



(11) **EP 3 417 943 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**12.02.2020 Patentblatt 2020/07**

(51) Int Cl.:  
**B04B 7/08 (2006.01) B04B 5/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **17177239.5**

(22) Anmeldetag: **21.06.2017**

(54) **ZENTRIFUGENROTOR MIT ABDICHTUNG**

CENTRIFUGE ROTOR WITH SEAL

ROTOR DE CENTRIFUGEUSE DOTÉ DE JOINT D'ÉTANCHÉITÉ

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**26.12.2018 Patentblatt 2018/52**

(73) Patentinhaber: **Eppendorf AG**  
**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)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1-102014 112 501 GB-A- 2 233 584**  
**US-A- 4 054 243 US-B1- 6 286 838**

**EP 3 417 943 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 vorliegende Erfindung betrifft einen Zentrifugenrotor nach dem Oberbegriff von Anspruch 1. Ein Zentrifugenrotor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus GB 2 233 584 A1 bekannt.

**[0002]** Zentrifugenrotoren werden in Zentrifugen, insbesondere Laborzentrifugen, 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 Rotoren 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]** 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.

**[0004]** 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.

**[0005]** Zur Temperierung können grundsätzlich aktive und passive Systeme verwendet werden. Aktive Kühlungssysteme besitzen einen Kältemittelkreislauf, der den Zentrifugenkessel temperiert, wodurch indirekt der Zentrifugenrotor und die darin aufgenommenen Probenbehälter gekühlt werden.

**[0006]** Passive Systeme basieren auf einer abluftunterstützten Kühlung bzw. Belüftung. Diese Luft wird direkt an dem Zentrifugenrotor vorbei geführt, wodurch eine Temperierung erfolgt. Die Luft wird dabei durch Öffnungen in den Zentrifugenkessel gesaugt, wobei das Ansaugen selbständig durch die Drehung des Zentrifugenrotors erfolgt.

**[0007]** Die zu zentrifugierenden Proben werden in Probenbehältern gelagert und diese Probenbehälter mittels eines Zentrifugenrotors rotatorisch angetrieben. Es gibt verschiedene Zentrifugenrotoren, die je nach Anwendungszweck eingesetzt werden. Dabei können die Pro-

benbehälter die Proben direkt enthalten oder in den Probenbehältern sind eigene Probenbehältnisse eingesetzt, die die Probe enthalten, so dass in einem Probenbehälter eine Vielzahl von Proben gleichzeitig zentrifugiert werden können.

**[0008]** Ganz allgemein weisen solche Zentrifugenrotoren ein Unterteil und einen Deckel auf, wobei sich im geschlossenen Zustand des Deckels zwischen Unterteil und Deckel ein Innenraum ausbildet, in dem die Probengefäße angeordnet werden können, um die Proben in einer geeigneten Zentrifuge zu zentrifugieren. Wenn die Probengefäße unter einem fest vorgegebenen Winkel in dem Zentrifugenrotor angeordnet sind, dann handelt es sich um einen sogenannten Festwinkelrotor.

**[0009]** Zur Verbindung mit der Zentrifuge ist das Unterteil üblicherweise mit einer Nabe versehen, die mit der Motor getriebenen Antriebswelle der Zentrifuge koppelbar ist. Der Deckel wiederum ist mit dem Unterteil üblicherweise verschraubbar ausgebildet.

**[0010]** Üblicherweise erfolgt eine fluiddichte Abdichtung zwischen dem Deckel und dem Unterteil, wobei beispielsweise der der Festwinkelrotor FA-45-48-11 der Firma Eppendorf®, der in beispielsweise in der Laborzentrifuge 5430 R der Firma Eppendorf® einsetzbar ist, einen diskusartigen Deckel aufweist, in dem eine radial nach außen offene Nut angeordnet ist, wobei die Nut einen O-Ring als Dichtungsmittel beinhaltet. Der Deckel wird beim Schließen in eine korrespondierende etwa senkrecht verlaufende Ausnehmung des Unterteils eingesetzt und nach unten verspannt, wobei der O-Ring zwischen Nut und Seitenwand des Unterteils eingeklemmt wird, um dadurch die Abdichtung zu bewirken.

**[0011]** Problematisch an dieser Lösung ist es, dass die Dichtung, insbesondere wenn sie trocken ist, sich beim Schließen aufgrund Reibung beim Entlangsschieben an dem Unterteil verwindet. Dadurch kann zum einen der Öffnungsvorgang stark erschwert werden. Außerdem kann es sogar zu einem Reißen bzw. zur Zerstörung des Dichtungsringes beim Zentrifugieren kommen.

**[0012]** Darüber hinaus können durch das Verwinden kleinste Leckagen entstehen. Andererseits liegen zwischen Unterteil und Deckel, aber auch an den Verschlussmechaniken generell gewisse Toleranzen vor, weshalb es beim Zentrifugieren zu einem Herausschleudern des Dichtungsringes kommen kann.

**[0013]** Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Abdichtung zwischen Unterteil und Deckel eines Zentrifugenrotors zu verbessern. Insbesondere soll die Abdichtung wirksamer und langlebiger sein. Außerdem soll bevorzugt der Öffnungs- und Schließvorgang erleichtert werden.

**[0014]** Diese Aufgabe wird gelöst mit dem erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor nach Anspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen und in der nachfolgenden Beschreibung zusammen mit den Figuren angegeben.

**[0015]** Erfinderseits wurde erkannt, dass diese Aufgabe in überraschender Weise dadurch besonders einfach

gelöst werden kann, indem die Nut zum Halten des Dichtungsmittels so angeordnet ist, dass sie axial ausgerichtet ist, nämlich axial von einem der beiden Elemente Deckel und Unterteil zum anderen der beiden Elemente Deckel und Unterteil hin geöffnet. Dann kann sich das Dichtungsmittel beim Öffnen und Schließen nicht mehr bzw. nicht mehr so stark verwinden. Außerdem ist beim Zentrifugieren ein Ausschleudern des Dichtungsmittels aus der Nut verhindert.

**[0016]** Der erfindungsgemäße Zentrifugenrotor weist somit ein Unterteil und einen Deckel auf, wobei in dem Zentrifugenrotor Probengefäße anordenbar sind, die im geschlossenen Zustand des Zentrifugenrotors gegen eine Entnahme gesichert sind, wobei sich im geschlossenen Zustand des Zentrifugenrotors zwischen Unterteil und Deckel ein Innenraum ausbildend, wobei zwischen Unterteil und Deckel eine Abdichtung besteht, die den Innenraum fluiddicht gegenüber der Umgebung des Zentrifugenrotors abdichtet, wobei die Abdichtung ein Dichtungsmittel aufweist, das in einer ersten Nut angeordnet ist, wobei die erste Nut an einem der Elemente Deckel und Unterteil angeordnet ist, wobei die erste Nut in Bezug auf die Rotationsachse (R) des Zentrifugenrotors axial zum anderen der Elemente Deckel und Unterteil hin geöffnet ausgebildet ist, wobei das andere der Elemente Deckel und Unterteil einen sich axial zum einen der Elemente Deckel und Unterteil hin erstreckenden ersten Abschnitt aufweist, der sich im geschlossenen Zustand in die erste Nut) hineinerstreckt, und zeichnet sich dadurch aus, dass das Dichtungsmittel eine sich radial erstreckende Basis und einen daran angeordneten, sich axial erstreckenden Schenkel aufweist, wobei das andere der Elemente Deckel und Unterteil im geschlossenen Zustand zumindest an dem Schenkel anliegt.

