

(19)



(11)

EP 3 240 638 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.07.2021 Patentblatt 2021/29

(51) Int Cl.:
B04B 5/02 ^(2006.01) **B04B 5/04** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15808363.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2015/077536

(22) Anmeldetag: **24.11.2015**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/107705 (07.07.2016 Gazette 2016/27)

(54) **DREHEINHEIT FÜR EINEN ROTOR EINER DUALEN ZENTRIFUGE**

ROTATING UNIT FOR THE ROTOR OF A PLANETARY DUAL CENTRIFUGE

UNITÉ DE ROTATIO POUR LE ROTOR D'UNE CENTRIFUGE PLANETAIRE DOUBLE

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

(30) Priorität: **02.01.2015 DE 102015100004**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.11.2017 Patentblatt 2017/45

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

(72) Erfinder:
• **DOBOS, Jovan**
78532 Tuttlingen (DE)

- **LENZ, Anke**
88637 Leibertingen (DE)
- **MASSING, Ulrich**
79249 Merzhausen (DE)
- **EBERLE, Klaus-Günter**
78532 Tuttlingen (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 402 668 WO-A1-2014/006059
JP-A- 2010 194 470

- **None**

EP 3 240 638 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dreheinheit für einen Rotor einer dualen Zentrifuge gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Art.

[0002] Aus der WO 2014/006059 A1 oder der JP 2010 194470 A1 ist eine gattungsgemäße duale Zentrifuge mit Dreheinheiten für einen Rotor bekannt, die einzeln oder in Mehrzahl im Rotor angeordnet werden können und in denen beispielsweise Probenmaterial beinhaltende Zentrifugenröhrchen in einer Probenbehälteraufnahme einer Aufnahmeeinheit gelagert sind. Eine sichere Lagerung des Probenbehälters während der Zentrifugation wird dabei jedoch häufig nur dadurch erreicht, dass die Aufnahmeeinheit relativ weit in einen Drehkopf der Dreheinheit eingreift, um nicht durch die bei der Rotation entstehenden Kräfte aus dem Drehkopf geschleudert zu werden. Dies wirkt sich zum einen nachteilig auf die Baugröße aus. Zum anderen ist eine sichere Lagerung in einer Dreheinheit nicht einfach zu realisieren oder nicht möglich, da die Probenröhrchen für bestimmte Aufgaben horizontal in den Drehkopf eingebracht werden müssen.

[0003] Ferner ist es generell aufgrund des beschränkten Bauraums, insbesondere bei Tischzentrifugen, schwierig, weitere Sicherheitsmaßnahmen, beispielsweise zur Sicherung der drehfesten Lagerung der Aufnahmeeinheit im Drehkopf oder zur Eindämmung von Kontamination durch Probenmaterial im Falle der Beschädigung eines Behältnisses während der Zentrifugation, vorzusehen.

[0004] Aus der JP 2009-119 587 A ist eine duale Zentrifuge bekannt, welche einen Drehkopf und eine Aufnahmeeinheit aufweist. Die Aufnahmeeinheit und der Drehkopf sind formschlüssig miteinander verbunden, was aufgrund der Toleranzen zu kleinen Relativbewegungen führt und somit zu zusätzlichen Unwuchten im Betrieb. Diese Unwuchten führen wiederum zu starken Verschleiß im Betrieb und somit zu einem vorzeitigen Ausfall der Zentrifuge.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher, unter Vermeidung der genannten Nachteile eine Dreheinheit zu schaffen und derart weiterzubilden, dass Probenmaterial in einem Behälter, z.B. einem Röhrchen, mittels einer Aufnahmeeinheit bei nur sehr geringerem Platzbedarf sicherer in die Dreheinheit eingefügt werden kann, und ferner verschiedene optimierte Probenbehälteraufnahmen sowie dazu korrespondierende Aufnahmeeinheiten vorzuschlagen, in denen Probenbehälter verschiedener Größen und in verschiedener Anzahl aufgenommen werden können.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 in Verbindung mit seinen Oberbegriffsmerkmalen gelöst.

[0007] Die Unteransprüche bilden vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0008] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass eine Kraftschlussverbindung / Klemmverbindung zwischen der Aufnahmeeinheit und dem Drehkopf eine

sichere Lagerung und einfaches Auswechseln der Aufnahmeeinheit ermöglicht. Zudem kann dadurch der Bauraum weiter vermindert werden.

[0009] Nach der Erfindung weist die Dreheinheit für einen Rotor einer Zentrifuge ein Lager und einen mit dem Lager verbundenen, in diesem über eine Drehachse drehbar gelagerten Drehkopf auf, der relativ zum Rotor von einem weiteren Drehmechanismus der Zentrifuge antreibbar ist. Dabei ist der Drehkopf mit einer Aufnahmeeinheit drehfest lösbar verbunden, in die wenigstens eine Probenbehälteraufnahme einsetzbar ist, welcher die Probe enthält. Hierbei wird die Verbindung von Aufnahmeeinheit und Drehkopf durch einen Kraftschluss gebildet, bei dem die Aufnahmeeinheit und der Drehkopf bereichsweise keilförmig ineinander greifen und sich der Kraftschluss bei einer Bewegung der Aufnahmeeinheit entlang der Drehachse der Dreheinheit in Richtung auf den Drehkopf zu erhöht. Die Voraussetzungen für keilförmige Kraftschlussverbindungen sind technisch einfach zu realisieren. Ein Bediener kann dann leicht und ohne Hilfsmittel die Kraftschlussverbindung/Klemmverbindung zwischen Drehkopf und Aufnahmeeinheit herstellen und wieder lösen.

[0010] In einer bevorzugten Ausführung ist die Dreheinheit in dem Rotor schräg gelagert und so angeordnet, dass mit zunehmender Rotation die Aufnahmeeinheit in die Kraftschlussverbindung gedrückt wird. Dadurch werden bei der Rotation entstehende Kräfte genutzt, um die Verkeilung der Aufnahmeeinheit mit der Dreheinheit zu verstärken. Auf diese Art und Weise wird unabhängig von der Rotationsgeschwindigkeit eine einfache und sichere Festlegung der Aufnahmeeinheit in der Dreheinheit gewährleistet.

[0011] Gemäß einem Aspekt der Erfindung ist die Kraftschlussverbindung zwischen einer Unterseite der Aufnahmeeinheit und einer Stirnseite des Drehkopfs wirksam. So ist die keilförmige Kraftschlussverbindung besonders leicht herstellbar, da die Verkeilung/Verklemmung im Wesentlichen durch das Einsetzen der Aufnahmeeinheit erfolgt und das Lösen der keilförmigen Kraftschlussverbindung durch die Entnahme der Aufnahmeeinheit.

[0012] Günstig ist es, wenn Anschläge zur Begrenzung der Bewegung in die keilförmige Kraftschlussverbindung vorgesehen sind. Durch die Anschläge wird erreicht, dass die Aufnahmeeinheit lediglich einen definierten maximalen Weg in den Drehkopf zurücklegt. So wird die Bedienungssicherheit der Zentrifuge erhöht, da eine zu starke Verkeilung/Verklemmung und eine daraus möglicherweise resultierende unlösliche Verklemmung verhindert werden. Zudem verringern derlei Anschläge auch die Wahrscheinlichkeit, dass irrtümlich Aufnahmeeinheiten eingesetzt werden, die nicht für den Drehkopf ausgelegt sind.

[0013] Insbesondere umfasst die Kraftschlussverbindung von Aufnahmeeinheit und Drehkopf kegelstumpfförmige Füße, die in korrespondierende Ausnehmungen eingreifen, wobei die Aufnahmeeinheit die Füße und der

Drehkopf die Ausnehmungen aufweist oder umgekehrt. Es können ebenso in der Aufnahmeeinheit und im Drehkopf sowohl Füße als auch Ausnehmungen vorgesehen sein. Die konische Form der Füße gewährleistet eine gute Keilwirkung/Klemmwirkung und hohe Scherfestigkeit, und die sich in Richtung der Ausnehmungen hin verjüngende Außenkontur der Füße dient zugleich der einfachen Zentrierung der Füße in den Ausnehmungen.

[0014] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind die Längsachsen der Füße parallel zu der Drehachse des Drehkopfs ausgerichtet und die Füße rotations-symmetrisch ausgebildet, wobei eine durch einen Längsschnitt durch die sich ergebende Linie des Kegelmantels in einen Winkel von 10° bis 35°, insbesondere 15° zur Drehachse angestellt ist. In diesem Winkelbereich ist das Verhältnis von Scherfestigkeit der Füße einerseits und Keilwirkung/Klemmwirkung andererseits besonders günstig. Ferner können die Füße beim Einsetzen der Aufnahmeeinheit in den Drehkopf gut in den Ausnehmungen zentriert werden.

[0015] Um die Herstellung zu vereinfachen und die Belastbarkeit der Kraftschlussverbindung zu erhöhen, sind die Füße und die Aufnahmeeinheit einstückig, materialeinheitlich ausgebildet und/oder die Füße und der Drehkopf einstückig, materialeinheitlich ausgebildet.

[0016] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung sind die Anzahl und die Dimensionierung der Füße auf die Scherfestigkeit des Werkstoffs der Füße im Zusammenhang mit den sich durch die Rotationswechselbelastung im Betrieb mit der Dualen Zentrifuge ergebenden Kräften abgestimmt. Dadurch kann verhindert werden, dass es auf Grund von zu geringer Zahl und/oder Dimensionierung der Füße zu einer ungewollten Lösung der keilförmigen Kraftschlussverbindung während des Zentrifugenbetriebs und damit zu Schäden innerhalb der Zentrifuge kommt. Gleichzeitig können aber auch Materialkosten und Konstruktionsaufwand gesenkt werden, da nur die für einen sicheren Betrieb erforderliche Anzahl und Dimensionierung der Füße vorgesehen ist.

[0017] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, dass der Durchmesser der Grundfläche des Kegelstumpfes eines Fußes zur Höhe des Kegelstumpfes ein Verhältnis von 10 : 6 aufweist. Dadurch wird erfahrungsgemäß ein optimales Verhältnis zwischen Scherfestigkeit der Füße und Stabilität der Kraftschlussverbindung erreicht.

[0018] Vorzugsweise werden als Werkstoff für die Aufnahmeeinheit Kunststoff, insbesondere Polyamid, und für den Drehkopf und die Probenbehälteraufnahmen Aluminium, insbesondere die Aluminiumlegierung EN AW-Al Zn5Mg3Cu-T6, verwendet. Festigkeit, Verarbeitbarkeit und Kosten dieser Werkstoffe stehen in einem besonders guten Verhältnis zueinander.

[0019] Der Rotor wird von einer Antriebswelle angetrieben. Je nach Anforderung bezüglich Festigkeit, Stabilität, Gewicht etc. kann die Antriebswelle aus Aluminium oder aus Stahl gefertigt oder mit Stahl ummantelt sein.

[0020] Besonders einfach wird eine sichere und stabile

Kraftschlussverbindung dadurch ermöglicht, dass eine gerade Zahl, zumindest vier, rotationssymmetrisch angeordneter und gleichmäßig voneinander beabstandeter Füße vorgesehen ist. Zudem wirkt diese rotationssymmetrische Anordnung dem Auftreten von Unwuchten entgegen.

