

(19)



(11)

EP 3 807 012 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

12.02.2025 Patentblatt 2025/07

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B04B 7/02 (2006.01)

B04B 9/08 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B04B 9/08; B04B 2007/025; B04B 2009/085

(21) Anmeldenummer: **19735218.0**

(22) Anmeldetag: **11.06.2019**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2019/065255

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2019/238711 (19.12.2019 Gazette 2019/51)

(54) **ZENTRIFUGE**

CENTRIFUGE

CENTRIFUGEUSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(30) Priorität: **14.06.2018 DE 102018114289**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

21.04.2021 Patentblatt 2021/16

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

78532 Tuttlingen (DE)

(72) Erfinder:

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

• **HOELDERLE, Andreas**
78199 Braeunlingen (DE)

• **PRILLA, Rainer**
72469 Messstetten (DE)

• **HEGELE, Robert**
87764 Legau (DE)

• **EBERLE, Klaus-Guenter**
78532 Tuttlingen (DE)

(74) Vertreter: **Puschmann Borchert Kaiser Klettner**

Patentanwälte Partnerschaft mbB

Bajuwarenring 21
82041 Oberhaching (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

WO-A1-2011/001729 DE-A1- 102014 112 501

DE-A1- 2 722 322 DE-A1- 2 722 322

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).

EP 3 807 012 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zentrifuge gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Art.

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

[0003] Zum Beispiel ist aus der DE 10 2014 112 501 A1 eine gattungsgemäße Zentrifuge bekannt, welche eine Antriebswelle und einen auf der Antriebswelle gelagerten, axial in eine Entnahmerichtung abnehmbaren Rotor aufweist. Dabei ist ein in den Rotor und die Antriebswelle integrierter Schnellverschluss vorgesehen, mittels dessen der Rotor gegenüber der Antriebswelle in Entnahmerichtung fixierbar ist. Der Schnellverschluss umfasst ein Widerlager in der Antriebswelle, in das der Rotor mit einem Verriegelungsteil eingreift, und zumindest ein Sperrelement, welches bei seiner Aktivierung den Rotor relativ zur Antriebswelle festlegt. Das Sperrelement wirkt zwischen dem Verriegelungsteil des Rotors und dem Widerlager der Antriebswelle. Der Schnellverschluss weist ein Kraftübertragungselement auf. Das Sperrelement steht über das Kraftübertragungselement mit einem Betätigungselement in Wirkverbindung. Die Entriegelung des Schnellverschlusses erfolgt durch eine Bewegung des Betätigungselements, des Kraftübertragungselements und des zumindest einen Sperrelements relativ zum Verriegelungsteil in eine Richtung entlang einer Geraden parallel zur Längsachse der Antriebswelle. Während der Entriegelung erfolgt eine Bewegung des Betätigungselements in Richtung entlang einer Geraden, welche parallel zur Längsachse der Antriebswelle verläuft, auf die Antriebswelle zu. Während einer Verriegelung erfolgt eine Relativbewegung des Kraftübertragungselements und des zumindest einen Sperrelements auf der einen Seite und des Verriegelungsteil auf der anderen Seite in Richtung entlang einer Geraden, welche parallel zur Längsachse verläuft, aufeinander zu. Das Sperrelement ist über sein Festkörpergelenk elastisch verschwenkbar gelagert. Dadurch muss beim Einbringen des Rotors eine axiale Kraftkomponente erzeugt werden. Um eine möglichst geringe Kraft erzeugen zu müssen, muss entweder der Federweg am Sperrelement vergrößert werden, was einen größeren Bauraum mit sich bringt, oder die Materialstärke des Sperrelements verringert werden, was zur Folge hat, dass der Klemmbereich kleiner wird. Dadurch werden vor allem auch unter Berücksichtigung von Fertigungstoleranzen die Haltekraft und Betriebssicherheit des Schnellverschlusses herabgesetzt. Eine Möglichkeit dem entgegenzuwirken wäre, das Material im Klemmbereich des Sperrelements aufzudicken. In der Praxis hat sich aber gezeigt, dass diese Bereiche im Dauerbetrieb brechen können.

[0004] Weiterhin ist ein Problem bei den bekannten Zentrifugen, dass sich Rotoren mit einer geringen Masse

nicht über das Eigengewicht verriegeln können, da die notwendige axiale Kraft, um die Sperrelemente auszulenken, zu groß ist, was zu Fehlbedienungen führen kann.

[0005] Aus der DE 698 10 060 T2 ist eine Zentrifuge bekannt, bei der jedoch die Sperrelemente um vertikal ausgerichtete Schwenkachsen aufweisende Gelenke schwenkbar sind und der Verriegelungsmechanismus unterschiedlich ist. Diese Konstruktion hat sich als sehr schwergängig und fehleranfällig erwiesen.

