



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.05.2019 Patentblatt 2019/21

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

(21) Anmeldenummer: **18206065.7**

(22) Anmeldetag: **13.11.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **KÜHNERT, Steffen**
22339 Hamburg (DE)
• **KÖHN, Heinz Gerhard**
22339 Hamburg (DE)

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

(30) Priorität: **16.11.2017 DE 102017127039**

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

(54) **ZENTRIFUGE UND AUSSCHWINGROTOR**

(57) Mit der vorliegenden Erfindung werden eine Zentrifuge und ein Ausschwingrotor (12) bereitgestellt, wobei die Rotorarme (24) des Ausschwingrotors (12) Ausnehmungen (42) aufweisen, in die die Gehänge (30) des Ausschwingrotors (12) im ausgeschwungenen Zustand zumindest bereichsweise eintauchen. Dadurch können die Zentrifugenbehälter und damit auch die Zentrifugen wesentlich kompakter gestaltet werden, weil das Ausschwingen nun weniger Bauraum benötigt. Anstelle einer kompakteren Gestaltung der Zentrifugen kann die Dimensionierung sowohl der Zentrifugenbehälter als auch der Rotorgrundkörper (20) beibehalten und stattdessen die Gehänge (30) vergrößert werden, so dass eine größere Probenmenge zentrifugiert werden kann. Außerdem ist mit den Ausnehmungen (42) eine Reduktion der trägen Masse des Ausschwingrotors (12) verbunden, wodurch der Energieaufwand vor allem beim Anfahren der Zentrifuge deutlich verringert wird.

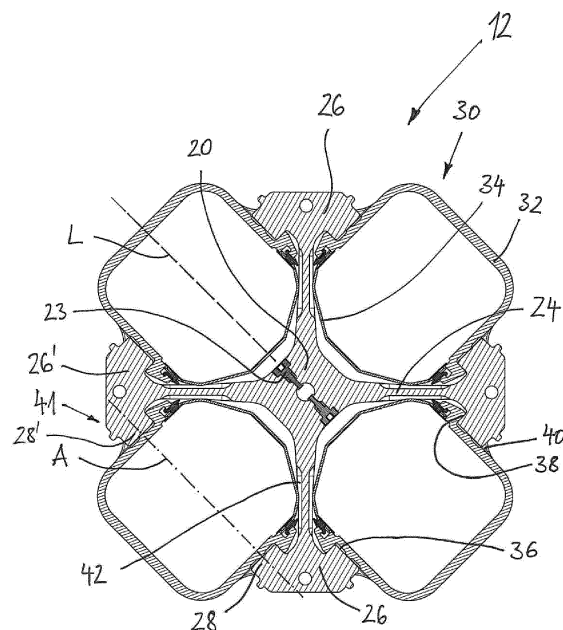


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zentrifuge nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 und einen Ausschwingrotor nach dem Oberbegriff von Anspruch 9.

[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] Solche Zentrifugen werden auf Gebieten der Medizin, der Pharmazie, der Biologie und Chemie dgl. eingesetzt.

[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.

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

[0008] Die zu zentrifugierenden Proben werden in Probenbehältern gelagert und diese Probenbehälter mittels eines Zentrifugenrotors rotatorisch angetrieben. Dabei

werden die Zentrifugenrotoren üblicherweise mittels einer senkrechten Antriebswelle, die von einem elektrischen Motor angetrieben wird, in Rotation versetzt. Es gibt verschiedene Zentrifugenrotoren, die je nach Anwendungszweck eingesetzt werden. Dabei können die Probenbehälter 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.

[0009] Ganz allgemein sind Zentrifugenrotoren in Form von Festwinkelrotoren und Ausschwingrotoren bekannt.

[0010] Wenn die Probengefäße unter einem fest vorgegebenen Winkel in dem Zentrifugenrotor angeordnet sind, dann handelt es sich um einen sogenannten Festwinkelrotor. Solche Festwinkelrotoren weisen üblicherweise ein Unterteil und einen Deckel auf, wobei im geschlossenen Zustand des Deckels sich zwischen Unterteil und Deckel ein Innenraum ausbildet, in dem die Probengefäße angeordnet werden können, um die Proben in einer geeigneten Zentrifuge zu zentrifugieren.

[0011] Im Gegensatz dazu liegt ein Ausschwingrotor vor, wenn zumindest ein Gehänge in dem Zentrifugenrotor besteht, das in Abhängigkeit von der Drehzahl des Zentrifugenrotors von einer vertikalen Stellung in eine horizontale Stellung ausschlagen kann. Das Gehänge ist an einem Rotorgrundkörper ausschwingbar gelagert. Solche Gehänge sind üblicherweise als Zentrifugenbecher ausgebildet. Es sind allerdings auch Gehänge bekannt, bei denen der Probenbehälter selbst mit entsprechenden Kopplungsmittel zur Kopplung mit dem Zentrifugenrotor versehen ist und so ausschwingbar in dem Zentrifugenrotor gehalten wird. Unter "Gehänge" werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung daher nicht nur eine Aufnahme für Probenbehälter, sondern auch ausschwingbar gelagerte Probenbehälter selbst verstanden.

Von solchen Ausschwingrotoren geht die vorliegende Erfindung aus.

[0012] Zur Verbindung mit der Zentrifuge ist der Ausschwingrotor üblicherweise mit einer Nabe versehen, die mit der Motor getriebenen Antriebswelle der Zentrifuge koppelbar ist. Die Gehänge des Ausschwingrotors weisen üblicherweise ein Unterteil auf, das durch einen Deckel verschlossen wird. Der Deckel des Gehänges ist dabei mit dem Unterteil normalerweise verschließbar ausgebildet. Es sind allerdings auch Gehänge bekannt, die keinen Deckel aufweisen.

[0013] Üblicherweise erfolgt eine aerosoldichte Abdichtung zwischen dem Deckel und dem Unterteil. Durch die aerosoldichte Abdichtung können die Gehänge einfach transportiert und manipuliert werden, ohne dass Gefahr besteht, dass die Proben die Zentrifuge oder die Umgebung kontaminieren können.

[0014] Der Verschluss zwischen Deckel und Unterteil kann verschieden ausgebildet sein.

