

(19)



(11)

EP 4 180 131 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.05.2023 Patentblatt 2023/20

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B04B 5/04 (2006.01) **B04B 7/02** (2006.01)
B04B 7/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21207835.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B04B 7/08; B04B 5/0414; B04B 7/02;
B04B 2007/025

(22) Anmeldetag: **11.11.2021**

(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

(71) Anmelder: **Eppendorf SE**
22339 Hamburg (DE)

(72) Erfinder: **KÜHNERT, Steffen**
22339 Hamburg (DE)

(74) Vertreter: **Hecht, Jan-David et al**
Patentanwaltskanzlei Dr. Hecht
Ranstädter Steinweg 28
04109 Leipzig (DE)

(54) **ZENTRIFUGENROTOR, ROTORDECKEL UND ROTORUNTERTEIL**

(57) Mit der vorliegenden Erfindung wird ein Zentrifugenrotor (200) bereitgestellt, mit dem eine Einhandbedienung des Zentrifugenrotors (200) sowohl beim Öffnen und Schließen des Rotordeckels (204) als auch beim Manipulieren und beim Transport des Zentrifugenrotors (200) möglich ist. Dabei besteht eine sehr gute Ergono-

mie beim Öffnen und Schließen des Zentrifugenrotors (200) und auch bei seinem Transport. Weiterhin ist der Verschluss sehr leicht, intuitiv, d.h. blind, und komfortabel betätigbar. Außerdem ist der Verschluss auch im Betrieb einer Laborzentrifuge sehr sicher.

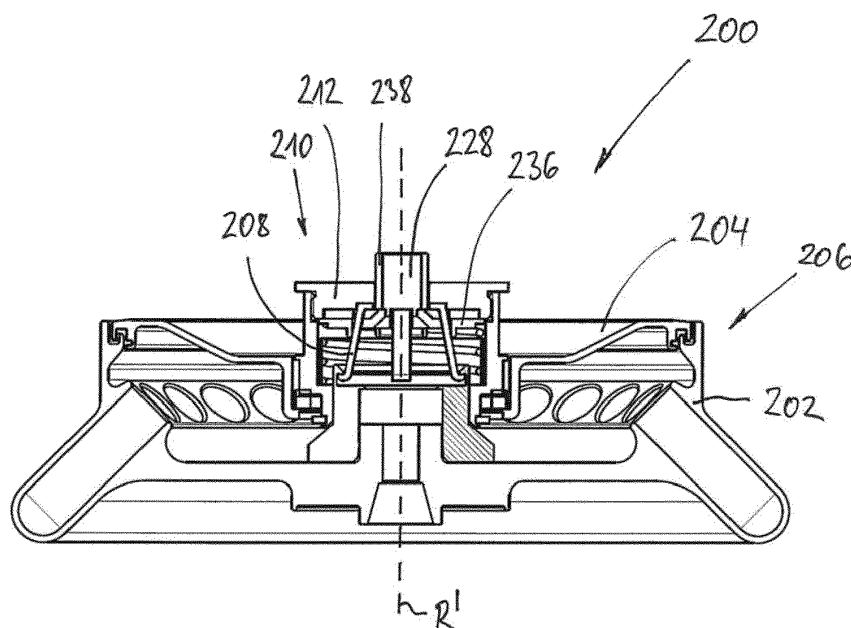


Fig. 12

EP 4 180 131 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Zentrifugenrotor mit einem Rotorgehäuse mit einem Rotordeckel und einem Rotorunterteil nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, einen Rotordeckel für ein Rotorgehäuse für einen Zentrifugenrotor nach dem Oberbegriff von Anspruch 14 und ein Rotorunterteil für ein Rotorgehäuse für einen Zentrifugenrotor nach dem Oberbegriff von Anspruch 15.

[0002] Zentrifugen, insbesondere Laborzentrifugen, werden dazu eingesetzt, um die Bestandteile von darin zentrifugierten Proben unter Ausnutzung der Massenträgheit zu trennen. Dabei werden zur Erzielung hoher Entmischungsraten immer höhere Rotationsgeschwindigkeiten eingesetzt. Laborzentrifugen sind dabei Zentrifugen, deren Zentrifugenrotoren bei vorzugsweise mindestens 3.000, bevorzugt mindestens 10.000, insbesondere mindestens 15.000 Umdrehungen pro Minute arbeiten und zumeist auf Tischen platziert werden. Um sie auf einem Arbeitstisch platzieren zu können, weisen sie insbesondere einen Formfaktor von weniger als 1 m x 1 m x 1 m auf, ihr Bauraum ist also beschränkt. Vorzugsweise ist dabei die Gerätetiefe auf max. 70 cm beschränkt.

[0003] Die zu zentrifugierenden Proben werden in Probenbehältern gelagert und diese Probenbehälter mittels eines Zentrifugenrotors rotatorisch angetrieben. Üblicherweise gibt es Festwinkelrotoren und Ausschwingrotoren, die je nach Anwendungszweck eingesetzt werden. Dabei können die Probenbehälter die Proben direkt enthalten oder in den Probenbehälter sind eigene Probenbehältnisse eingesetzt, die die Probe enthalten, so dass in einem Probenbehälter eine Vielzahl von Proben gleichzeitig zentrifugiert werden können.

[0004] Zumeist ist vorgesehen, dass die Proben bei bestimmten Temperaturen zentrifugiert werden. Beispielsweise dürfen Proben, die Eiweiße und dgl. organische Substanzen enthalten, nicht überhitzt werden, so dass die Obergrenze für die Temperierung solcher Proben standardmäßig im Bereich von 40°C liegt. Andererseits werden bestimmte Proben standardmäßig im Bereich +4°C (die Anomalie des Wassers beginnt bei 3,98°C) gekühlt.

[0005] Neben solchen vorbestimmten Höchsttemperaturen von beispielsweise ca. +40°C und Standarduntersuchungstemperaturen wie beispielsweise 4°C sind auch weitere Standarduntersuchungstemperaturen vorgesehen, wie beispielsweise bei 11°C, um bei dieser Temperatur zu prüfen, ob die Kälteanlage der Zentrifuge unterhalb Raumtemperatur geregelt läuft. Andererseits ist es aus Arbeitsschutzgründen notwendig, ein Anfassen von Elementen zu verhindern, die eine Temperatur von größer gleich 60°C aufweisen. Vergleichswerte sind in der DIN EN 61010-1:2011-07, Tabelle 19 angegeben.

[0006] Zur Temperierung können grundsätzlich aktive und passive Systeme verwendet werden. Aktive Kühlungssysteme besitzen einen Kältemittelkreislauf, der

den Zentrifugenbehälter (Zentrifugenkessel) temperiert, wodurch indirekt der Zentrifugenrotor und die darin aufgenommenen Probenbehälter gekühlt werden.

[0007] Passive Systeme basieren auf einer abluftunterstützten Kühlung bzw. Belüftung. Diese Luft wird direkt an dem Zentrifugenrotor und damit auch an den darin aufgenommenen Probenbehältern vorbeigeführt, wodurch eine Temperierung erfolgt. Die Luft wird dabei von oben in den Zentrifugenbehälter geleitet, wobei das Ansaugen selbstständig durch die Drehung des Zentrifugenrotors erfolgt.

[0008] Es gibt verschiedene Arten von Zentrifugenrotoren, beispielsweise Ausschwingrotoren und Festwinkelrotoren. Gemein haben solche Zentrifugenrotoren zumeist, dass sie ein Rotorgehäuse aufweisen mit einem Rotorunterteil, in dem ein oder mehrere Aufnahmen für Probenbehälter bzw. Probenträger, in denen wiederum Probenbehälter angeordnet werden können, anordenbar sind. Das Rotorunterteil weist außerdem üblicherweise eine Nabe auf, die mit einer von einem Zentrifugenmotor angetriebenen Antriebswelle koppelbar ist.

[0009] Damit die Proben in dem Zentrifugenrotor geschützt angeordnet sind und auch damit keine Gefahr einer Verschmutzung der Proben bzw. Gefahr eines Austretens der Proben aus dem Zentrifugenrotor besteht, wird das Rotorunterteil zumeist durch einen Rotordeckel verschlossen, wobei üblicherweise eine fluiddichte Abdichtung zwischen Rotorunterteil und Rotordeckel besteht. In diesem Zusammenhang wird auf die WO 2018 234 334 A1 verwiesen, die eine besonders wirksame fluiddichte Abdichtung beschreibt.

[0010] Für den Verschluss zwischen Rotorunterteil und Rotordeckel sind verschiedene Systeme bekannt. Beispielsweise kann der Rotordeckel auf das Rotorunterteil aufgeschraubt werden. Dadurch ist der Verschluss sehr sicher und bei Vorsehung eines entsprechenden Griffs kann der Zentrifugenrotor am Rotordeckel getragen werden. Allerdings ist das Öffnen und Schließen dieses Zentrifugenrotors durch den Schraubverschluss im Rahmen einer Zweihandbedienung nur sehr zeitaufwändig und umständlich möglich.

[0011] Zur Erleichterung der Handhabung und insbesondere, um eine Einhandbedienung zu ermöglichen, wurden schon verschiedene Verschlusssysteme vorgeschlagen, so beispielsweise in der WO 2019 121 581 A1 und der WO 2019 121 214 A1. Es gibt allerdings Nachteile dieser Systeme.

[0012] So ist mit dem System der WO 2019 121 581 A1 das Tragen des Zentrifugenrotors am Rotordeckel bei hohen Rotorgewichten nicht sicher möglich oder es müsste zum sicheren Tragen auch bei hohen Rotorgewichten eine sehr starke Feder verwendet werden, was die Handhabung beim Verschließen und Öffnen aber erschweren würde. Bei diesem System kann zwar der Rotor auch am Rotorgehäuse getragen werden, allerdings besteht dann nur eine relativ geringe Griffgröße, wodurch die Ergonomie eingeschränkt wird.

[0013] Bei dem System der WO 2019 121 214 A1 ist

zwar ein Tragen am Rotordeckel ohne weiteres möglich, allerdings bestehen Hebel, die mit der Hand betätigt werden müssen, wodurch das Öffnen nicht "blind" erfolgen kann. Außerdem bestehen Fugen zwischen den Hebeln und dem Deckel, so dass die Ergonomie ebenfalls etwas eingeschränkt wird.

[0014] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Zentrifugenrotor vorzuschlagen, mit dem zumindest einer der oben beschriebenen Nachteile überwunden wird. Insbesondere soll mit dem Zentrifugenrotor eine Einhandbedienung möglich sein. Wünschenswert wäre eine sehr gute Ergonomie beim Öffnen und Schließen des Zentrifugenrotors und auch bei seinem Tragen. Vorteilhaft soll der Verschluss sehr leicht, intuitiv, d.h. blind, und komfortabel betätigbar sein.

[0015] Diese Aufgabe wird gelöst mit dem erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor nach Anspruch 1, dem erfindungsgemäßen Rotordeckel nach Anspruch 14 und dem erfindungsgemäßen Rotorunterteil nach Anspruch 15. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen und in der nachfolgenden Beschreibung zusammen mit den Figuren angegeben. Erfinderseits wurde erkannt, dass diese Aufgabe in überraschender Art und Weise dadurch besonders einfach gelöst werden kann, wenn an dem Zentrifugenrotor ein Betätigungsmittel besteht, dass mit einer Anlagefläche bei Betätigung auf eine Gegenanlagefläche eines ersten Verschlusselements so einwirkt, dass der Verschluss zwischen Rotordeckel und Rotorunterteil gelöst wird. Dadurch besteht eine Entkopplung zwischen dem Betätigungsmittel und dem ersten Verschlusselement, so dass das Betätigungsmittel frei gestaltet werden kann, weil es nicht selbst den Verschluss bewirkt. Dadurch kann ein Griff an dem Rotordeckel besonders ergonomisch gestaltet werden, ohne Rücksicht auf den Verschluss nehmen zu müssen.

[0016] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unterschieden zwischen dem "geschlossenen Zustand", in dem der Rotordeckel auf dem Rotorunterteil aufgesetzt und verriegelt ist, und dem "nicht geschlossen Zustand", in dem der Rotordeckel nicht auf dem Rotorunterteil aufgesetzt ist oder in dem der Rotordeckel zwar auf dem Rotorunterteil aufgesetzt aber nicht verriegelt ist.