[0006] Aus der DE 27 22 322 A1 ist eine Zentrifuge mit einem Schnellverschluss bekannt. Der Schnellverschluss weist ein Betätigungselement auf, welches um eine horizontale Achse verschwenkt wird. Das Betätigungselement bildet dabei zugleich ein Verriegelungslager als Baueinheit. Das Betätigungselement ist somit um die Schwenkachse drehbar. Zum Entriegeln muss zunächst das Betätigungselement gedrückt werden, und zwar senkrecht zur Antriebsachse, sodass das Betätigungselement um die zur Antriebswelle senkrecht verlaufende Achse verschwenkt wird. Anschließend wird der Schnellverschlusses als Ganzes mit dem Rotor parallel zur Antriebsachse verfahren, wobei zunächst eine Relativbewegung zwischen dem Schnellverschlusses und dem Rotor stattfindet. Hierdurch werden weitere Fehlerquellen für Verschleiß und Beschädigung geschaffen. Nachdem das Betätigungselement auch das Verriegelungslager aufweist, ist dieses aufgrund der Klemmwirkung nur mit sehr hohem Kraftaufwand zu betätigen. Der Rotor wird von der Federkraft auf die Motorwelle gedrückt und verspannt. D. h. es handelt sich um einen Kraftschluss und nicht um einen Formschluss, welcher wesentlich höhere Verriegelungskräfte erlaubt. Der Anwender muss zum Verriegeln die Federkraft überwinden, weshalb diese begrenzt ist. Eine große Federkraft sorgt für mehr Sicherheit gegen Lösen des Rotors von der Motorwelle. Überschreiten die während des Betriebs auftretenden dynamischen Kräfte die Federkraft, so löst sich das System.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Zentrifuge gemäß der im Oberbegriff des Anspruches 1 angegebenen Art derart weiterzubilden, dass diese ein dauerbetriebssicheres Schnellwechselsystem aufweist, bei dem nur noch eine geringe Betätigungskraft zum Einbringen des Rotors notwendig ist. Vorzugsweise soll die Verriegelungsfunktion nach dem Aufsetzen des Rotors auf der Antriebswelle ohne zusätzlichen Kraftaufwand nur über die Schwerkraft auch bei leichten Rotoren erfolgen können.

[0008] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass diese Aufgabe einfach dadurch gelöst werden kann, wenn das Sperrelement ohne elastische Verformung aus der Sperrstellung in eine Entriegelungsstellung und vice versa geschwenkt werden kann und dies am einfachsten durch ein normales, um eine horizontale Schwenkachse wirksames Gelenk, also gerade kein Festkörpergelenk, umgesetzt wird, insbesondere durch ein Scharniergelenk.

[0009] Nach der Erfindung ist daher die Schwenkachse des Sperrgelenks senkrecht zu einer zur Längsachse der Antriebswelle parallelen Geraden ausgerichtet und das Sperrelement mit einer um die Schwenkachse drehbaren Gelenkwelle oder Lager versehen, wobei die Gelenkwelle in ein Lager eingreift oder das Lager eine Gelenkwelle umfasst. Das Sperrelement ist somit auf einfache Weise über ein Scharnierlager gelagert. Hierdurch kann auf einfache Weise die aufzubringende Kraft reduziert werden, da gegenüber einem Festkörpergelenk nun keine elastische Verformung mehr stattfindet, sondern nur noch die Reibung der Gelenkwelle im Lager zu überwinden ist. Zudem erleichtert eine Verschwenkbewegung um eine horizontal ausgerichteten Schwenkachse gegenüber einer vertikal ausgerichteten Schwenkachse ein Verschwenken erheblich. Hierdurch ist es möglich, den Rotor rein über die Schwerkraft mit der Antriebswelle zu verbinden, ohne dass ein zusätzlicher Kraftaufwand notwendig ist. Zudem erhöhen sich die konstruktiven Gestaltungsmöglichkeiten.

[0010] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung erstreckt sich die Gelenkwelle quer zur Längserstreckung des Sperrelements und entlang der Schwenkachse des Sperrelements, um welche das Sperrelement schwenkbar mit dem Lager verbunden ist. Bei Bewegungen des Sperrelements um die Schwenkachse findet eine Relativbewegung zwischen dem Sperrelement mit seiner Gelenkwelle und dem Lager statt. Auf einfache Weise wird hierdurch eine elastische Verformung des Sperrlements vermieden.

[0011] Vorzugsweise ist das Lager Teil eines Kraftübertragungselements, das mit dem Betätigungselement in Wirkverbindung ist.

[0012] Das Lager kann als Radiallager ausgebildet sein, um eine einfache Fertigung zu ermöglichen und hohe Dauerbruchfestigkeit zu erreichen.

[0013] Insbesondere weist dabei das Sperrelement senkrecht zu seiner Längserstreckung zwei seitlich zur Längserstreckung sich erstreckende Gelenkwellenbereiche auf, die jeweils einem Bereich des Lagers zugeordnet sind. Ein Verkanten durch eine einseitige Lagerung wird hierdurch vermieden.

[0014] Um die Voraussetzungen für eine Verstärkung der Haltekraft in der Verriegelungsposition zu schaffen, weist das Sperrelement auf der einen Seite bezogen auf den Gelenkwellenbereich einen Sperrbereich auf und auf der anderen Seite eine Sperrmasse. Hierbei ist bevorzugt die Sperrmasse schwerer als der Sperrbereich. Dadurch wird erreicht, dass die Sperrmasse während des Betriebs der Zentrifuge nach außen gedrückt wird und gleichzeitig der Sperrbereich des Sperrelements nach innen und somit in die Sperrstellung gedrückt wird. Die Sicherheit des Schnellverschlusses wird dadurch erhöht.