[0015] Nachteilig an solchen Ausschwingrotoren ist,

dass diese aufgrund des beim Ausschwingen auftretenden Verschwenkens des Gehänges einen relativ großen Bauraum einnehmen, so dass die zum Zentrifugieren eingesetzten Zentrifugen relativ groß dimensioniert sein müssen im Vergleich zu Festwinkelrotoren.

[0016] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den Ausschwingrotor so zu gestalten, dass dieser Nachteil verringert wird. Insbesondere soll der Ausschwingrotor bei gleicher Beladbarkeit, also aufzunehmender Probenmenge) einen geringeren Bauraum benötigen. Vorzugsweise soll die mit dem Ausschwingrotor versehene Zentrifuge geringer dimensionierbar sein bzw. bei gleicher Dimensionierung eine größere Probenmenge aufnehmen können.

[0017] Diese Aufgabe wird gelöst mit der erfindungsgemäßen Zentrifuge nach Anspruch 1 und dem erfindungsgemäßen Ausschwingrotor nach Anspruch 9. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen und in der nachfolgenden Beschreibung zusammen mit den Figuren angegeben.

[0018] Erfinderseits wurde erkannt, dass diese Aufgabe in überraschender Art und Weise dadurch besonders einfach gelöst werden kann, wenn in dem Ausschwingrotor Ausnehmungen vorgesehen sind, in die zumindest Teile des Gehänges und/oder darin gelagerte Probenbehälter eintauchen können, wenn das Gehänge ausschwingt. Dadurch ist der Ausschwingrotor wesentlich kompakter gestaltbar bei gleicher Beladbarkeit des Gehänges. In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass Bereiche des Deckels, Bereiche des Unterteils oder sowohl Bereiche des Unterteils als auch des Deckels in die Ausnehmungen beim Ausschwingen eintauchen.

[0019] Die erfindungsgemäße Zentrifuge, die insbesondere eine Laborzentrifuge ist, umfasst einen durch Antriebsmittel angetriebenen Ausschwingrotor, der ein oder mehrere Gehänge, bevorzugt Becher, und eine Rotornabe zur Kopplung mit dem Antriebsmittel aufweist, wobei das Gehänge zwischen zwei Rotorarmen eines Rotorgrundkörpers ausschwingbar gelagert ist, und zeichnet sich dadurch aus, dass die Rotorarme Ausnehmungen aufweisen, in die das Gehänge und/oder darin gelagerte Probenbehälter im ausgeschwungenen Zustand zumindest bereichsweise eintauchen.

[0020] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Ausnehmungen als Auskehlungen, insbesondere als Kannelierungen ausgebildet sind. Dann lassen sie sich in den Ausschwingrotor besonders einfach einbringen, beispielsweise im Rahmen eines Umformprozesses bei der Erzeugung des Rotorgrundkörpers.

[0021] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Ausnehmungen abgerundet ausgebildet sind. Dadurch ist nur eine geringstmögliche Ausnehmung für das Eintauchen des Gehänges erforderlich.

[0022] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Ausnehmungen sich über eine Länge des Rotorarms erstrecken, die kürzer ist als der Abstand zwischen Rotornabe und Lagerung der Gehänge. Dann

bleibt die Stabilität des Ausschwingrotors auch im Grenzbereich gewährleistet.

[0023] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Ausnehmungen sich über eine Höhe des Rotorarms erstrecken, die geringer ist als die Höhe des Rotorarms an der Stelle der Ausnehmung, wobei die Ausnehmungen insbesondere durch obere und untere Stege begrenzt werden. Dann bleibt die Stabilität des Ausschwingrotors auch im Grenzbereich gewährleistet.

[0024] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass zwei auf unterschiedlichen Seiten eines Rotorarms angeordnete Ausnehmungen durch eine Durchbrechung verbunden sind. Beispielsweise können die verbundenen Ausnehmungen die Querschnittsform eines Diabolos mit einem zentralen Durchgang haben. Dadurch kann die Kompaktheit und Massereduktion des Ausschwingrotors noch weiter verbessert werden.

[0025] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass Rotorarme an der Stelle der Ausnehmung mit einem geringeren Querschnitt ausgebildet ist als in Bereichen ohne Ausnehmung. Dadurch wird die träge Masse des Ausschwingrotors reduziert, was den Energiebedarf beim Starten des Zentrifugierens verringert.

[0026] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Ausnehmungen einen Bereich der Rotorarme überdecken, der in Bezug auf den Radius des Ausschwingrotors dem halben Abstand zwischen der Drehachse des Ausschwingrotors und der Lagerung des Gehänges entspricht. Dann ist der Ausschwingrotor besonders kompakt.

[0027] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Ausschwingrotor mindestens drei, bevorzugt mindestens vier Rotorarme für mindestens drei, bevorzugt mindestens vier dazwischen gelagerte Gehänge aufweist. Es können natürlich auch fünf und mehr Rotorarme vorgesehen sein, um eine ebenso viele Anzahl Gehänge dazwischen ausschwingbar zu lagern.

[0028] Unabhängiger Schutz wird beansprucht für den erfindungsgemäßen Ausschwingrotor für eine Zentrifuge, der durch ein Antriebsmittel der Zentrifuge antreibbar ist, wobei der Ausschwingrotor ein oder mehrere Gehänge, bevorzugt Becher, und eine Rotornabe zur Kopplung mit dem Antriebsmittel aufweist, wobei das Gehänge zwischen zwei Rotorarmen eines Rotorgrundkörpers ausschwingbar gelagert ist, und sich dadurch auszeichnet, dass die Rotorarme Ausnehmungen aufweisen, in die das Gehänge und/oder darin gelagerte Probenbehälter im ausgeschwungenen Zustand zumindest bereichsweise eintauchen.

[0029] In einer vorteilhaften Weiterbildung weist der Ausschwingrotor zumindest eines der erfindungsgemäßen Merkmale der erfindungsgemäßen Zentrifuge auf.