[0021] Die Aufnahmeeinheit ist vorzugsweise symmetrisch aufgebaut, so dass die Aufnahmeeinheit in zwei anstelle von nur einer einzigen Position in die Dreheinheit eingefügt werden kann.

[0022] Wenn die Füße am Rand der Aufnahmeeinheit angeordnet sind, sind die auf die Füße wirkenden Scherkräfte geringer. Dadurch ergibt sich eine geringere Materialbelastung und somit ein sicherer Betrieb des Drehkopfes.

[0023] Die Lagerung der Aufnahmeeinheit kann dadurch noch sicherer gestaltet werden, dass der Drehkopf mit einem nach oben offenen Sicherheitstopf versehen ist, der die Aufnahmeeinheit, insbesondere mit dem in die Probenbehälteraufnahme eingebrachten Probenbehälter bzw. den in die Probenbehälteraufnahme eingebrachten Probenbehältern, im montierten Zustand vollständig seitlich umgibt. So wird auch ein Ausbrechen der Aufnahmeeinheit in eine Richtung lateral zur Drehachse verhindert, falls die Keilwirkung/Klemmwirkung von Füßen und Ausnehmungen beispielsweise auf Grund von Materialfehlern verloren geht. Ferner wird einem Austreten von Probenmaterial aus dem Sicherheitstopf, z.B. nach Zerstörung eines Probenbehälters, entgegengewirkt, wenn dieser vollständig geschlossen ausgebildet ist.

[0024] Es ist vorteilhaft, wenn im Boden des Drehkopfs oder im Boden des Sicherheitstopfs eine umlaufende Sicherheitsrinne zur Aufnahme von entwichenem Probenmaterial eingebracht ist. Ausgetretenes Probenmaterial wird darin aufgefangen und kann sich verteilen. So wird eine Ansammlung von ausgetretenem Probenmaterial an einer Stelle vermieden, die eine Ursache für eine Unwucht darstellen könnte.

[0025] Wenn ein, insbesondere vollständig geschlossener, Deckel für den Sicherheitstopf vorgesehen ist, der vorzugsweise über einen Schnellverschluss oder eine Schraubverbindung mit diesem verbindbar ist, werden der Drehkopf und besonders das mit dem Drehkopf verbundene Lager sowie der Rest des Innenraums der dualen Zentrifuge vor Verunreinigung geschützt, falls eine Aufnahmeeinheit und die darin enthaltenen Probenbehälter beschädigt werden, da ein Herausspritzen des Probenmaterials verhindert wird. Zudem kann der Deckel einen weiteren Schutz gegen ein Ausbrechen der Aufnahmeeinheit darstellen.

[0026] In einer alternativen Ausführungsform weist der Boden des Sicherheitstopfs die Füße und/oder Ausnehmungen für die Verbindung mit der Aufnahmeeinheit auf. Dadurch wird die Lagerung der Aufnahmeeinheit innerhalb des Sicherheitstopfs sicherer. Ferner wird die Schutzwirkung des Sicherheitstopfs bezüglich einer möglichen Verunreinigung der Umgebung verbessert, da

der Sicherheitstopf leichter abdichtbar ist.

[0027] Vorzugsweise ist der Sicherheitstopf mit dem Drehkopf über Befestigungsmittel verbunden, insbesondere vernietet. So wird sichergestellt, dass sich der Sicherheitstopf im Betrieb nicht vom Drehkopf löst und die Zentrifuge beschädigt.

[0028] Um die Sicherheit beim Betrieb der Dreheinheit noch weiter zu erhöhen, sind der Drehkopf und der Sicherheitstopf als integrales, einstückiges und materialeinheitliches Bauteil ausgebildet. Durch die Verringerung der Zahl der Bauteile wird das System stabiler.

[0029] Vorzugsweise ist der Sicherheitstopf vollständig geschlossen, ebenso ist es von Vorteil, wenn auch der Deckel vollständig geschlossen ist.

[0030] In einer alternativen Ausgestaltung ist die keilförmige Kraftschlussverbindung an einer Seitenfläche der Aufnahmeeinheit und an einer Umfangswandung des Sicherheitstopfs wirksam. Auch diese Ausgestaltung ist sicher und wenig störungsanfällig.

[0031] Vorzugsweise ist in die Aufnahmeeinheit die Probenbehälteraufnahme einsetzbar und dort lösbar angeordnet ist. Aufnahmeeinheit und Probenbehälteraufnahme sind somit zweiteilig ausgebildet. Hierdurch können unterschiedliche Probenbehälteraufnahmen in eine Aufnahmeeinheit eingebracht werden.

[0032] Sehr günstig ist es weiterhin, wenn ein Satz von Aufnahmeeinheiten für unterschiedliche Probenbehälteraufnahmen für Probenbehälter und/oder Beladungen vorgesehen ist, wobei die jeweilige Aufnahmeeinheit wahlweise in den Drehkopf eingesetzt wird. So wird gewährleistet, dass eine breite Palette von Probenbehältern in unterschiedlich großer Anzahl verarbeitet werden kann und dabei immer passende Probenbehälteraufnahmen für Probenbehälter zur Verfügung stehen, die durch starke Verkeilung/Verklemmung gesichert im Drehkopf gelagert sind.

[0033] Insbesondere weist die Aufnahmeeinheit einen Aufnahmeraum mit zwei Schenkeln für zwei unterschiedliche Probenbehälteraufnahmen auf. So kann die Zahl der erforderlichen verschiedenen Aufnahmeeinheiten um die Hälfte reduziert werden.

[0034] Vorzugsweise ist die Probenbehälteraufnahme in dem Aufnahmeraum der Aufnahmeeinrichtung durch eine Spannvorrichtung spielfrei gelagert ist. Dadurch wird ein Loslösen des Probenbehälters von der Aufnahmeeinheit verhindert, was die Sicherheit der Zentrifuge bei der Zentrifugation erhöht und die Gefahr einer Beschädigung und Kontamination im Störfall minimiert.

[0035] Um eine einfache und dennoch effektive Festlegung des Probenbehälters zu erreichen, ist die Aufnahme mit einem ersten Anschlag versehen, an dem der Probenbehälter anliegt, und am dem ersten Anschlag entfernt gelegenen Ende ist ein zweiter Anschlag vorgesehen. Der Probenbehälter ist zwischen dem ersten Anschlag und dem zweiten Anschlag gespannt.

[0036] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, dass die Aufnahmeeinheit und die Probenbehälteraufnahme ein-

stückig ausgebildet sind. Dadurch wird die Anzahl der erforderlichen Bauteile reduziert, und die Lagerung der Probenbehälters noch sicherer zu machen.

[0037] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen.

[0038] In der Beschreibung, in den Ansprüchen und in der Zeichnung werden die in der unten aufgeführten Liste der Bezugszeichen verwendeten Begriffe und zugeordneten Bezugszeichen verwendet. In der Zeichnung bedeutet:

- | | | |
|----|---------|--|
| 15 | Fig. 1 | eine Explosionsansicht einer erfindungsgemäßen Dreheinheit; |
| | Fig. 2 | eine Perspektivansicht einer erfindungsgemäßen Aufnahmeeinheit für Probenbehälteraufnahmen; |
| 20 | Fig. 2a | eine Ansicht der Aufnahmeeinheit aus Fig. 2 von unten; |
| 25 | Fig. 2b | eine Seitenansicht der Aufnahmeeinheit aus Fig. 2; |
| | Fig. 3a | eine Perspektivansicht einer Probenbehälteraufnahme; |
| 30 | Fig. 3b | eine Ansicht der Probenbehälteraufnahme aus Fig. 3a von oben; |
| 35 | Fig. 4a | eine Perspektivansicht einer weiteren Probenbehälteraufnahme; |
| | Fig. 4b | eine Ansicht der Probenbehälteraufnahme aus Fig. 4a von oben; |
| 40 | Fig. 5 | eine Perspektivansicht einer erfindungsgemäßen Aufnahmeeinheit für Probenbehälteraufnahmen; |
| 45 | Fig. 5a | eine Ansicht der Aufnahmeeinheit aus Fig. 5 von unten; |
| | Fig. 5b | eine Seitenansicht der Aufnahmeeinheit aus Fig. 5 |
| 50 | Fig. 6 | eine Perspektivansicht einer erfindungsgemäßen Probenbehälteraufnahme; |
| | Fig. 7 | eine Perspektivansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Probenbehälteraufnahme; |
| 55 | Fig. 8 | eine Perspektivansicht einer erfindungsgemäßen Aufnahmeeinheit in Baueinheit mit einer Probenbehälteraufnahme, und |

Fig. 8a eine Detailansicht des in Fig. 8 markierten Keilelements.

[0039] Fig. 1 zeigt in einer Explosionsansicht eine erfindungsgemäße Dreheinheit 10 für einen Rotor einer Zentrifuge. Die Dreheinheit 10 weist ein topfförmiges Gehäuse 12 auf, in das konzentrisch ein Lager 14 eingebracht ist. Das Gehäuse 12 ist auf seiner offenen Seite mit einem um den gesamten Umfang verlaufenden Flansch 19 versehen, der acht gleichmäßig zueinander beabstandete Bohrungen 20 aufweist. Den Bohrungen 20 sind Bohrungen 18 in einer Abdeckscheibe 16 zugeordnet, die mittels Zylinderschrauben 22 mit dem Gehäuse 12 verschraubt ist und so die offene Seite des Gehäuses 12 abschließt.

[0040] Das Lager 14 ist mit einer konzentrischen Ausnehmung 14a versehen, und die Abdeckscheibe 16 mit einer konzentrischen Ausnehmung 16a. Durch die Ausnehmung 16a greift in die Ausnehmung 14a eine Lagerwelle 34 eines Drehkopfes 24 ein, so dass der Drehkopf 24 im Lager 14 konzentrisch drehbar gelagert ist.

[0041] Der Drehkopf 24 weist einen Boden 30 und eine umlaufend auf dem Boden 30 angeordnete Wandung 28 auf. Der Boden 30 und die Wandung 28 bilden einen geschlossenen Sicherheitstopf. Im Boden 30 ist unmittelbar benachbart zur Wandung 28 eine umlaufende Sicherheitsrinne 31 eingebracht, in der im Falle eines Defekts während des Betriebs der Zentrifuge austretende Proben aufgefangen werden.

[0042] Benachbart zu ihrem freien Ende sind in der Wandung 28 vier auf ihrem Umfang gleichmäßig zueinander beabstandete Positionierungszapfen 29 sowie ein einzelner Positionierungszapfen 29a angeordnet. Im Boden 30 sind benachbart zur Wandung 28 acht gleichmäßig zueinander beabstandete Ausnehmungen 32 vorgesehen. Die Funktion der Positionierungszapfen 29, 29a sowie der Ausnehmungen 32 wird an Hand der nachfolgenden Figuren erklärt werden. Entlang des gesamten Umfangs der Wandung 28 ist umlaufend eine Verzahnung 26 drehfest mit der Wandung verbunden. Die Verzahnung 26 greift in ein der Übersichtlichkeit halber nicht dargestelltes Zahnrad eines herkömmlichen Zahnradantriebes eines weiteren Drehmechanismus der Zentrifuge ein. Der Einsatz von Zahnradantrieben als weiteren Drehmechanismus ist hinlänglich bekannt und bereits im Stand der Technik beschrieben, so dass auf weitere Erläuterungen hierzu verzichtet werden kann.