[0017] Der erfindungsgemäße Zentrifugenrotor mit einer Rotationsachse und einem Rotorgehäuse, das ein Rotorunterteil und einen Rotordeckel aufweist, wobei das Rotorunterteil mit dem Rotordeckel verschlossen werden kann, wobei der Rotordeckel auf das Rotorunterteil in einer Schließrichtung aufsteckbar und in einer Lösrichtung abnehmbar ist, wobei im geschlossenen Zustand des Rotorgehäuses ein Verschluss zwischen Rotordeckel und Rotorunterteil besteht, wobei an einem der Elemente Rotorunterteil und Rotordeckel ein erstes Verschlusselement angeordnet ist und an dem anderen der Elemente Rotorunterteil und Rotordeckel ein zweites Verschlusselement angeordnet ist, wobei das erste Verschlusselement mit dem zweiten Verschlusselement im geschlossenen Zustand des Rotorgehäuses im Eingriff

steht, wobei ein Betätigungsmittel an einem der Elemente Rotorunterteil und Rotordeckel besteht, dessen Betätigung bewirkt, dass das erste Verschlusselement außer Eingriff mit dem zweiten Verschlusselement gerät, so dass der Rotordeckel vom Rotorunterteil abnehmbar ist, ist dadurch gekennzeichnet, dass das Betätigungsmittel eine Anlagefläche für eine Gegenanlagefläche an dem ersten Verschlusselement aufweist, wobei durch die Betätigung des Betätigungsmittels in Betätigungsrichtung die Anlagefläche so auf die Gegenanlagefläche einwirkt, dass das erste Verschlusselement außer Eingriff mit dem zweiten Verschlusselement gebracht wird.

[0018] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass eine der Flächen Anlagefläche und Gegenanlagefläche in Betätigungsrichtung des Betätigungsmittels im verschlossenen Zustand des Rotorgehäuses einen geneigten Verlauf aufweist. Dann lässt sich das Betätigungsmittel besonders einfach umsetzen, da hier nur eine Keilwirkung zwischen Betätigungsmittel und erstem Verschlusselement umgesetzt werden muss. Beispielsweise könnte die Anlagefläche parallel zur axialen Richtung der Rotationsachse verlaufen, während die Gegenanlagefläche zur axialen Richtung der Rotationsachse geneigt verläuft. Allerdings können auch die Ausrichtungen umgekehrt vorliegen oder beiden Flächen sind geneigt ausgerichtet. In jedem Fall sollte die Ausrichtungen so gegenseitig bemessen sein, dass bei Verlagerung des Betätigungsmittels in Betätigungsrichtung eine entriegelnde Kraft auf das erste Verschlusselement ausgeübt wird.

[0019] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass eine der Flächen in Bezug auf die Betätigungsrichtung parallel und die andere der Flächen in Bezug auf die Betätigungsrichtung mit einer Neigung im Bereich 20° bis 70°, bevorzugt im Bereich 30° bis 60°, insbesondere im Bereich 35° bis 55°, vorzugsweise von 45° in Bezug ausgerichtet ist, weil dadurch eine große Kraftübertragung bei kurzen Betätigungswegen des Betätigungsmittels ermöglicht werden kann bzw. wird.

[0020] Alternativ könnte aber auch vorgesehen sein, dass das Betätigungsmittel einen Hebel aufweist, der durch das Betätigen des Betätigungsmittels verschwenkt wird und dadurch mit einer an einem Hebelarm ausgebildeten Anlagefläche auf die Gegenfläche einwirkt. Dadurch können besonders große Schließkräfte überwunden werden, so dass der Verschluss besonders sicher gestaltet werden könnte.

[0021] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Betätigungsrichtung parallel zur Schließrichtung verläuft. Dann lässt sich das Betätigungsmittel besonders einfach und ergonomisch in den Rotordeckel oder das Rotorunterteil integrieren.

[0022] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass durch Betätigung des Betätigungsmittels in Betätigungsrichtung die Gegenanlagefläche in Bezug auf die Rotationsachse in einer senkrechten Richtung verlagert wird. Durch die damit verbundene horizontale Verlagerung wird ein besonders sicherer Verschluss auch

im Betrieb der Laborzentrifuge bewirkt.

[0023] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Betätigungsmittel als Druckknopf ausgebildet ist, der bevorzugt gegen die Betätigungsrichtung vorgespannt ausgebildet ist, wobei die Vorspannung insbesondere durch eine Feder bewirkt wird. Dann lässt sich das Betätigungsmittel besonders einfach und ergonomisch in den Rotordeckel oder das Rotorunterteil integrieren. Wenn die Integration am Rotordeckel vorliegt, kann das Betätigungsmittel sehr einfach so ausgebildet werden, dass noch ein Zugriff bzw. Durchblick durch das Betätigungsmittel auf die Antriebswelle möglich ist, wozu dann das Betätigungsmittel eine zentrale Durchbrechung aufweisen könnte.

[0024] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Betätigungsmittel an dem Rotordeckel angeordnet ist, bevorzugt an einem Griff des Rotordeckels angeordnet ist, wobei das Betätigungsmittel insbesondere beweglich in dem Griff verläuft. Dadurch ist die Integration des Betätigungsmittels besonders ergonomisch möglich.

[0025] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Betätigungsmittel entlang einer Betätigungsbahn betätigbar ist, wobei die Anlagefläche so ausgebildet ist, dass die Gegenanlagefläche während der gesamten Betätigungsbahn an ihr anliegt. Dadurch wird eine sehr sicherere Öffnung erreicht und Funktionsstörungen werden vermieden.

[0026] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Betätigungsmittel eine Durchbrechung aufweist. Dadurch kann die Verriegelung zwischen Zentrifugenrotor und Motorwelle über Betätigung geeigneter Mittel durch diese Durchbrechung ver- und entriegelt werden, um den Zentrifugenrotor in einer Laborzentrifuge zu platzieren bzw. daraus zu entnehmen. Außerdem kann durch die Durchbrechung der Zustand dieser Verriegelung ersehen bzw. überprüft werden.

[0027] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass das erste Verschlusselement einen Vorsprung aufweist und das zweite Verschlusselement eine Hinterschneidung aufweist, wobei im geschlossenen Zustand des Rotorgehäuses der Vorsprung in die Hinterschneidung formschlüssig eingreift. Dadurch lässt sich der Verschluss konstruktiv besonders einfach umsetzen, wobei der Verschluss vorzugsweise durch eine Rast- insbesondere durch eine Clips-Verbindung umgesetzt werden kann. Wenn die Hinterschneidung sich vollständig um die Rotationsachse herum erstreckt, kann der Rotordeckel in beliebigen azimutalen Orientierungen in Bezug auf die Rotationsachse auf dem Rotorunterteil angeordnet werden.

[0028] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass das erste Verschlusselement ein Hebelelement aufweist, wobei das Hebelelement bevorzugt einen Hebelarm aufweist, der vorzugsweise in einer Ebene parallel zur Rotationsachse, insbesondere einer Ebene, die die Rotationsachse einschließt, beweglich ist. Dadurch kann der Verschluss und damit der Zentrifugenrotor be-

sonders schlank ausgebildet werden. Dies umso mehr, wenn der Hebelarm in einer Ebene beweglich ist, die die Rotationsachse einschließt. Unter "Hebelarm" wird dabei derjenige Teil des Hebels verstanden, der den Verschluss mit dem zweiten Verschlusselement bewirkt.

[0029] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Hebelarm an einem Gelenk angeordnet ist, das bevorzugt federnd ausgebildet ist, wobei das Gelenk insbesondere durch eine elastisch federnde Ausbildung des Hebelarmes selbst ausgebildet ist. Dadurch kann die Konstruktion besonders kompakt gehalten werden.

[0030] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass zumindest zwei erste Verschlusselemente, bevorzugt zumindest drei erste Verschlusselemente, vorzugsweise zumindest vier erste Verschlusselemente, insbesondere zumindest sechs erste Verschlusselemente bestehen. Dabei wäre es vorteilhaft, wenn die Verschlusselemente symmetrisch in Bezug auf die Rotationsachse angeordnet sind, da so ein sicherer Verschluss auch im Betrieb der Laborzentrifuge ermöglicht wird und außerdem keine Unwuchten auftreten.

[0031] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass das erste Verschlusselement in Richtung des Eingriffs mit dem zweiten Verschlusselement vorgespannt ausgebildet ist. Dadurch liegt ein sicherer Verschluss auch schon ohne Fliehkraft, also selbsttätig ohne Rücksicht auf den Betriebszustand der Zentrifuge vor. Gleichzeitig kann die Vorspannung auch als Vorspannung für das Betätigungsmittel dienen, wobei bevorzugt aber für das Betätigungsmittel eine eigene Vorspannung vorgesehen ist. Wenn die Vorspannung zusätzlich zur Fliehkraft eingesetzt wird, dann findet durch die Rotation des Zentrifugenrotors eine Verstärkung des Verschlusses durch die Fliehkraft statt.

[0032] Durch die Vorspannung und insbesondere in Verbindung mit einer Rastverbindung der miteinander wirkenden Verschlusselemente wird eine Verschlussanzeige für den Benutzer dahingehend übernommen, dass der sicherere Verschluss als hörbares Einrastgeräusch angezeigt wird.

[0033] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Vorspannung durch einen Federring bereitgestellt wird, der bevorzugt die ersten Verschlusselemente an einem äußeren Umfang oder einem inneren Umfang umfasst, wobei der Federring insbesondere in einer Nut des ersten Verschlusselements verläuft. Dadurch wirkt die Vorspannung auf die ersten Verschlusselemente besonders gut.

[0034] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Vorspannung durch das erste Verschlusselement selbst bereitgestellt wird. Dadurch sind keine zusätzlichen Elemente zum Aufbringen der Vorspannung erforderlich, so dass der Verschluss konstruktiv besonders einfach ausgebildet ist. Beispielsweise kann das erste Verschlusselement dahingehend elastisch ausgebildet sein.

[0035] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgese-

hen, dass eine Fase besteht, die das in Eingriff bringen erleichtert, wobei die Fase bevorzugt an dem ersten Verschlusselement oder an dem zweiten Verschlusselement angeordnet ist, wobei insbesondere sowohl an dem ersten Verschlusselement als auch an dem zweiten Verschlusselement Fasen bestehen, die das in Eingriff bringen erleichtern. Dadurch wird der Verschließvorgang erleichtert, so dass auch eine echte Einhandbedienung möglich ist.

[0036] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass das erste Verschlusselement an dem Rotordeckel ausgebildet ist. Dann ist der Zentrifugenrotor besonders kompakt ausbildbar.

[0037] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass das zweite Verschlusselement an der Rotornabe angeordnet ist, wobei das zweite Verschlusselement in Bezug auf eine Rotationachse des Zentrifugenrotors bevorzugt an einem Außenumfang der Rotornabe oder einem Innenumfang der Rotornabe angeordnet ist. Auch dann ist der Zentrifugenrotor besonders kompakt ausbildbar.

[0038] Unabhängiger Schutz wird beansprucht für den erfindungsgemäßen Rotordeckel eines Rotorgehäuses eines Zentrifugenrotors, der gekennzeichnet ist durch die den Rotordeckel betreffenden Merkmale des erfindungsgemäßen Zentrifugenrotors.

[0039] Unabhängiger Schutz wird beansprucht für das erfindungsgemäße Rotorunterteil eines Rotorgehäuses eines Zentrifugenrotors, der gekennzeichnet ist durch die das Rotorunterteil betreffenden Merkmale des erfindungsgemäßen Zentrifugenrotors.

[0040] Die Merkmale und weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der Beschreibung zweier bevorzugter Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den Figuren deutlich werden. Dabei zeigen rein schematisch:

- Fig. 1 eine Laborzentrifuge in einer perspektivischen Ansicht, in der der erfindungsgemäße Zentrifugenrotor verwendet werden kann,
- Fig. 2 den erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor nach einer ersten bevorzugten Ausgestaltung in einer perspektivischen Ansicht,
- Fig. 3 den erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor nach Fig. 2 in einer Schnittdansicht,
- Fig. 4 den erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor nach Fig. 2 in einer Detailansicht auf den Rotordeckel von oben,
- Fig. 5 den erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor nach Fig. 2 in einer Detailansicht auf den Rotordeckel von unten,
- Fig. 6 den erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor nach Fig. 2 in einer Detailansicht auf den Rotordeckel im Schnitt,
- Fig. 7 den erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor nach Fig. 2 in einer Detailansicht im Schnitt in einem ersten Betriebszustand,

- Fig. 8 den erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor nach Fig. 2 in einer Detailansicht im Schnitt in einem zweiten Betriebszustand,
- Fig. 9 den erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor nach Fig. 2 in einer Detailansicht im Schnitt in einem dritten Betriebszustand,
- Fig. 10 den erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor nach Fig. 2 in einer Detailansicht im Schnitt in einem vierten Betriebszustand,
- Fig. 11 den erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor nach einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung in einer perspektivischen Ansicht,
- Fig. 12 den erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor nach Fig. 11 in einer Schnittdansicht,
- Fig. 13-20 den schrittweisen Aufbau des Rotordeckels des erfindungsgemäßen Zentrifugenrotors nach Fig. 11 und
- Fig. 21 die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Zentrifugenrotors nach Fig. 11 in einer Detailansicht im Schnitt.