[0030] 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 die erfindungsgemäße Zentrifuge in einer perspektivischen Ansicht,
 Fig. 2 den erfindungsgemäßen Ausschwingrotor der erfindungsgemäßen Zentrifuge nach Fig. 1 gemäß einer ersten bevorzugten Ausgestaltung in einer Draufsicht in einem nicht ausgeschwungenen Zustand der Gehänge,
 Fig. 3 den erfindungsgemäßen Ausschwingrotor nach Fig. 2 in einer Schnittansicht in einem ausgeschwungenen Zustand der Gehänge,
 Fig. 4 den Rotorgrundkörper des erfindungsgemäßen Ausschwingrotors nach Fig. 2 in einer perspektivischen Ansicht,
 Fig. 5 den Rotorgrundkörper nach Fig. 4 in einer perspektivischen Schnittansicht,
 Fig. 6 den erfindungsgemäßen Ausschwingrotor der erfindungsgemäßen Zentrifuge nach Fig. 1 gemäß einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung in einer Schnittansicht in einem ausgeschwungenen Zustand der Gehänge und
 Fig. 7 eine Detailansicht des Ausschwingrotors nach Fig. 6 auf die Ausnehmungen mit den darin eintauchenden Probenbehältern.

[0031] In den Fig. 1 bis 5 ist die erfindungsgemäße Zentrifuge 10 mit dem darin eingesetzten und entsprechend einer ersten bevorzugten Ausgestaltung ausgeführten erfindungsgemäßen Ausschwingrotor 12 exemplarisch dargestellt.

[0032] Es ist zu erkennen, dass die Zentrifuge 10 als Laborzentrifuge ausgebildet ist, die ein Gehäuse 14 mit einem Deckel 16 aufweist. In dem Zentrifugenbehälter 18 der Zentrifuge 10 ist auf einer Antriebswelle (nicht gezeigt) eines Zentrifugenmotors (nicht gezeigt) der Ausschwingrotor 12 angeordnet.

[0033] Der Ausschwingrotor 12 weist einen Rotorgrundkörper 20 mit einer Nabe 22, die über Schrauben 23 mit der Antriebswelle gekoppelt ist auf. Der Rotorgrundkörper 20 besitzt vier Rotorarme 24, die jeweils in Umfangsrichtung 90° zueinander versetzt an der Nabe 22 angeordnet sind. Die Rotorarme 24 münden in Armverzweigungen 26, an denen jeweils zwei Haltestifte 28 angeordnet sind, wobei die gegenüberliegend angeordneten Haltestifte 28, 28' von zwei gegenüberliegend angeordneten Armverzweigungen 26, 26' so fluchtend ausgerichtet sind, dass sie in einer Linie liegen und so eine Ausschwingachse A bilden.

[0034] Die Gehänge 30 sind als Becher 32 mit Deckeln 34 versehen ausgebildet. In diesen Bechern 32 können Proben, die in Probenbehältern oder Probenträgern aufgenommen sind und wobei die Probenbehälter bzw. Probenträger ggf. in Adaptern angeordnet sind (alles nicht gezeigt), angeordnet werden, um sie mit Hilfe der Zentrifuge 10 zu zentrifugieren.

[0035] Die Gehänge 30 weisen Stiftaufnahmen 36 auf, die einen oberen Anschlag 38 und zwei seitliche Führungen 40 besitzen. Mit Hilfe dieser Stiftaufnahmen 36 können die Gehänge 30 auf den Haltestiften 28 angeordnet

werden. Dabei liegen die oberen Anschläge 38 auf den Haltestiften 28 auf und die seitlichen Führungen 40 bilden zusammen mit einer in Bezug auf die Haltestifte 28 passförmigen Ausgestaltung der Stiftaufnahmen 36 ein Drehlager 41 um die Ausschwingachse A, so dass das Gehänge 30 um die Ausschwingachse A von der in Fig. 2 gezeigten nicht ausgeschwungenen Position in die in Fig. 3 gezeigte ausgeschwungene Position ausschwingen kann.

[0036] Die nicht ausgeschwungene Position, bei der sich die Gehängelängsachse L parallel zur Drehachse D des Ausschwingrotors 12 erstreckt, nimmt das Gehänge 30 während des Stillstands des Ausschwingrotors 12 ein. Die ausgeschwungene Position, bei der sich die Gehängelängsachse L senkrecht zur Drehachse D des Ausschwingrotors 12 erstreckt, nimmt das Gehänge 30 während einer ausreichenden Drehzahl im Betrieb des Ausschwingrotors 12 ein.

[0037] Die Rotorarme 24 weisen von der Nabe 22 ausgehend einen leicht konisch sich verjüngenden Querschnitt auf, wobei die Dicke B über die gesamte Höhe H konstant ist, bis auf die Bereiche, in denen die Ausnehmungen 42 vorgesehen sind. Dort ist die Dicke B' deutlich vermindert, wie besonders gut in Fig. 5 zu erkennen ist. Diese Ausnehmungen 42 erstrecken sich über einen Bereich, der in Bezug auf den Radius des Ausschwingrotors 12 hälftig zwischen Ausschwingachse A und Drehachse D liegt.

[0038] Die Ausnehmungen 42 sind kanneliert und abgerundet ausgeführt und in sie können die Deckel 34 der Becher 32 im ausgeschwungenen Zustand eintauchen, wie in Fig. 3 zu erkennen ist.

[0039] Dadurch, dass die Ausnehmungen 42 oben und unten von Stegen 44 begrenzt sind, bleibt trotz der Materialwegnahme eine hohe Steifigkeit und Stabilität auch bei hohen Drehzahlen des Ausschwingrotors 12 sichergestellt.

[0040] Durch diese besondere Ausgestaltung des Ausschwingrotors 12 mit Ausnehmungen 42, in die die Gehänge 30 eintauchen können, werden zahlreiche Vorteile erreicht.

[0041] Zum einen können die Ausschwingachsen A bei identischem Gehänge 30 näher an die Drehachse D herangeführt werden. Dadurch können die Zentrifugenbehälter 18 und damit auch die Zentrifugen 10 wesentlich kompakter gestaltet werden, weil das Ausschwingen nun weniger Bauraum benötigt.

[0042] Zum anderen können anstelle einer kompakteren Gestaltung der Zentrifugen 10 die Dimensionierung sowohl der Zentrifugenbehälter 18 als auch der Rotorgrundkörper 20 beibehalten werden und stattdessen die Gehänge 30 vergrößert werden, so dass eine größere Probenmenge zentrifugiert werden kann.