[0043] Fig. 2 zeigt in perspektivischer Ansicht eine erfindungsgemäße Aufnahmeeinheit 40 für Probenbehälteraufnahmen. In Fig. 2a ist die Aufnahmeeinheit 40 aus Fig. 2 in einer Ansicht von unten dargestellt. Fig. 2b zeigt die Aufnahmeeinheit 40 aus Fig. 2 in einer Seitenansicht. Die Aufnahmeeinheit 40 weist einen im Wesentlichen kreisförmigen Boden 42 mit einer Unterseite 42a und zwei Paare von jeweils parallel zueinander angeordneten Trennwänden 44 mit Enden 56 auf. Der Umfang des Bodens 42 ist so gewählt, dass die Aufnahmeeinheit 40 mit geringem Spiel in den Drehkopf 24 mit Sicherheitstopf

eingebracht werden kann. Im Falle eines Defekts während des Betriebs der Zentrifuge austretendes Probenmaterial kann so durch einen Spalt zwischen dem Umfang des Bodens 42 und dem Innenumfang des in Fig. 1 dargestellten Drehkopfes 24 und der Wandung 28 nach unten in die Sicherheitsrinne 31 gelangen und dort aufgefangen werden.

[0044] Die beiden Paare von Trennwänden 44 sind in Form eines Doppelkreuzes senkrecht zueinander angeordnet, so dass sich im eingebrachten Zustand der Aufnahmeeinheit 40 in den Drehkopf 24 insgesamt fünf Ausnehmungen 46a, 46b zur Aufnahme von in den nachfolgenden Figuren 3a, 3b, 4a und 4b beschriebenen Probenbehälteraufnahmen 60, 70 ergeben. Die Ausnehmungen 46a, 46b werden seitlich von Bereichen der Trennwände 44 mit derselben Länge und teilweise von der in Figur 2 der Übersicht halber nicht dargestellten Wandung 28 des Drehkopfes 24 begrenzt. Die im Zentrum des Doppelkreuzes liegende Ausnehmung 46a ist dabei auf vier Seiten von Bereichen der Trennwände 44 begrenzt und weist eine quadratische Grundfläche auf. An jeder Seite der Ausnehmung 46a schließt eine Ausnehmung 46b an, die jeweils auf drei Seiten von Bereichen der Trennwände 44 begrenzt wird. Weitere vier Ausnehmungen 46b, die jeweils auf zwei Seiten von Bereichen der Trennwände 44 begrenzt werden, befinden sich entlang des Umfangs des Bodens 30 betrachtet jeweils zwischen zwei Ausnehmungen 46b. In jeder Ausnehmung 46a und 46b ist an zumindest einem Bereich einer Trennwand 44 ein Vorsprung 54 ausgebildet, der der Führung beim Einsetzen der Probenbehälteraufnahmen 60, 70 dient.

[0045] Eine in ihrem Außenumfang an die Grundfläche der Ausnehmung 46a angepasste Probenbehälteraufnahme 60, 70 wird auch durch die vier Ausnehmungen 46b in jede zum Boden 30 der Aufnahmeeinheit 40 parallel verlaufende Richtung spielfrei festgelegt, da die Enden 56 der Trennwände 44 mit der Wandung 28 des Drehkopfes 24 jeweils Anschläge bilden, die ein Verschieben der Probenbehälteraufnahme 60, 70 über das Ende 56 hinaus verhindern. Folglich ist die Aufnahmeeinheit 40 dazu geeignet, gleichzeitig bis zu fünf Probenbehälteraufnahmen 60, 70 zur Zentrifugation zu lagern.

[0046] Zur Verbesserung der Stabilität der Trennwände 44 ist an jeder Ausnehmung 46c jeweils eine verrundete, dem im eingesetzten Zustand der Aufnahmeeinheit 40 zugeordneten Bereich der Wandung 28 des Drehkopfes 24 angepasste Außenwandung 48 vorgesehen, die die beiden zugeordneten Enden 56 der Trennwände 44 verbindet. In jeder der vier Außenwandungen 48 ist mittig eine Stabilisierungsschiene 48a eingebracht, die sich im eingesetzten Zustand der Aufnahmeeinheit 40 an der Wandung 28 des Drehkopfes 24 abstützt. Die vier Stabilisierungsschienen 48a wirken zudem beim Einsetzen der Aufnahmeeinheit 40 in den Drehkopf 24 mit den in Fig. 1 gezeigten Positionierungszapfen 29 in der Wandung 28 zusammen und dienen der Führung der Aufnahmeeinheit 40. Ferner unterstützen die Positionierungs-

nuten 48a und die ihnen zugeordneten Positionierungszapfen 29 zusammen die drehfeste Lagerung der Aufnahmeeinheit 40 im Drehkopf 24. Des Weiteren ist an einer der vier Außenwandungen 48 eine einzelne Führungsschiene 49 vorgesehen, der der Positionierungszapfen 29a zugeordnet ist. Das Zusammenwirken der Führungsschiene 49 mit dem Positionierungszapfen 29a gewährleistet eine korrekte Ausrichtung der Aufnahmeeinheit 40.

[0047] In den Ausnehmungen 46c sind im Wesentlichen zylindrische Keilstifte 50 vorgesehen, die den Boden 42 der Aufnahmeeinheit 40 durchgreifen und fest mit dem Boden 42 verbunden sind. An der Unterseite 42a des Bodens 42 bildet jeder Keilstift 50 an seinem freien Ende einen kegelstumpfförmigen Fuß 52 aus, welcher in seinen Maßen der ihm zugeordneten Ausnehmung 32 im Boden 30 des Drehkopfes 24 angepasst ist, so dass im eingesetzten Zustand der Aufnahmeeinheit 40 durch die Füße 52 und die Ausnehmungen 32 ein sichere Verkeilung/Verklemmung erreicht wird.

[0048] Auf der der Unterseite 42a des Bodens 42 gegenüberliegenden Seite sind die Keilstifte 50 senkrecht zum Boden 42 ausgerichtet und erstrecken sich vertikal annähernd bis zur Höhe der freien Enden der Außenwandungen 48.

[0049] Die Unterseite 42a weist ferner eine kreuzförmige Noppenanordnung 58 auf, die eine Beabstandung der Unterseite 42a vom Boden 30 bewirken, um eine Wärmeübertragung zu minimieren. Die kreuzförmige Anordnung wurde gewählt, da durch sie einen guten Kompromiss zwischen Stabilität und Gewichtseinsparung darstellt.

[0050] Fig. 3a zeigt eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer Probenbehälteraufnahme 60. In Fig. 3b ist die Probenbehälteraufnahme 60 in einer Ansicht von oben dargestellt.

[0051] Die Probenbehälteraufnahme 60 weist eine den in Fig. 2 erläuterten Ausnehmungen 46a und 46b angepasste Bodenwand 61 mit einer Kante 62a, einer zur Kante 62a parallelen Kante 62c, einer Kante 62b und einer zur Kante 62b parallelen Kante 62d auf, wobei die Länge der Kanten identisch ist. Lotrecht zur Bodenwand 61 stehen vier Kanten 62e. In eine von der Kante 62a und zwei Kanten 62e begrenzte Einschubwand 63 sind sechs Lagerausnehmungen 68a eingebracht, in denen bis zu sechs Zentrifugenröhrchen horizontal gelagert werden können. Auf einer parallel zur Bodenwand 61 ist eine Deckenwand 67 der Probenbehälteraufnahme 60 angeordnet. In die Deckenwand 67 sind sechs Lagerausnehmungen 68b eingebracht, in denen bis zu sechs der besseren Übersicht wegen nicht dargestellten Zentrifugenröhrchen vertikal gelagert werden können. In eine von der Kante 62b und zwei Kanten 62e begrenzten Seitenwand 66 ist eine Positionierungsnut 64 eingebracht, die einem in Fig. 2 gezeigten Vorsprung 54 zugeordnet ist und beim Einsetzen der Probenbehälteraufnahme 60 seiner korrekten Positionierung in der Aufnahme 46a, 46b dient.

[0052] In Fig. 4a ist eine alternative Ausführungsform einer Probenbehälteraufnahme 70 dargestellt. Fig. 4b zeigt die Probenbehälteraufnahme 70 in einer Ansicht von oben.

[0053] Die Probenbehälteraufnahme 70 unterscheidet sich von der Probenbehälteraufnahme 60 lediglich dadurch, dass in ihrer Deckenwand 77 neun Lagerausnehmungen 78b eingebracht sind anstelle der sechs Lagerausnehmungen 68b in der Deckenwand 67, und dass in seiner Einschubseite 73 eine Lagerausnehmung 78a eingebracht ist anstelle der sechs Lagerausnehmungen 68a in der Vorderseite 63.

[0054] Diese beiden Ausführungsbeispiele der Probenbehälteraufnahmen 60, 70 zeigen nur zwei Möglichkeiten, wie Zylinderröhrchen verschiedener Maße und Anzahl mit der entsprechend ausgeführten Probenbehälteraufnahme in einer erfindungsgemäßen Dreheinheit 10 gelagert werden können. Passende Probenbehälteraufnahmen, die anderen Anforderungen genügen, können leicht gefertigt werden.

[0055] Fig. 5 zeigt eine alternative Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Aufnahmeeinheit 80. In Fig. 5a ist die Aufnahmeeinheit 80 aus Fig. 5 in einer Ansicht von unten dargestellt. Fig. 5b zeigt die Aufnahmeeinheit 80 aus Fig. 5 in einer Seitenansicht.

[0056] Die Aufnahmeeinheit 80 unterscheidet sich zum einen von der Aufnahmeeinheit 40 dadurch, dass sie zur Aufnahme einer einzelnen Probenbehälteraufnahme 100 (siehe Fig. 6) oder 110 (siehe Fig. 7) ausgelegt ist und folglich keine Trennwände vorgesehen sind, die den Trennwänden 44 der Aufnahmeeinheit 40 entsprechen. Zum anderen weist die Aufnahmeeinheit 80 im Gegensatz zur Aufnahmeeinheit 40 eine Sicherheitswandung 88 auf, die umlaufend auf der Außenkontur eines Bodens 82 angeordnet ist. Bezüglich des Einsetzens der Aufnahmeeinheit 80 in den Drehkopf 24 sowie der bewirkten Verkeilung zwischen an der Unterseite 82a der Aufnahmeeinheit 80 vorgesehenen Füßen 84 und im Drehkopf 24 eingebrachten Ausnehmungen 32 bestehen keine Unterschiede zum anhand der Figuren 2, 2a, 2b Beschriebenen.