[0041] In Fig. 1 ist eine Zentrifuge 10 gezeigt. Es ist zu erkennen, dass es sich bei der Zentrifuge um eine Laborzentrifuge 10 handelt, die ein Zentrifugegehäuse 12 mit einem Zentrifugendeckel 14, Seitenwänden 16, einer Rückwand 18, einer Front 20 und einem Boden 22 aufweist. In die Front 20 ist eine Bedieneinheit 24 in üblicher Art und Weise integriert.

[0042] Weiterhin ist zu erkennen, dass die Laborzentrifuge 10 einen Zentrifugenmotor (nicht zu sehen) aufweist, der einen Zentrifugenrotor 26, der aus einem Zentrifugenbehälter 28 entnehmbar ist, bei entsprechender Ansteuerung antreibt. Bei dem Zentrifugenrotor 26 handelt es sich um einen Festwinkelrotor 26, in dem in üblicher Art und Weise Aufnahmebehälter (nicht gezeigt) für Probengefäße (nicht gezeigt) angeordnet sind, wobei dann in den Probengefäßen aufgenommene Proben mit der Laborzentrifuge 10 zentrifugiert werden können.

[0043] Die Figuren 2 bis 10 zeigen den erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor 100 nach einer ersten bevorzugten Ausgestaltung in verschiedenen Ansichten.

[0044] Es ist zu erkennen, dass der Zentrifugenrotor 100, der als Festwinkelrotor mit Aufnahmen 101 für zu zentrifugierende Probengefäße mit darin enthaltenen (nicht gezeigt) Proben ausgebildet ist, grundsätzlich ein Rotorgehäuse 102 aufweist, das einen Rotorunterteil 104 und einen Rotordeckel 106 umfasst. An der Oberseite 108 des Rotordeckels 106 befindet sich ein Verschlussgehäuse 110, das zugleich als Griff für den Rotordeckel 106 dient, in dem ein Betätigungsmittel 112 in Form eines Knopfes 112 angeordnet ist. Das Betätigungsmittel 112 weist eine zentrale Durchbrechung 114 auf, durch die die Verriegelung (nicht gezeigt) zwischen Zentrifugenrotor 100 und Motorwelle (nicht gezeigt) über Betätigung geeigneter Mittel 115 (vgl. Fig. 3) durch diese Durchbrechung 114 ver- und entriegelt werden kann, um den Zentrifugenrotor 100 in der Laborzentrifuge 10 zu platzieren bzw. daraus zu entnehmen. Außerdem kann

durch die Durchbrechung 114 der Zustand dieser Verriegelung ersehen bzw. überprüft werden.

[0045] Das Verschlussgehäuse 110 ist an der Unterseite 116 des Rotordeckels 106 mit vier Schrauben 118 befestigt. Weiterhin erstrecken sich von der Unterseite 116 des Rotordeckels 106 in Richtung Rotorunterteil 104 ringförmig 10 erste Verschlusselemente 120.

[0046] Die ersten Verschlusselemente 120 weisen Hebelarme 122 auf, an den nach innen zur Rotorachse R hinweisende erste Rastnasen 124 angeordnet sind. Diese ersten Rastnasen 124 korrespondieren zu einer durchgehenden zweiten Rastnase 126, die an der Rotorachse 128 entlang eines Außenumfangs angeordnet ist. Dadurch kann der Rotordeckel 106 in einer beliebigen azimutalen Ausrichtung auf das Rotorunterteil 104 aufgesetzt werden.

[0047] An den Hebelarmen 122 befindet sich in Bezug auf die Rotorachse R an einer Außenseite 130 eine Nut 132, in der eine Ringfeder 134 angeordnet ist, die eine Vorspannung auf alle Hebelarme 122 in Richtung der Rotorachse R bewirkt.

[0048] Das Betätigungsmittel 112 ist hohl ausgebildet und besitzt eine zylinderförmige Außenwandung 136, um die sich eine Spiralfeder 138 erstreckt. Die Spiralfeder 138 stützt sich dabei an einem umlaufenden Kragen 140 des Betätigungsmittels 112 ab und andererseits an einer Basis 142 des Hebelarmes 122, die zwischen Verschlussgehäuse 110 und Rotordeckel 106 fixiert ist. Damit die Spiralfeder 138 nicht von der Basis 142 abrutschen kann, besteht eine Nase 144, die sich von der Basis 142 nach oben erstreckt.

[0049] Weiterhin besteht an dem Verschlussgehäuse 110 ein nach innen weisender umlaufender Vorsprung 145, an dem sich der Kragen 140 abstützt, so dass das Betätigungsmittel 112 nicht aus dem Verschlussgehäuse 110 entfernt werden kann. Stattdessen ist das Betätigungsmittel 112 entlang der Betätigungsrichtung B innerhalb des Verschlussgehäuses 110 beweglich ausgebildet, wobei die Bewegung in Betätigungsrichtung B durch die Basis 142 und die Ausdehnung der zusammengepressten Spiralfeder 138 begrenzt wird. Durch die Spiralfeder 138 wird eine Vorspannung auf das Betätigungsmittel 112 dergestalt ausgeübt, dass der Kragen 140 an dem Vorsprung 145 anliegt.

[0050] Durch die Außenwandung 136 des Betätigungsmittels wird eine Anlagefläche 146 für die an dem Hebelarm 122 bestehende Gegenanlagefläche 148 bereitgestellt (vgl. Fig. 6).

[0051] Fig. 7 zeigt den ersten Betriebszustand des erfindungsgemäßen Zentrifugenrotors 100, bei dem der Rotordeckel 106 nicht das Rotorunterteil 104 verschließt und auch noch nicht auf das Rotorunterteil 104 aufgesetzt ist.

[0052] Fig. 8 zeigt den zweiten Betriebszustand des erfindungsgemäßen Zentrifugenrotors 100, bei dem der Rotordeckel 106 nicht das Rotorunterteil 104 verschließt, sondern nur lose auf die Nabe 130 des Rotorunterteils 104 aufgesetzt ist.

[0053] Sowohl unterhalb der ersten Rastnasen 124 als auch oberhalb der zweiten Rastnasen 126 befinden sich jeweils korrespondierende Fasen 150, 152, die im in Fig. 8 gezeigten zweiten Betriebszustand vollflächig aufeinander zur Anlage kommen.

[0054] Ein Verrasten der beiden Rastnasen 124, 126 ist in diesem zweiten Betriebszustand nicht möglich, weil durch die Vorspannung der Ringfeder 134 ein Hinabgleiten der Fasen 150 über die Fase 152 nicht möglich ist.

[0055] Durch Ausübung von Druck auf das Verschlussgehäuse 110 in Betätigungsrichtung B werden die Hebelarme 122 nach außen geschwenkt (nicht gezeigt), wodurch die Fasen 150 an den Fasen 152 vorbei gelangen können, wodurch sich Rotordeckel 106 und Rotorunterteil 104 annähern.

[0056] Dabei muss das Betätigungsmittel 112 nicht betätigt werden, dies muss allerdings auch nicht verhindert werden.

[0057] Durch weiteres Hinabdrücken des Rotordeckels 106 in Betätigungsrichtung B überwindet die Fase 150 die Fase 152 und die erste Rastnase 124 kann hinter der zweiten Rastnase 126 einrasten, wie in Fig. 9 gezeigt ist. Das Einrasten wird dabei durch die über die Ringfeder 138 bereitgestellte Vorspannung erleichtert.

[0058] Mit diesem Einrasten ist ein hörbares Einschnappgeräusch verbunden, so dass der sichere Verschluss des Rotorunterteils 104 mit dem Rotordeckel 106 dem Benutzer angezeigt wird. Zum Öffnen des Verschlusses zwischen Rotordeckel 106 und Rotorunterteil 104 wird das Betätigungsmittel 112 in Betätigungsrichtung B nach unten gedrückt. Dadurch kommt die Anlagefläche 146 mit der Gegenanlagefläche 148 in Kontakt und behält diesen solange bis die Rastnasen 124, 126 vollständig voneinander gelöst wurden.

[0059] Dieses Lösen erfolgt dadurch, dass die Gegenanlagefläche 148 gegenüber der Betätigungsrichtung B geneigt verläuft, weshalb ein Abwärtsgleiten der Anlagefläche 146 an der Gegenanlagefläche 148 zu einem Verschwenken des Hebelarms 122 gegenüber der Basis 142 in Bezug auf die Rotorachse R radial nach außen führt (vgl. Fig. 10).

[0060] Anschließend lässt sich der Rotordeckel 106 ohne weiteres von dem Rotorunterteil 104 in Lösrichtung L abnehmen und der in Fig. 7 gezeigte erste Betriebszustand wird wieder erreicht.

[0061] Dieser Verschluss des Zentrifugenrotors 100 ist ersichtlich mit einer Hand möglich, wobei der geschlossene Zentrifugenrotor 100 auch mit einer Hand am Verschlussgehäuse 110 sicher getragen werden kann. Dabei ist dieser Verschluss auch im Betrieb der Laborzentrifuge 10 sehr sicher: Zwar wird durch die dann wirkenden Zentrifugalkräfte eine Auslenkung der Hebelarme 122 radial nach außen bewirkt, dem wird allerdings durch die elastischen Rückstellkräfte der Hebelarme 122 selbst unter Unterstützung der Vorspannung durch die Ringfeder 134 in ausreichendem Maße entgegengewirkt.

[0062] Die Figuren 11 bis 21 zeigen den erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor 200 nach einer zweiten be-

vorzugten Ausgestaltung in verschiedenen Ansichten.

[0063] Es ist zu erkennen, dass hier der Verschluss zwischen Rotorunterteil 202 und Rotordeckel 204 des Rotorgehäuses 206 anders bewirkt wird.

[0064] Genauer gesagt wirken hier die ersten Verschlusselemente 208 am Rotordeckel 204 radial in Bezug auf die Rotorachse R' nach außen und nicht wie bei dem Zentrifugenrotor 100 nach innen.

[0065] Der Verschluss ist beim Zentrifugenrotor 200 im Detail (vgl. die Fig. 13 bis 20) folgendermaßen aufgebaut:

Es besteht ein Verschlussgehäuse 210 mit einem Verschlussdeckel 212. An dem Verschlussdeckel 212 ist im Inneren des Verschlussgehäuses 210 eine Befestigungsplatte 214 mittels vier Schrauben 216 befestigt, wodurch zwischen Befestigungsplatte 214 und Verschlussdeckel 212 eine Hebelarmbasis 218 fixiert wird.

[0066] Von der Hebelarmbasis 218 erstrecken sich vier Hebelarme 220 nach innen in das Verschlussgehäuse 210, wobei die Hebelarme von der Hebelarmbasis 218 ausgehend in Bezug auf die Rotorachse R' geneigt nach außen verlaufen. Am Ende der Hebelarme 220 befinden sich jeweils erste Rastnasen 222 unterhalb (mit Bezug zur Betätigungsrichtung) derer Fasen 224 angeordnet sind.

[0067] In der Befestigungsplatte 214 befinden sich zu den Hebelarmen 220 korrespondierende Aussparungen 226. Außerdem weisen sowohl die Verschlussdeckel 212, als auch die Befestigungsplatte 214 und die Hebelarmbasis 218 jeweils eine zentrale Durchbrechung 228, 230, 232 auf.

[0068] Weiterhin besteht ein Betätigungselement 234, das eine Basis 236 aufweist und einen sich davon in Richtung des Verschlussdeckels 212 erstreckenden Knopf 238, der als Zylinderröhre ausgebildet ist. Die Basis 236 weist vier Öffnungen 240 zur Durchführung der Schrauben 216 auf und vier Aussparungen 242 zur Aufnahme der Hebelarme 220. Außerdem erstreckt sich hinter jeder Aussparung 242 jeweils ein Kragen 244, der sich in Bezug auf die Rotorachse R' axial in Richtung des Inneren des Verschlussgehäuses 210 erstreckt. In Fig. 16 ist zu erkennen, dass die Krägen 244 als Anlageflächen jeweils an den entsprechenden Gegenanlageflächen 245 der Hebelarme 220 im Grundzustand des Verschlusses anliegen. Schließlich weist die Basis 236 ein äußere ringförmige Absenkung 246 auf.

[0069] Zwischen dem Verschlussdeckel 212 und dem Verschlussgehäuse 210 besteht eine Verschraubung 248, wie in Fig. 17 am besten zu erkennen ist. Dabei ist zwischen einem inneren Umfangsvorsprung 250 des Verschlussgehäuses 210 und dem Verschlussdeckel 212 eine Spiralfeder 252 angeordnet, die in der Absenkung 246 angeordnet und dadurch gesichert ist.

[0070] Die Basis 236 des Betätigungselements 234 ist dadurch in dem Verschlussgehäuse zwischen einer an dem Verschlussdeckel 212 anliegenden Grundstellung (in Fig. 17 zu erkennen) und einer vollständig in Betätigungsrichtung B' eingedrückten Stellung, wobei der Um-

fangsvorsprung 250 und die Ausdehnung der Spiralfeder 252 die maximale Eindringtiefe begrenzt, frei beweglich. Die Bewegung in Betätigungsrichtung B' wird dabei durch Drücken des Knopfes 238 bewirkt, während die Bewegung in umgekehrter Richtung durch die Spiralfeder 252 bewirkt wird, die eine diesbezügliche Vorspannung bereitstellt.

