugeordnet sind. Der querverlaufende Bereich 34a der U-förmigen Ausnehmung 34 ist als schräge Bohrung gestaltet. Der Winkel der schrägen Bohrung entspricht dabei einem ersten Winkel α . Im unteren Bereich der U-förmigen Ausnehmung 34 ist seitlich jeweils ein Vorsprung 34b vorgesehen. Beide seitlichen Vorsprünge 34b greifen von jeder Seite in eine Ausnehmung 32b des Sperrelements 32 ein, siehe Fig. 14 und Fig. 15. Die Ausnehmung 32b des Sperrelements 32 ist dabei so gestaltet, dass eine Relativbewegung zwischen Sperrelement 32 und Betätigungselement 26 erfolgen kann und dabei die Vorsprünge 34b und die Ausnehmung 32b als Führung für diese Relativbewegung dient.

[0042] Unterhalb des Betätigungselements 26 liegt eine Druckplatte 36 an, welche eine konische Fläche 36a an der der Bohrung 26d zugewandten Seite aufweist, an der die Sperrelemente 32 an ihrem unteren Bereich anliegen. Die konische Fläche 36a, also der dadurch gebildete Konus, verläuft dabei senkrecht zur Längsachse des Sperrelements 32 und somit senkrecht zu dem ersten Winkel α . Entlang der konischen Fläche bewegen sich die Sperrelemente 32 während des Verfahrens von der Verriegelungsstellung in die Entriegelungsstellung und vice versa. Auf der dem Sperrelement 32 entfernt gelegenen Seite liegt eine Feder 38 an einer zweiten, der ersten Anlagefläche entfernt gelegenen Anlagefläche der Druckplatte 36 an, welche sich an einem Absatz 28a in der Bohrung 28 des Adapters 12 abstützt und das Betätigungselement 26 sowie die Sperrelemente 32 nach oben in Richtung einer Verriegelungsstellung vorspannt.

[0043] Der Adapter 12 ist in der Art eines Drehteils ausgebildet, also rotationssymmetrisch. Der Adapter 12 ist mit drei schrägen Bohrungen 40 versehen, wobei die Bohrungen 40 in einem ersten Winkel α in den Adapter 12 eingebracht sind und zueinander einen gleichen Abstand aufweisen. Durch jeweils eine Bohrung 40 wird ein Sperrelement 32 geführt, das zylindrisch ausgebildet ist und an die Bohrung 40 so angepasst ist, dass es linear entlang einer Längsachse 42 der Bohrung 40, welche in dem ersten Winkel α ausgerichtet ist, zwischen einer Entriegelungsstellung, siehe Fig. 2, und einer Verriegelungsstellung, siehe Fig. 3, verschiebbar ist. Hierfür dient die Innenfläche der Bohrung 40 im Adapter 12 als Führungsfläche. Die Führungsfläche bildet zugleich auch ein Widerlager 40a für das Sperrelement 32 in der Verriegel-

lungsposition.

[0044] Im unteren Bereich ist der Adapter 12 außen mit einem konischen Bereich versehen, der als Auflager 12a für den Rotor 10 dient. Über das Auflager 12a ist der Rotor 10 in axialer Richtung nach unten festgelegt.

[0045] Das Sperrelement 32, siehe Figuren 14 bis Fig. 17, ist als zylindrischer Stift ausgebildet. Das untere Ende des Sperrelements ist mit einem Konus 32a versehen. An den Konus 32a ist jeweils auf jeder Seite des Sperrelements 32 eine Ausnehmung 32b eingebracht, so dass sich eine rechteckige ebene Form ergibt, welche zwei zueinander parallele Führungsflächen 32c bilden.

[0046] Der obere Bereich des Sperrelements 32 ist verrundet und weist auf der Seite, welche um 90° zu den Führungsflächen 32c gedreht angeordnet ist, eine obere konisch ausgebildete Klemmfläche 32d auf, welche an einer zugeordneten Fläche eines Verriegelungslagers 44 des Rotors 10 bündig zur Anlage kommt. Der übrige obere Bereich des Sperrelements 32 ist verrundet. Die Grundform des Sperrelements ist zylindrisch, rotationssymmetrisch.

[0047] Ein alternatives Sperrelement 32 ist Fig. 18 und Fig. 19 zu entnehmen. Hierbei ist eine konzentrisch zur Längsachse des Sperrelements eingebrachte, rotationssymmetrische Ausnehmung 32e im Anschluss an den Konus 32b eingebracht, beispielsweise eingedreht. Die Höhe der Ausnehmung 32e entspricht dabei der Höhe der Ausnehmung 32b.

[0048] Wie insbesondere der Fig. 2 zu entnehmen ist, verläuft das Verriegelungslager 44 in einem zweiten Winkel β . Der erste Winkel α ist größer als der zweite Winkel β . Zudem erstreckt sich die Fläche 44a des Verriegelungslagers 44, siehe Fig. 4, bis unterhalb der Bohrung 40 im Adapter 12. Es ergibt sich ein Höhenversatz H, siehe Fig. 4, über den die Fertigungstoleranzen - Höhentoleranz, hauptsächlich hervorgerufen durch zwei Konusse 52, 54, ein erster Konus 52 zwischen Rotor 10 und Adapter 12, ein zweiter Konus 54 zwischen Adapter 12 und Rotor 10 - entlang der Drehachse 24 der Antriebswelle 14 ausgeglichen werden können. Bei dem Verriegelungslager 44 handelt es sich um eine konische Fläche 44a, welche in dem zweiten Winkel β ausgerichtet ist. Der Höhenversatz H ist dabei auf alle Fälle größer als die maximal mögliche Fertigungstoleranz der aneinander liegenden Flächen von Antriebswelle 14, Adapter 12 und Rotor 10 in einer Richtung parallel zur Drehachse. Durch den Höhenversatz H kommt das Sperrelement 32 in radialem Abstand zum Adapter 12 an dem Verriegelungslager 44 in der Verriegelungsstellung zur Anlage.

[0049] Sowohl der erste Winkel α , in dem beispielsweise die Führungsfläche und das Widerlager 40a der Bohrung 40 ausgerichtet sind, als auch der zweite Winkel β , in dem das Verriegelungslager 44 ausgerichtet ist, werden von der Drehachse 24 oben im Uhrzeigersinn bis zum Widerlager 40a und zum Verriegelungslager 44 gemessen. Hierbei ist der erste Winkel α größer als der zweite Winkel β . Der erste Winkel α liegt dabei zwischen 0° und 90° , insbesondere bei 30° . Der zweite Winkel β

liegt dabei ebenfalls zwischen 0° und 90° , insbesondere bei 20° .

[0050] Die Sperrelemente 32 sind zueinander jeweils in gleichmäßigem Abstand angeordnet. Insofern sind auch die Bohrungen 40, aber auch die U-förmigen Ausnehmungen 34 jeweils in gleichem Abstand zueinander angeordnet. Jedes Sperrelement 32 ist einer U-förmigen Ausnehmung 34 und einer Bohrung 40 im Adapter 12 zugeordnet. Die beiden seitlichen Vorsprünge 34b einer U-förmigen Ausnehmung 34 greifen dabei in die Ausnehmung 32b des Sperrelements 32.

[0051] Die Ausnehmung 32c im Zusammenwirken mit den seitlichen Vorsprüngen 34b in der U-förmigen Ausnehmung 34 bilden eine Verdrehesicherung für das Sperrelement 32. Hierdurch verdreht sich das Sperrelement 32 beim linearen Verfahren von der Entriegelungsstellung in die Verriegelungsstellung nicht.