[0057] Durch eine Innenkontur 88a der Sicherheitswandung 88 wird ein kreuzförmiger Aufnahmeraum 86 begrenzt. Dabei sind zwei rechteckige Schenkel 86a und 86b des AufnahmeRaums 86 lotrecht zueinander angeordnet, wobei die Grundflächen des ersten Schenkels 86a und des zweiten Schenkels 86b identisch sind und den Grundflächen der in den Fig. 6 und Fig. 7 dargestellten Probenbehälter 100, 110 entsprechen.

[0058] Der erste Schenkel 86a dient der Aufnahme der Probenbehälteraufnahme 100. Dazu ist beiden Enden des Schenkels 86a eine Ausnehmung 90 in der Sicherheitswandung 88 vorgesehen, wobei die beiden Ausnehmungen 90 bezogen auf den Schenkel 86a diametral zueinander angeordnet sind. Die Ausnehmungen 90 dienen der sicheren Verkeilung der Probenbehälteraufnahme 100 mit eingesetztem Probenbehälter in der Aufnahmeeinheit 80, wie anhand von Fig. 6 noch genauer er-

läutert werden wird. Der zweite Schenkel 86b dient der Aufnahme der Probenbehälteraufnahme 110. Dazu sind an einem Ende des Schenkels 86b eine Ausnehmung 92a und am zweiten Ende des Schenkels 86b zwei Ausnehmungen 92b in der Sicherheitswandung 88 vorgesehen. Die Ausnehmungen 92a, b dienen der sicheren Verteilung der Probenbehälteraufnahme 110 in der Aufnahmeeinheit 80, wie anhand von Fig. 7 noch genauer erläutert werden wird.

[0059] Um den Schutz der Dreheinheit vor Kontamination durch Probenmaterial im Falle einer Beschädigung eines Behältnisses zu erhöhen, ist es auch denkbar, dass die Sicherheitswandung 88 nach außen isoliert wird und an der Sicherheitswandung 88 ein Deckel für die Aufnahmeeinheit 80 vorgesehen wird. So kann gegebenenfalls aus den Probenbehälteraufnahmen 100, 110 austretendes Probenmaterial auf die Aufnahmeeinheit 80 eingegrenzt werden.

[0060] Fig. 6 zeigt eine erste erfindungsgemäße Probenbehälteraufnahme 100, die, wie im Zusammenhang mit den Figuren 5, 5a und 5b beschrieben, zur Aufnahme in den ersten Schenkel 86a der Aufnahmeeinheit 80 ausgelegt ist.

[0061] Die Probenbehälteraufnahme 100 weist an zwei Stirnseiten 102a, b jeweils eine Ausnehmung 104a, b auf, in die jeweils ein der besseren Übersicht wegen nicht dargestelltes Zentrifugenröhrchen zur vertikalen Lagerung eingebracht werden kann. Dabei greift auf beiden Stirnseiten 102a, b ein aus der jeweiligen Ausnehmung 104a, b herausragendes Ende eines Zentrifugenröhrchens (Deckelseite) in eine zugeordnete Ausnehmung 90 in der Sicherheitswandung 88 ein. Dadurch ist die Probenbehälteraufnahme 100 in der Aufnahmeeinheit 80 verkeilt und somit verklemmt.

[0062] In Fig. 7 ist eine zweite erfindungsgemäße Probenbehälteraufnahme 110 dargestellt, der zur Aufnahme in den zweiten Schenkel 86b der Aufnahmeeinheit 80 ausgelegt ist.

[0063] Die Probenbehälteraufnahme 110 weist auf einer in Figur 7 dem Betrachter zugewandten Stirnseite 112a eine Ausnehmung 114a und auf einer vom Betrachter abgewandten Stirnseite 112b zwei Ausnehmungen 114b. In die Ausnehmungen 114a, b können der besseren Übersicht wegen nicht dargestellte Zentrifugenröhrchen zur vertikalen Lagerung eingebracht werden. Vergleichbar mit der in Fig. 6 gezeigten Lösung greifen auch auf beiden Stirnseiten 112a, b aus der jeweiligen Ausnehmung 114a, b herausragende Ende eines Zentrifugenröhrchens in eine zugeordnete Ausnehmung 92a, b in der Sicherheitswandung 88 ein. Dadurch ist die Probenbehälteraufnahme 110 in der Aufnahmeeinheit 80 verkeilt.

[0064] Fig. 8 zeigt eine Aufnahmeeinheit 120, die einstückig mit einer Probenbehälteraufnahme 124 zur horizontalen Aufnahme von zwei Probenbehältern ausgebildet ist.

[0065] Wie die in den Figuren 2 und 5 beschriebenen Aufnahmeeinheiten 40 und 80 weist die Aufnahmeein-

heit 120 einen im Wesentlichen kreisförmigen Boden 122 auf, dessen Umfang an den Innenumfang des in Fig. 1 dargestellten Drehkopfs 24 und der Wandung 28 angepasst ist, so dass die Aufnahmeeinheit 120 spielfrei in den Drehkopf 24 mit Sicherheitstopf eingebracht werden kann. Auf dem Boden 122 ist eine Probenbehälteraufnahme 124 zur Aufnahme von zwei nicht gezeigten Probenbehältern (Vials) in horizontaler Lage angeordnet. Die Probenbehälteraufnahme 124 umfasst zwei parallel angeordnete, einstückig und materialeinheitlich ausgebildete Aufnahmeröhren 124a, 124b. Zur Einbringung der Vials weisen die Aufnahmeröhren 124a, 124b an bezüglich ihrer Längserstreckung entgegengesetzten Enden jeweils eine Aufnahmeöffnung 126 auf.

[0066] Über den Umfang des Bodens verteilt sind zur Zentrierung der Aufnahmeeinheit 120 beim Einbringen in den Drehkopf 24 und zu seiner Stabilisierung im eingebrachten Zustand, funktionell also vergleichbar mit den Enden 56 der Trennwände 44 der Aufnahmeeinheit 40, vier Wandelemente 123 vertikal auf dem Boden 122 angeordnet.

[0067] Zum Verschließen jeder Aufnahmeöffnung 126 ist jeweils ein Verschlussplättchen 128 vorgesehen, wie in Fig. 8a gezeigt. Die Grundfläche des Verschlussplättchens 128 entspricht einem halbkreisförmigen Bereich 128a, an den ein rechteckiger Bereich 128b anschließt. Zur Einbringung des Verschlussplättchens 128 in eine Einschubrichtung 132 ist eine aus dieser Perspektive nicht erkennbare Ausnehmung im Boden 122 vorgesehen, an die sich innerhalb der Aufnahmeröhren 124a, 124b jeweils im der Aufnahmeöffnung 126 benachbarten Bereich eine hier ebenso nicht erkennbare Nut anschließt. Diese Nut dient der Führung und Fixierung des Verschlussplättchens 128. Die Dicke des Verschlussplättchens 128 sowie die Breite der Nut sind aneinander im Wesentlichen angepasst, wobei die Dicke des rechteckigen Bereichs 128b entgegen der Einschubrichtung 132 geringfügig zunimmt, so dass sich eine Keilwirkung ergibt wenn das Verschlussplättchen vollständig in die Nut eingeschoben ist. Die Keilwirkung verhindert ein unbeabsichtigtes Herausfallen des Verschlussplättchens 128 aus der Ausnehmung im Boden 122. Ferner ergibt sich eine Keilwirkung zwischen dem Verschlussplättchen 128 im eingeschobenen Zustand und dem eingebrachten Vial.

[0068] Am Verschlussplättchen 128 ist ein Steg 130 angebracht, der als Handhabe für den Benutzer dient.

Bezugszeichenliste

[0069]

10	Dreheinheit
12	Gehäuse
14	Lager
14a	konzentrische Ausnehmung
16	Abdeckscheibe
16a	konzentrische Ausnehmung

18	Bohrungen
19	Flansch
20	Bohrungen
22	Zylinderschrauben
24	Drehkopf
26	Verzahnung
28	Wandung
29	Positionierungszapfen
29a	Positionierungszapfen
30	Boden
31	Sicherheitsrinne
32	Ausnehmungen
34	Lagerwelle
40	Aufnahmeeinheit
42	Boden
42a	Unterseite
44	Trennwände
46a, b, c	Ausnehmungen
48	Außenwandungen
48a	Stabilisierungsschienen
49	Führungsschiene
50	Keilstifte
52	Füße
54	Vorsprung
56	Enden
58	Noppenanordnung
60	Probenbehälteraufnahme
61	Bodenwand
62a, b, c, d, e	Kanten
63	Einschubwand
64	Positionierungsnuten
66	Seitenwand
67	Deckenwand
68a, b	Lagerausnehmungen
70	Probenbehälteraufnahme
73	Einschubwand
77	Deckenwand
78a, b	Lagerausnehmungen
80	Aufnahmeeinheit
82	Boden
82a	Unterseite
84	Füße
86	Aufnahmeraum
86a	erster Schenkel
86b	zweiter Schenkel
88	Sicherheitswandung
88a	Innenprofil
90	Ausnehmungen
92a, b	Ausnehmungen
100	Probenbehälteraufnahme zweifach
102a, b	Stirnseiten
104a, b	Ausnehmungen
110	Probenbehälteraufnahme dreifach
112a, b	Stirnseiten
114a, b	Ausnehmungen
120	Aufnahmeeinheit
122	Boden
123	Wandelemente

124	Probenbehälteraufnahme
124a, b	Aufnehmeröhren
126	Aufnahmeöffnungen
128	Verschlussplättchen
5 128a	halbkreisförmiger Bereich
128b	rechteckiger Bereich
130	Steg
132	Einschubrichtung

10	α	Winkel
	D	Drehachse

Patentansprüche

- 15
1. Dreheinheit (10) für einen Rotor einer dualen Zentrifuge, mit einem Lager (14) und einer mit dem Lager (14) verbundenen, in diesem über eine Drehachse drehbar gelagerten Drehkopf (24), der relativ zum Rotor von einem weiteren Drehmechanismus der Zentrifuge antreibbar ist, wobei der Drehkopf (24) eine Aufnahmeeinheit (40, 80) aufweist, wobei der Drehkopf (24) mit der Aufnahmeeinheit (40, 80) drehfest lösbar verbunden ist, die eine Probenbehälteraufnahme (60, 70, 100, 110) für zumindest einen Probenbehälter umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung von Aufnahmeeinheit (40, 80) und Drehkopf (24) durch einen Kraftschluss gebildet ist, bei dem die Aufnahmeeinheit (40, 80) und der Drehkopf (24) bereichsweise keilförmig ineinander greifen und sich der Kraftschluss bei einer Bewegung der Aufnahmeeinheit (40, 80) entlang der Drehachse der Dreheinheit (10) in Richtung auf den Drehkopf (24) zu erhöht.
- 25
2. Dreheinheit nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine schräge Lagerung im Rotor, wobei die Dreheinheit so angeordnet ist, dass mit zunehmender Rotation die Aufnahmeeinheit (40, 80) in die Kraftschlussverbindung gedrückt wird und/oder dass die Kraftschlussverbindung zwischen einer Unterseite (42a, 82a) der Aufnahmeeinheit (40, 80) und einem Boden (30) des Drehkopfs (24) wirksam ist.
- 30
3. Dreheinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Anschläge (42a, 82a, 30) zur Begrenzung der Bewegung in die Kraftschlussverbindung vorgesehen sind.
- 35
4. Dreheinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftschlussverbindung von Aufnahmeeinheit (40, 80) und Drehkopf (24) kegelstumpfförmige Füße (52, 84) aufweist, die in korrespondierende Ausnehmungen (32) eingreifen, wobei die Aufnahmeeinheit (40, 80) die Füße (52, 84) und der Drehkopf (24) die Ausnehmungen (32) oder umgekehrt aufweisen, oder wobei die Aufnahmeeinheit (40, 80) und der Drehkopf (24)
- 40
- 45
- 50
- 55

sowohl Füße (52, 84) als auch Ausnehmungen (32) aufweisen, insbesondere die Längsachsen der Füße (52, 84) parallel zu der Drehachse des Drehkopfs (24) ausgerichtet sind, die Füße (52, 84) rotations-symmetrisch ausgebildet sind und eine durch einen Längsschnitt durch die sich ergebende Linie des Kegelmantels der Füße (52, 84) mit der Drehachse (D) einen Winkel (α) von 10° bis 35°, insbesondere 15°, aufweist.