[0071] Um das Verschlussgehäuse 210 ist entsprechend Fig. 18 eine Gleitlagerbuchse 254 mit darunter befindlicher Federscheibe 255 (Kugellagerausgleichscheibe) für Toleranzaufnahme von bis zu 2mm in vertikaler Richtung angeordnet und das Verschlussgehäuse ist in einer Ausnehmung 256 des Rotordeckels 204 eingesetzt (vgl. Fig. 19), wobei die Fixierung mit Hilfe eines Sprenglings 258 erfolgt, der in eine Nut 260 am Außenumfang des Verschlussgehäuses eingreift und den Kragen 259 des Rotordeckels 204 blockiert (vgl. Fig. 19 und 20). Die Gleitlagerbuchse 254 wiederum stützt sich an einem Vorsprung 261 des Verschlussgehäuses 210 ab. Zum umlaufenden Kragen 261a des Verschlussgehäuses 210 besteht dabei ein geringer Abstand zum Toleranzausgleich.

[0072] Im Folgenden wird anhand von Fig. 21 die Funktionsweise des Verschlusses des Zentrifugenrotors 200 erläutert.

[0073] Im verschlossenen Zustand zwischen Rotordeckel 204 und Rotorunterteil 202 (in Fig. 21 gezeigt) sind die ersten Rastnasen 222 mit der sich umlaufend an einer Innenseite der Rotornabe 262 befindlichen zweiten Rastnase 264 verrastet. Dabei liegt das Verschlussgehäuse 210 mit seinem Innenumfang 263 (vgl. Fig. 20) formschlüssig an dem Außenumfang der Rotornabe 262 an. Dadurch kann der Rotordeckel 204 in einer beliebigen azimuthalen Ausrichtung auf das Rotorunterteil 202 aufgesetzt werden.

[0074] Dieser Verschluss ist auch im Betrieb einer Laborzentrifuge 10 besonders sicher, weil die Hebelarme 220 elastische Rückstellkräfte aufbauen, die noch durch die beim Zentrifugieren wirkenden Zentrifugalkräfte unterstützt werden. Dabei kann der Zentrifugenrotor 200 an dem Griff 210 mit dem Verschlussdeckel 212 und seinem umlaufenden Kragen 265 mit einer Hand getragen werden.

[0075] Zum Erreichen dieses verschlossenen Betriebszustandes wurde der Rotordeckel 204 wiederum auf das Rotorunterteil 202 in Betätigungsrichtung B' aufgesetzt, wodurch die Fasen 224 mit der korrespondierenden Fase 266 an der Rotornabe 262 zur Anlage kamen. Bei einem weiteren Drücken des Rotordeckels in Betätigungsrichtung B' wurden die Enden 268 mit den ersten Rastnasen 222 der Hebelarme 220 nach Innen zur Rotorachse R' hin verlagert, wodurch die ersten Rastnasen 222 und die zweite Rastnase 266 verrasten konnten.

[0076] Auch hierbei erfolgte das Verrasten wiederum durch einen geräuschvollen Klick, so dass der sichere Verschluss dem Benutzer zuverlässig angezeigt wird.

[0077] Zum Lösen des Verschlusses wird nun ausge-

hend von dem in Fig. 21 gezeigten Betriebszustand) einfach der Knopf 238 in Betätigungsrichtung B' gedrückt, wodurch die Basis 236 entgegen der Kraft der Spiralfeder 252 in Richtung zum Umfangsvorsprung 250 bewegt wird.

[0078] Da die Hebelarme 220 in Betätigungsrichtung B' geneigt nach außen verlaufen, liegen die Krägen 244 als Anlageflächen entlang der gesamten Betätigungsbahn der Basis 236 an den Gegenanlageflächen 245 der Hebelarme 220 an und verlagern diese sukzessive nach Innen in Richtung auf die Rotorachse R' zu, wodurch schließlich die Verrastung zwischen den ersten Rastnasen 222 und der zweiten Rastnase 266 beendet wird und der Rotordeckel 204 durch Ziehen am Verschlussdeckel 212 vom Rotorunterteil 210 in Lösrichtung L' abgenommen werden kann.

[0079] Insgesamt ist also auch mit diesem erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor 200 eine echte Einhandbedienung möglich. Außerdem kann wiederum durch die zentrale Öffnung 228 im Knopf 238 die Verriegelung des Zentrifugenrotors 200 mit einer Motorwelle (nicht gezeigt) unter Betätigung entsprechender Mittel 270 vorgenommen werden.

[0080] Aus der vorstehenden Darstellung ist deutlich geworden, dass mit der vorliegenden Erfindung ein Zentrifugenrotor 100, 200 bereitgestellt wird, mit dem eine Einhandbedienung des Zentrifugenrotors sowohl beim Öffnen und Schließen des Rotordeckels als auch beim Manipulieren und beim Transport des Zentrifugenrotors möglich ist. Dabei besteht eine sehr gute Ergonomie beim Öffnen und Schließen des Zentrifugenrotors und auch bei seinem Transport. Weiterhin ist der Verschluss sehr leicht, intuitiv, d.h. blind, und komfortabel betätigbar. Außerdem ist der Verschluss auch im Betrieb einer Laborzentrifuge sehr sicher.

[0081] Alle in der allgemeinen Beschreibung der Erfindung, der Beschreibung der Ausführungsbeispiele, den nachfolgenden Ansprüchen und in den Figuren dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein. Diese Merkmale bzw. Merkmalskombinationen können jeweils eine selbständige Erfindung begründen, deren Inanspruchnahme sich ausdrücklich vorbehalten wird. Dabei müssen einzelne Merkmale aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels nicht zwingend miteinander oder mehreren oder allen anderen in der Beschreibung dieses Ausführungsbeispiels angegebenen Merkmale kombiniert werden, diesbezüglich ist jede Unterkombination ausdrücklich mit offenbart. Außerdem können gegenständliche Merkmale einer Vorrichtung umformuliert auch als Verfahrensmerkmale Verwendung finden und Verfahrensmerkmale können umformuliert als gegenständliche Merkmale einer Vorrichtung Verwendung finden. Eine solche Umformulierung ist somit automatisch mit offenbart.

Bezugszeichenliste

[0082]

5	10	Laborzentrifuge
	12	Zentrifugengehäuse
	14	Zentrifugendeckel
	16	Seitenwände
	18	Rückwand
10	20	Front
	22	Boden
	24	Bedieneinheit
	26	Zentrifugenrotor, Festwinkelrotor
	28	Zentrifugenbehälter
15	100	erfindungsgemäßer Zentrifugenrotor nach einer ersten bevorzugten Ausgestaltung
	101	Aufnahmen für zu zentrifugierende Probengefäße
20	102	Rotorgehäuse
	104	Rotorunterteil
	106	Rotordeckel
	108	Oberseite des Rotordeckels 106
	110	Verschlussgehäuse, Griff für den Rotordeckel 106
25	112	Betätigungsmittel, Knopf
	114	zentrale Durchbrechung
	115	Mittel zur Verriegelung des Zentrifugenrotors 100 und der Motorwelle
30	116	Unterseite des Rotordeckels 106
	118	Schrauben
	120	erste Verschlusselemente
	122	Hebelarme
	124	erste Rastnasen
35	126	zweite Rastnase, zweites Verschlusselement
	128	Rotornabe
	130	Außenseite der Hebelarme 122
	132	Nut
40	134	Ringfeder
	136	zylinderförmige Außenwandung des Betätigungsmittels 112
	138	Spiralfeder
	140	umlaufender Kragen
45	142	Basis des Hebelarmes 122
	144	Nase
	145	Vorsprung
	146	Anlagefläche
	148	Gegenanlagefläche
50	150, 152	korrespondierende Fasen
	200	erfindungsgemäßer Zentrifugenrotor nach einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung
	202	Rotorunterteil
55	204	Rotordeckel
	206	Rotorgehäuse
	208	erste Verschlusselemente
	210	Verschlussgehäuse, Griff

212	Verschlussdeckel	
214	Befestigungsplatte	
216	Schrauben	
218	Hebelarmbasis	
220	Hebelarme	5
222	erste Rastnasen	
224	Fasen	
226	Aussparungen	
228, 230, 232	zentrale Durchbrechungen	
234	Betätigungselement	10
236	Basis	
238	Knopf, Zylinderröhre	
240	Öffnungen	
242	Aussparungen	
244	Kragen, Anlagefläche	15
245	Gegenanlageflächen	
246	ringförmige Absenkung	
248	Verschraubung zwischen Verschlussgehäuse 210 und Verschlussdeckel 212	20
250	Umfangsvorsprung des Verschlussgehäuses 210	
252	Spiralfeder	
254	Gleitlagerbuchse	
255	Federscheibe	25
256	Ausnehmung des Rotordeckels 204	
258	Sprengring	
259	Kragen des Rotordeckels 204	
260	Nut am Außenumfang des Verschlussgehäuses 206	30
261	Vorsprung des Verschlussgehäuses 210	
261a	umlaufender Kragen des Verschlussgehäuses 210	
262	Rotornabe	35
263	Innenumfang des Verschlussgehäuses 210	
264	zweite Rastnase, zweites Verschlusselement	
265	umlaufender Kragen des Verschlussdeckels 212	40
266	Fase an der Rotornabe 262	
268	Enden der Hebelarme 220	
270	Mittel zur Verriegelung des Zentrifugenrotors 200 und der Motorwelle	45
B	Betätigungsrichtung	
B'	Betätigungsrichtung	
L	Lösrichtung	
L'	Lösrichtung	
R	Rotorachse	50
R'	Rotorachse	
S	Schließrichtung	
S'	Schließrichtung	

Patentansprüche

1. Zentrifugenrotor (100; 200) mit einer Rotationsachse

(R; R') und einem Rotorgehäuse (102; 206), das ein Rotorunterteil (104; 202) und einen Rotordeckel (106; 204) aufweist, wobei das Rotorunterteil (104; 202) mit dem Rotordeckel (106; 204) verschlossen werden kann, wobei der Rotordeckel (106; 204) auf das Rotorunterteil (104; 202) in einer Schließrichtung (S; S') aufsteckbar und in einer Lösrichtung (L; L') abnehmbar ist, wobei im geschlossenen Zustand des Rotorgehäuses (102; 206) ein Verschluss zwischen Rotordeckel (106; 204) und Rotorunterteil (104; 202) besteht, wobei an einem der Elemente Rotorunterteil (104; 202) und Rotordeckel (106; 204) ein erstes Verschlusselement (120; 208) angeordnet ist und an dem anderen der Elemente Rotorunterteil (104; 202) und Rotordeckel (106; 204) ein zweites Verschlusselement (126; 264) angeordnet ist, wobei das erste Verschlusselement (120; 208) mit dem zweiten Verschlusselement (126; 264) im geschlossenen Zustand des Rotorgehäuses (102; 206) im Eingriff steht, wobei ein Betätigungsmittel (112; 238) an einem der Elemente Rotorunterteil (104; 202) und Rotordeckel (106; 204) besteht, dessen Betätigung bewirkt, dass das erste Verschlusselement (120; 208) außer Eingriff mit dem zweiten Verschlusselement (126; 264) gerät, so dass der Rotordeckel (106; 204) vom Rotorunterteil (104; 202) abnehmbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsmittel (112; 238) eine Anlagefläche (146; 244) für eine Gegenanlagefläche (148; 245) an dem ersten Verschlusselement (120; 208) aufweist, wobei durch die Betätigung des Betätigungsmittels (112; 238) in Betätigungsrichtung (B; B') die Anlagefläche (146; 244) so auf die Gegenanlagefläche (148; 245) einwirkt, dass das erste Verschlusselement (120; 208) außer Eingriff mit dem zweiten Verschlusselement (126; 264) gebracht wird.

2. Zentrifugenrotor (100; 200) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass eine der Flächen Anlagefläche (146; 244) und Gegenanlagefläche (148; 245) in Betätigungsrichtung (B; B') des Betätigungsmittels (112; 238) im verschlossenen Zustand des Rotorgehäuses (102; 206) einen geeigneten Verlauf aufweist und/oder

dass die Betätigungsrichtung (B; B') parallel zur Schließrichtung (S; S') verläuft und/oder **dass** durch Betätigung des Betätigungsmittels (112; 238) in Betätigungsrichtung (B; B') die Gegenanlagefläche (148; 245) in Bezug auf die Rotationsachse (R; R') in einer senkrechten Richtung verlagert wird und/oder

dass das Betätigungsmittel (112; 238) entlang einer Betätigungsbahn betätigbar ist, wobei die Anlagefläche (146; 244) so ausgebildet ist, dass die Gegenanlagefläche (148; 245) während der gesamten Betätigungsbahn an ihr anliegt.