[0052] Der Rotor, siehe Fig. 5 und Fig. 6, weist eine konzentrisch zur Drehachse 24 angeordnete Rotorbohrung 46 auf, welche an seinem freien Ende einen konischen Bereich 48 aufweist. Der konische Bereich 48 ist das rotorseitige Gegenlager für das Auflager 12a des Adapters 12. Die Rotorbohrung 46 ist nach unten offen, damit der Rotor 10 auf den Adapter 12 aufgebracht werden kann und der Adapter 12 in den Rotor 10 eingreifen kann. Oben ist konzentrisch zur Drehachse 24 eine Durchgangsbohrung 50 vorgesehen, durch die das Betätigungselement 26 mit seinem Druckknopf 26a bei montiertem Rotor 10 hervorsticht. Ansonsten ist der Rotor 10 in herkömmlicher Weise mit den Probenbehälteraufnahmen 20 für hier nicht dargestellte Probenbehälter versehen.

[0053] Vorzugsweise ist ein Satz unterschiedlicher Rotoren 10 vorgesehen, welche unterschiedliche Probenbehälterformen aufnehmen können. Der Bereich der Rotorbohrung 46 mit der Durchgangsbohrung 50 und dem Verriegelungslager 44 ist dabei aber immer gleich aufgebaut.

[0054] Soll der Rotor 10 nun aus der Zentrifuge entnommen werden, also von dem Adapter 12 und der Antriebswelle 14 in eine Entnahmerichtung angehoben werden, nämlich nach oben, so wird der Druckknopf 26a des Betätigungselements 26 aus der Verriegelungsstellung, siehe Fig. 3 und Fig. 4, nach unten in die Entriegelungsstellung gedrückt, siehe Fig. 2. Hierbei bewegen sich das Betätigungselement 26 und die Druckplatte 36 gegen die Kraft der Feder 38 linear nach unten und damit auch die Sperrelemente 32. Jedes Sperrelement 32 wird dabei linear nach schräg unten im ersten Winkel α verfahren, bis das Sperrelement 32 vollständig im Adapter 12 und der obere Bereich des Sperrelements innerhalb der Bohrung 40 angeordnet ist. Dadurch blockiert das Sperrelement 32 ein nach oben Abziehen des Rotors 10 von dem Adapter 12 nicht mehr. Während der Bewegung des Sperrelements 32 verfährt der Anlagepunkt des Sperrelements 32 auf der konischen Fläche 36a der Druckplatte 36 linear in die eine oder die andere Richtung, je nachdem ob das Sperrelement 32 aus dem

Adapter 12 herausgefahren oder eingefahren wird.

[0055] Beispielsweise nach Wechseln des Rotors 10 wird dieser wieder mit seiner an den Adapter 12 angepassten zentrischen Rotorbohrung 46 auf den Adapter 12 aufgebracht, bis der konische Bereich 48 des Rotors 10 auf dem Auflager 12a des Adapters 12 aufliegt. Dabei wird das Sperrelement 32 durch den konischen Bereich 48 nach unten in den Adapter 12 gedrückt und durch die Rotorbohrung 46 in dieser Position gehalten, bis der Rotor 10 mit seinem konischen Bereich 48 auf dem Auflager 12a aufsetzt. Dann befindet sich das Verriegelungslager 44 leicht unterhalb der Bohrung 40 des Adapters 12. Das Sperrelement 32 kann nunmehr mittels der anliegenden Kraft der Feder 38 ungehindert in das Verriegelungslager 44 linear einfahren, bis die Klemmfläche 32d des Sperrelements 32 auf dem Verriegelungslager 44 aufliegt. Sodann ist der Rotor 10 wieder fest mit dem Adapter 12 und darüber mit der Antriebswelle 14 verbunden. Sollten Fertigungstoleranzen auftreten, ist das Verriegelungslager 44 höher oder niedriger. Das Sperrelement 32 fährt dadurch mehr oder weniger in das Verriegelungslager 44 ein. Es kommt auf alle Fälle zu einem spielfreien Kraftschluss zwischen Verriegelungslager 44, dem Sperrelement 32 und dem Widerlager 40a in der Bohrung 40 des Adapters 12. Eine sichere Anordnung des Rotors 10 auf dem Adapter 12 und somit auf der Antriebswelle 14 wird dadurch gewährleistet.

[0056] Auf einfache Weise können hierdurch Fertigungstoleranzen ausgeglichen werden, ohne dass es zu einem spielbehafteten Verriegeln des Rotors 10 kommt. Durch die Schrägstellung wirken sich auch nur zum Teil die bei der Rotation auftretenden Zentrifugalkräfte auf das Sperrelement 32 aus. Auch ein Verklemmen in Folge hoher Zentrifugalkräfte wird dadurch vermieden. Die Teile können dadurch einfacher gefertigt werden, da Toleranzen auf einfache Weise nach der Erfindung ausgeglichen werden können.

Bezugszeichenliste

[0057]

10	Rotor
12	Adapter
12a	Auflager des Adapters 12 für den Rotor 10
14	Antriebswelle
18	Antriebsmotor
20	Probenbehälteraufnahme
22	Schnellverschluss
24	Drehachse der Antriebswelle
26	Betätigungselement
26a	Druckknopf des Betätigungselements 26
26b	oberer Bereich des Betätigungselements 26
26c	unterer Bereich des Betätigungselements 26
26d	nach unten offene Bohrung in dem Betätigungselement 26
28	Bohrung im Adapter 12
28a	Absatz in der Bohrung 28 des Adapters 12

30	Anschlagring
32	Sperrelement
32a	Konus am unteren Ende des Sperrelements 32
32b	Ausnehmung im Anschluss an den Konus 32a des Sperrelements 32
32c	Führungsfläche des Sperrelements 32
32d	Klemmfläche des Sperrelements 32, erste Ausführungsform
32e	Ausnehmung des Sperrelements 32, zweite Ausführungsform
34	U-förmige Ausnehmung
34a	quer verlaufender Bereich der U-förmigen Ausnehmung 34
34b	seitlicher Vorsprung in der U-förmigen Ausnehmung 34
36	Druckplatte
36a	konische Fläche der Druckplatte 36
38	Feder, die auf das Betätigungselement 26 wirkt
40	Bohrung
40a	Widerlager
42	Längsachse der Bohrung 40
44	Verriegelungslager des Rotors 10
44a	Fläche des Verriegelungslagers 44
46	konzentrische Rotorbohrung
48	konischer Bereich des Rotors 10 am unteren freien Ende
50	Durchgangsbohrung des Rotors 10 für das Betätigungselement 26
52	erster Konus Rotor 10 / Adapter 12
54	zweiter Konus Adapter 12 / Antriebswelle 14
α	erster Winkel
β	zweiter Winkel
H	Höhenversatz

Patentansprüche

- Zentrifuge, aufweisend eine um eine Drehachse (24) drehbare Antriebswelle (14), einen mit der Antriebswelle (14) verbundenen oder einen Teil der Antriebswelle (14) bildenden Adapter (12), einen auf dem Adapter (12) gelagerten axial in eine Entnahmerichtung abnehmbaren Rotor (10), einen zwischen dem Rotor (10) und dem Adapter (12) wirksamen Schnellverschluss (22), mittels dessen der Rotor (10) gegenüber dem Adapter (12) in Entnahmerichtung fixierbar und bedarfsweise lösbar ist, ein mit dem Adapter (12) verbundenes Widerlager (40a), ein mit dem Rotor (10) verbundenes Verriegelungslager (44), zumindest ein Sperrelement (32) als Teil des Schnellverschlusses (22), welches bei seiner Aktivierung den Rotor (10) relativ zum Adapter (12) und somit zur Antriebswelle (14) festlegt und zwischen dem Verriegelungslager (44) des Rotors (10) und dem Widerlager (40a) der Antriebswelle (14) wirkt, wobei der Schnellverschluss (22) ein Betätigungselement (26) aufweist und das Sperrelement (32) mit dem Betätigungselement (26) so in Wirkverbindung