**[0017]** Es ist vorgesehen, dass das Dichtungsmittel eine sich radial erstreckende Basis und einen daran angeordneten, sich axial erstreckenden Schenkel aufweist. Durch den axialen Schenkel erfolgt eine besonders wirksame Abdichtung, für die nur sehr geringe Anpressdrücke genügen.

**[0018]** In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Schenkel zur Basis hin dicker wird und bevorzugt zumindest einseitig konisch ausgebildet ist, wobei die Konizität bevorzugt im Bereich 2°-10°, vorzugsweise 4°-8° liegt und insbesondere 6° beträgt. Dadurch ist die Abdichtung auch bei Toleranzen besonders gleichmäßig.

**[0019]** Es ist vorgesehen, dass das andere der Elemente Deckel und Unterteil im geschlossenen Zustand zumindest an dem Schenkel anliegt. Dadurch erfolgt die Abdichtung besonders wirksam.

**[0020]** Es ist vorgesehen, dass das andere der Elemente Deckel und Unterteil einen sich axial zum einen der Elemente Deckel und Unterteil hin erstreckenden ersten Abschnitt aufweist, der sich im geschlossenen Zustand in die erste Nut hineinerstreckt. Dadurch können sehr hohe Anpressdrücke erreicht und sicher gehalten werden. Außerdem übergreift die Nut den ersten Ab-

schnitt, wodurch die Abdichtung sehr sicher und geschützt ist.

**[0021]** In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Unterteil unterhalb des Dichtungsmittels einen Abschnitt aufweist, der in Richtung vom Deckel weg radial nach außen, insbesondere geneigt verläuft. Dadurch werden ggf. auftretende Fluide von der Abdichtung weggeleitet. Bevorzugt schließt sich dieser geneigt verlaufende Abschnitt an den ersten Abschnitt an, wenn dieser am Unterteil angeordnet ist.

**[0022]** Unter "Fluiden" werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung sowohl Gase als auch Flüssigkeiten verstanden.

**[0023]** In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Unterteil unterhalb des Dichtungsmittels eine Rinne aufweist, die bevorzugt radial gesehen weiter außen als das Dichtungsmittel angeordnet ist. Dadurch werden ggf. auftretende Fluide in der Rinne sicher gesammelt.

**[0024]** In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass das andere der Elemente Deckel und Unterteil eine zweite Nut aufweist, die sich axial zum einen der Elemente Deckel und Unterteil hin öffnet, und die mit der ersten Nut im geschlossenen Zustand wechselwirkt. Dadurch erfolgt eine besonders sichere Abdichtung. Außerdem wird die Abdichtung zugleich zentriert und das Aufsetzen des Deckels auf das Unterteil erleichtert.

**[0025]** In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass der erste Abschnitt die zweite Nut radial nach innen begrenzt. Dann erfolgt eine besonders sichere Abdichtung, weil sich ein mäanderförmiger Eingriff zwischen den beiden Nuten ergibt, wobei ggf. auftretendes Fluid im Betriebszustand von der Abdichtung abgewiesen wird.

**[0026]** In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die erste Nut eine radial innen liegende erste und eine radial außen liegende zweite Begrenzung aufweist, die bevorzugt als Vorsprünge ausgebildet sind. Dann ist der Deckel besonders leichtgewichtig, wodurch die Zentrifugation vereinfacht wird.

**[0027]** In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass sich die erste Begrenzung axial tiefer in Richtung Unterteil erstreckt als die zweite Begrenzung. Dann ist die Abdichtung besonders wirksam und geschützt ausgebildet.

**[0028]** In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass der erste Abschnitt des Unterteils im geschlossenen Zustand von der ersten Begrenzung überdeckt wird. Dann ist die Abdichtung besonders wirksam und geschützt ausgebildet.

**[0029]** In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Zentrifugenrotor ein schalenförmiger Zentrifugenrotor ist, der insbesondere als Festwinkelrotor ausgebildet ist.

**[0030]** Vorzugsweise ist die erste Nut am Deckel und sich axial zum Unterteil hin geöffnet ausgebildet. Dann ist der erste Abschnitt am Unterteil angeordnet und begrenzt vorzugsweise eine zweite Nut, die mit der ersten

Nut wechselwirkt.

**[0031]** Es kann allerdings auch eine umgekehrte Ausbildung dahingehend vorgesehen sein, dass die erste Nut am Unterteil und sich axial zum Deckel hin geöffnet ausgebildet ist. Dann ist der erste Abschnitt am Deckel angeordnet und begrenzt vorzugsweise eine zweite Nut, die mit der ersten Nut wechselwirkt.

**[0032]** Die Merkmale und weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den Figuren deutlich werden. Dabei zeigen rein schematisch:

- Fig. 1 den erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor gemäß einer ersten bevorzugten Ausgestaltung in einer seitlichen Schnittansicht,  
 Fig. 2 den Zentrifugenrotor nach Fig. 1 in einer Detailansicht,  
 Fig. 3 das in dem Zentrifugenrotor nach Fig. 1 eingesetzte erfindungsgemäße Dichtungselement in einer Schnittansicht,  
 Fig. 4 die erfindungsgemäße Zentrifuge mit dem Zentrifugenrotor nach Fig. 1, Fig. 5 eine Detailansicht des erfindungsgemäßen Zentrifugenrotors gemäß einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung und  
 Fig. 6 eine Detailansicht des erfindungsgemäßen Zentrifugenrotors gemäß einer dritten bevorzugten Ausgestaltung.

**[0033]** Aus Fig. 1 ist zu erkennen, dass der erfindungsgemäße Zentrifugenrotor 10 ein Unterteil 12 und einen Deckel 14 aufweist. Der Zentrifugenrotor 10 besteht grundsätzlich aus einem Metall, bevorzugt aus einem Aluminium-haltigen Metall.

**[0034]** In dem Unterteil 12 befinden sich Bohrungen 16 zur Aufnahme von Probengefäßen (nicht gezeigt). Außerdem weist das Unterteil 12 eine Wellenaufnahme 18 zur Aufnahme einer Antriebswelle einer geeigneten Laborzentrifuge 100 (beispielsweise die Laborzentrifuge 5430 R der Firma Eppendorf®, nicht gezeigt) auf (vgl. Fig. 4).

**[0035]** Außerdem weist das Unterteil 12 dem Fachmann beispielsweise von dem Festwinkelrotor FA-45-48-11 der Firma Eppendorf® bekannte erste Verschlussmittel 20 auf, die auch eine Rotormutter 22 umfassen, mit der der Zentrifugenrotor 10 auf der Antriebswelle befestigt wird.

**[0036]** Der Deckel 14 wiederum weist dem Fachmann beispielsweise von dem Festwinkelrotor FA-45-48-11 der Firma Eppendorf® bekannte zweite Verschlussmittel 24 auf mit einem Betätigungselement 26 auf, mit dem ein Benutzer (nicht gezeigt) den Deckel 14 auf das Unterteil 12 aufsetzen und die zweiten 24 mit den ersten Verschlussmitteln 20 verriegeln kann. Außerdem kann die Rotormutter 22 mithilfe des Betätigungselements auch im geschlossenen Zustand des Deckels 14 auf dem Unterteil 12 gedreht werden, wodurch der Zentrifugen-

rotor 10 auch im geschlossenen Zustand an der Antriebswelle befestigt oder gelöst und damit in die Zentrifuge eingesetzt bzw. aus der Zentrifuge entnommen werden kann.