[0043] Außerdem ist mit den Ausnehmungen 42 eine Reduktion der trägen Masse des Ausschwingrotors 12 verbunden, wodurch der Energieaufwand vor allem beim Anfahren der Zentrifuge 10 deutlich verringert wird.

[0044] Auch wenn im beschriebenen Ausführungsbei-

spiel der Deckel 34 des Gehänges 30 in die Ausnehmung 42 eintaucht, ist die Erfindung nicht darauf beschränkt. Der Ausschwingrotor 12 kann auch so gestaltet werden, dass auch nur der Becher 32 selbst oder Becher 32 und Deckel 34 gemeinsam in die Ausnehmung eintauchen können.

[0045] In der zweiten bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Ausschwingrotors 50 ist dagegen gezeigt, dass nicht das Gehänge 52 selbst in die Ausnehmung 42 eintauchen muss, sondern es kann auch vorgesehen sein, dass ein in dem Gehänge 52 angeordneter Probenbehälter 54, in dem sich eine Probe 56 befindet, in diese Ausnehmung 42 beim Ausschwingen eintaucht, wie Fig. 6 und der diesbezüglichen Detailansicht entsprechend Fig. 7 entnommen werden kann. Auch dann wird der Bauraum kompakter gestaltet.

[0046] Aus der vorstehenden Darstellung ist deutlich geworden, dass mit der vorliegenden Erfindung eine Zentrifuge 10 und ein Ausschwingrotor 12, 50 bereitgestellt werden, mit denen der Bauraum innerhalb der Zentrifuge 10 deutlich besser nutzbar ist.

[0047] Soweit nichts anderes 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 Zentrifuge bzw. des Ausschwingrotors auch im Rahmen eines Verfahrens umformuliert zu Verfahrensmerkmalen Verwendung finden und Verfahrensmerkmale im Rahmen der Zentrifuge oder des Ausschwingrotors umformuliert zu Merkmalen der Zentrifuge bzw. des Ausschwingrotors. Ausdrücklich mit unter Schutz gestellt werden soll also auch ein Verfahren zum Zentrifugieren, das den erfindungsgemäßen Zentrifugenrotor verwendet.

Bezugszeichenliste

[0048]

10	erfindungsgemäße Zentrifuge	
12	erste bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Ausschwingrotors	
14	Gehäuse der Zentrifuge 10	
16	Deckel der Zentrifuge 10	
18	Zentrifugenbehälter der Zentrifuge 10	
20	Rotorgrundkörper	
22	Nabe	
23	Schrauben zur Kopplung des Ausschwingrotors 12 mit der Antriebswelle der Zentrifuge 10	
24	Rotorarme	
26, 26'	Armverzweigungen	
28, 28'	Haltestifte	
30	Gehänge	
32	Becher	
34	Deckel	
36	Stiftaufnahmen	

38	oberer Anschlag der Stiftaufnahmen 36	
40	seitliche Führungen der Stiftaufnahmen 36	
41	Drehlager	
42	Ausnehmungen	
5	44	Stege zur oberen und unteren Begrenzung der Ausnehmungen 42
	50	zweite bevorzugte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Ausschwingrotors
	52	Gehänge
10	54	Probenbehälter
	56	Probe
	B	Dicke der Rotorarme 24
	B'	Dicke der Rotorarme 24 im Bereich der Ausnehmungen 42
15	D	Drehachse des Ausschwingrotors 12
	H	Höhe der Rotorarme 24
	L	Gehängelängsachse
	A	Ausschwingachse

20

Patentansprüche

1. Zentrifuge (10), insbesondere Laborzentrifuge, mit einem durch Antriebsmittel angetriebenen Ausschwingrotor (12; 50), der ein oder mehrere Gehänge (30; 52), bevorzugt Becher (32), und eine Rotornabe (22) zur Kopplung (23) mit dem Antriebsmittel aufweist, wobei das Gehänge (30; 52) zwischen zwei Rotorarmen (24) eines Rotorgrundkörpers (20) ausschwingbar gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorarme (24) Ausnehmungen (42) aufweisen, in die das Gehänge (30) und/oder darin gelagerte Probenbehälter (54) im ausgeschwungenen Zustand zumindest bereichsweise eintauchen.
2. Zentrifuge (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (42) als Auskehhlungen, insbesondere als Kannelierungen ausgebildet sind und/oder dass die Ausnehmungen (42) abgerundet ausgebildet sind.
3. Zentrifuge (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (42) sich über eine Länge des Rotorarms (24) erstrecken, die kürzer ist als der Abstand zwischen Rotornabe (22) und Lagerung (41) der Gehänge (30).
4. Zentrifuge (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (42) sich über eine Höhe des Rotorarms (24) erstrecken, die geringer ist als die Höhe (H) des Rotorarms (24) an der Stelle der Ausnehmung (42), wobei die Ausnehmungen (42) insbesondere durch obere und untere Stege (44) begrenzt werden.
5. Zentrifuge nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei auf unterschiedlichen Seiten eines Rotorarms angeordnete

Ausnehmungen durch eine Durchbrechung verbunden sind.

6. Zentrifuge (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotorarm (24) an der Stelle der Ausnehmung (42) mit einem geringeren Querschnitt ausgebildet ist als in Bereichen ohne Ausnehmung (42). 5

7. Zentrifuge (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (42) einen Bereich der Rotorarme (24) überdecken, der in Bezug auf den Radius des Ausschwingrotors (12) dem halben Abstand zwischen der Drehachse (D) des Ausschwingrotors (12) und der Lagerung (41) des Gehänges (30; 52) entspricht. 10
15

8. Zentrifuge (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausschwingrotor (12) mindestens drei, bevorzugt mindestens vier Rotorarme (24) für mindestens drei, bevorzugt mindestens vier dazwischen gelagerte Gehänge (30) aufweist. 20