- steht, dass das Betätigungselement (26) zwischen einer Entriegelungsstellung und einer Verriegelungsstellung linear, insbesondere parallel, zur Drehachse (24) der Antriebswelle (14), bewegbar gelagert ist, das Sperrelement (32) beim Bewegen des Betätigungselements (26) eine lineare Bewegung gegenüber dem Adapter (12) ausführt, das Sperrelement (32) in einem ersten Winkel (α) zur Drehachse (24) zwischen der Verriegelungsstellung und der Entriegelungsstellung bewegbar ist, und das Verriegelungslager (44) in einem zweiten Winkel (β) zur Drehachse (24) ausgerichtet ist, der unterschiedlich zum ersten Winkel (α) ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Winkel (α , β) ausgehend von der Drehachse (24) im Uhrzeigersinn ausgehend von der Seite des Betätigungselements (26) gemessen sind und zwischen 0° und 90° liegen.
2. Zentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Winkel (α) in einem Bereich von 20° bis 75° und der zweite Winkel (β) in einem Bereich von 10° bis 70° liegen.
 3. Zentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Winkel (α) größer ist als der zweite Winkel (β).
 4. Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verriegelungslager (44) eine Fläche (44a) bildet, die sich in der Verriegelungsstellung bis zum Adapter (12) erstreckt, wobei die Fläche (44a) des Verriegelungslagers (44) beim Adapter (12) in der Verriegelungsstellung zu dem aus dem Adapter (12) herausragenden Sperrelement (32) einen Höhenversatz (H) aufweist, so dass das Sperrelement (32) in radialem Abstand zum Adapter (12) an dem Verriegelungslager (44) anliegt, vorzugsweise der Höhenversatz (H) größer ist als die maximal mögliche Fertigungstoleranz der aneinander liegenden Flächen von Adapter (12) und Rotor (10) in einer Richtung parallel zur Drehachse (24).
 5. Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungselement (26) als zylindrischer Stift ausgebildet ist und im unteren Bereich eine Aufnahme für das Sperrelement (32) bzw. für die Sperrelemente (32) aufweist.
 6. Zentrifuge nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungselement (26) seitlich eine oder mehrere U-förmige Ausnehmungen (34) für die Sperrelemente (32) aufweist, welche eine Relativbewegung des Betätigungselements (26) gegenüber dem jeweiligen Sperrelement (32) zwischen einer Verriegelungsstellung und einer Entriegelungsstellung ermöglichen, vorzugsweise die U-förmige Ausnehmung (34) im querverlaufenden Bereich (34a) als schräge Bohrung ausgebildet ist, welche sich im ersten Winkel (α) zur Drehachse (24) erstreckt.
 7. Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der der Antriebswelle (14) zugeordneten Seite des Betätigungselements (26) eine Druckplatte (36) vorgesehen ist, die auf der einen Seite der Druckplatte (36) eine erste Anlagefläche (36a) für das jeweilige Sperrelement (32) und auf der anderen Seite der Druckplatte (36) eine zweite Anlagefläche für eine Feder (38) aufweist.
 8. Zentrifuge nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Anlagefläche (36a) der Druckplatte (36) für das jeweilige Sperrelement (32) in einem Winkel ausgerichtet ist, der jeweils senkrecht zum ersten Winkel (α) angeordnet ist.
 9. Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Adapter (12) eine Führungsfläche für das Sperrelement (32) aufweist, die insbesondere im ersten Winkel (α) geneigt ist.
 10. Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Widerlager (40a) Teil des Adapters (12) ist und insbesondere ebenfalls im ersten Winkel (α) ausgerichtet ist.
 11. Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungselement (26) und/oder das Sperrelement (32) in Richtung Verriegelungsstellung federbelastet ist.
 12. Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Sperrelemente (32), zumindest zwei Sperrelemente (32), bevorzugt drei Sperrelemente (32), vorgesehen sind, wobei jedes Sperrelement (32) gleich dem anderen ausgebildet ist, insbesondere die Sperrelemente (32) zueinander jeweils in gleichmäßigem Abstand angeordnet sind.
 13. Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sperrelement (32) durchgängig als länglicher Stift ausgebildet ist, der insbesondere in seiner Grundform zylindrisch ausgebildet ist, vorzugsweise das Sperrelement (32) Ausnehmungen (32b, 32e) aufweist, welche mit Vorsprüngen (34b) des Adapters (12) als Verdrehsicherung während des Verfahrens von der Verriegelungsstellung in die Entriegelungsstellung zusammenwirken.

14. Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sperr-
element (32) an seinem vorderen Ende eine Schrä-
ge (32d) gegenüber seiner Längsachse aufweist,
welche in der Verriegelungsstellung an dem Verrie-
gelungslager (44) anliegt.
15. Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sperr-
element so im Adapter gelagert ist, dass die Längs-
achse des Sperrelements (32) die Drehachse (24)
schneidet.

Claims

1. Centrifuge, comprising a drive shaft (14) that is ro-
tatable about an axis of rotation (24), an adapter (12)
that is connected to the drive shaft (14) or that is part
of the drive shaft (14), a rotor (10) that is mounted on
the adapter (12) and can be axially removed in a
removal direction, a quick-release fastener (22) that
acts between the rotor (10) and the adapter (12),
which fastener (22) can be used to fix the rotor (10)
relative to the adapter (12) in the removal direction
and to release it as required, a support (40a) connec-
ted to the adapter (12), a locking bearing (44)
connected to the rotor (10), at least one blocking
element (32) which is part of the quick-release fas-
tener (22) and which, when activated, fixes the rotor
(10) relative to the adapter (12) and thus to the drive
shaft (14) and acts between the locking bearing (44)
of the rotor (10) and the support (40a) of the drive
shaft (14), with the quick-release fastener (22) in-
cluding an actuating element (26), with the blocking
element (32) being operatively connected to the
actuating element (26) in such a way that the actu-
ating element (26) is mounted such that it can be
moved linearly, in particular parallel to the axis of
rotation (24) of the drive shaft (14), between an
unlocking position and a locking position, which
blocking element (32) performs a linear movement
relative to the adapter (12) during movement of the
actuating element (26), which blocking element (32)
is adapted to be moved between the locking position
and the unlocking position at a first angle (α) relative
to the axis of rotation (24), and the locking bearing
(44) is aligned at a second angle (β) relative to the
axis of rotation (24), which angle (β) is different from
the first angle (α), **characterized in that** the angles
(α , β) are measured clockwise from the axis of rota-
tion (24), starting from the side of the actuating
element (26), and are between 0° and 90°.
2. Centrifuge according to claim 1, **characterized in
that** the first angle (α) is in a range of between 20°
and 75°, and the second angle (β) is in a range of
between 10° and 70°.
3. Centrifuge according to any one of claims 1 or 2
above, **characterized in that** the first angle (α) is
greater than the second angle (β).
4. Centrifuge according to any one of the preceding
claims, **characterized in that** the locking bearing
(44) forms a surface (44a) which, in the locking
position, extends as far as the adapter (12), with
the surface (44a) of the locking bearing (44) at the
adapter (12) having a height offset (H) from the
locking element (32) that projects from the adapter
(12) in the locking position, thus causing the locking
element (32) to rest against the locking bearing (44)
at a radial distance from the adapter (12), with the
height offset (H) preferably being greater than the
maximum possible manufacturing tolerance of the
adjoining surfaces of the adapter (12) and the rotor
(10) in a direction parallel to the axis of rotation (24).
5. Centrifuge according to any one of the preceding
claims, **characterized in that** the actuating element
(26) is designed as a cylindrical pin and, in its lower
region, has a receptacle for the one or plural locking
element(s) (32).
6. Centrifuge according to claim 6, **characterized in
that** the actuating element (26) has one or plural
lateral U-shaped recess(es) (34) for the blocking
elements (32), which enable a relative movement
of the actuating element (26) with respect to the
respective blocking element (32) between a locking
position and an unlocking position thereof, which U-
shaped recess (34) in the transverse area is prefer-
ably formed as an oblique bore which extends at a
first angle (α) to the axis of rotation (24).
7. Centrifuge according to any one of the preceding
claims, **characterized in that** a pressure plate (36) is
provided on the side of the actuating element (26)
assigned to the drive shaft (14), with a first contact
surface (36a) for the respective blocking element
(32) being provided on one side of the pressure plate
(36) and a second contact surface for a spring (38)
being provided on the other side of the pressure plate
(36).
8. Centrifuge according to claim 9, **characterized in
that** the first contact surface (36a) of the pressure
plate (36) for the respective blocking element (32) is
aligned at an angle that is perpendicular to the first
angle (α).
9. Centrifuge according to any one of the preceding
claims, **characterized in that** the adapter (12) has a
guide surface for the blocking element (32), which is
inclined in particular at the first angle (α).
10. Centrifuge according to any one of the preceding

claims, **characterized in that** the support (40a) is part of the adapter (12) and, in particular, is also aligned at the first angle (α).

11. Centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the actuating element (26) and/or the locking element (32) is spring-loaded in the direction of the locking position.
12. Centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** a plurality of blocking elements (32), at least two blocking elements (32), preferably three blocking elements (32), are provided, with each blocking element (32) being formed identically to any other one, with the blocking elements (32) being arranged at a uniform distance from one another.
13. Centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the blocking element (32) is designed as a continuous elongate pin, which in particular is cylindrical in its basic shape, preferably the blocking element (32) has recesses (32b, 32e) which interact with projections (34b) of the adapter (12) to form an anti-rotation device during movement from the locked position into the unlocked position.
14. Centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that**, at its front end, the blocking element (32) has a bevel (32d) relative to its longitudinal axis, which, in the locking position, rests against the locking bearing (44).
15. Centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the blocking element is mounted in the adapter in such a way that the longitudinal axis of the blocking element (32) intersects the axis of rotation (24).

Revendications

1. Centrifugeuse, présentant un arbre d'entraînement (14) pouvant tourner autour d'un axe de rotation (24), un adaptateur (12) relié à l'arbre d'entraînement (14) ou formant une partie de l'arbre d'entraînement (14), un rotor (10) monté sur l'adaptateur (12), pouvant être retiré axialement dans une direction de prélèvement, une fermeture rapide (22) agissant entre le rotor (10) et l'adaptateur (12), au moyen de laquelle le rotor (10) peut être fixé par rapport à l'adaptateur (12) dans la direction de prélèvement et peut être détaché si besoin est, une butée (40a) reliée à l'adaptateur (12), un palier de verrouillage (44) relié au rotor (10), au moins un élément de blocage (32) comme partie de la fermeture rapide (22), lequel lors de son activation immobilise le rotor (10) par rapport

à l'adaptateur (12) et ainsi par rapport à l'arbre d'entraînement (14) et agit entre le palier de verrouillage (44) du rotor (10) et la butée (40a) de l'arbre d'entraînement (14), dans laquelle la fermeture rapide (22) présente un élément d'actionnement (26) et l'élément de blocage (32) est en liaison fonctionnelle avec l'élément d'actionnement (26), de sorte que l'élément d'actionnement (26) est monté mobile linéairement entre une position de déverrouillage et une position de verrouillage, en particulier parallèlement, par rapport à l'axe de rotation (24) de l'arbre d'entraînement (14), l'élément de blocage (32) lors du déplacement de l'élément d'actionnement (26) effectue un mouvement linéaire par rapport à l'adaptateur (12), l'élément de blocage (32) est mobile à un premier angle (α) par rapport à l'axe de rotation (24) entre la position de verrouillage et la position de déverrouillage, et le palier de verrouillage (44) est orienté par rapport à l'axe de rotation (24) à un deuxième angle (β), qui est différent du premier angle (α), **caractérisée en ce que** les angles (α , β) sont mesurés à partir de l'axe de rotation (24) dans le sens horaire à partir du côté de l'élément d'actionnement (26) et sont compris entre 0° et 90°.

2. Centrifugeuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le premier angle (α) se situe dans une plage de 20° à 75° et le deuxième angle (β) dans une plage de 10° à 70°.
3. Centrifugeuse selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le premier angle (α) est plus grand que le deuxième angle (β).
4. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le palier de verrouillage (44) forme une surface (44a) qui dans la position de verrouillage s'étend jusqu'à l'adaptateur (12), dans laquelle la surface (44a) du palier de verrouillage (44) lorsque l'adaptateur (12) est dans la position de verrouillage présente un décalage en hauteur (H) par rapport à l'élément de blocage (32) faisant saillie de l'adaptateur (12), de sorte que l'élément de blocage (32) à distance radiale de l'adaptateur (12) s'applique sur le palier de verrouillage (44), de préférence le décalage en hauteur (H) est plus grand que la tolérance de fabrication maximale possible des surfaces de l'adaptateur (12) et du rotor (10) juxtaposées dans une direction parallèle à l'axe de rotation (24).
5. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément d'actionnement (26) est réalisé comme une tige cylindrique et présente dans la zone inférieure un logement pour l'élément de blocage (32) ou pour les éléments de blocage (32).

6. Centrifugeuse selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** l'élément d'actionnement (26) présente latéralement un ou plusieurs évidements (34) en forme de U pour les éléments de blocage (32), lesquels permettent un mouvement relatif de l'élément d'actionnement (26) par rapport à l'élément de blocage (32) respectif entre une position de verrouillage et une position de déverrouillage, de préférence l'évidement (34) en forme de U est réalisé dans la zone (34a) s'étendant transversalement comme un trou incliné, lequel s'étend de manière à former le premier angle (α) par rapport à l'axe de rotation (24). 5
7. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** sur le côté de l'élément d'actionnement (26) associé à l'arbre d'entraînement (14) est prévue une plaque de pression (36), qui présente sur l'un des côtés de la plaque de pression (36) une première surface d'appui (36a) pour l'élément de blocage (32) respectif et sur l'autre côté de la plaque de pression (36) une deuxième surface d'appui pour un ressort (38). 10
8. Centrifugeuse selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la première surface d'appui (36a) de la plaque de pression (36) pour l'élément de blocage (32) respectif est orientée à un angle qui est disposé respectivement perpendiculairement au premier angle (α). 15
9. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'adaptateur (12) présente une surface de guidage pour l'élément de blocage (32), qui est inclinée en particulier de manière à former le premier angle (α). 20
10. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la butée (40a) fait partie de l'adaptateur (12) et en particulier est orientée également de manière à former le premier angle (α). 25
11. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément d'actionnement (26) et/ou l'élément de blocage (32) est sollicité par un ressort en direction de la position de verrouillage. 30
12. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** plusieurs éléments de blocage (32), au moins deux éléments de blocage (32), de préférence trois éléments de blocage (32), sont prévus, dans laquelle chaque élément de blocage (32) est réalisé de la même façon que l'autre, en particulier les éléments de blocage (32) sont disposés respectivement à distance régulière les uns des autres. 35
13. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de blocage (32) est réalisé sans interruption comme une tige longitudinale, qui est réalisée en particulier dans sa forme de base de manière cylindrique, de préférence l'élément de blocage (32) présente des évidements (32b, 32e), lesquels coopèrent avec des saillies (34b) de l'adaptateur (12) comme un blocage en rotation pendant le déplacement à partir de la position de verrouillage dans la position de déverrouillage. 40
14. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de blocage (32) présente sur son extrémité avant un chanfrein (32d) par rapport à son axe longitudinal, lequel dans la position de verrouillage s'applique sur le palier de verrouillage (44). 45
15. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de blocage est monté dans l'adaptateur, de sorte que l'axe longitudinal de l'élément de blocage (32) coupe l'axe de rotation (24). 50