**[0037]** Das zweite Verschlusselement 24 mit dem Betätigungselement 26 ist mit dem eigentlichen Deckelkörper 28 abgedichtet verbunden, so dass an dieser Stelle kein Fluid aus einem sich im geschlossenen Zustand des Zentrifugenrotors sich zwischen Deckel 14 und Unterteil 12 ausbildendem Innenraum 30 austreten kann.

**[0038]** Um gegebenenfalls auftretendes Fluid (nicht gezeigt) aufzufangen, ist im Unterteil 12 eine Rinne 32 angeordnet, und zwar unterhalb und in Bezug auf eine Drehachse R des Zentrifugenrotors 10 radial weiter außen angeordnet, als die Abdichtung 34 zwischen Unterteil 12 und Deckel 14. Dadurch wird solches Fluid stets von der Abdichtung 34 weg in die Rinne 32 abgeleitet.

**[0039]** In Fig. 2 ist die Abdichtung 34 in einer vergrößerten Detailansicht des Bereichs Z aus Fig. 1 gezeigt.

**[0040]** Es ist zu erkennen, dass der Deckel 14 einen sich radial erstreckenden Wandbereich 40 aufweist, von dem ein erster 42 und ein zweiter Vorsprung 44 sich axial gesehen nach unten zum Unterteil 12 hin erstrecken. Die beiden Vorsprünge 42, 44 sind die seitlichen Begrenzungen 42, 44 einer zwischen ihnen sich axial nach unten zum Unterteil 12 hin öffnenden ersten Nut 46.

**[0041]** Weiterhin ist zu erkennen, dass das Unterteil 12 einen vertikal, d.h. axial sich erstreckenden Wandbereich 48 aufweist von dem ein hakenartiger Vorsprung 50 sich radial gesehen nach innen in den Innenraum 30 hinein erstreckt. Durch den oberen Wandabschnitt 52 des Wandbereichs 48 und den Vorsprung 50 wird eine zweite Nut 54 gebildet, die sich axial nach oben zum Deckel 14 hin öffnet.

**[0042]** Außerdem ist zu erkennen, dass die Länge des oberen Wandabschnitts 52 der Länge des zweiten Vorsprungs 44 entspricht und dass die Länge des ersten Vorsprungs 42 so ausgebildet ist, dass der hakenartige Vorsprung 50 im geschlossenen Zustand des Deckels 14 auf dem Unterteil 12 durch den ersten Vorsprung 42 überdeckt wird.

**[0043]** Unterhalb der zweiten Nut 54 ist der hakenartige Vorsprung 50 mit dem Wandbereich 48 über einen geneigt nach außen und unten verlaufenden Abweiser 56 verbunden. Dadurch wird ggf. anfallendes Fluid von der Abdichtung 34 weg in die Rinne 32 abgeleitet. In diesem Zusammenhang könnte auch der Übergang von dem axialen Wandbereich 40 zum ersten Vorsprung 42 geneigt ausgebildet werden (nicht gezeigt), um eine Fluidableitung zu verbessern.

**[0044]** In der ersten Nut 46 ist das Dichtungselement 60 eingepresst, dass aus einem Gummimaterial besteht. Es ist insbesondere im Zusammenhang mit Fig. 3 zu erkennen, dass das Dichtungselement 60 eine sich radial erstreckende Basis 62 aufweist und einen daran angeordneten, axial verlaufenden Schenkel 64. Zum unkomplizierten Einpressen in die erste Nut 46 weist das Dichtungselement 60 an der Basis 62 zwei Fasen 66 auf.

**[0045]** Die Dicke des Schenkels 64 verjüngt sich von der Basis 62 weg. Dabei weist die Basis eine solche Dicke auf, dass der hakenartige Vorsprung 50 an der Basis 62 anliegt bevor der zweite Vorsprung 44 an der zweiten Nut 54 anliegt.

**[0046]** Durch die Verjüngung des Schenkels 62 ist eine Konizität des Abdichtungselements 60 bereitgestellt, durch die der hakenartige Vorsprung 50 umso stärker gegen den Schenkel 62 des Dichtungselements 60 gepresst wird, je stärker der Deckel 14 auf das Unterteil 12 gepresst wird. Die Konizität liegt bevorzugt im Bereich 2°-10° und beträgt insbesondere 6°.

**[0047]** Außerdem wird durch die ineinandergreifenden ersten 46 und zweiten Nuten 54 im Zusammenhang mit dem Anliegen des hakenartigen Vorsprungs 50 an dem Schenkel 62 eine sichere Zentrierung des Deckels 14 auf dem Unterteil 12 bewirkt.

**[0048]** Dadurch kann der Deckel 14 sehr leicht auf das Unterteil 12 aufgesetzt werden. Außerdem erfolgt die Abdichtung 34 stets und dauerhaft fluiddicht, weil durch die Konizität des Schenkels 62 auch bei maßlichen Toleranzen eine sichere Anlage des hakenartigen Vorsprungs 50 am Schenkel 62 sichergestellt ist.

**[0049]** Dadurch, dass die erste Nut 46 sich axial nach unten hin öffnet, ist ein zentrifugationsbedingtes Entweichen des Dichtungsmittels 60 aus der ersten Nut 46 heraus ausgeschlossen. Außerdem wird durch die Zentrifugation die Dichtwirkung zwischen Schenkel 62 und hakenartigem Vorsprung 50 nur verstärkt.

**[0050]** Es erfolgt auch während des Schließens oder Öffnens des Deckels 14 auf dem Unterteil 12 oder während des Zentrifugierens keine Verwindung der Dichtung, wodurch auch bei trockenem Dichtungselement 60 keine Beschädigungen zu befürchten sind.

**[0051]** Schließlich wird der Schließvorgang durch die Konizität enorm erleichtert.

**[0052]** In Fig. 4 ist die erfindungsgemäße Zentrifuge 100 gezeigt, die den erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor 10 aufweist. Es ist zu erkennen, dass die Laborzentrifuge 100 in üblicher Art und Weise ein Gehäuse 102 mit einem verschließbaren Deckel 104 aufweist, wobei im Inneren entsprechende Antriebsmittel in Form eines Elektromotors, Steuerungsmittel und Kühlmittel eingesetzt sind (nicht gezeigt).

**[0053]** In den Fig. 1 bis 4 ist eine erste bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Zentrifugenrotors 10 gezeigt, wogegen Fig. 5 eine zweite bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Zentrifugenrotors 200 zeigt, wobei hier konkret nur die Detailansicht der Abdichtung 202 gezeigt ist. Alle übrigen Elemente sind im Wesentlichen übereinstimmend mit der ersten bevorzugten Ausgestaltung des Zentrifugenrotors 10 nach den Fig. 1 bis 4 ausgebildet.

**[0054]** Es ist zu erkennen, dass hier der Deckel 204 mit etwas größerem Radius so ausgebildet ist, dass der Deckel 204 das Unterteil 206 umklammert, während in Fig. 2 zu erkennen ist, dass dort das Unterteil 12 den Deckel 14 umklammert.