5. Dreheinheit nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** entweder die Füße (52, 84) und die Aufnahmeeinheit (40, 80) oder die Füße (52, 84) und der Drehkopf (24) einstückig, materialeinheitlich ausgebildet sind.

6. Dreheinheit nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser der Grundfläche des Kegelstumpfes eines Fußes (52, 84) zur Höhe des Kegelstumpfes ein Verhältnis von 10 : 6 aufweist.

7. Dreheinheit nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Werkstoff für die Aufnahmeeinheit (40, 80) Kunststoff, insbesondere Polyamid, und für den Drehkopf (24) und die Probenbehälteraufnahmen Aluminium, insbesondere eine Aluminiumlegierung EN AW-Al Zn5Mg3Cu-T6, verwendet werden.

8. Dreheinheit nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine gerade Zahl, zumindest vier, von rotationssymmetrisch angeordneten und gleichmäßig voneinander beabstandeten Füßen (52, 84), vorgesehen ist.

9. Dreheinheit nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Füße (52, 84) am Rand der Aufnahmeeinheit (40, 80) angeordnet sind.

10. Dreheinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehkopf (24) mit einem nach oben offenen Sicherheitstopf (28) versehen ist, der die Aufnahmeeinheit (40, 80), insbesondere mit der Probenbehälteraufnahme (60, 70, 100, 110), im montierten Zustand vollständig seitlich umgibt.

11. Dreheinheit nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Boden (30) des Drehkopfs (24) oder des Sicherheitstopfs (28) eine umlaufende Sicherheitsrinne (31) zur Aufnahme von entwichenem Probenmaterial eingebracht ist, vorzugsweise ein Deckel für den Sicherheitstopf (28) vorgesehen ist, der über einen Schnellverschluss oder eine Schraubverbindung mit diesem verbindbar ist.

12. Dreheinheit nach Anspruch 4 und Anspruch 11, **da-**

durch gekennzeichnet, dass der Boden (30) des Sicherheitstopfs (28) die Füße (52, 84) und/oder Ausnehmungen für die Verbindung mit der Aufnahmeeinheit (40, 80) aufweist.

13. Dreheinheit nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherheitstopf (28) mit dem Drehkopf (24) über Befestigungsmittel verbunden ist, insbesondere vernietet ist.

14. Dreheinheit nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehkopf (24) und der Sicherheitstopf (28) als integrales, einstückiges und materialeinheitliches Bauteil ausgebildet sind.

15. Dreheinheit nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftschlussverbindung an einer Seitenfläche der Aufnahmeeinheit (40, 80) und an einer Umfangswandung des Sicherheitstopfs (28) wirksam ist.

Claims

1. Rotating unit (10) for a rotor of a dual centrifuge, having a bearing (14) and a rotating head (24) that is connected to said bearing (14) and mounted therein so as to be rotatable about an axis of rotation, said rotating head (24) being adapted to be driven relative to the rotor by another rotating mechanism of said centrifuge, said rotating head (24) having a receiving unit (40, 80), with said rotating head (24) being non-rotatably connected to the receiving unit (40, 80) in a detachable manner, said receiving unit (40, 80) comprising a sample container receptacle (60, 70, 100, 110) for at least one sample container, **characterized in that** the connection between the receiving unit (40, 80) and the rotating head (24) is a non-positive connection, in which the receiving unit (40, 80) and the rotating head (24) engage the one in the other in a wedged manner in some areas, with the non-positive connection increasing as the receiving unit (40, 80) moves along the axis of rotation of the rotating unit (10) in a direction towards the rotating head (24).

2. Rotating unit according to claim 1, **characterized in that** it is mounted at an angle in the rotor, with the rotating unit being arranged such that, with increasing rotation, the receiving unit (40, 80) is pressed into the non-positive connection and/or that the non-positive connection is effective between an underside (42a, 82a) of the receiving unit (40, 80) and a bottom (30) of the rotating head (24).

3. Rotating unit according to any one of the preceding claims, **characterized in that** stops (42a, 82a, 30)

are provided for limiting movement into the non-positive connection.

4. Rotating unit according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the non-positive connection of the receiving unit (40, 80) and the rotating head (24) comprises truncated feet (52, 84) that engage in matching recesses (32), with said feet (52, 84) being provided in the receiving unit (40, 80) and said recesses (32) being provided in the rotating head (24), or vice versa, or wherein the receiving unit (40, 80) and the rotating head (24) both have feet (52, 84) and recesses (32), wherein in particular the longitudinal axes of said feet (52, 84) are aligned parallel to the axis of rotation of the rotating head (24), said feet (52, 84) are rotationally symmetrical, and a line resulting from a longitudinal section through the conical envelope of said feet (52, 84) with the axis of rotation (D) extends at an angle (α) of between 10° and 35°, in particular of 15°.
5. Rotating unit according to claim 4, **characterized in that** either said feet (52, 84) and said receiving unit (40, 80), or said feet (52, 84) and said rotating head (24), are integral with one another and made of the same material.
6. Rotating unit according to one of claims 4 or 5 above, **characterized in that** the ratio of the surface area diameter of the truncated cone of a foot (52, 84) to the height of the truncated cone is 10:6.
7. Rotating unit according to claim 5 or 6, **characterized in that** plastic, in particular polyamide, is used as the material for the receiving unit (40, 80), and aluminum, in particular an aluminum alloy of the EN AW-Al Zn5Mg3Cu-T6 type, is used as the material for the rotating head (24) and the sample container receptacles.
8. Rotating unit according to one of claims 4 to 7 above, **characterized in that** an even number, at least four, of feet (52, 84) is provided, said feet (52, 84) being arranged to be rotationally symmetrical and equidistantly spaced from one another.
9. Rotating unit according to one of the claims 4 to 8 above, **characterized in that** said feet (52, 84) are arranged at the edge of the receiving unit (40, 80).
10. Rotating unit according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the rotating head (24) is provided with a safety vessel (28) that is open at the top, which safety vessel (28) completely laterally surrounds the receiving unit (40, 80), in particular with the sample container receptacle (60, 70, 100, 110), in the assembled state.

11. Rotating unit according to claim 10, **characterized in that** a circumferential safety channel (31) for receiving escaped sample material is provided in the base (30) of the rotating head (24) or of the safety vessel (28), preferably a cover is provided for the safety vessel (28), which cover can be connected to the latter by means of a quick-release fastener or a screw connection.
12. Rotating unit according to claim 4 and claim 11, **characterized in that** the feet (52, 84) and/or the recesses for connection to the receiving unit (40, 80) are provided in the bottom (30) of the safety vessel (28).
13. Rotating unit according to one of claims 11 or 12 above, **characterized in that** the safety vessel (28) is connected to the rotating head (24) by means of fasteners, in particular is riveted thereto.
14. Rotating unit according to one of claims 11 to 13 above, **characterized in that** the rotating head (24) and the safety vessel (28) are designed in one piece as an integral component that is made of one material.
15. Rotating unit according to any one of claims 11 to 14 above, **characterized in that** the non-positive connection is effective on a lateral surface of the receiving unit (40, 80) and on a circumferential wall of the safety vessel (28).

Revendications

1. Unité de rotation (10) pour un rotor d'une centrifugeuse double, avec un palier (14) et une tête de rotation (24), reliée au palier (14), montée dans celui-ci de manière à pouvoir tourner par l'intermédiaire d'un axe de rotation, qui peut être entraînée par un autre mécanisme de rotation de la centrifugeuse par rapport au rotor, dans laquelle la tête de rotation (24) présente une unité de logement (40, 80), dans laquelle la tête de rotation (24) est reliée de manière amovible en rotation solidaire à l'unité de logement (40, 80), qui comprend un logement de contenant d'échantillons (60, 70, 100, 110) pour au moins un contenant d'échantillons, **caractérisée en ce que** la liaison de l'unité de logement (40, 80) et de la tête de rotation (24) est formée par une liaison à force, où l'unité de logement (40, 80) et la tête de rotation (24) s'engagent l'une dans l'autre par zones de manière à présenter une forme conique et la liaison à force augmente lors d'un déplacement de l'unité de logement (40, 80) le long de l'axe de rotation de l'unité de rotation (10) en direction de la tête de rotation (24).
2. Unité de rotation selon la revendication 1, **caracté-**