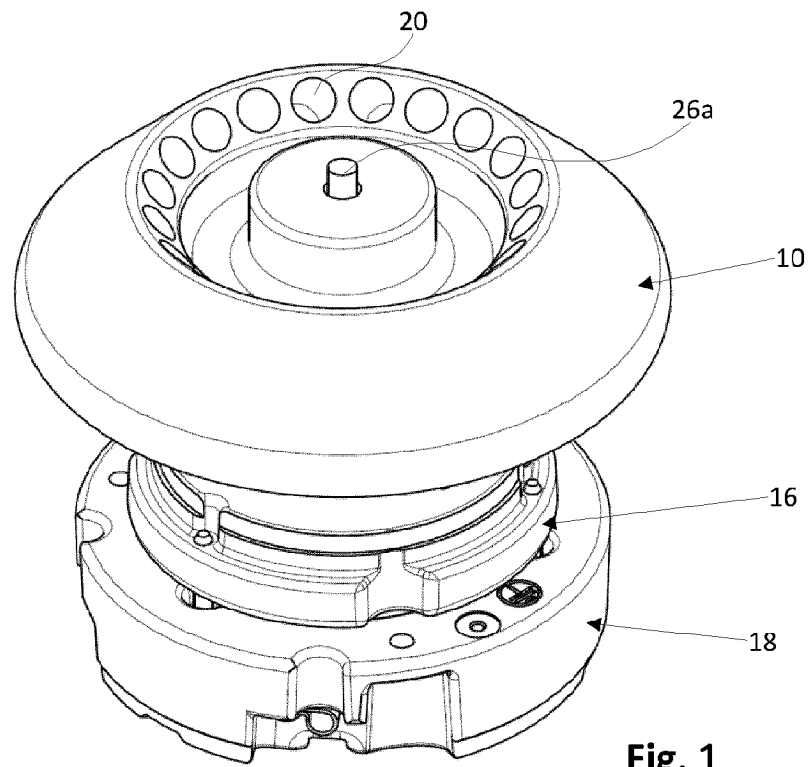


Fig. 1

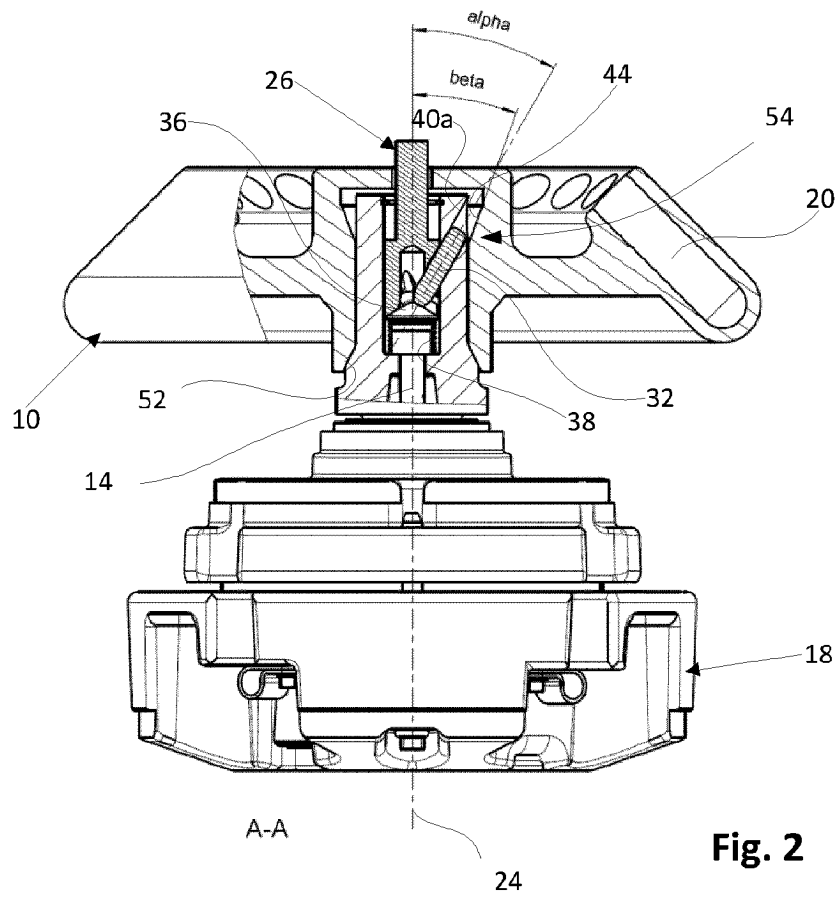


Fig. 2

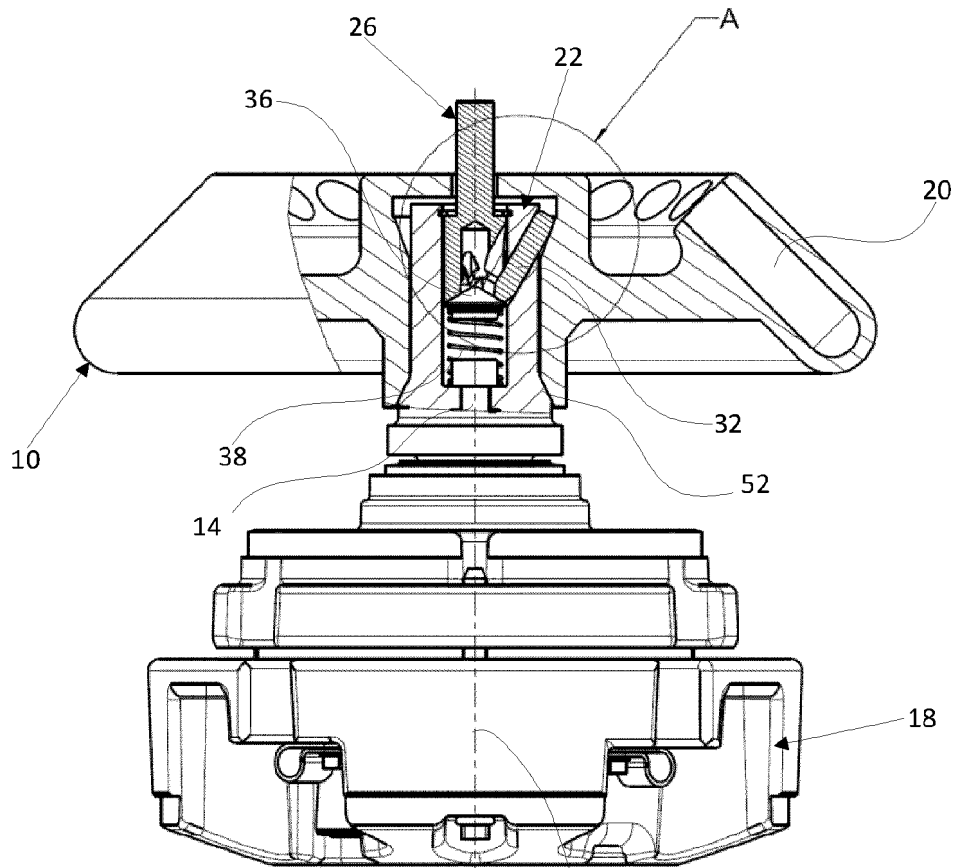


Fig. 3

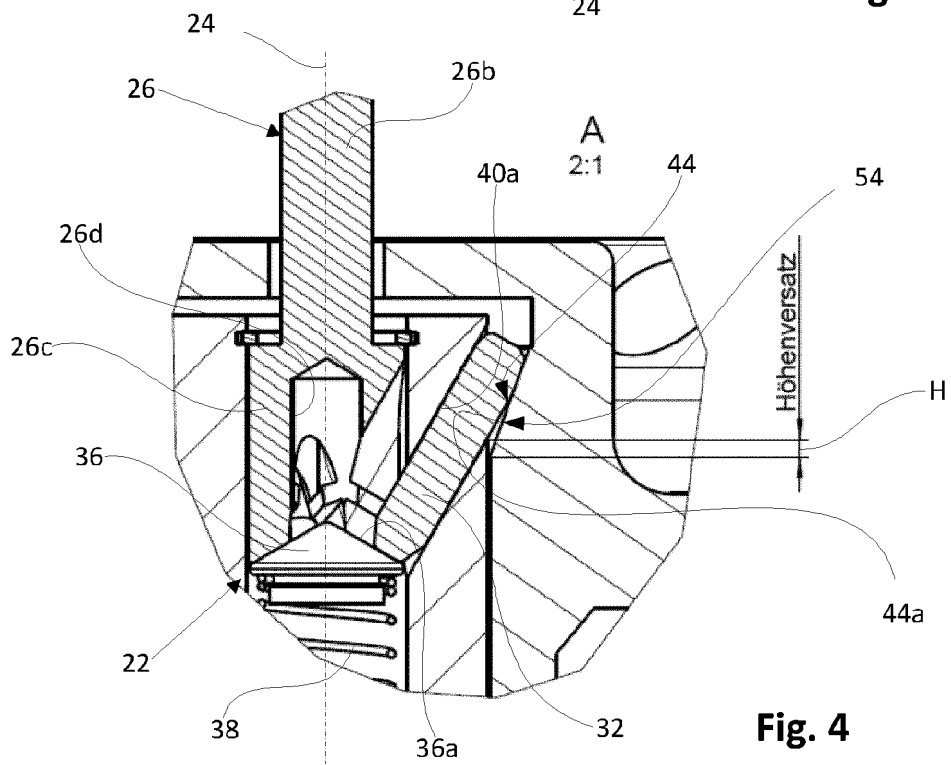
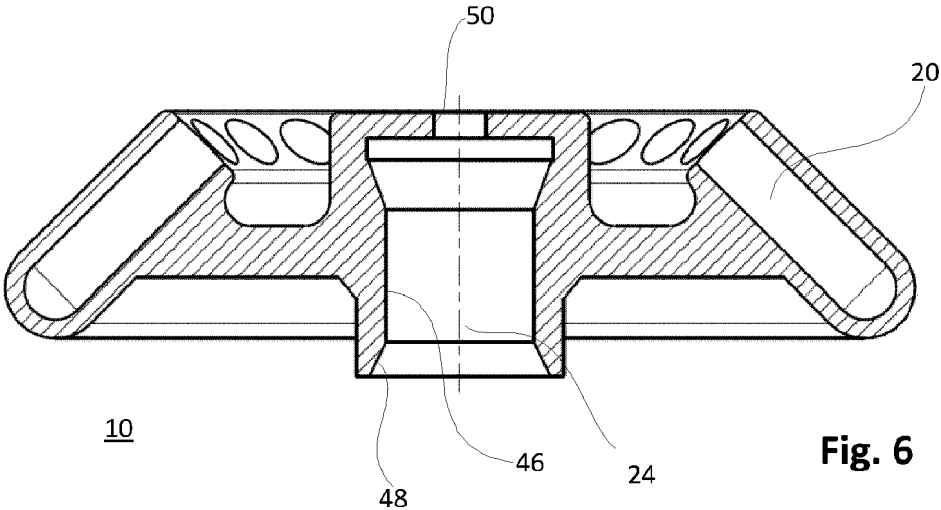