**[0055]** Genauer gesagt ist hier der erste Abschnitt 208 an dem Deckel 204 angeordnet und dieser erste Abschnitt 208 greift in die erste Nut 210 ein, die mit dem Dichtungsmittel 212 am Unterteil 206 angeordnet ist. Die erste Nut 210 ist hier also sich axial zum Deckel 204 hin öffnend ausgebildet. Im Gegenzug ist die zweite Nut 211 am Deckel 204 ausgebildet und der erste Abschnitt 208 begrenzt die zweite Nut 211 radial gesehen nach innen hin, während die zweite Nut 211 nach außen hin durch den umlaufenden Kragen 213 begrenzt wird.

**[0056]** Auch bei dieser Ausgestaltung ist die Abdichtung 202 sehr sicher, allerdings ist die erste bevorzugte Ausgestaltung nach den Fig. 1 bis 4 noch etwas vorteilhafter, da bei der Variante nach Fig. 5 auftretendes Fluid ggf. auf dem Dichtungsmittel 212 zwischen dem ersten Abschnitt 208 und der inneren Begrenzung 214 der ersten Nut 210 zu liegen kommen kann, so dass nach einer Öffnung des Deckels 204 die erste Nut 210 mit dem Dichtungsmittel 212 gereinigt werden sollte, was bei der ersten bevorzugten Ausgestaltung 10 nicht erforderlich wäre, da dort auftretendes Fluid nicht in die zweite Nut 54 gelangen kann.

**[0057]** Außerdem ist zu erkennen, dass das Dichtungsmittel 212 identisch zum Dichtungsmittel 60 nach Fig. 2 ausgebildet ist, wobei es einfach in Bezug auf den Zentrifugenrotor 10 um 180° verdreht angeordnet ist.

**[0058]** In Fig. 6 ist eine dritte bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Zentrifugenrotors 300 gezeigt, wobei hier ebenfalls konkret nur die Detailansicht der Abdichtung 302 gezeigt ist. Alle übrigen Elemente sind im Wesentlichen übereinstimmend mit der ersten bevorzugten Ausgestaltung des Zentrifugenrotors 10 nach den Fig. 1 bis 4 ausgebildet.

**[0059]** Der Zentrifugenrotor nach Fig. 6 unterscheidet sich nur dahingehend von der Ausgestaltung nach Fig. 5, dass kein außen umlaufender Kragen (213 in Fig. 5) vorgesehen ist, stattdessen der Deckel 304 durch den ersten Abschnitt 306 begrenzt wird, der wiederum in die erste Nut 308 am Unterteil 310 eingreift und gegen das Dichtungsmittel 312 wirkt.

**[0060]** Aus der vorstehenden Darstellung ist deutlich geworden, dass mit der vorliegenden Erfindung die Abdichtung 34, 202 zwischen Unterteil 12, 206 und Deckel 14, 204 des Zentrifugenrotors 10, 200 wesentlich verbessert ist. Dabei ist die erfindungsgemäß eingesetzte Abdichtung 34, 202 wirksamer und langlebiger als bisher eingesetzte Abdichtungen. Außerdem erleichtert sie den Öffnungs- und Schließvorgang.

**[0061]** Soweit nichts anders angegeben ist, können sämtliche Merkmale der vorliegenden Erfindung frei miteinander kombiniert werden. Auch die in der Figurenbeschreibung beschriebenen Merkmale können, soweit nichts anderes angegeben ist, als Merkmale der Erfindung frei mit den übrigen Merkmalen kombiniert werden. Dabei können gegenständliche Merkmale der Einrichtung auch im Rahmen eines Verfahrens umformuliert zu Verfahrensmerkmalen Verwendung finden und Verfahrensmerkmale im Rahmen der Einrichtung umformuliert

zur Einrichtungsmerkmalen.

### Bezugszeichenliste

#### [0062]

10	erste bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Zentrifugenrotors	
12	Unterteil des Zentrifugenrotors 10	
14	Deckel des Zentrifugenrotors 10	
16	Bohrungen zur Aufnahme von Probengefäßen	
18	Wellenaufnahme zur Aufnahme einer Antriebswelle	
20	erste Verschlussmittel an dem Unterteil 12	
22	Rotormutter	15
24	zweite Verschlussmittel des Deckels 14	
26	Betätigungselement der zweiten Verschlussmittel	
28	Deckelkörper	
30	Innenraum zwischen Unterteil 12 und Deckel 14	20
32	Rinne im Unterteil 12	
34	Abdichtung zwischen Unterteil 12 und Deckel 14	
40	radial sich erstreckender Wandbereich des Deckels 14	
42	erster Vorsprung des Deckels 14, erste Begrenzung	25
44	zweiter Vorsprung des Deckels 14, zweite Begrenzung	
46	erste Nut am Deckel 14	
48	axial sich erstreckender Wandbereich des Unterteils 12	30
50	hakenartiger Vorsprung, erster Abschnitt	
52	oberer Wandabschnitt des Wandbereichs 48	
54	zweite Nut am Unterteil 12	
56	Abweiser	35
60	Dichtungselement, Dichtungsmittel	
62	Basis des Dichtungselements 60	
64	Schenkel des Dichtungselements 60	
66	Fasen an der Basis 62	
100	Laborzentrifuge	40
102	Gehäuse	
104	Deckel	
200	zweite bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Zentrifugenrotors	
202	Abdichtung	45
204	Deckel	
206	Unterteil	
208	erster Abschnitt, innere Begrenzung der zweiten Nut 211	
210	erste Nut	50
211	zweite Nut	
212	Dichtungsmittel	
213	umlaufender Kragen	
214	innere Begrenzung der ersten Nut 210	
300	dritte bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Zentrifugenrotors	55
302	Abdichtung	
304	Deckel	

306	erster Abschnitt
308	erste Nut
310	Unterteil
312	Dichtungsmittel
5	R Drehachse
Z	Detailausschnitt in Fig. 1

### Patentansprüche

1. Zentrifugenrotor (10; 200; 300) mit einem Unterteil (12; 206; 310) und einem Deckel (14; 204; 304), wobei in dem Zentrifugenrotor (10; 200; 300) Probengefäße anordenbar sind, die im geschlossenen Zustand des Zentrifugenrotors (10; 200; 300) gegen eine Entnahme gesichert sind, wobei sich im geschlossenen Zustand des Zentrifugenrotors (10; 200; 300) zwischen Unterteil (12; 206; 310) und Deckel (14; 204; 304) ein Innenraum (30) ausbildet, wobei zwischen Unterteil (12; 206; 310) und Deckel (14; 204; 304) eine Abdichtung (34; 202; 302) besteht, die den Innenraum (30) fluiddicht gegenüber der Umgebung des Zentrifugenrotors (10; 200; 300) abdichtet, wobei die Abdichtung (34; 202; 302) ein Dichtungsmittel (60; 212; 312) aufweist, das in einer ersten Nut (46; 210; 308) angeordnet ist, wobei die erste Nut (46; 210; 308) an einem der Elemente Deckel (14; 204; 304) und Unterteil (12; 206; 310) angeordnet ist, wobei die erste Nut (46; 210; 308) in Bezug auf die Rotationsachse (R) des Zentrifugenrotors (10; 200; 300) axial zum anderen der Elemente Deckel (14; 204; 304) und Unterteil (12; 206; 310) hin geöffnet ausgebildet ist, wobei das andere der Elemente Deckel (14; 204; 304) und Unterteil (12; 206; 310) einen sich axial zum einen der Elemente Deckel (14; 204; 304) und Unterteil (12; 206; 310) hin erstreckenden ersten Abschnitt (50; 208; 306) aufweist, der sich im geschlossenen Zustand in die erste Nut (46; 210; 308) hinein erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dichtungsmittel (60; 212; 312) eine sich radial erstreckende Basis (62) und einen daran angeordneten, sich axial erstreckenden Schenkel (64) aufweist, wobei das andere der Elemente Deckel (14; 204; 304) und Unterteil (12; 206; 310) im geschlossenen Zustand zumindest an dem Schenkel (64) anliegt.
2. Zentrifugenrotor (10; 200; 300) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schenkel (64) zur Basis (62) hin dicker wird und bevorzugt zumindest einseitig konisch ausgebildet ist, wobei die Konizität bevorzugt im Bereich 2°-10°, vorzugsweise 4°-8° liegt und insbesondere 6° beträgt.
3. Zentrifugenrotor (10; 200; 300) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Unterteil (12; 206; 310) unterhalb des Dichtungsmittels (60; 212; 312) einen Abschnitt (56) auf-