- risée par** un support oblique dans le rotor, dans laquelle l'unité de rotation est disposée de telle sorte que l'unité de logement (40, 80) est poussée dans la liaison à force au fur et à mesure que la rotation augmente, et/ou que la liaison à force est active entre un côté inférieur (42a, 82a) de l'unité de logement (40, 80) et un fond (30) de la tête de rotation (24).
3. Unité de rotation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** des butées (42a, 82a, 30) sont prévues pour délimiter le déplacement dans la liaison à force.
 4. Unité de rotation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la liaison à force de l'unité de logement (40, 80) et de la tête de rotation (24) présente des pieds (52, 84) de type tronconique, qui viennent en prise avec des évidements (32) correspondants, dans laquelle l'unité de logement (40, 80) présente les pieds (52, 84) et la tête de rotation (24) présente les évidements (32) ou inversement, ou dans laquelle l'unité de logement (40, 80) et la tête de rotation (24) présentent à la fois des pieds (52, 84) et des évidements (32), en particulier les axes longitudinaux des pieds (52, 84) sont orientés de manière parallèle par rapport à l'axe de rotation de la tête de rotation (24), les pieds (52, 84) sont réalisés de manière symétrique en rotation et une ligne résultant d'une coupe longitudinale à travers l'enveloppe conique des pieds (52, 84) présente avec l'axe de rotation (D) un angle (α) de 10° à 35°, en particulier de 15°.
 5. Unité de rotation selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** soit les pieds (52, 84) et l'unité de logement (40, 80) soit les pieds (52, 84) et la tête de rotation (24) sont réalisés d'un seul tenant, avec une uniformité de matériau.
 6. Unité de rotation selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, **caractérisée en ce que** le diamètre de la surface de base du cône tronqué d'un pied (52, 84) présente par rapport à la hauteur du cône tronqué un rapport de 10:6.
 7. Unité de rotation selon la revendication 5 ou 6, **caractérisée en ce que** sont utilisés en tant que matériau pour l'unité de logement (40, 80), de la matière plastique, en particulier du polyamide, et pour la tête de rotation (24) et les logements de contenant d'échantillons, de l'aluminium, en particulier un alliage d'aluminium EN AW- Al Zn5Mg3Cu-T6.
 8. Unité de rotation selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, **caractérisée en ce qu'un** nombre pair, au moins quatre, de pieds (52, 84) disposés de manière symétrique en rotation et tenus à distance de manière homogène les uns des autres est prévu.
 9. Unité de rotation selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, **caractérisée en ce que** les pieds (52, 84) sont disposés sur le bord de l'unité de logement (40, 80).
 10. Unité de rotation selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la tête de rotation (24) est pourvue d'un pot de sécurité (28) ouvert vers le haut, qui, dans l'état monté, entoure latéralement en totalité l'unité de logement (40, 80), en particulier avec le logement de contenant d'échantillons (60, 70, 100, 110).
 11. Unité de rotation selon la revendication 10, **caractérisée en ce qu'est** pratiquée dans le fond (30) de la tête de rotation (24) ou du pot de sécurité (28) une goulotte de sécurité (31) périphérique pour loger du matériau d'échantillon qui s'est échappé, de préférence un couvercle est prévu pour le pot de sécurité (28), qui peut être relié à celui-ci par l'intermédiaire d'une fermeture rapide ou d'une liaison vissée.
 12. Unité de rotation selon la revendication 4 et la revendication 11, **caractérisée en ce que** le fond (30) du pot de sécurité (28) présente les pieds (52, 84) et/ou évidements pour la liaison à l'unité de logement (40, 80).
 13. Unité de rotation selon l'une quelconque des revendications 11 à 12, **caractérisée en ce que** le pot de sécurité (28) est relié, en particulier est riveté, à la tête de rotation (24) par l'intermédiaire de moyens de fixation.
 14. Unité de rotation selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, **caractérisée en ce que** la tête de rotation (24) et le pot de sécurité (28) sont réalisés en tant qu'un composant intégral, d'un seul tenant et à uniformité de matériau.
 15. Unité de rotation selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, **caractérisée en ce que** la liaison à force est active sur une surface latérale de l'unité de logement (40, 80) et sur une paroi périphérique du pot de sécurité (28).

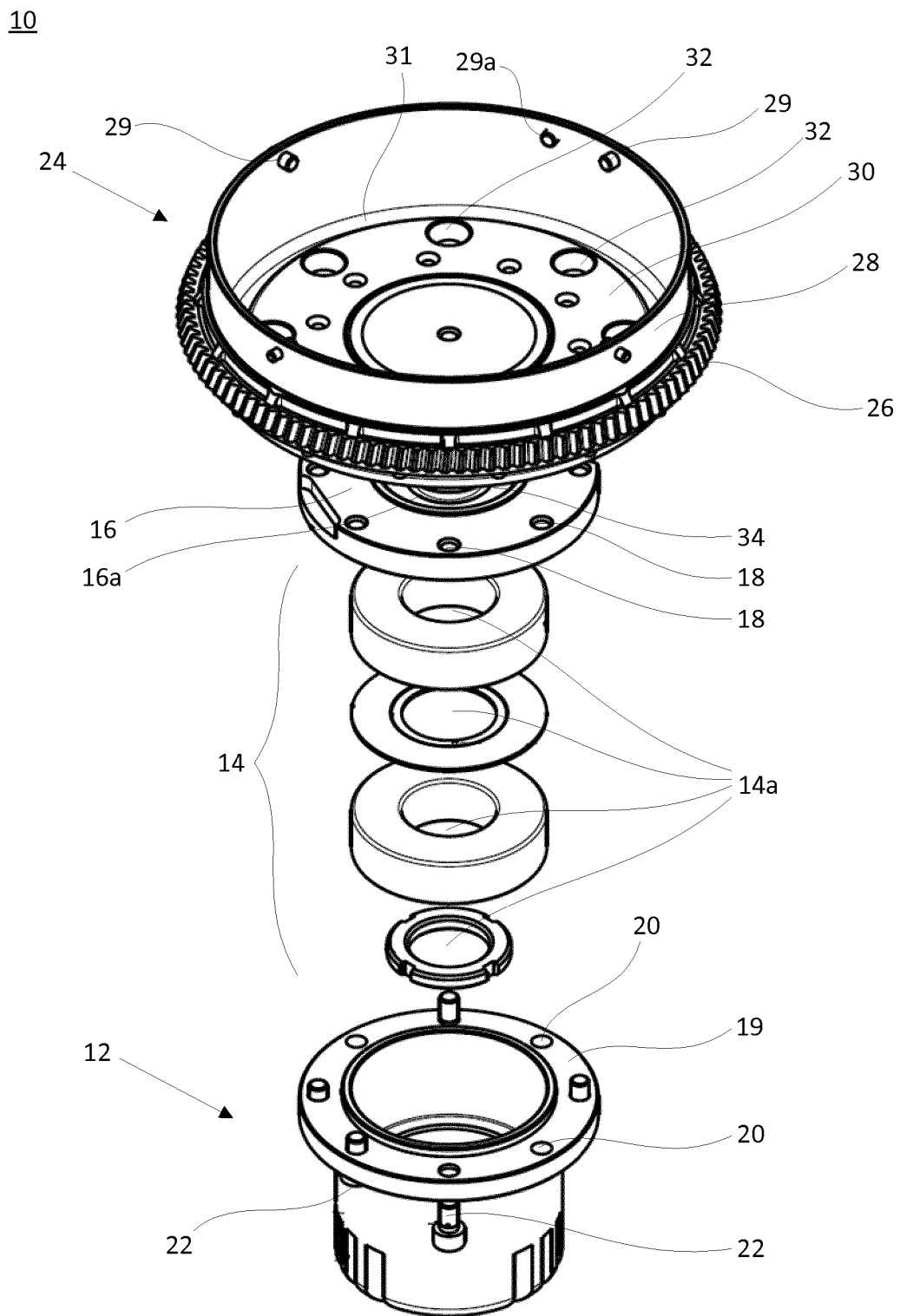
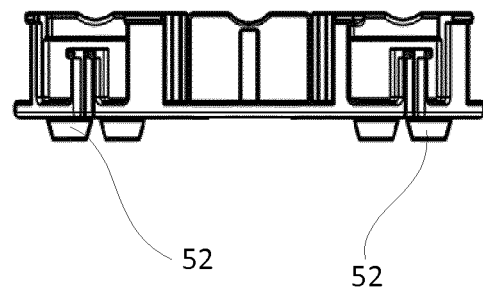
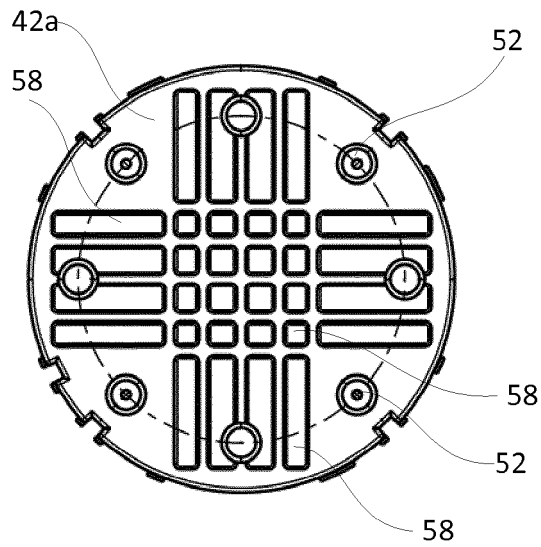
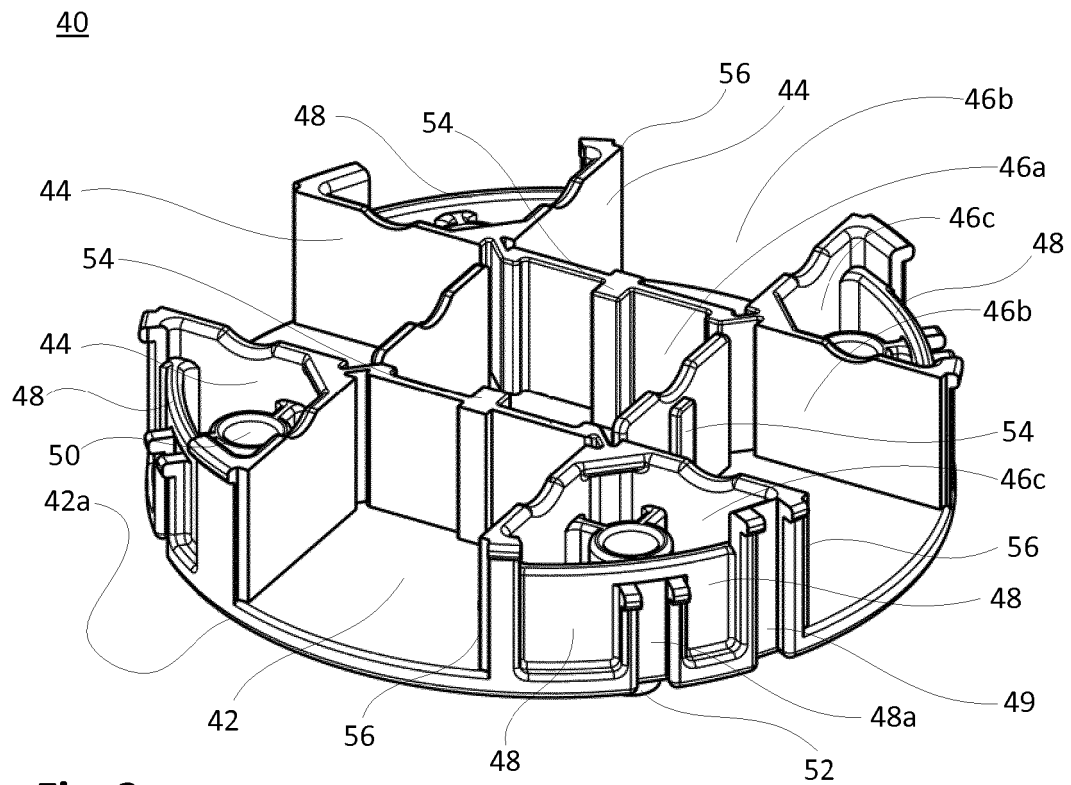