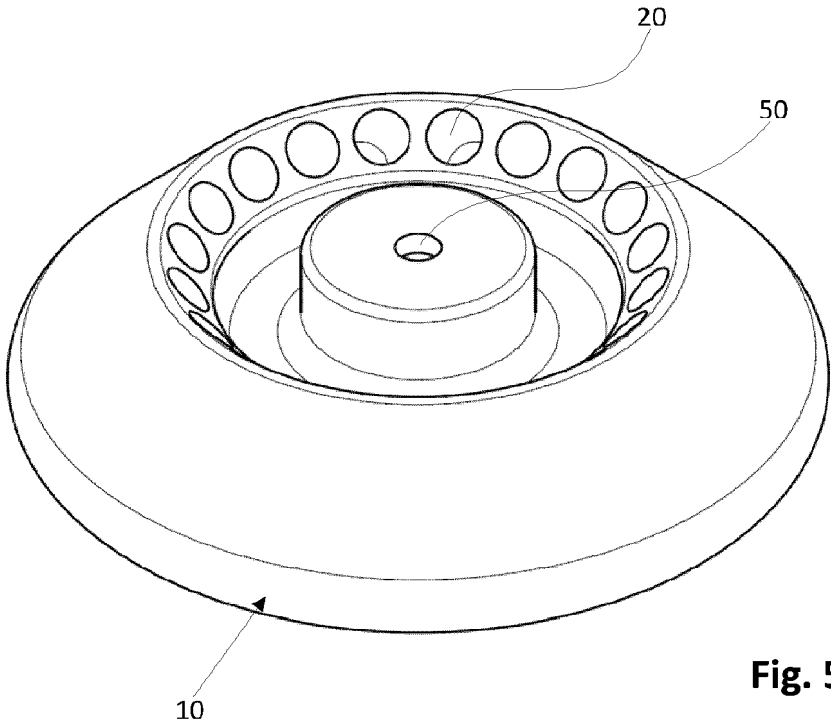
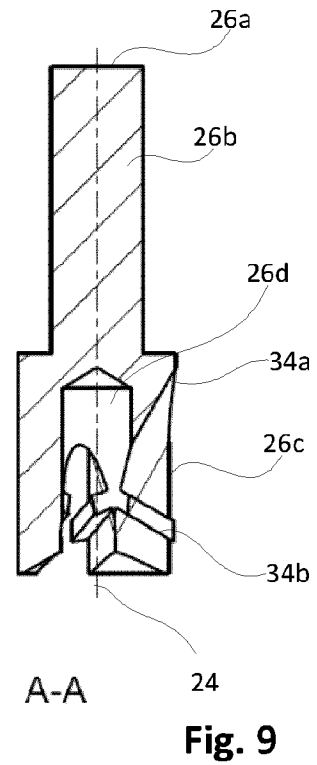
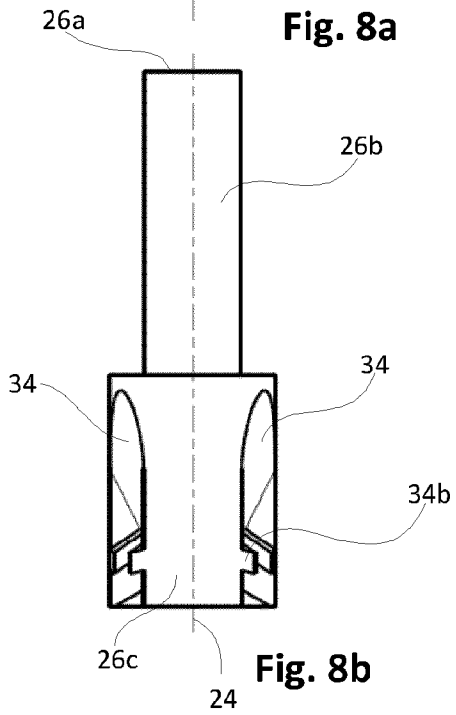
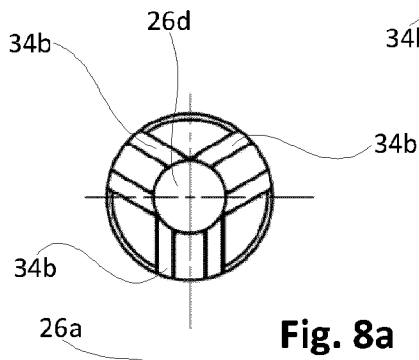
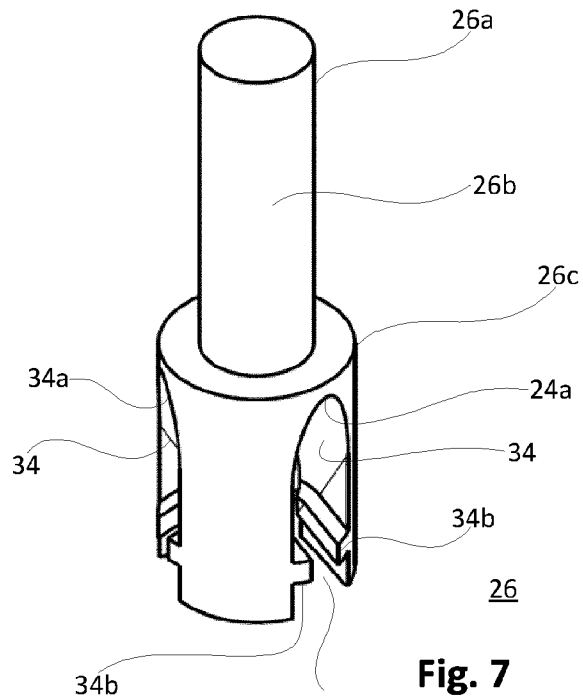