3. Zentrifugenrotor (100; 200) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsmittel als Druckknopf (112; 238) ausgebildet ist, der bevorzugt gegen die Betätigungsrichtung (B; B') vorgespannt ausgebildet ist, wobei die Vorspannung insbesondere durch eine Feder (138; 252) bewirkt wird. 5
4. Zentrifugenrotor (100; 200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Betätigungsmittel (112; 238) an dem Rotordeckel (106; 204) angeordnet ist, bevorzugt an einem Griff (110; 210) des Rotordeckels (106; 204) angeordnet ist, wobei das Betätigungsmittel (112; 238) insbesondere beweglich in dem Griff verläuft. 10
5. Zentrifugenrotor (100; 200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Verschlusselement (120; 208) einen Vorsprung (124; 222) aufweist und das zweite Verschlusselement (126; 264) eine Hinterschneidung aufweist, wobei im geschlossenen Zustand des Rotorgehäuses (102; 206) der Vorsprung (124; 222) in die Hinterschneidung formschlüssig eingreift. 15
6. Zentrifugenrotor (100; 200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Verschlusselement (120; 208) ein Hebelelement (122; 220) aufweist, wobei das Hebelelement bevorzugt einen Hebelarm (122; 220) aufweist, der vorzugsweise in einer Ebene parallel zur Rotationsachse (R; R'), insbesondere einer Ebene, die die Rotationsachse (R; R') einschließt, beweglich ist. 20
7. Zentrifugenrotor (100; 200) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hebelarm (122; 220) an einem Gelenk angeordnet ist, das bevorzugt federnd ausgebildet ist, wobei das Gelenk insbesondere durch eine elastisch federnde Ausbildung des Hebelarmes (122; 220) selbst ausgebildet ist. 25
8. Zentrifugenrotor (100; 200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei erste Verschlusselemente (120; 208), bevorzugt zumindest drei erste Verschlusselemente (120; 208), vorzugsweise zumindest vier erste Verschlusselemente (120; 208), insbesondere zumindest sechs erste Verschlusselemente (120; 208) bestehen. 30
9. Zentrifugenrotor (100; 200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Verschlusselement (120; 208) in Richtung des Eingriffs mit dem zweiten Verschlusselement (126; 264) vorgespannt ausgebildet ist. 35
10. Zentrifugenrotor (100; 200) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet,** 40
- dass** die Vorspannung durch einen Federring (134) bereitgestellt wird, der bevorzugt die ersten Verschlusselemente (120; 208) an einem äußeren Umfang oder einem inneren Umfang umfasst, wobei der Federring (134) insbesondere in einer Nut (132) des ersten Verschlusselements (120; 208) verläuft, und/oder 45
- dass** die Vorspannung durch das erste Verschlusselement (120; 208) selbst bereitgestellt wird. 50
11. Zentrifugenrotor (100; 200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Fase (150, 152; 224, 266) besteht, die das in Eingriff bringen erleichtert, wobei die Fase (150, 152; 224, 266) bevorzugt an dem ersten Verschlusselement (120; 208) oder an dem zweiten Verschlusselement (126; 264) angeordnet ist, wobei insbesondere sowohl an dem ersten Verschlusselement (120; 208) als auch an dem zweiten Verschlusselement (126; 264) Fasen (150, 152; 224, 266) bestehen, die das in Eingriff bringen erleichtern. 55
12. Zentrifugenrotor (100; 200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Verschlusselement (120; 208) an dem Rotordeckel (106; 204) ausgebildet ist.
13. Zentrifugenrotor (100; 200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Verschlusselement (126; 264) an der Rotornabe (128; 262) angeordnet ist, wobei das zweite Verschlusselement (126; 264) in Bezug auf eine Rotationsachse (R; R') des Zentrifugenrotors (100; 200) bevorzugt an einem Außenumfang der Rotornabe (128) oder einem Innenumfang der Rotornabe (262) angeordnet ist.
14. Rotordeckel (106; 204) eines Rotorgehäuses (102; 206) eines Zentrifugenrotors (100; 200), **gekennzeichnet durch** die den Rotordeckel (106; 204) betreffenden Merkmale eines der vorherigen Ansprüche.
15. Rotorunterteil (104; 202) eines Rotorgehäuses (102; 206) eines Zentrifugenrotors (100; 200), **gekennzeichnet durch** die das Rotorunterteil (104; 202) betreffenden Merkmale eines der Ansprüche 1 bis 13.