weist, der in Richtung vom Deckel (14; 204; 304) weg radial nach außen, insbesondere geneigt verläuft.

4. Zentrifugenrotor (10; 200; 300) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Unterteil (12; 206; 310) unterhalb des Dichtungsmittels (60; 212; 312) eine Rinne (32) aufweist, die bevorzugt radial gesehen weiter außen als das Dichtungsmittel (60) angeordnet ist.
5. Zentrifugenrotor (10; 200) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das andere der Elemente Deckel (14; 204; 304) und Unterteil (12; 206; 310) eine zweite Nut (54; 211) aufweist, die sich axial zum einen der Elemente Deckel (14) und Unterteil (12) hin öffnet, und die mit der ersten Nut (46; 210) im geschlossenen Zustand wechselwirkt.
6. Zentrifugenrotor (10; 200) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Abschnitt (50; 208) die zweite Nut (54; 211) radial nach innen begrenzt.
7. Zentrifugenrotor (10; 200; 300) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Nut (46; 210; 308) eine radial innen liegende erste (42; 208) und eine radial außen liegende zweite Begrenzung (44) aufweist, die bevorzugt als Vorsprünge ausgebildet sind.
8. Zentrifugenrotor (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die erste Begrenzung (42) axial tiefer in Richtung Unterteil (12) erstreckt als die zweite Begrenzung (44).
9. Zentrifugenrotor (10) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Abschnitt (50) des Unterteils (12) im geschlossenen Zustand von der ersten Begrenzung (42) überdeckt wird.
10. Zentrifugenrotor (10; 200; 300) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zentrifugenrotor ein schalenförmiger Zentrifugenrotor ist, der insbesondere als Festwinkelrotor (10; 200; 300) ausgebildet ist.

#### Claims

1. Centrifuge rotor (10; 200; 300) comprising a lower part (12; 206; 310) and a cover (14; 204; 304), wherein sample cups can be received in the centrifuge rotor (10; 200; 300), which cups are secured against removal in the closed state of the centrifuge rotor (10; 200; 300), wherein an internal space (30) forms between the lower part (12; 206; 310) and the cover

(14; 204; 304) in the closed state of the centrifuge rotor (10; 200; 300), wherein a seal (34; 202; 302) exists between the lower part (12; 206; 310) and the cover (14; 204; 304), which seals off the internal space (30) from the surroundings of the centrifuge rotor (10; 200; 300) in a fluid-tight manner, wherein the seal (34; 202; 302) comprises a sealing means (60; 212; 312) which is arranged in a first groove (46; 210; 308), wherein the first groove (46; 210; 308) is arranged on one of the elements of the cover (14; 204; 304) and the lower part (12; 206; 310), wherein the first groove (46; 210; 308) is designed so as to be open axially towards the other of the elements of the cover (14; 204; 204) and the lower part (12; 206; 304), with respect to the axis of rotation (R) of the centrifuge rotor (10; 200; 300), wherein the other of the elements of the cover (14; 204; 304) and the lower part (12; 206; 310) comprises a fist portion (50; 208; 304) that extends axially towards one of the elements of the cover (14; 204; 304) and the lower part (12; 206; 310), which portion extends into the first groove (46; 210; 308) in the closed state, **characterised in that** the sealing means (60; 212; 312) comprises a radially extending base (62) and a limb (64) that is arranged thereon and extends axially, wherein the other of the elements of the cover (14; 204; 304) and the lower part (12; 206; 310) rests at least on the limb (64) in the closed state.

2. Centrifuge rotor (10; 200; 300) according to claim 1, **characterised in that** the limb (64) becomes thicker towards the base (62) and is preferably conical at least on one side, wherein the conicity is preferably in the range of 2° to 10°, preferably 4° to 8°, and is in particular 6°.
3. Centrifuge rotor (10; 200; 300) according to either of the preceding claims, **characterised in that** the lower part (12; 206; 310) comprises a portion (56) below the sealing means (60; 212; 312), which portion extends radially outwards, in particular in an inclined manner, away from the cover (14; 204; 304).
4. Centrifuge rotor (10; 200; 300) according to any of the preceding claims, **characterised in that** the lower part (12; 206; 310) comprises a channel (32) below the sealing means (60; 212; 312) which is preferably arranged further towards the outside than the sealing means (60), when viewed radially.
5. Centrifuge rotor (10; 200) according to any of the preceding claims, **characterised in that** the other of the elements of the cover (14; 204; 304) and the lower part (12; 206; 310) comprises a second groove (54; 211) which opens axially towards one of the elements of the cover (14) and lower part (12), and which interacts, in the closed state, with the first groove (46; 210).

6. Centrifuge rotor (10; 200) according to claim 5, **characterised in that** the first portion (50; 208) limits the second groove (54; 211) radially towards the inside.
7. Centrifuge rotor (10; 200; 300) according to any of the preceding claims, **characterised in that** the first groove (46; 210; 308) comprises a radially inner first (42; 208) and a radially outer second boundary (44) which are preferably designed as projections.
8. Centrifuge rotor (10) according to claim 7, **characterised in that** the first boundary (42) extends axially deeper, towards the lower part (12), than the second boundary (44).
9. Centrifuge rotor (10) according to either claim 7 or claim 8, **characterised in that** the first portion (50) of the lower part (12) is covered by the first boundary (42) in the closed state.
10. Centrifuge rotor (10; 200; 300) according to any of the preceding claims, **characterised in that** the centrifuge rotor is a shell-like centrifuge rotor which is in particular designed as a fixed-angle rotor (10; 200; 300).