Fig. 4





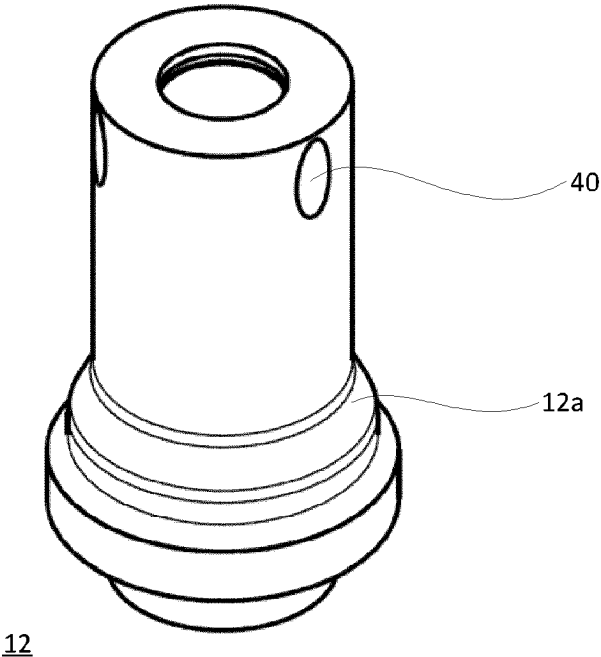


Fig. 10

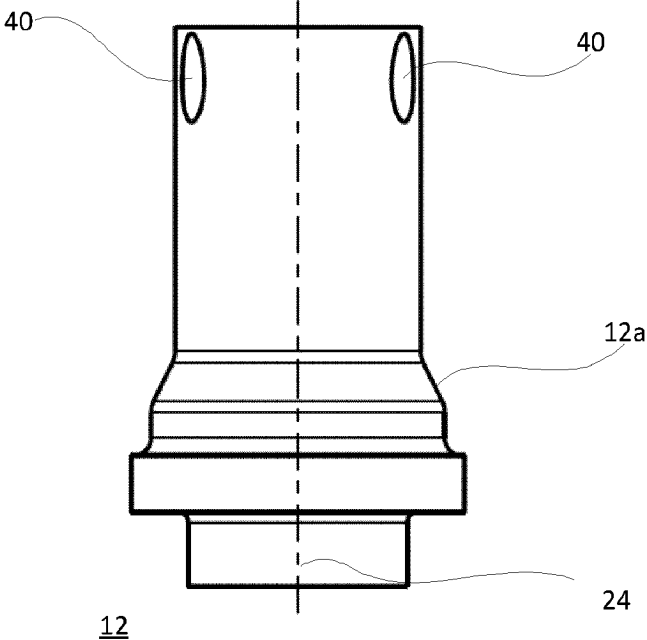


Fig. 11

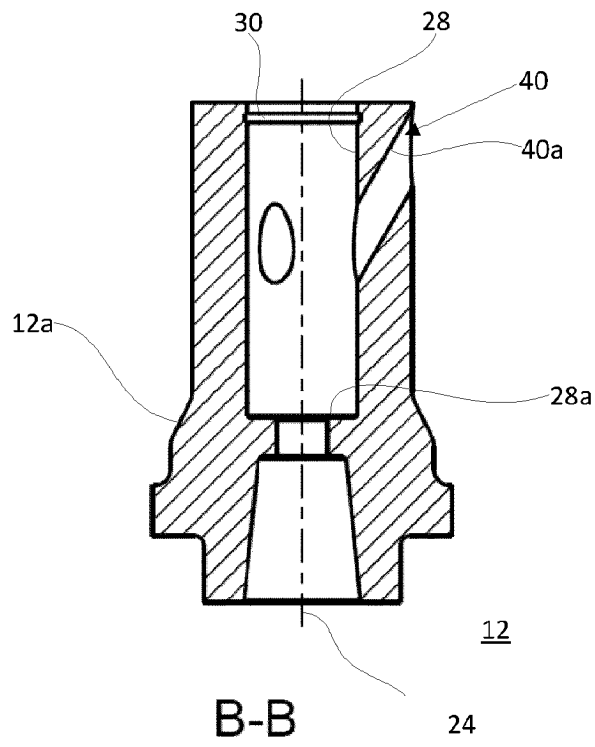


Fig. 12

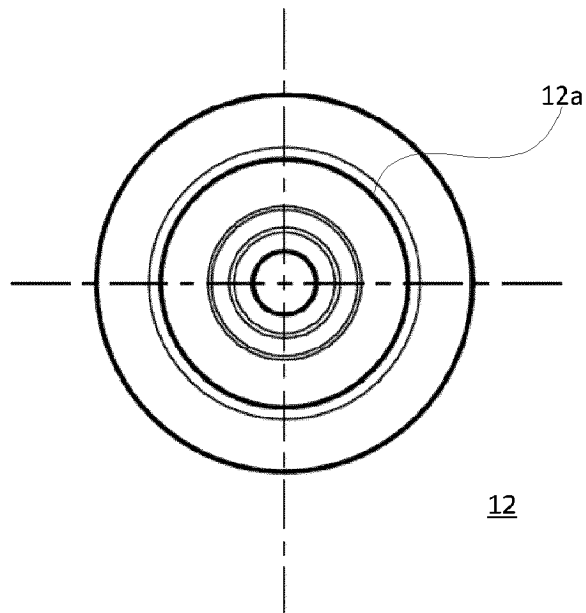


Fig. 13

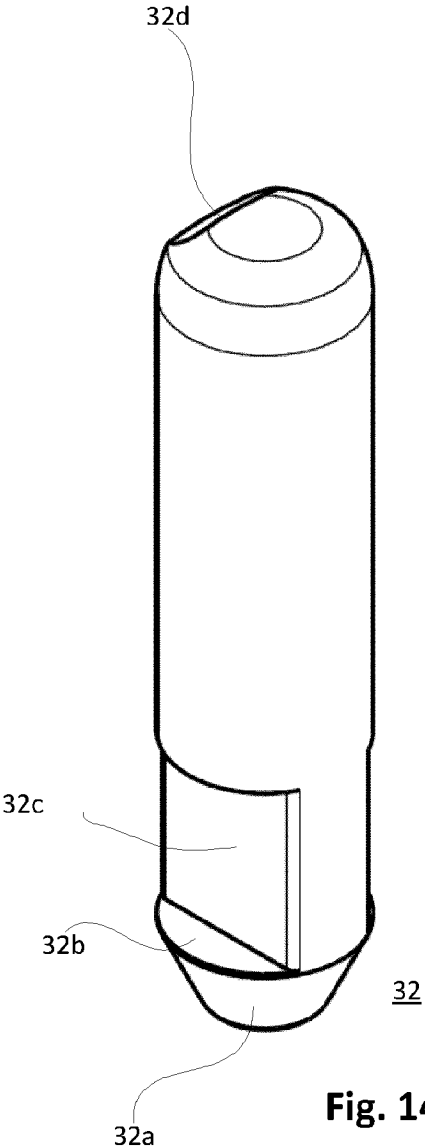


Fig. 14

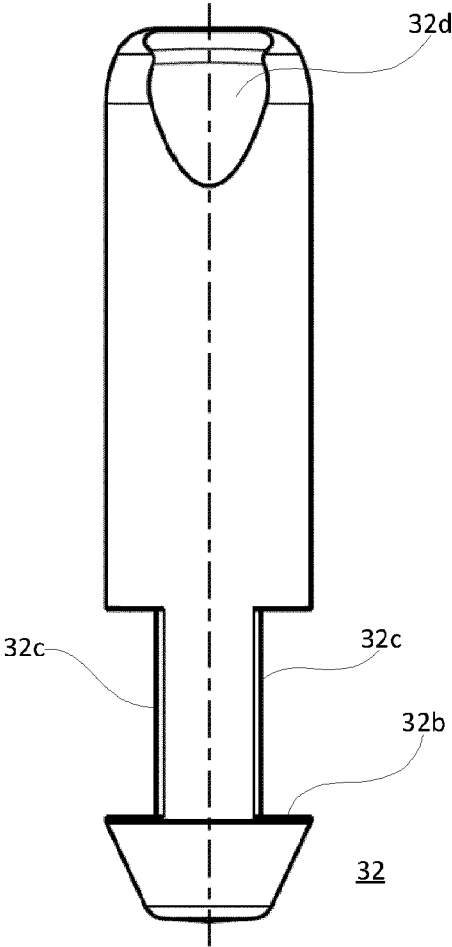


Fig. 15