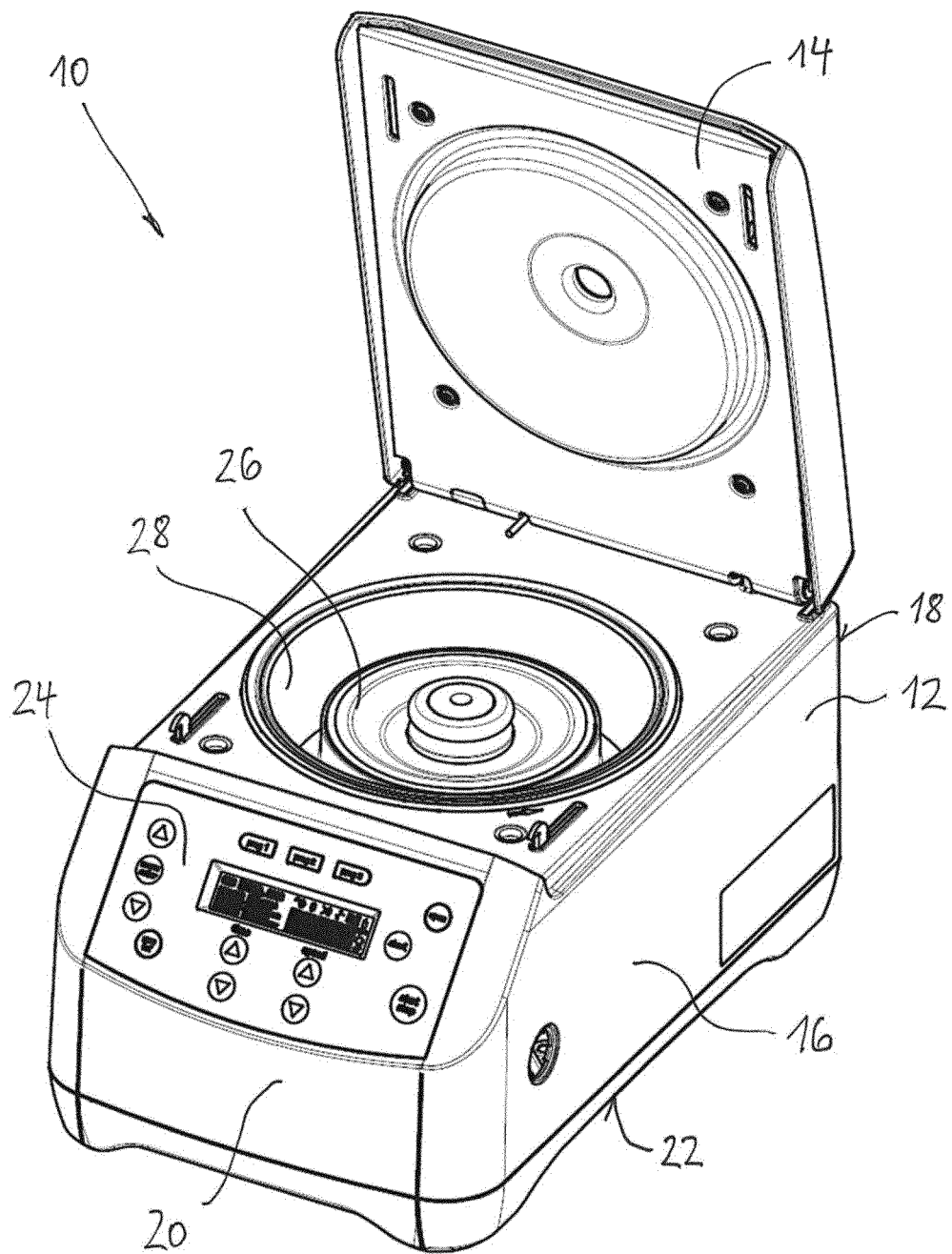


Fig. 1

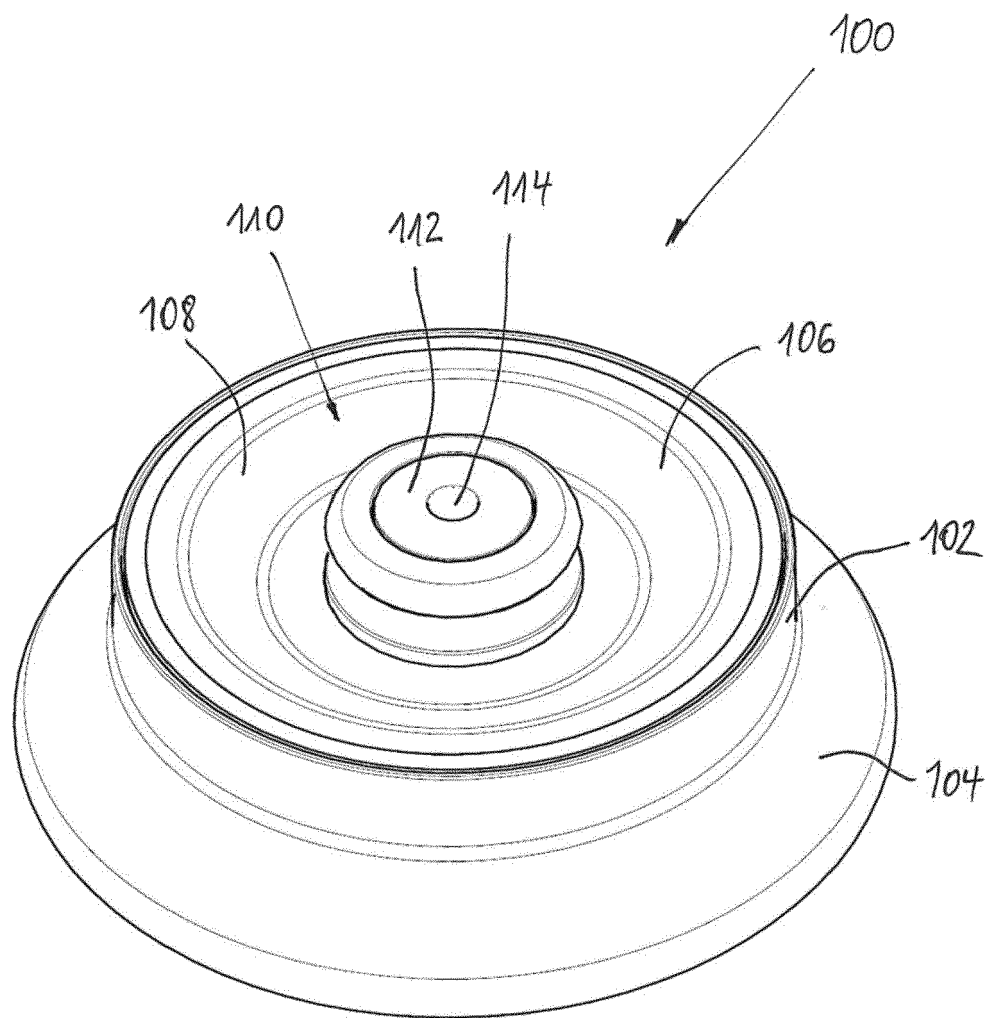


Fig. 2

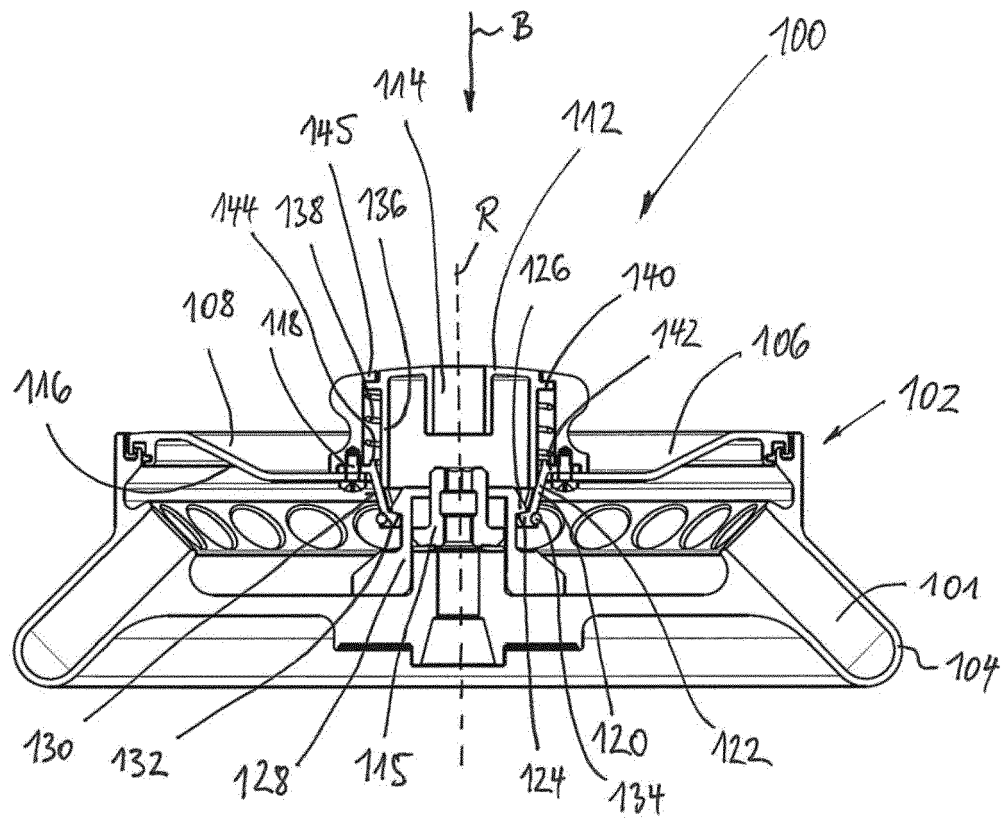


Fig. 3

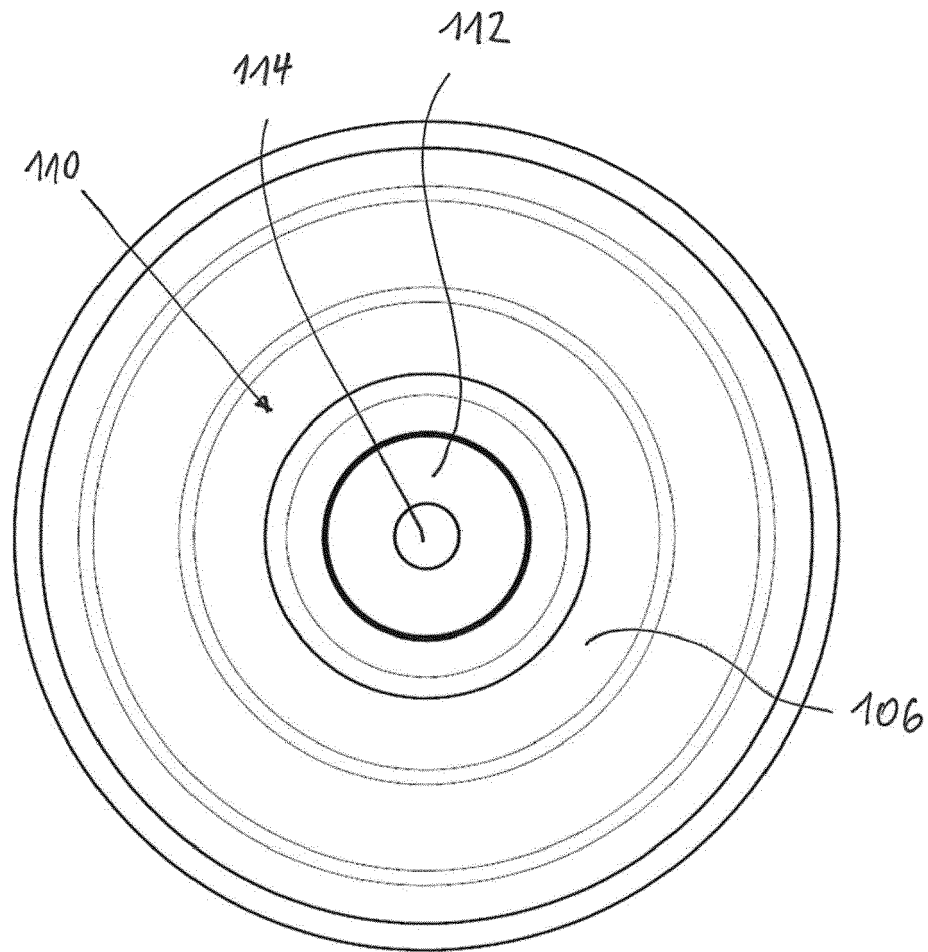


Fig. 4

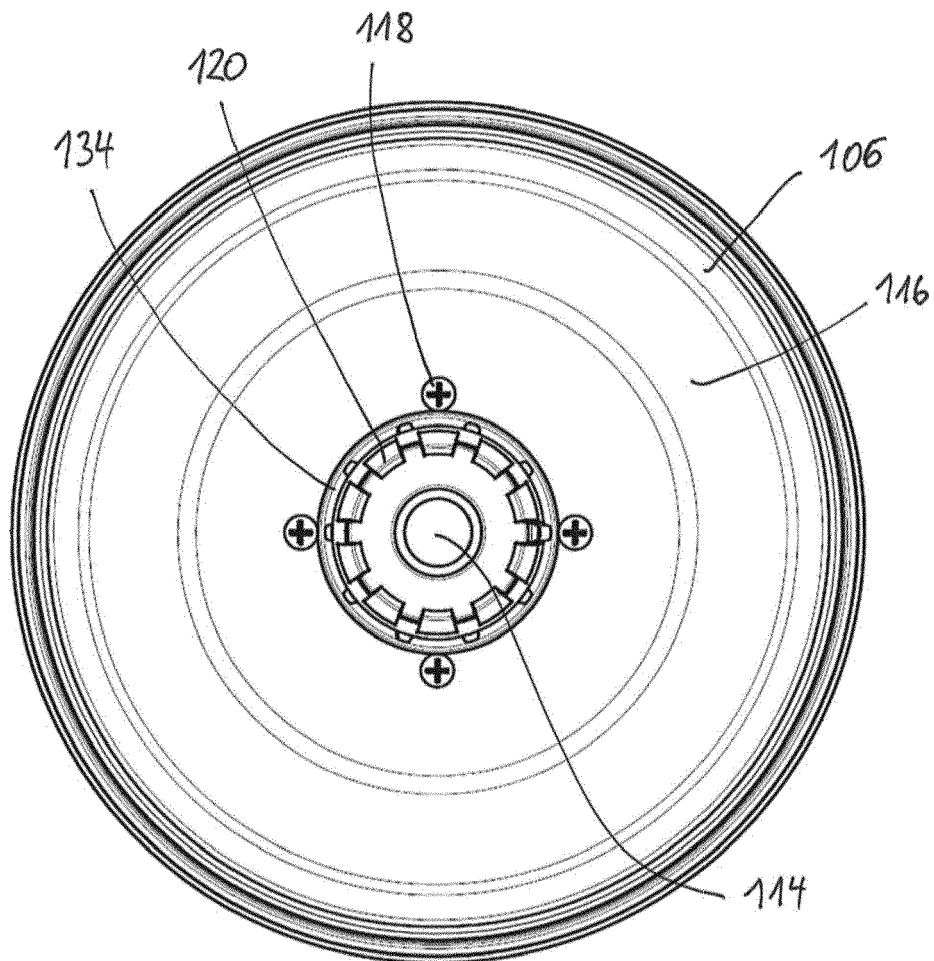


Fig. 5

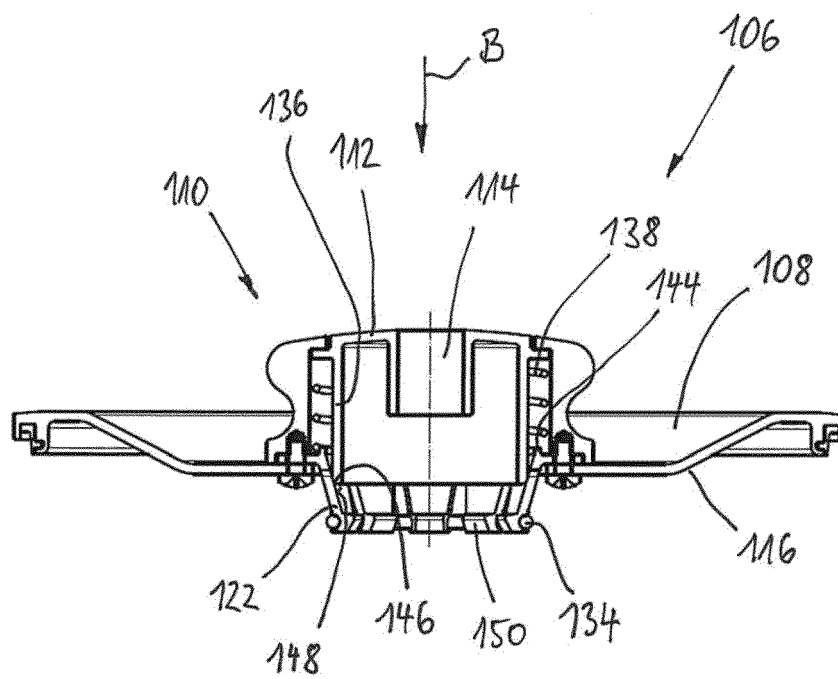


Fig. 6

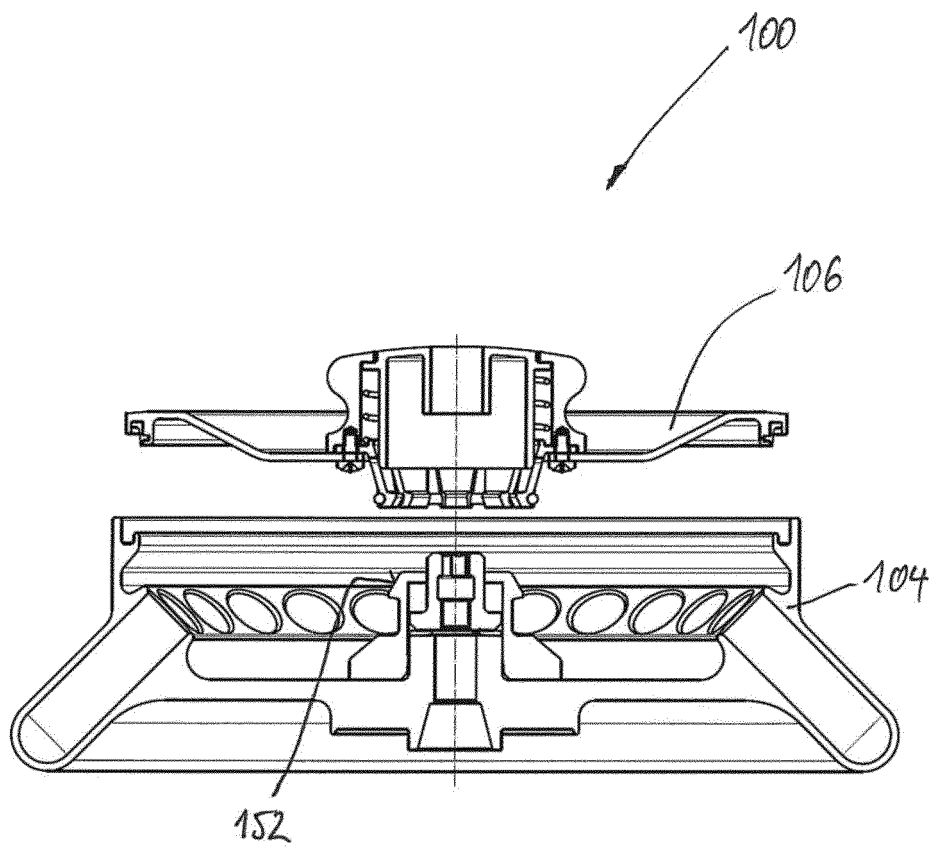


Fig. 7

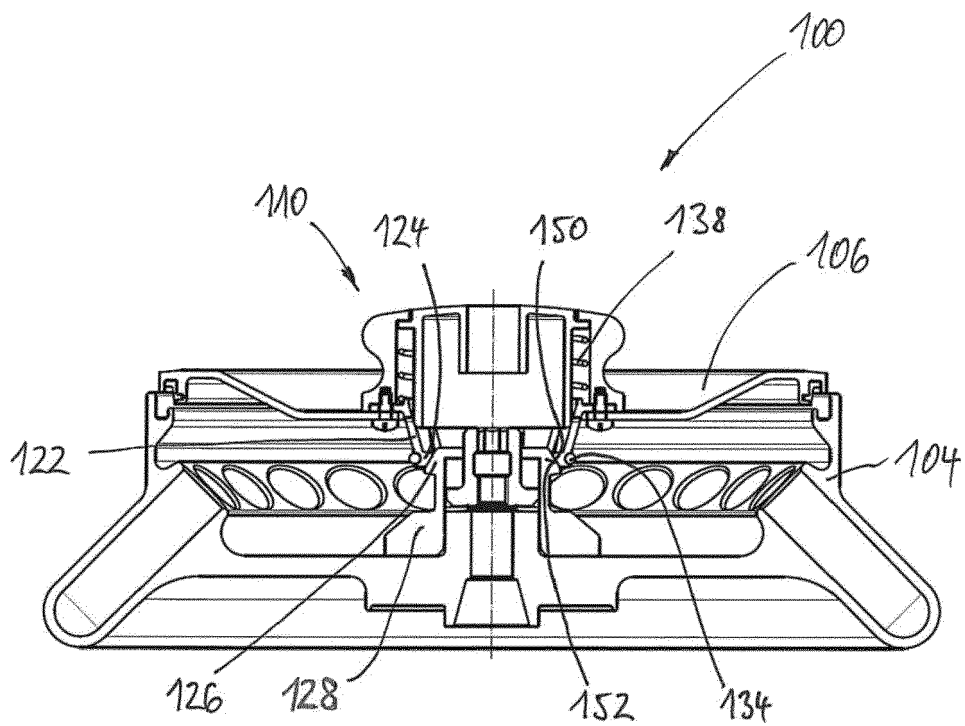


Fig. 8

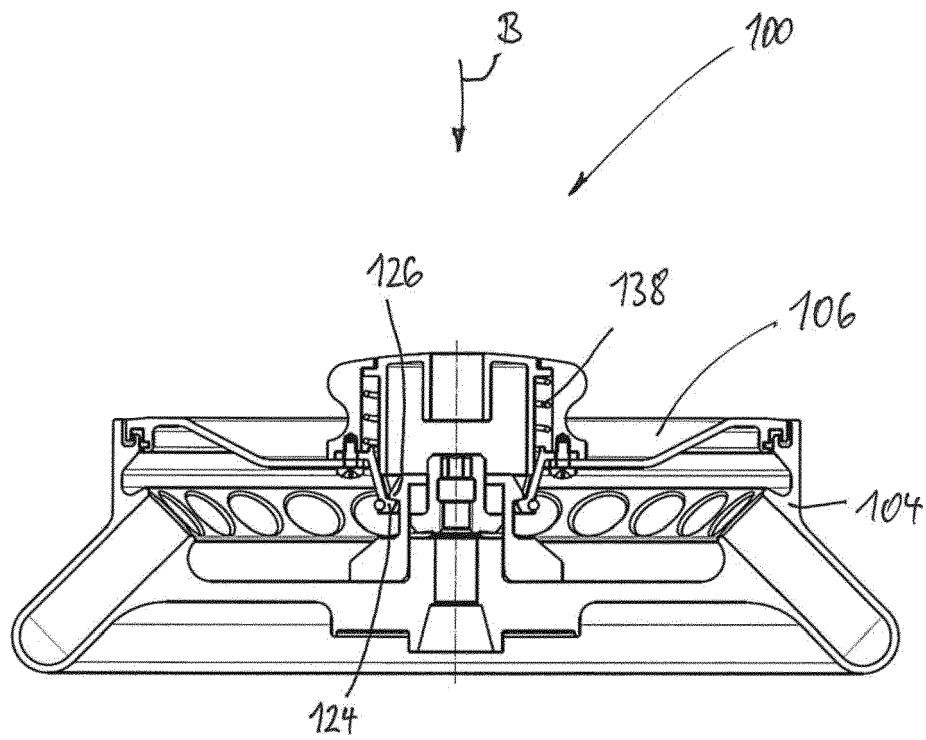


Fig. 9

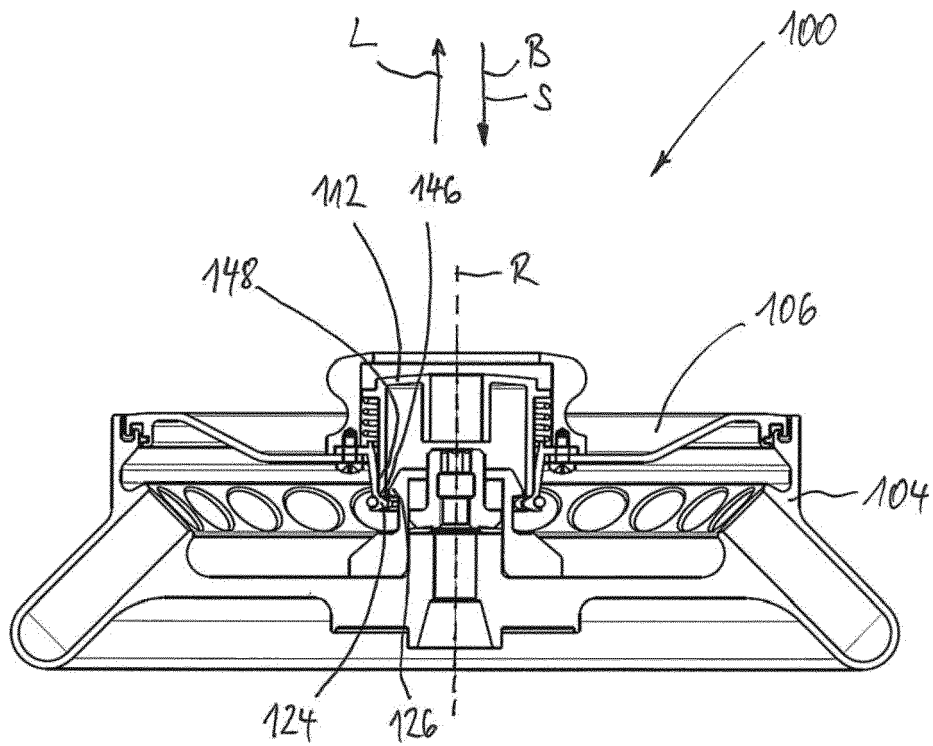


Fig. 10

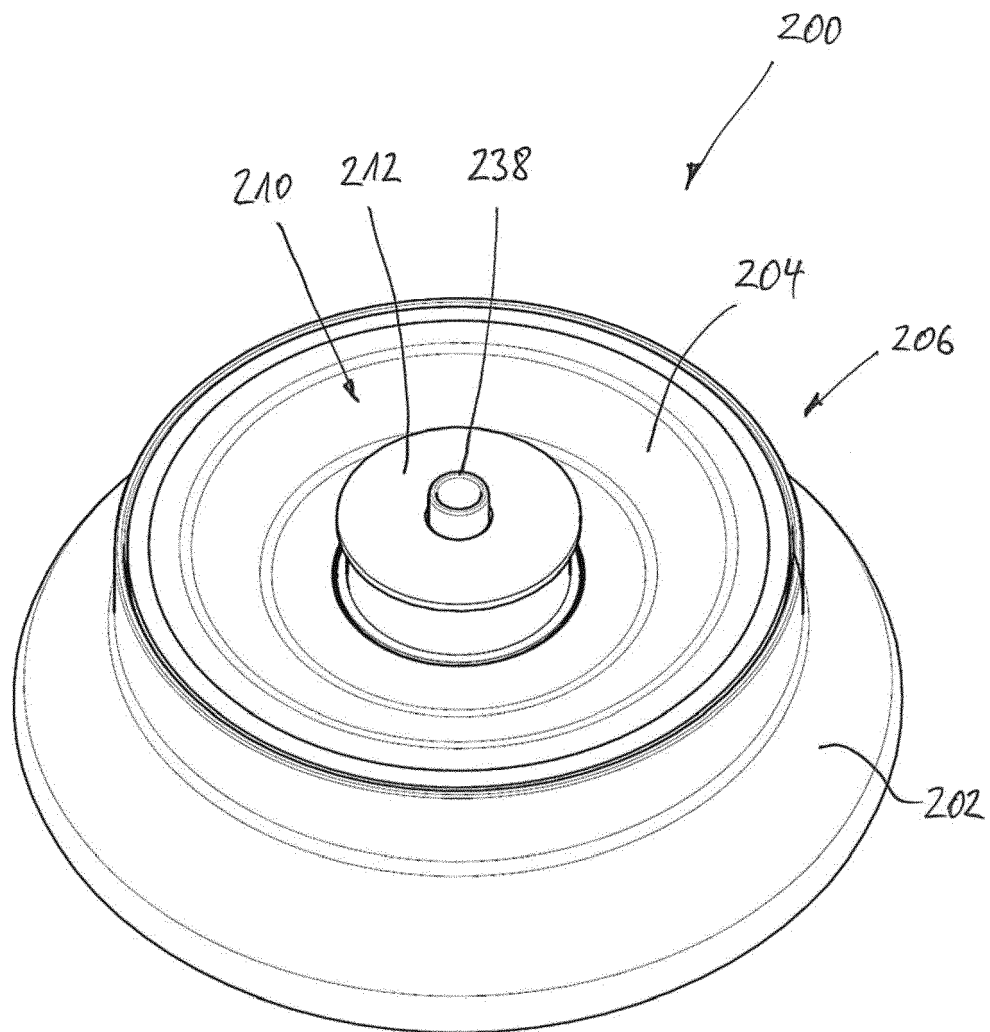


Fig. 11

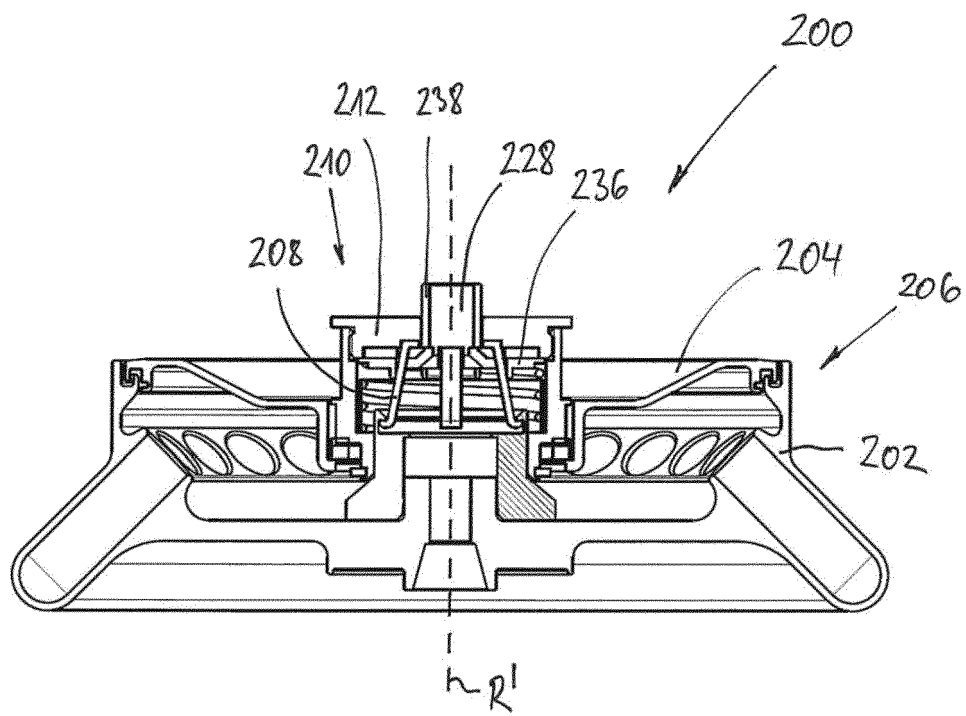


Fig. 12

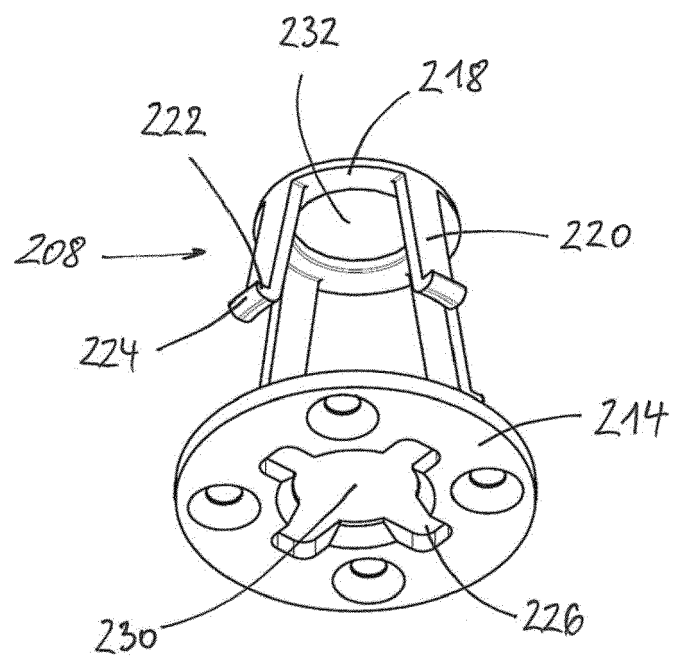


Fig. 13

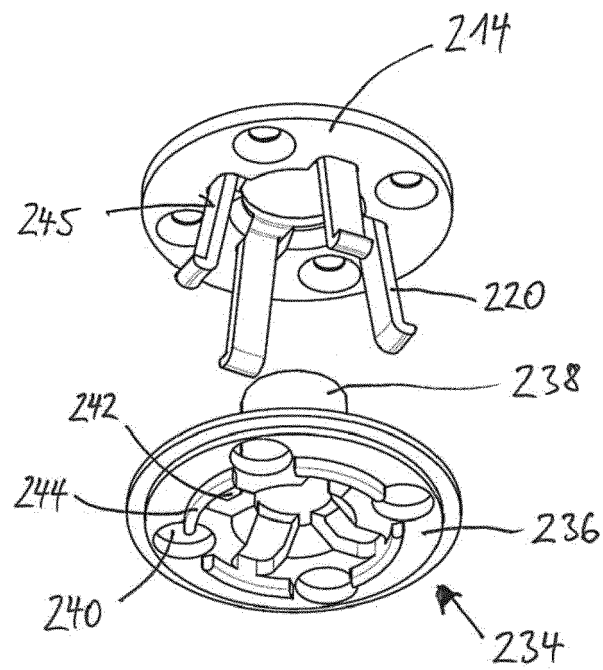


Fig. 14