#### Revendications

1. Rotor de centrifugeuse (10 ; 200 ; 300) comprenant une partie inférieure (12 ; 206 ; 310) et un couvercle (14 ; 204 ; 304), des récipients à échantillon pouvant être disposés dans le rotor de centrifugeuse (10 ; 200 ; 300), lesquels sont protégés contre un retrait dans l'état fermé du rotor de centrifugeuse (10 ; 200 ; 300), un espace intérieur (30) se formant entre la partie inférieure (12 ; 206 ; 310) et le couvercle (14 ; 204 ; 304) dans l'état fermé du rotor de centrifugeuse (10 ; 200 ; 300), un joint d'étanchéité (34 ; 202 ; 302) se trouvant entre la partie inférieure (12 ; 206 ; 310) et le couvercle (14 ; 204 ; 304), ledit joint d'étanchéité fermant l'espace intérieur (30) de manière étanche aux fluides par rapport à l'environnement du rotor de centrifugeuse (10 ; 200 ; 300), le joint d'étanchéité (34 ; 202 ; 302) comportant un moyen d'étanchéité (60 ; 212 ; 312), qui est disposé dans une première rainure (46 ; 210 ; 308), la première rainure (46 ; 210 ; 308) étant disposée sur l'un des éléments couvercle (14 ; 204 ; 304) et partie inférieure (12 ; 206 ; 310), la première rainure (46 ; 210 ; 308) étant réalisée ouverte vers l'autre des éléments couvercle (14 ; 204 ; 304) et partie inférieure (12 ; 206 ; 310) dans le sens axial par rapport à l'axe de rotation (R) du rotor de centrifugeuse (10 ; 200 ; 300), l'autre des éléments couvercle (14 ; 204 ; 304) et partie inférieure (12 ; 206 ; 310) comportant une première section (50 ; 208 ; 306) s'étendant dans le sens axial vers l'un des éléments couvercle (14 ; 204 ; 304) et partie inférieure (12 ; 206 ; 310), ladite première section s'étendant à l'intérieur de la première rainure (46 ; 210 ; 308) dans l'état fermé, **caractérisé en ce que** le moyen d'étanchéité (60 ; 212 ; 312) comporte une base (62) s'étendant dans le sens radial et un côté (64) s'étendant dans le sens axial disposé sur celle-ci, l'autre des éléments couvercle (14 ; 204 ; 304) et partie inférieure (12 ; 206 ; 310) étant en appui au moins contre le côté (64) dans l'état fermé.
2. Rotor de centrifugeuse (10 ; 200 ; 300) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le côté (64) devient plus épais en direction de la base (62) et est réalisé conique de préférence au moins d'un côté, la conicité étant de préférence comprise dans l'intervalle de 2° à 10°, de préférence 4° à 8° et étant en particulier de 6°.
3. Rotor de centrifugeuse (10 ; 200 ; 300) selon l'une de revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie inférieure (12 ; 206 ; 310) comporte, sous le moyen d'étanchéité (60 ; 212 ; 312) une section (56), qui s'étend radialement vers l'extérieur, en particulier de manière inclinée, dans la direction s'éloignant du couvercle (14 ; 204 ; 304).
4. Rotor de centrifugeuse (10 ; 200 ; 300) selon l'une de revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie inférieure (12 ; 206 ; 310) comporte, sous le moyen d'étanchéité (60 ; 212 ; 312), une gorge (32), qui est disposée de préférence, vue dans le sens radial, plus à l'extérieur que le moyen d'étanchéité (60).
5. Rotor de centrifugeuse (10 ; 200) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'autre des éléments couvercle (14 ; 204 ; 304) et partie inférieure (12 ; 206 ; 310) comporte une seconde rainure (54 ; 211), qui s'ouvre axialement vers un des éléments couvercle (14) et partie inférieure (12), et qui interagit avec la première rainure (46 ; 210) dans l'état fermé.
6. Rotor de centrifugeuse (10 ; 200) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la première section (50 ; 208) limite la seconde rainure (54 ; 211) radialement vers l'intérieur.
7. Rotor de centrifugeuse (10 ; 200 ; 300) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première rainure (46 ; 210 ; 308) comporte une première limite (42 ; 208) située radialement à l'intérieur et une seconde limite (44) située radialement à l'extérieur, qui sont réalisées de préférence sous la forme de saillies.
8. Rotor de centrifugeuse (10) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la première limite (42)

s'étend axialement plus profondément dans la direction de la partie inférieure (12) que la seconde limite (44).

9. Rotor de centrifugeuse (10) selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** la première section (50) de la partie inférieure (12) est recouverte par la première limite (42) dans l'état fermé. 5
10. Rotor de centrifugeuse (10 ; 200 ; 300) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rotor de centrifugeuse est un rotor de centrifugeuse en forme de cuvette, qui est réalisé en particulier sous la forme d'un rotor à angle fixe (10 ; 200 ; 300). 10  
15