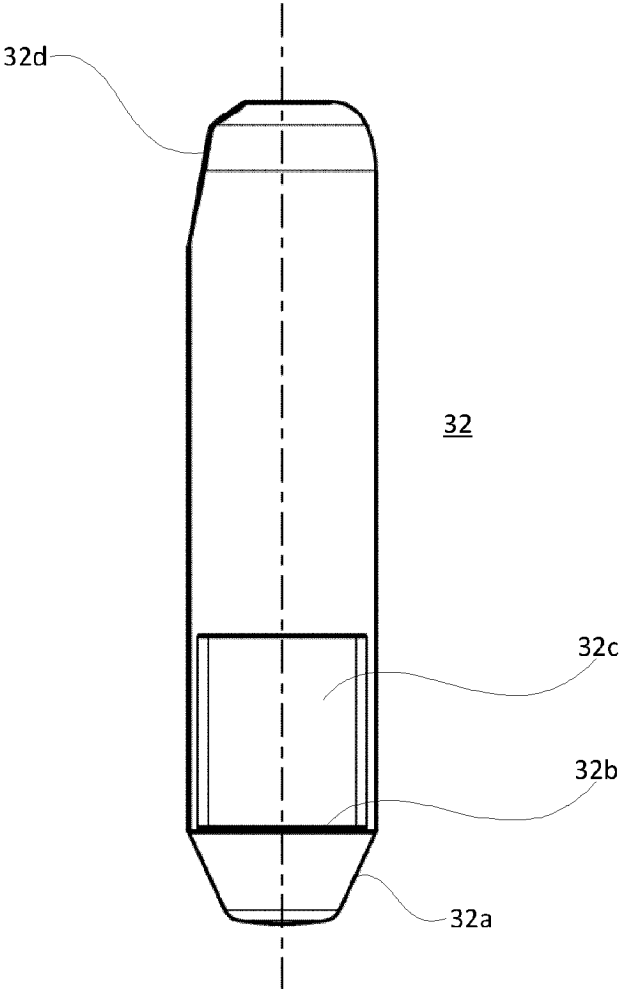


Fig. 16

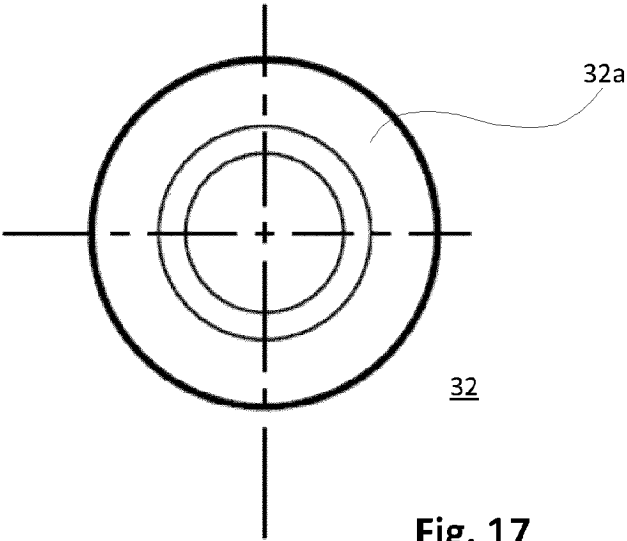


Fig. 17

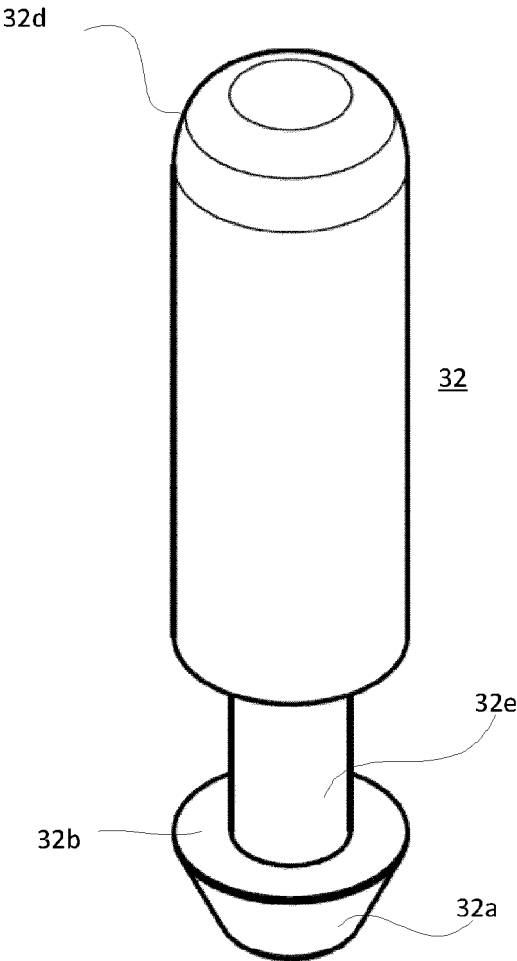


Fig. 18

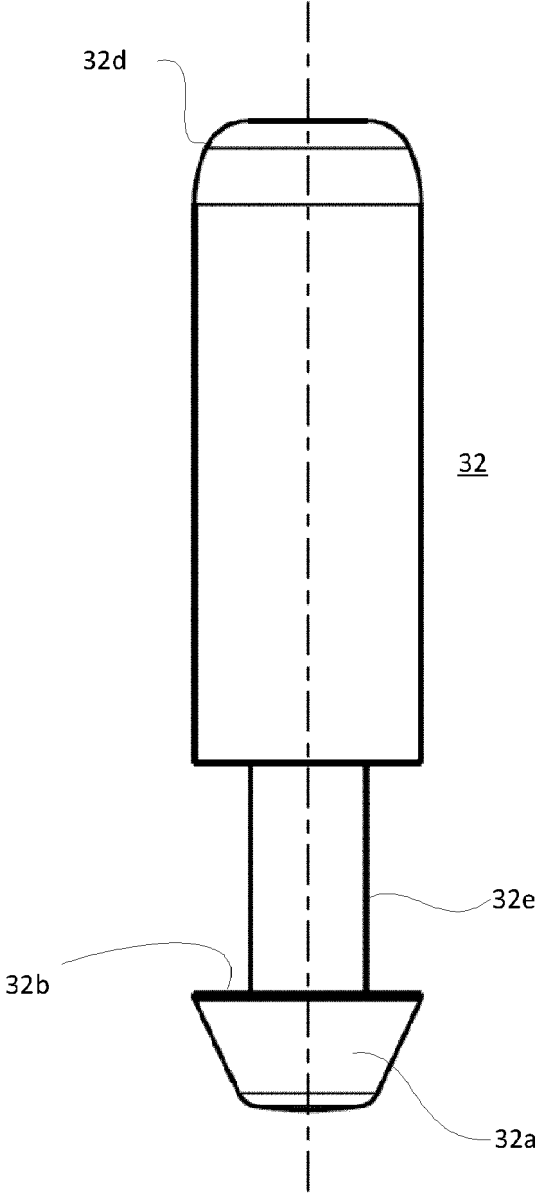


Fig. 19

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 102018114289 A1 [0003]
- DE 102014008219 A1 [0004]
- DE 102014002126 A1 [0005]