Fig. 1



60

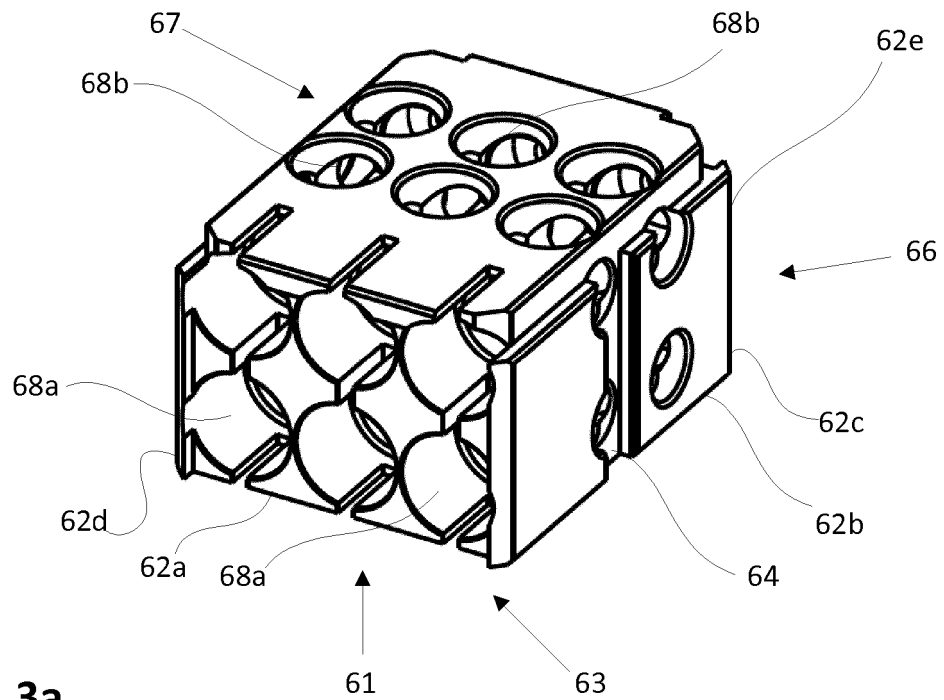


Fig. 3a

60

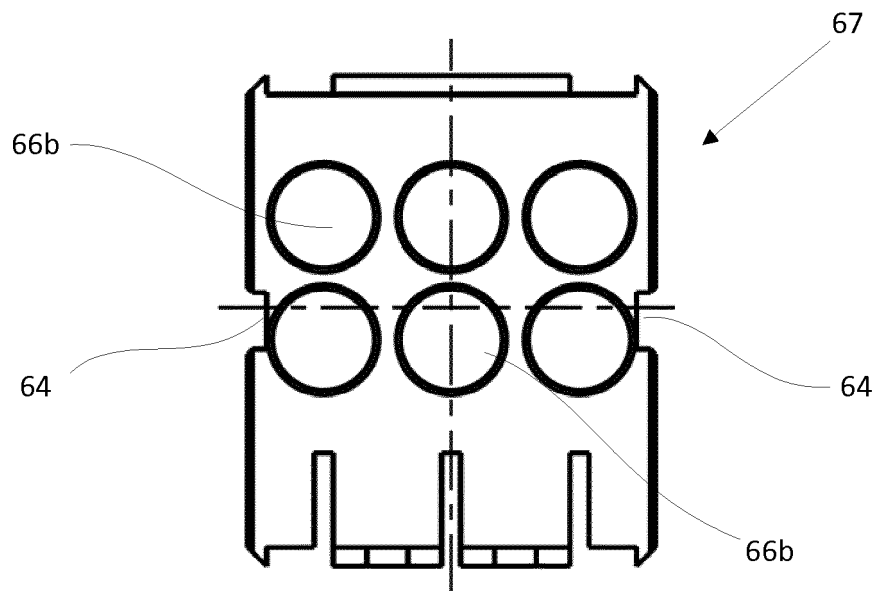


Fig. 3b

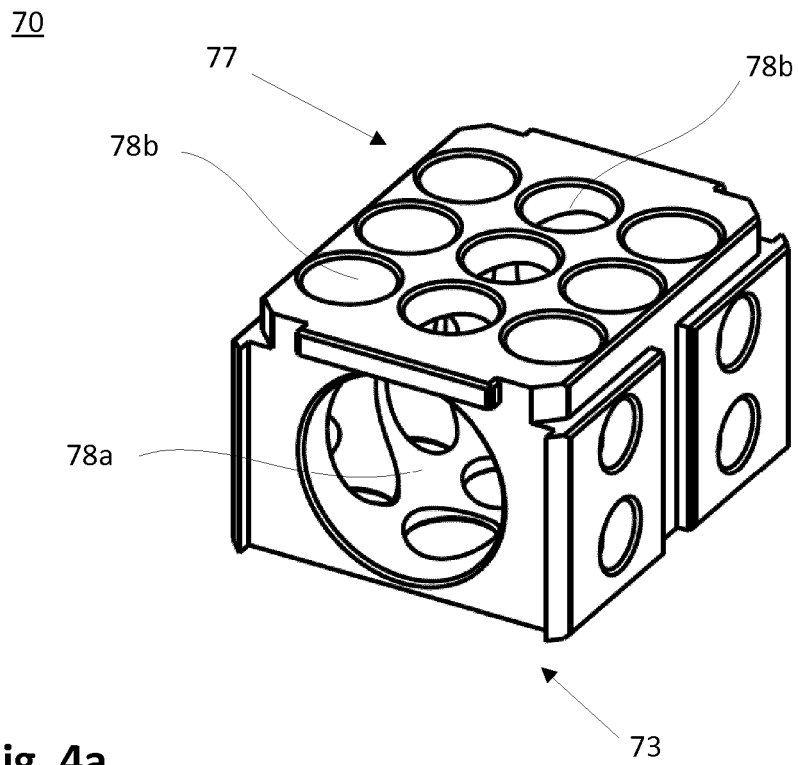


Fig. 4a

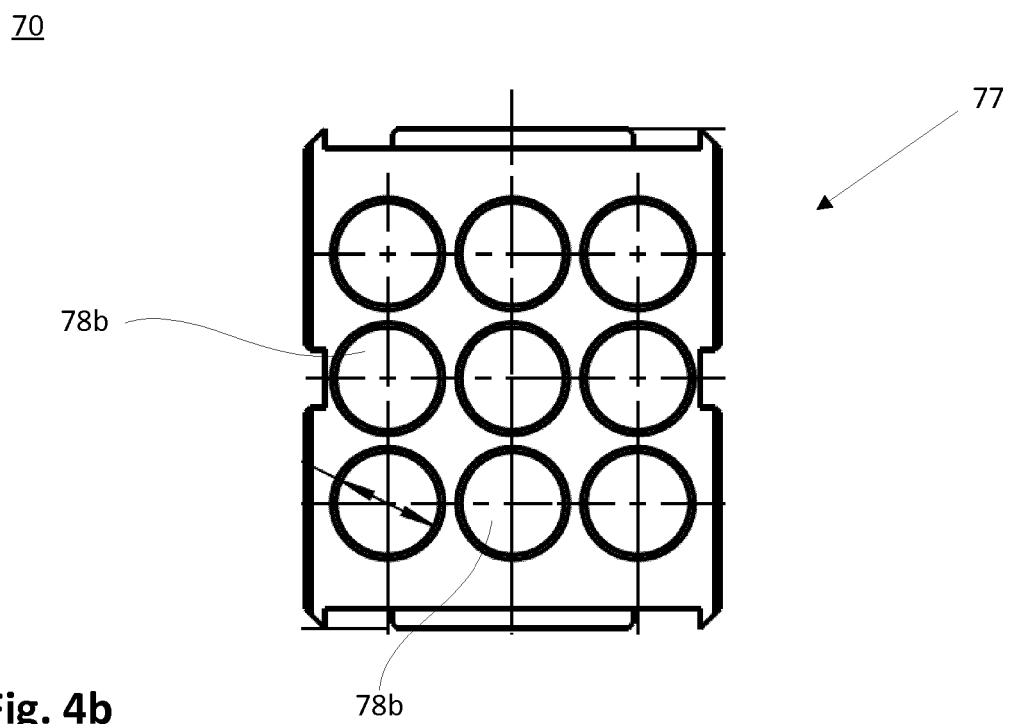


Fig. 4b

80

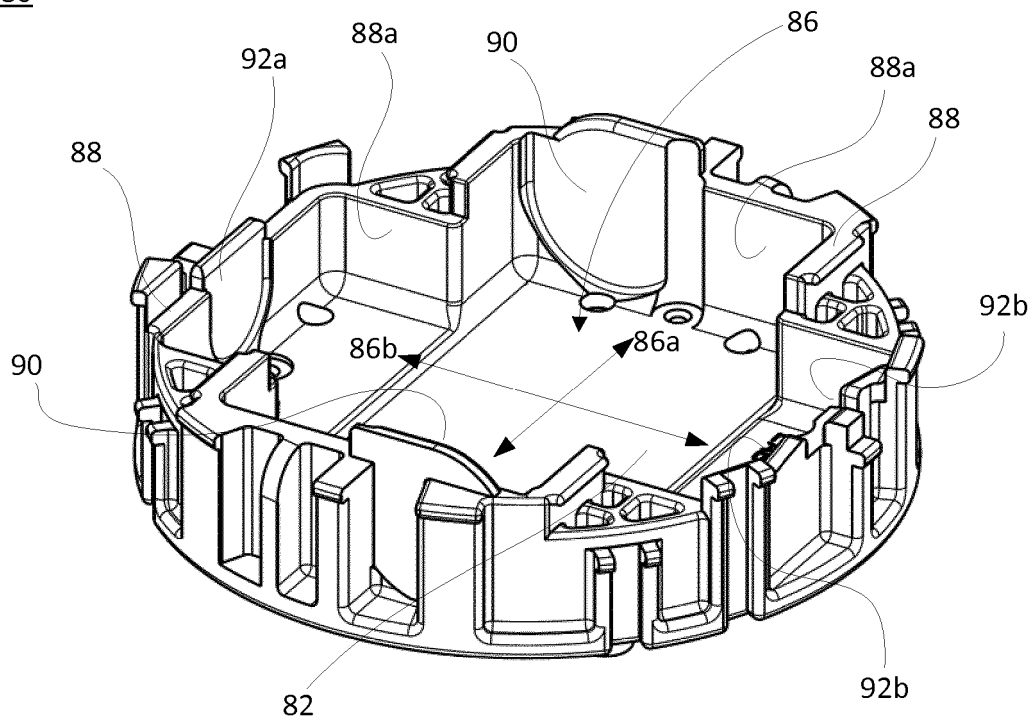


Fig. 5

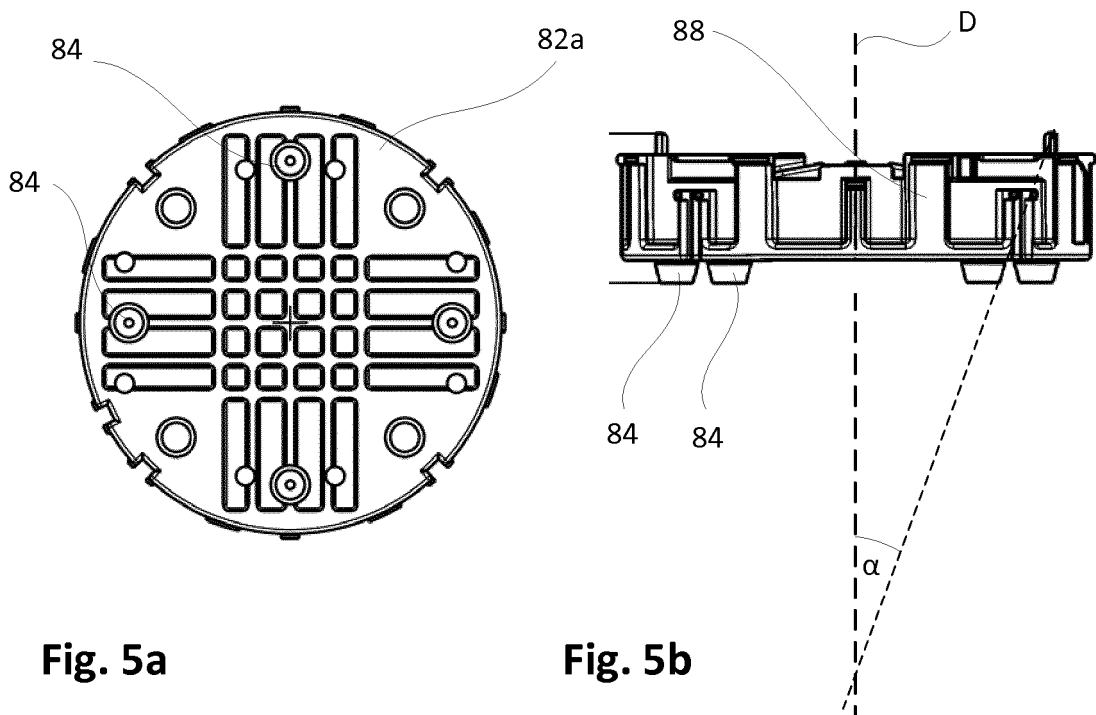