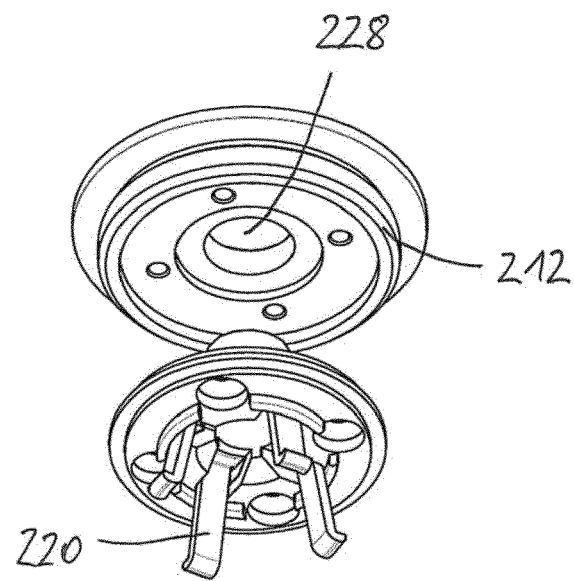


Fig. 15

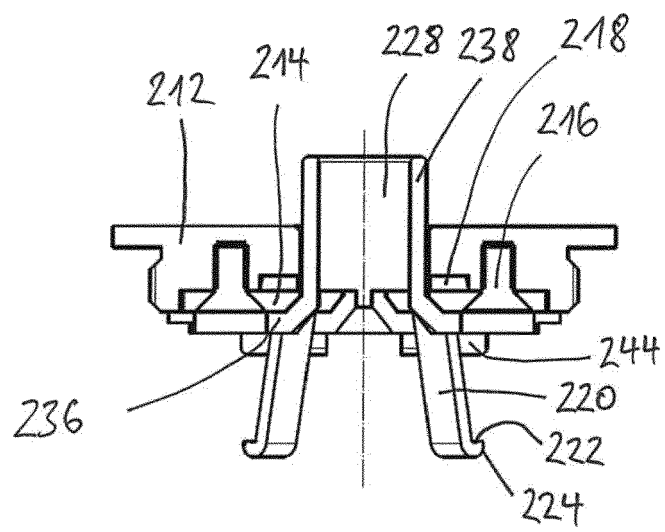


Fig. 16

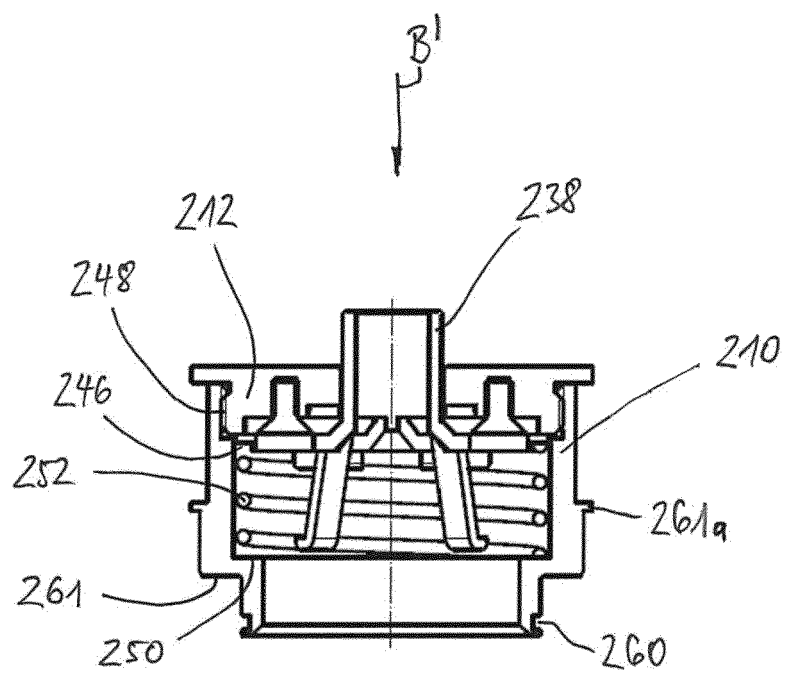


Fig. 17

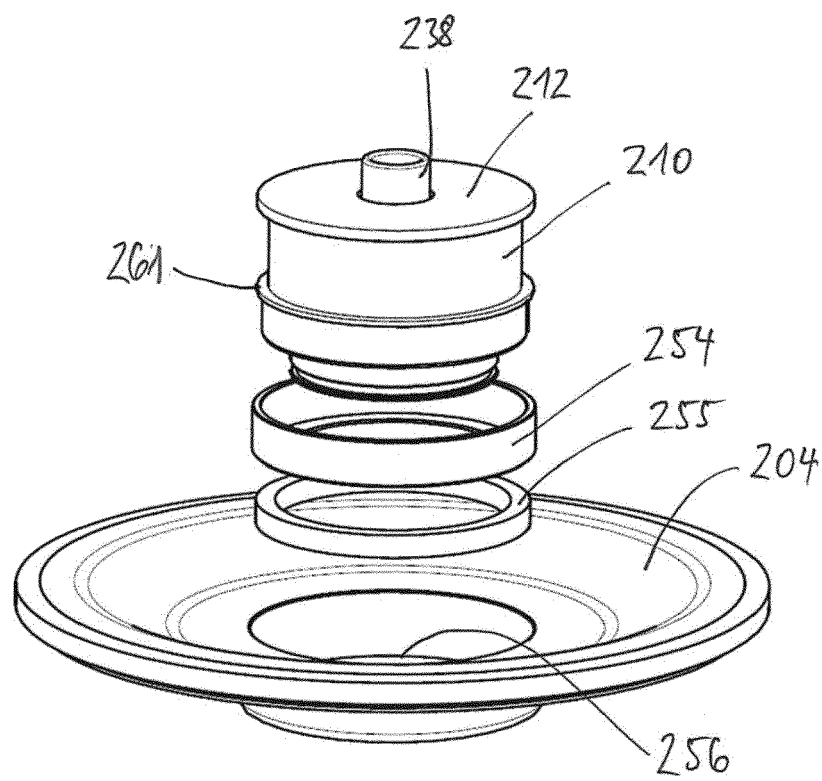


Fig. 18

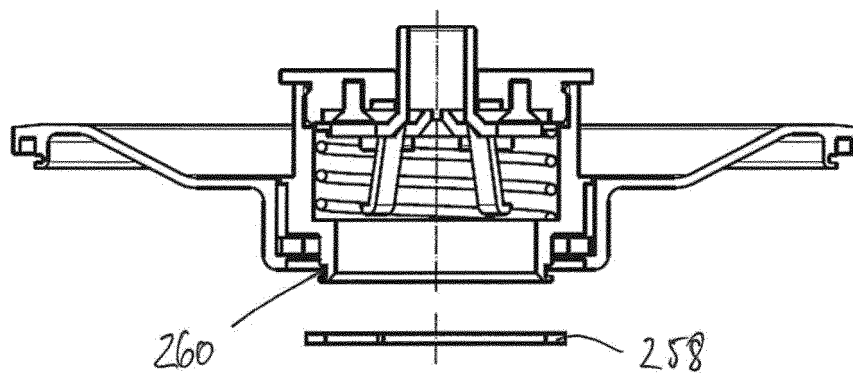


Fig. 19

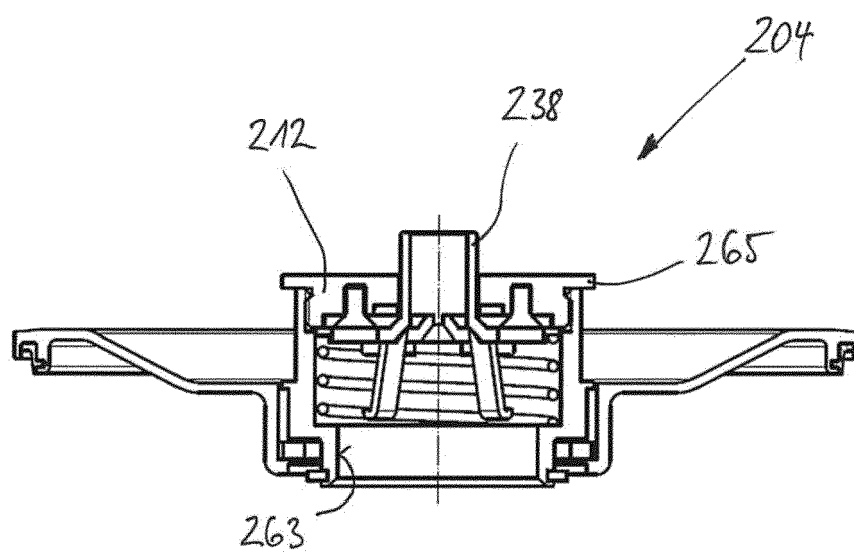


Fig. 20

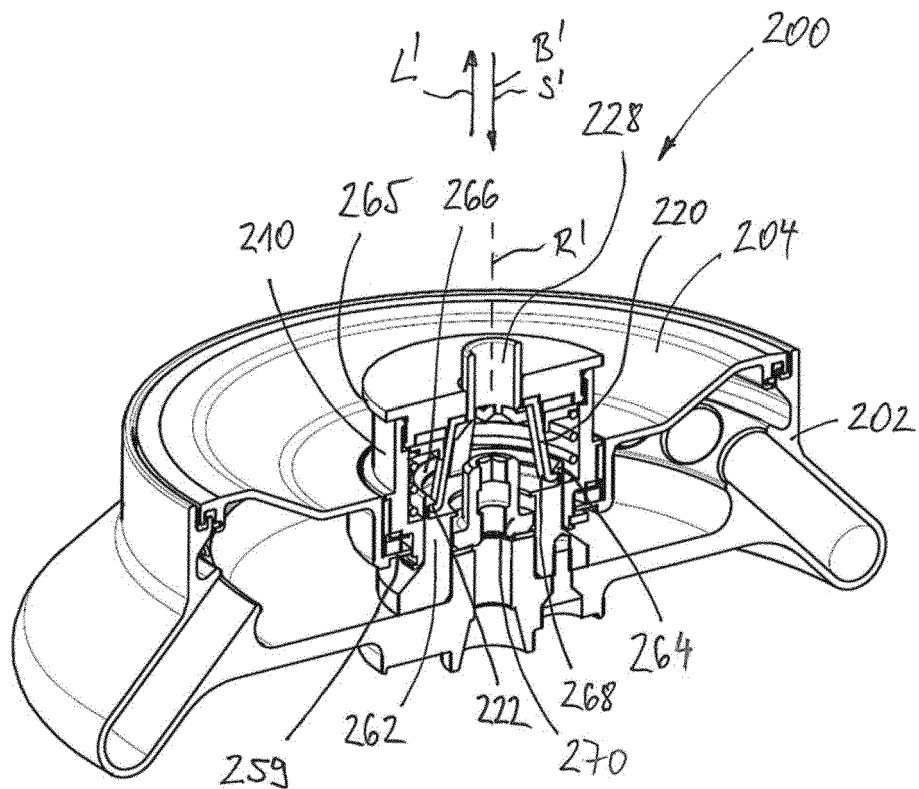


Fig. 21



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 7835

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	EP 3 132 855 A1 (HETTICH ANDREAS GMBH & CO KG [DE]) 22. Februar 2017 (2017-02-22) * Absatz [0034] - Absatz [0046] * * Absatz [0062] - Absatz [0070] * * Abbildungen 1, 2a-2c, 4, 5a-5c * -----	1-15	INV. B04B5/04 B04B7/02 B04B7/08
A	CN 113 522 540 A (RWD LIFE SCIENCE CO LTD) 22. Oktober 2021 (2021-10-22) * Absatz [0012] - Absatz [0022]; Abbildungen 1-5 * -----	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B04B
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. April 2022	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 21 20 7835

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.

12-04-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3132855 A1	22-02-2017	CN 106944266 A	14-07-2017
		DE 102015113855 A1	23-02-2017
		EP 3132855 A1	22-02-2017
		US 2017050195 A1	23-02-2017
CN 113522540 A	22-10-2021	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

- WO 2018234334 A1 [0009]
- WO 2019121581 A1 [0011] [0012]
- WO 2019121214 A1 [0011] [0013]