9. Ausschwingrotor (12; 50) für eine Zentrifuge (10), die durch ein Antriebsmittel der Zentrifuge (10) antreibbar ist, wobei der Ausschwingrotor (12; 50) ein oder mehrere Gehänge (30; 52), bevorzugt Becher (32), und eine Rotornabe (22) zur Kopplung (23) mit dem Antriebsmittel aufweist, wobei das Gehänge (30; 52) zwischen zwei Rotorarmen (24) eines Rotorgrundkörpers (20) ausschwingbar gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotorarme (24) Ausnehmungen (42) aufweisen, in die das Gehänge (30) und/oder darin gelagerte Probenbehälter (54) im ausgeschwungenen Zustand zumindest bereichsweise eintauchen. 25
30
35

10. Ausschwingrotor (12; 52) nach Anspruch 9, **gekennzeichnet durch** die Merkmale zumindest eines der Ansprüche 2 bis 8. 40

45

50

55

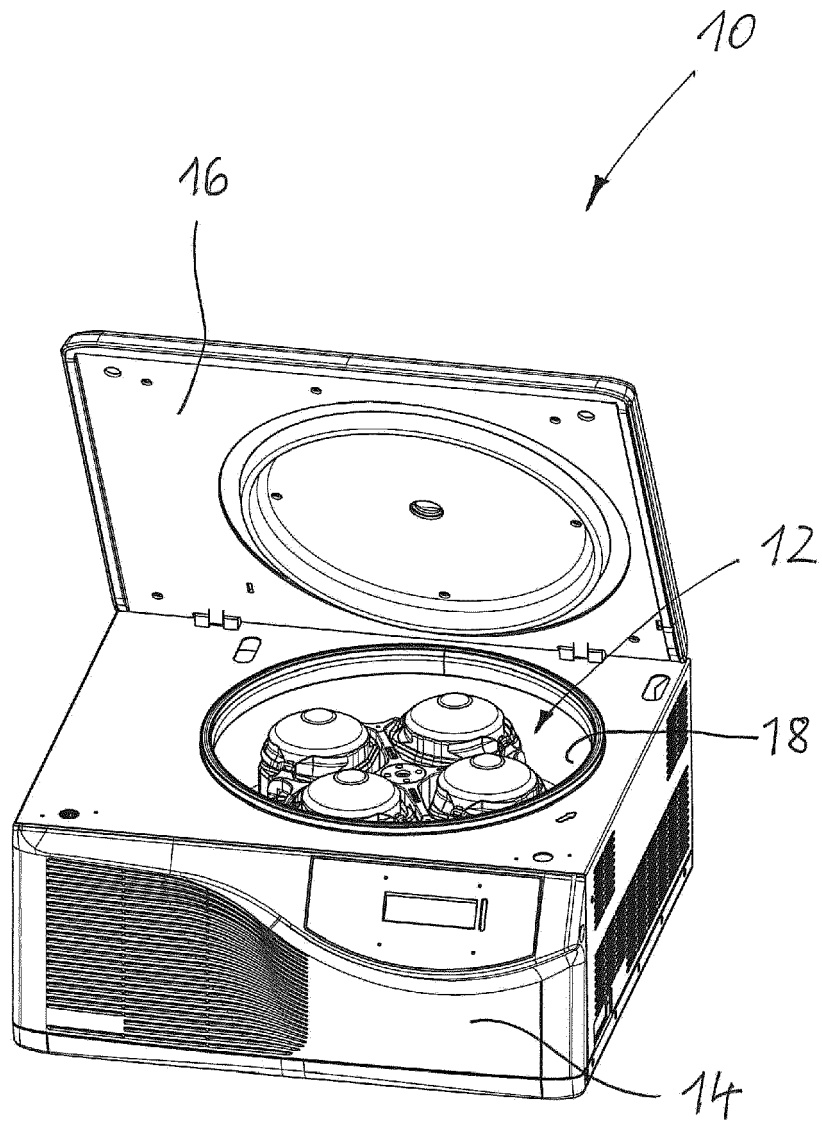


Fig. 1

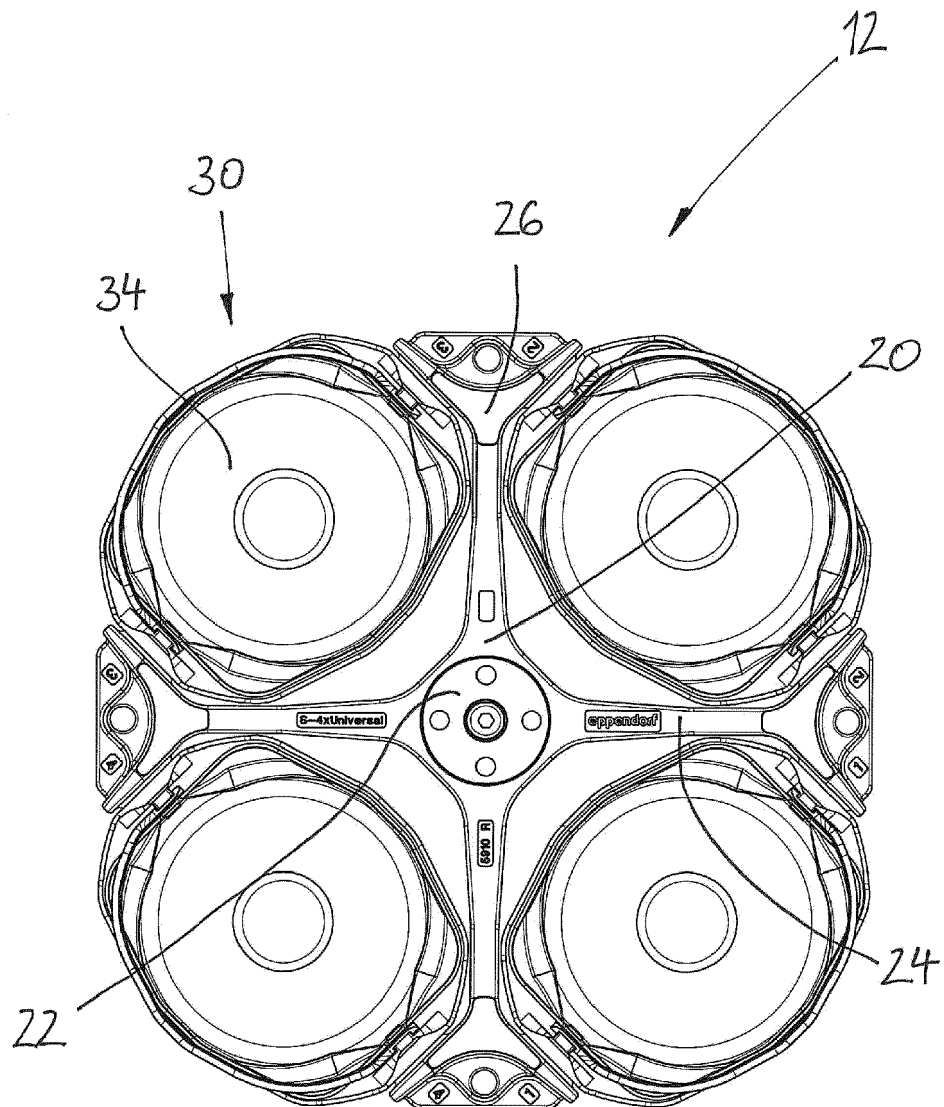


Fig. 2

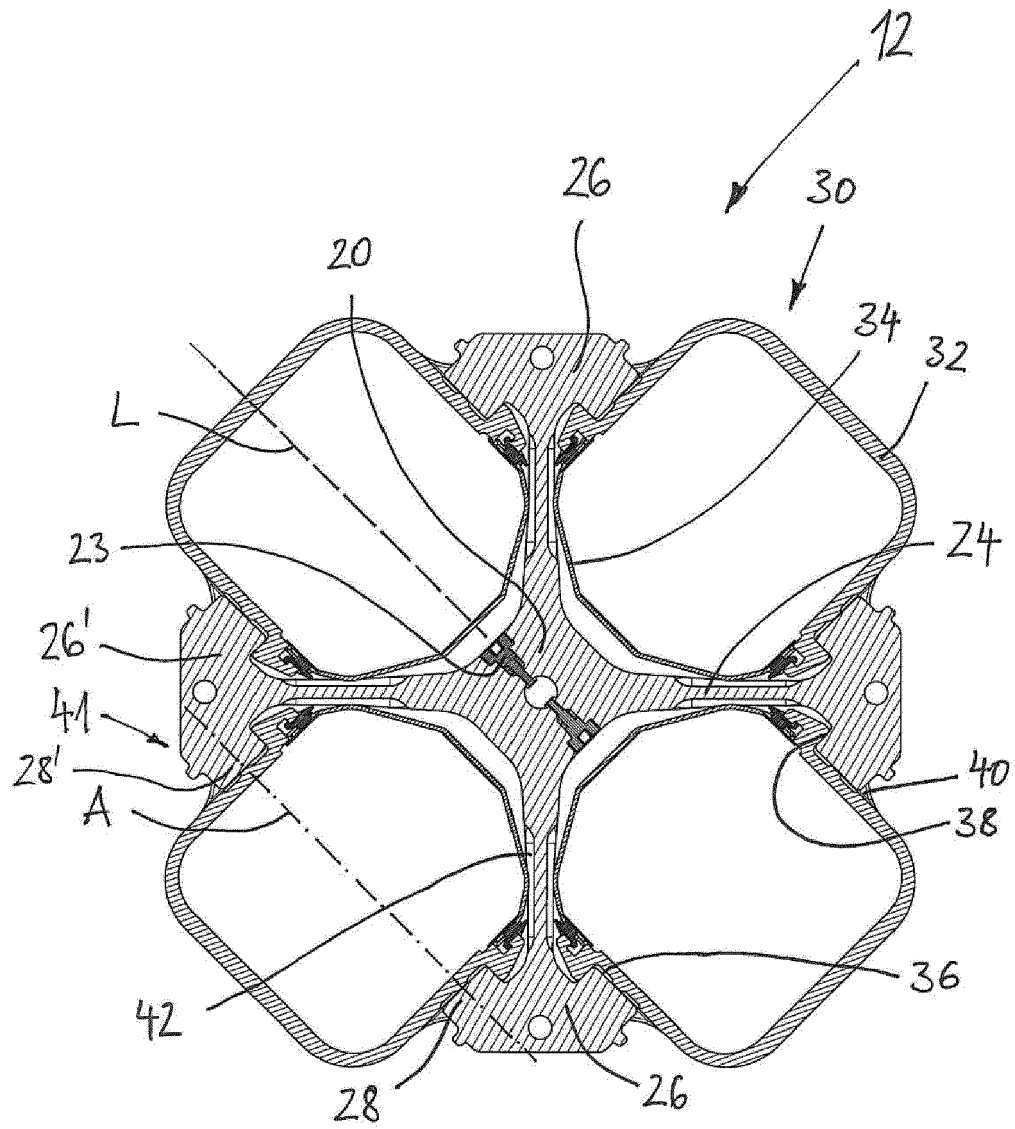


Fig. 3

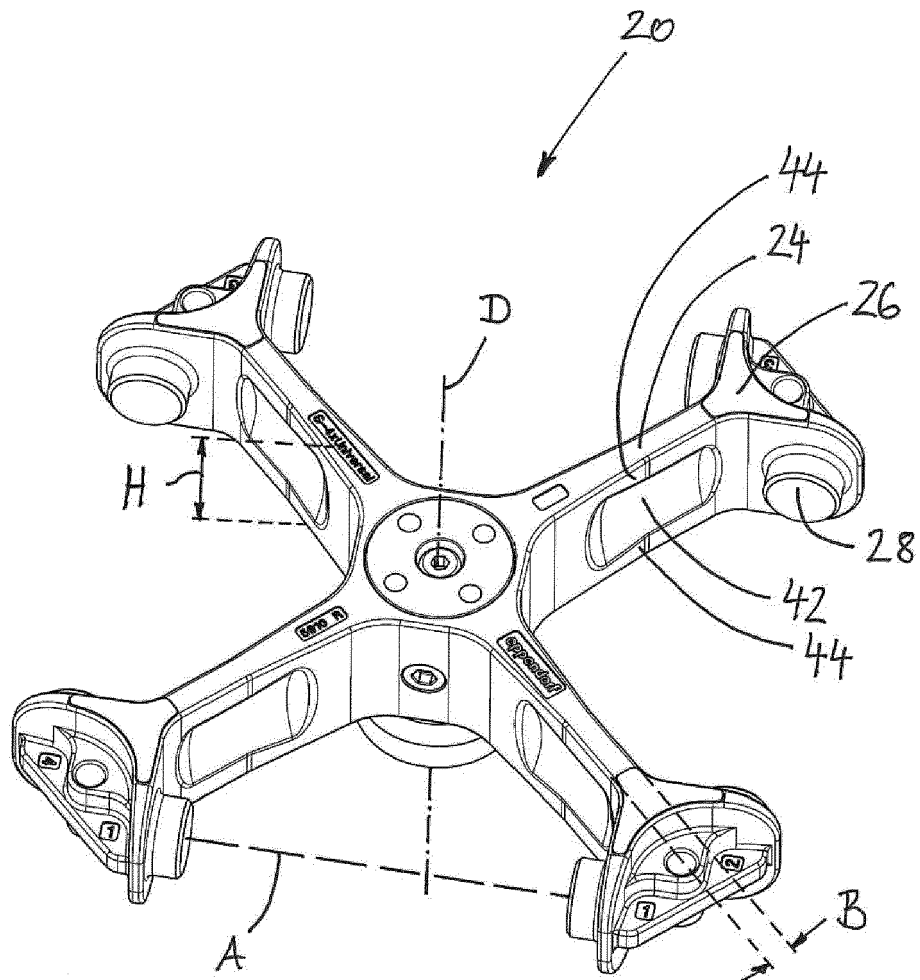


Fig. 4

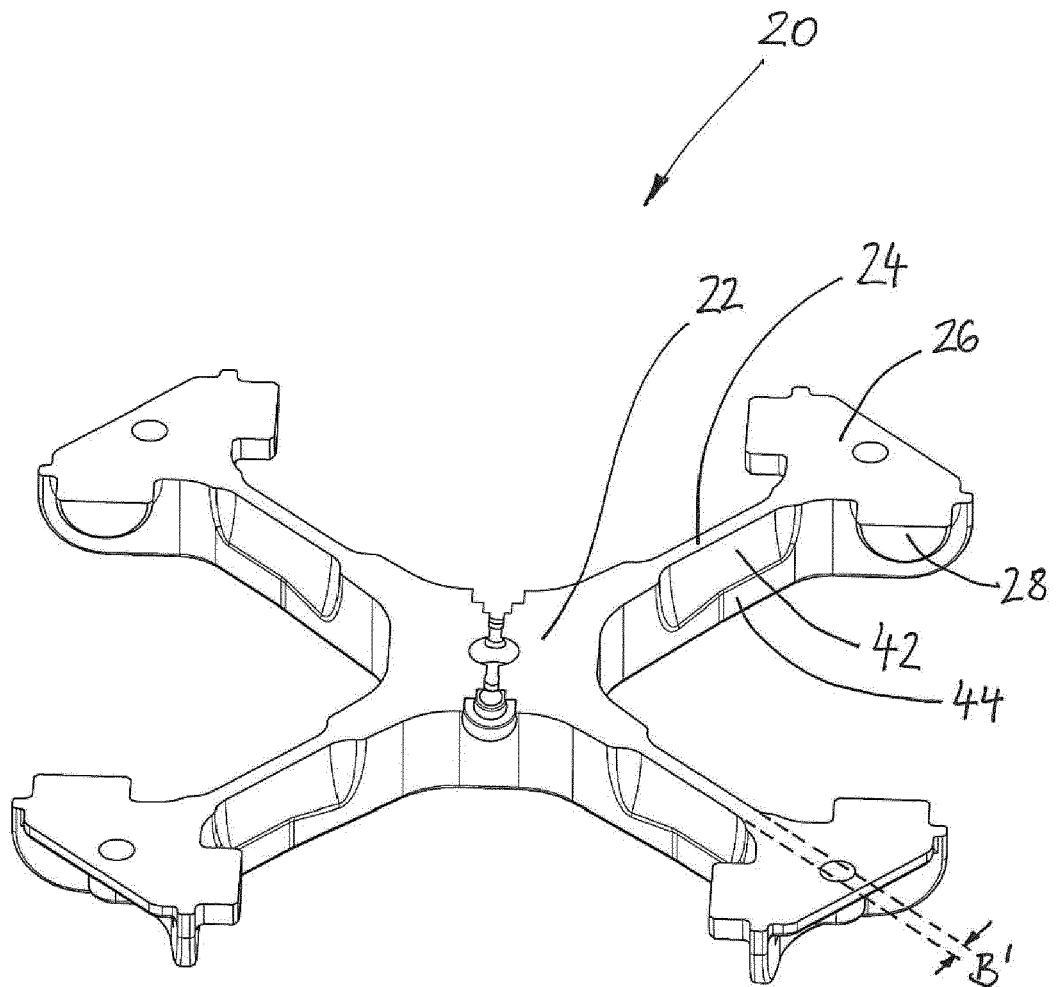


Fig. 5

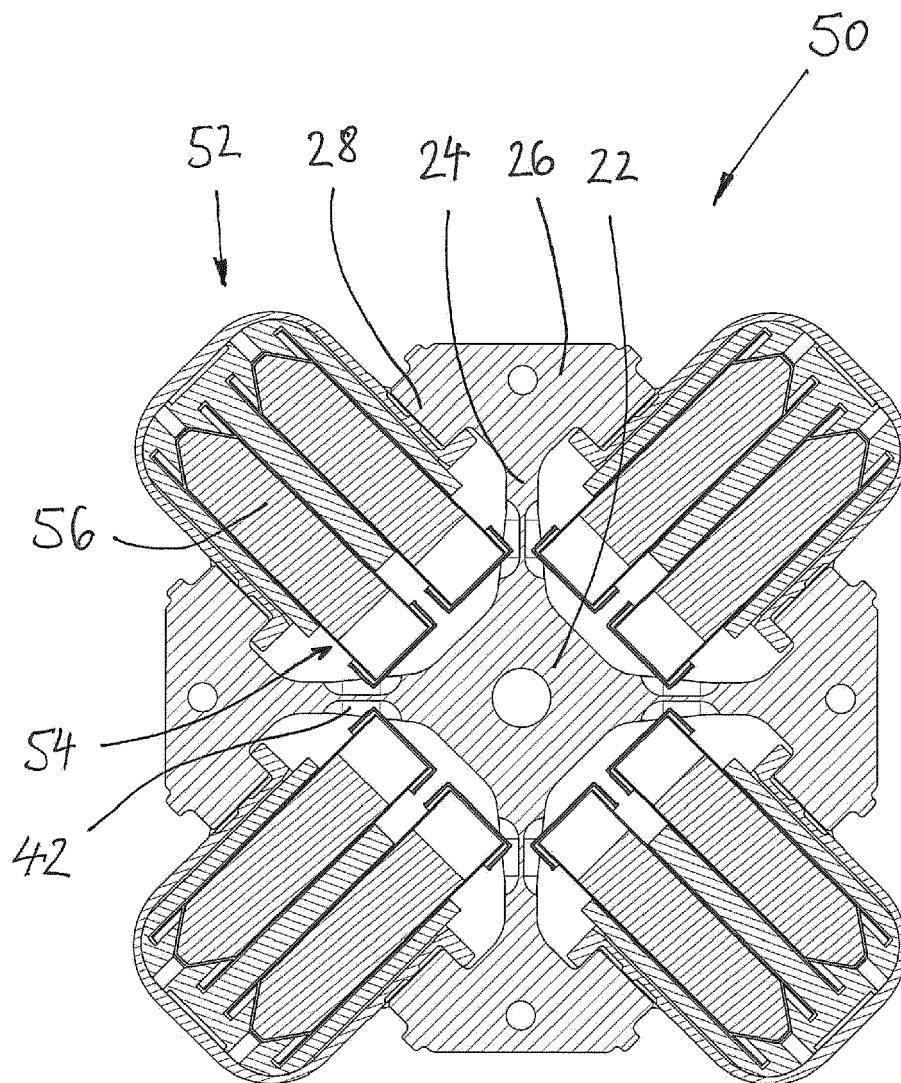


Fig. 6

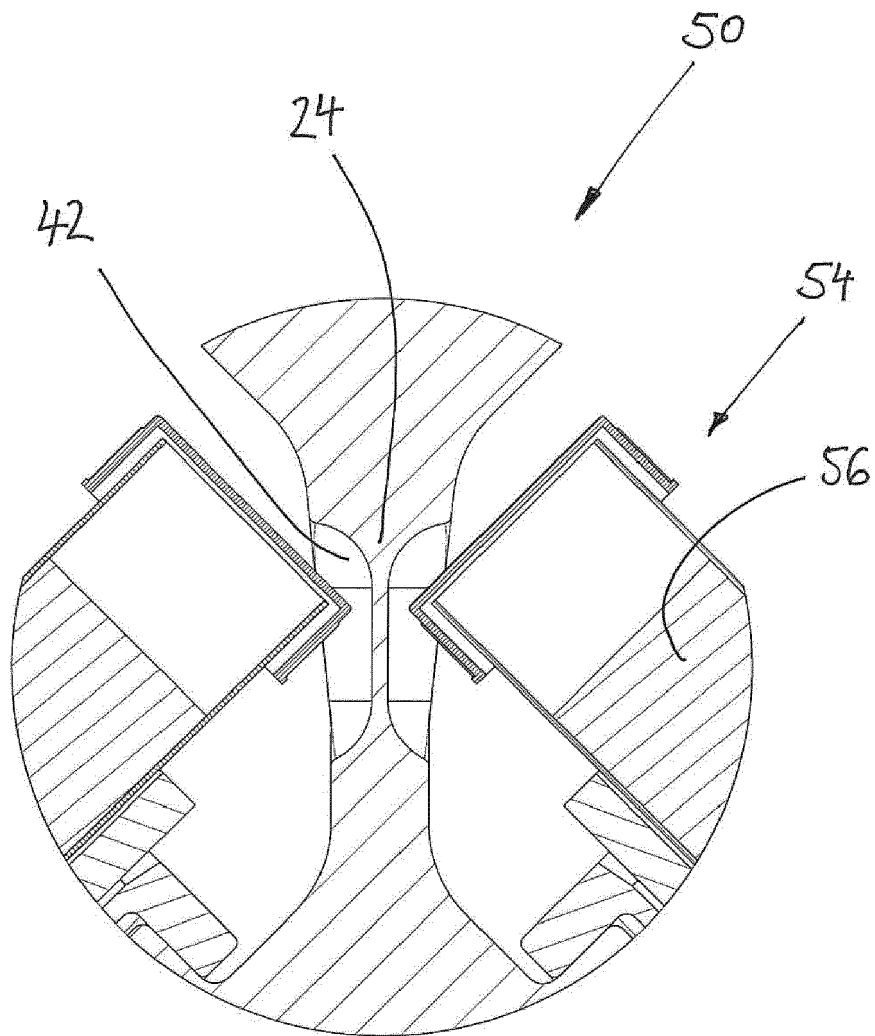


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 20 6065

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	US 3 028 075 A (JOSEF BLUM) 3. April 1962 (1962-04-03) * Spalte 4, Zeile 5 - Zeile 13; Abbildungen 1,2,4 *	1-4,6-10	INV. B04B5/04
Y	-----	5	
X	DE 10 2006 027680 A1 (QIAGEN GMBH [DE]) 20. Dezember 2007 (2007-12-20) * Absatz [0207] - Absatz [0208]; Abbildungen 4,5a-c *	1-4,6, 8-10	
X	US 3 377 021 A (FOX GERALD D ET AL) 9. April 1968 (1968-04-09) * Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 45; Abbildungen *	1-4,8-10	
Y	US 4 435 168 A (KENNEDY A TERENCE [US]) 6. März 1984 (1984-03-06) * Spalte 4, Zeile 20 - Zeile 47; Abbildungen 1-4 *	5	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. März 2019	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 : mündliche 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 18 20 6065

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

08-03-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 3028075 A	03-04-1962	KEINE	

15	DE 102006027680 A1	20-12-2007	KEINE	

	US 3377021 A	09-04-1968	KEINE	

20	US 4435168 A	06-03-1984	KEINE	

25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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