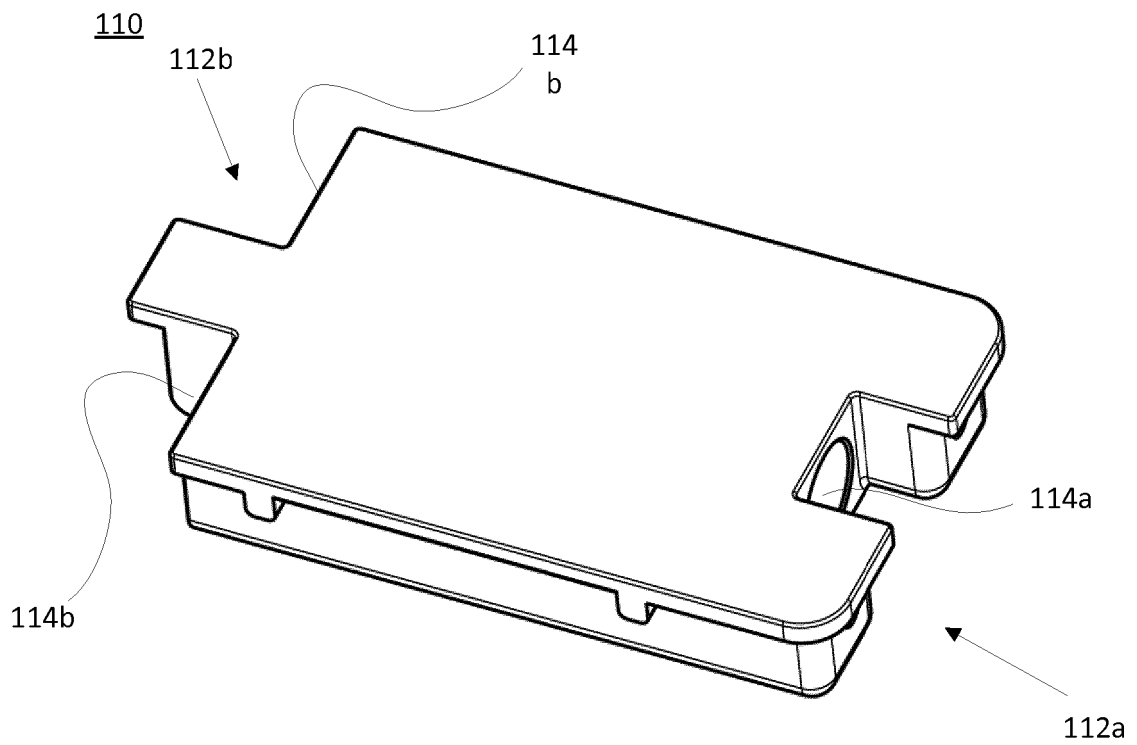
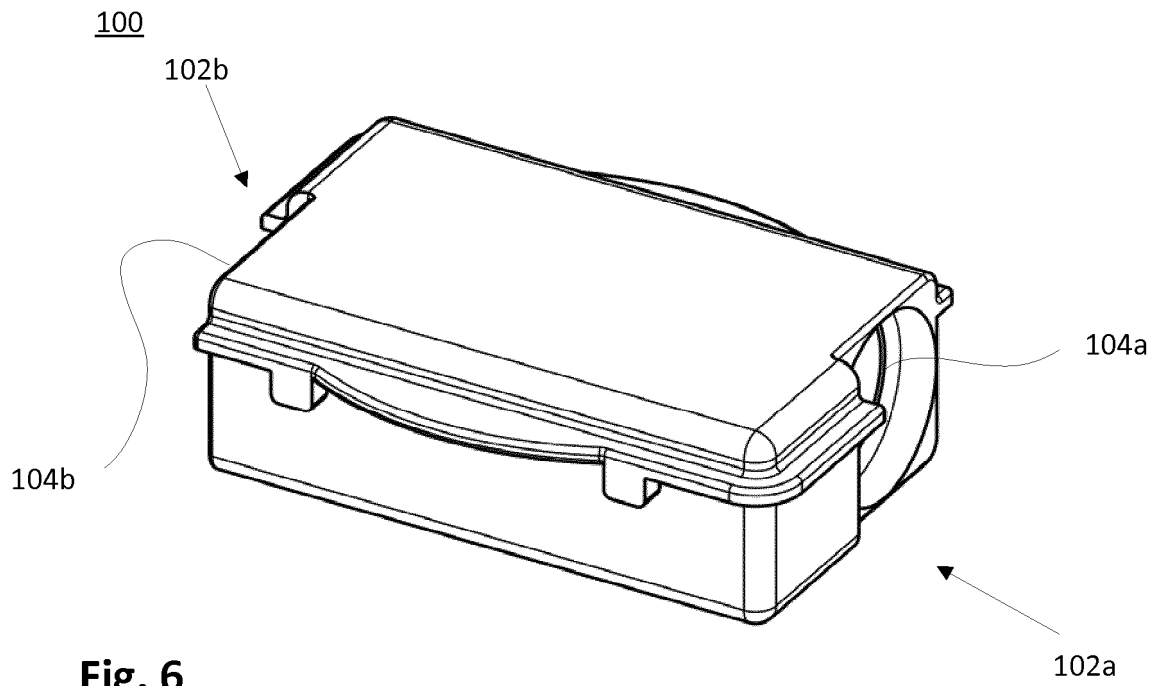


Fig. 5a

Fig. 5b



120

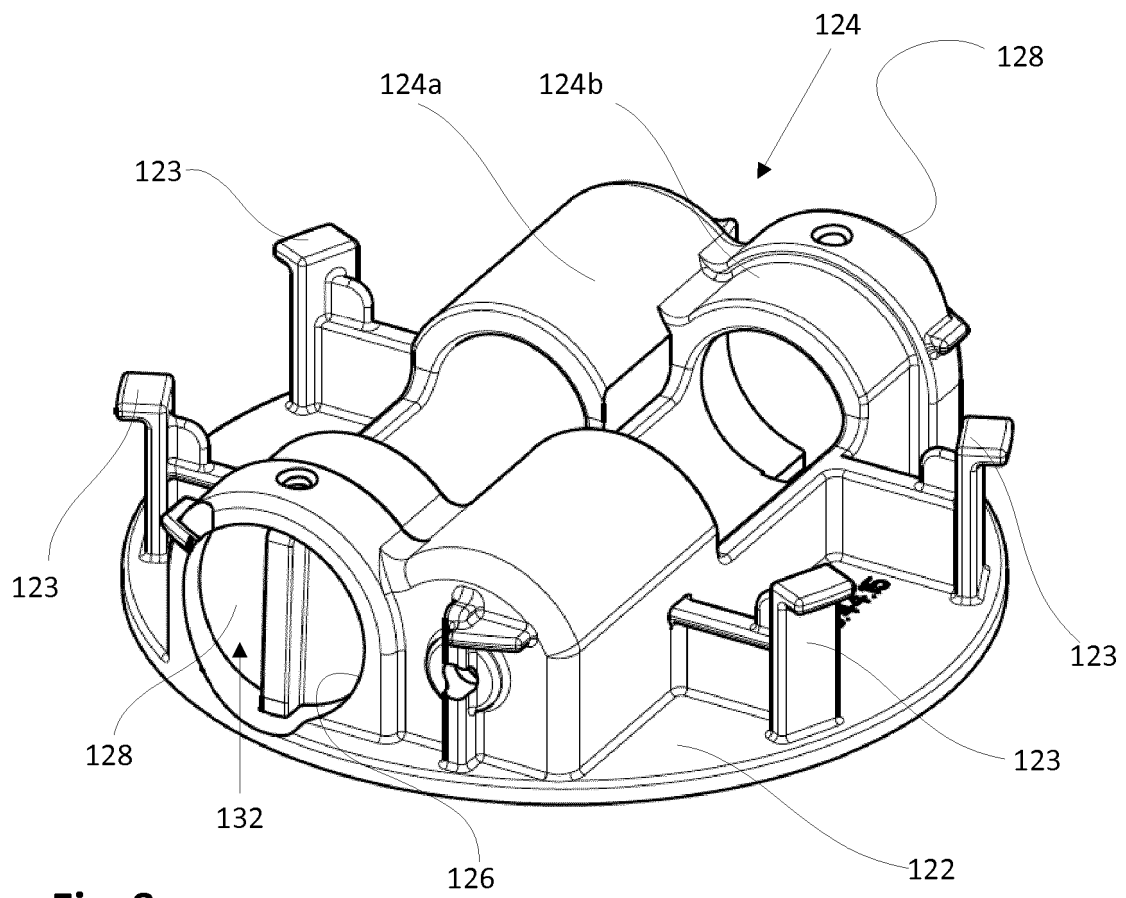


Fig. 8

128

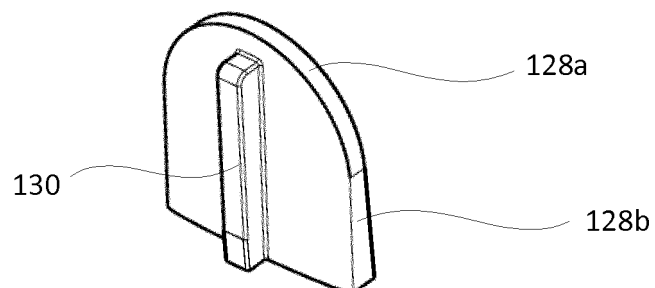


Fig. 8a

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 2014006059 A1 [0002]
- JP 2010194470 A [0002]
- JP 2009119587 A [0004]