20

25

30

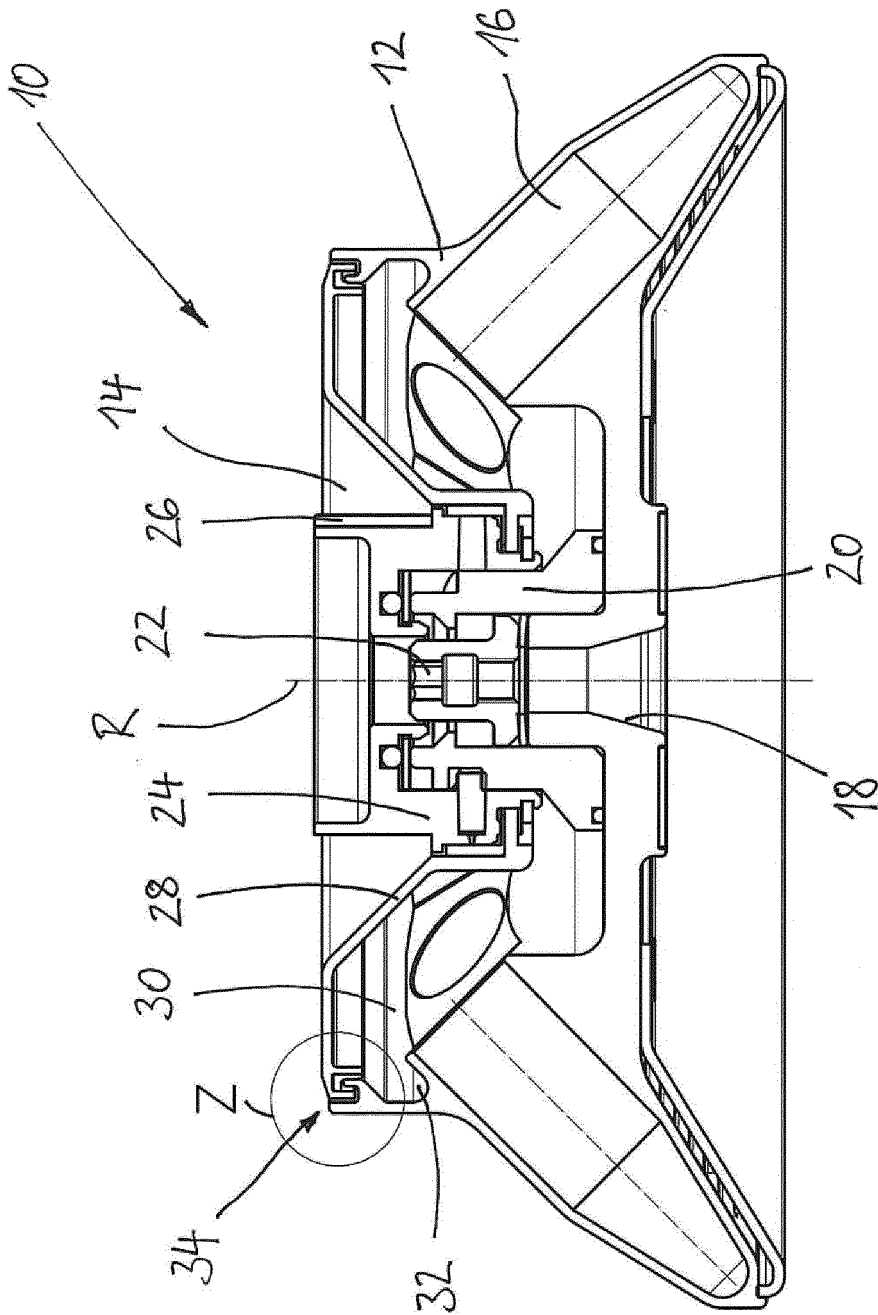
35

40

45

50

55



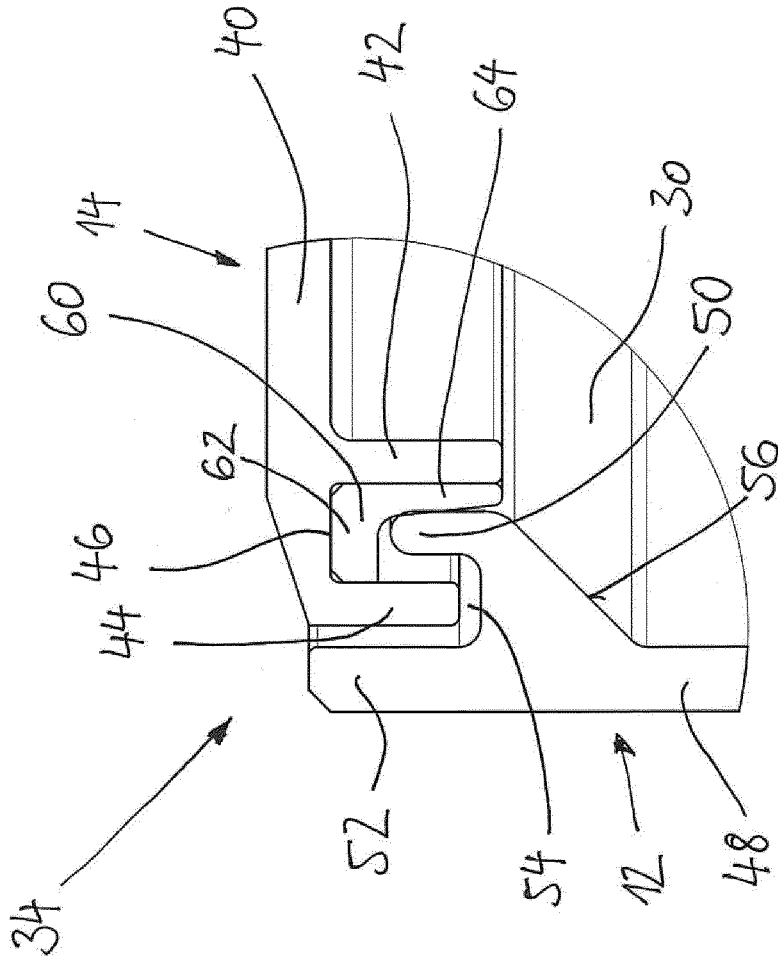


Fig. 2

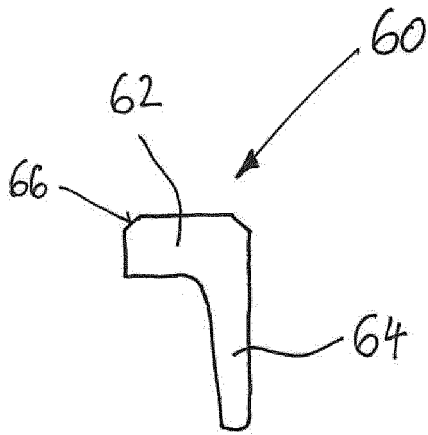


Fig. 3

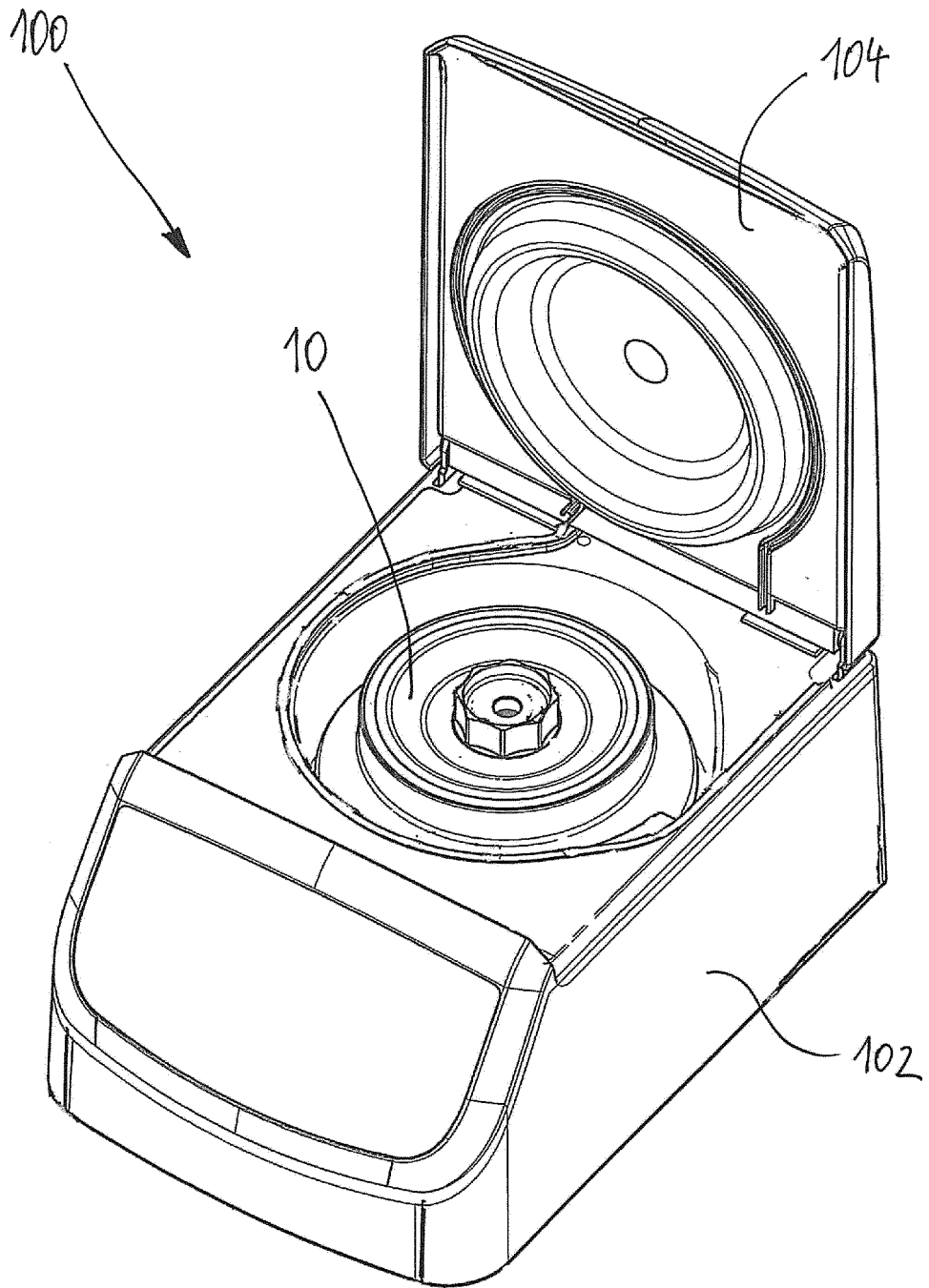


Fig. 4

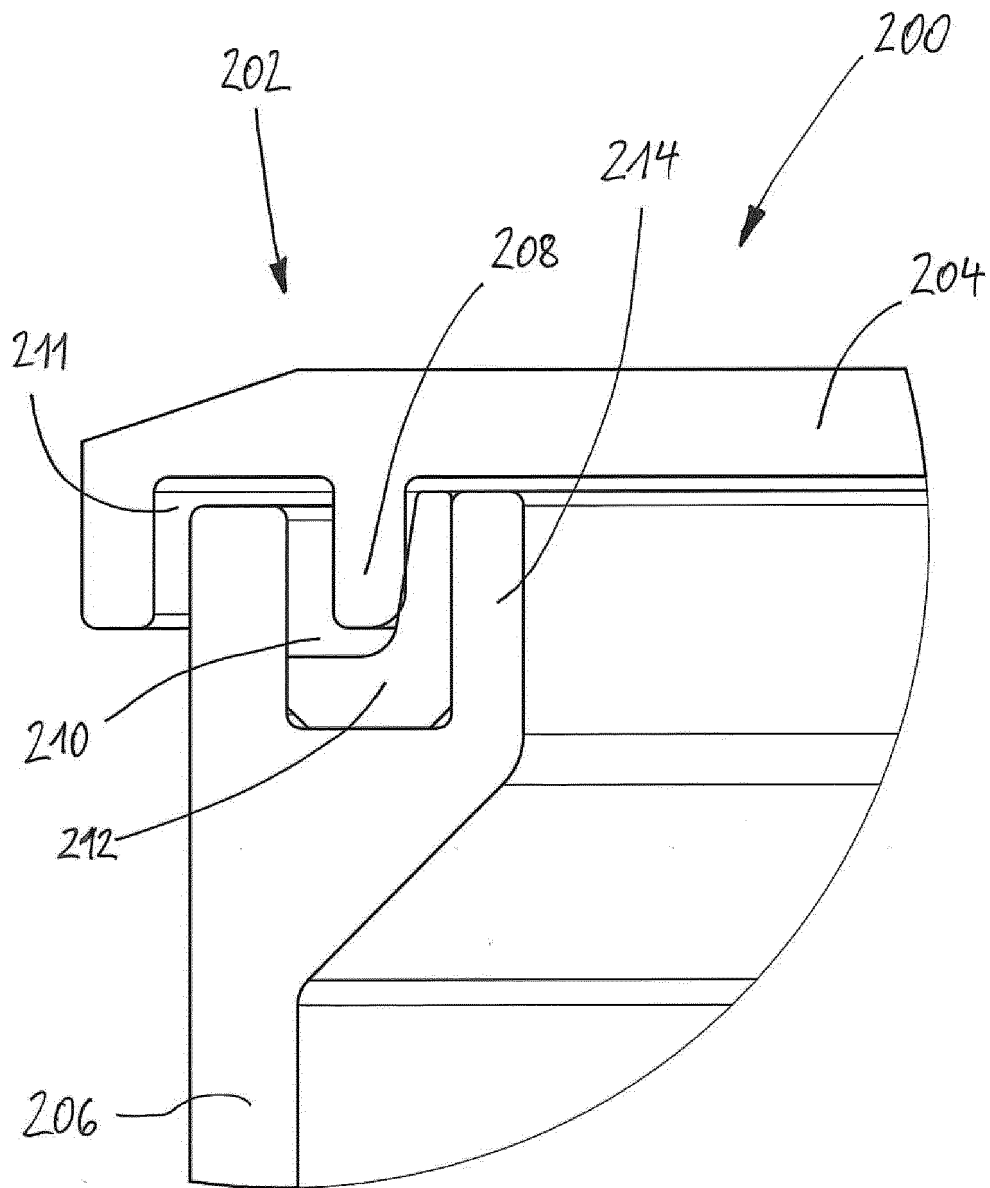


Fig. 5

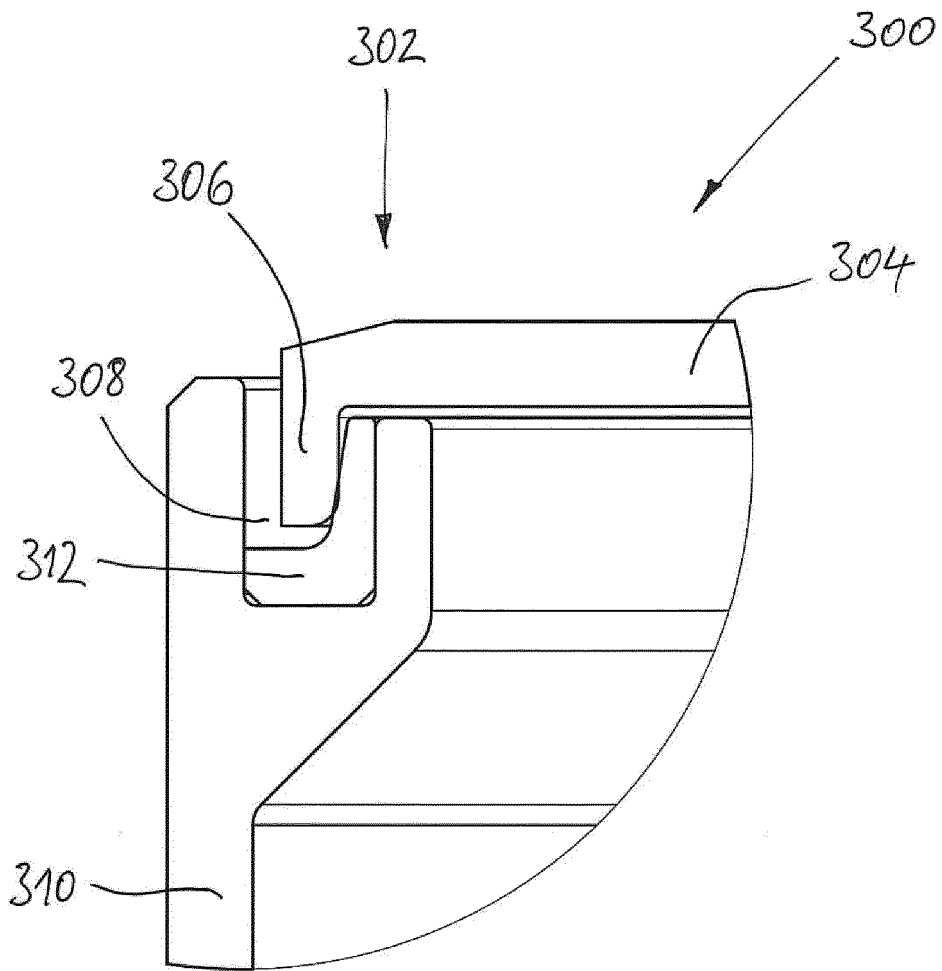


Fig. 6

**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**

- GB 2233584 A1 [0001]