[0015] Dafür liegt insbesondere der Schwerpunkt des Sperrelements in der Sperrmasse und dort so außerhalb des Schnittpunkts einer Achse entlang der Längserstreckung durch die Schwenkachse, dass beim Entriegeln

ein Drehmoment auf den Sperrbereich des Sperrelements in Richtung Entriegelungsstellung wirkt.

[0016] Vorzugsweise ist der Sperrbereich des Sperrlements gebogen ausgebildet und/oder im Hinblick auf die Form an das Widerlager und/oder Verriegelungslager angepasst. Hierdurch wird eine kompakte Verbindung ermöglicht, welche klein baut.

[0017] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist das Sperrelement auf seiner dem freien Ende entfernt gelegenen Seite eine, insbesondere U-förmig ausgebildete, Führungsausnehmung auf. Vor allem bei Lastwechseln in der Zentrifuge werden hierbei Belastungen auf das Lager abgemildert. Dafür weist das Kraftübertragungselement bevorzugt eine in die Ausnehmung eingreifende Führung auf.

[0018] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist das Sperrelement durch Pulverspritzgießen, insbesondere Metallpulverspritzgießen - MIM -, durch Feingießen, durch Druckgießen, durch Kaltumformen, durch Kunststoffspritzgießen oder durch Sintern hergestellt. Hierdurch lassen sich sowohl leichte als auch dauerbelastungsfeste Sperrelemente fertigen.

[0019] Um die Haltesicherheit des Rotors in der Zentrifuge zu erhöhen, sind zumindest zwei Sperrelemente, bevorzugt drei Sperrelemente, vorgesehen, wobei jedes Sperrelement gleich dem anderen ausgebildet und in gleichmäßigen Abstand zum jeweils benachbarten Sperrelement angeordnet ist. Hierdurch wird gewährleistet, dass der Schnellverschluss im montierten Zustand mit der Antriebswelle und dem Rotor keine Unwucht bildet.

[0020] Vorzugsweise ist das Kraftübertragungselement in Richtung der Verriegelungsposition federbelastet. Das Kraftübertragungselement kann als zylindrischer Kolben ausgebildet sein, der in einem Zylinder geführt ist.

[0021] Der zylindrische Kolben kann dabei aus mehreren Kolbensegmenten bestehen, welche zu einer Zylinderachse relativ zueinander beweglich gelagert sind.

[0022] Vorzugsweise ist eine Feder vorgesehen, welche auf den zylindrischen Kolben wirkt. Alternativ sind mehrere Federn vorgesehen, wobei eine Feder auf ein Kolbensegment wirkt. Hierdurch können Fertigungstoleranzen ausgeglichen werden und ein flächiger Kontakt des Sperrelements mit dem Widerlager und Verriegelungslager gewährleistet werden.

[0023] Hierbei kann der Zylinder mit der Antriebswelle verbunden sein, so dass das Kraftübertragungselement antriebswellenseitig gelagert ist. Ist der Zylinder mit dem Rotor verbunden, ist das Kraftübertragungselement rotorseitig gelagert.

[0024] Vorzugsweise erfolgt während der Entriegelung eine Bewegung des Betätigungselements in Richtung auf die Antriebswelle zu oder von der Antriebswelle weg.

[0025] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbei-

spielen.

[0026] In der Beschreibung, in den Ansprüchen und in der Zeichnung werden die in der unten aufgeführten Liste der Bezugszeichen verwendeten Begriffe und zugeordneten Bezugszeichen verwendet. In der Zeichnung bedeutet:

- Fig. 1 eine Schnittansicht eines Winkelrotors mit Deckel und einer Antriebswelle entlang der Mittelachse der Zentrifuge nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 2a eine erste perspektivische Seitenansicht eines Kraftübertragungselement mit drei Sperr-elementen gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 2b eine zweite perspektivische Seitenansicht des Kraftübertragungselements mit den drei Sperrelementen gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 2c eine dritte perspektivische Ansicht von schräg oben des Kraftübertragungselements mit den drei Sperrelementen gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 2d eine Draufsicht auf das Kraftübertragungselement mit den drei Sperrelementen gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 3 eine perspektivische Seitenansicht mit Teilschnitt gemäß der Fig. 2a;
- Fig. 4a eine Detailansicht im Schnitt eines Teils des Kraftübertragungselements mit dem Sperr-element gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 4b eine Seitenansicht des Teils des Kraftübertragungselements von Fig. 4a;
- Fig. 4c eine perspektivische Ansicht von schräg oben des Teils des Kraftübertragungselements von Fig. 4a;
- Fig. 4d eine Draufsicht auf das Teil des Kraftübertragungselements von Fig. 4a;
- Fig. 5a eine Seitenansicht auf das Sperrelement gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung;
- Fig. 5b eine Vorderansicht auf das Sperrelement von Fig. 5a;
- Fig. 5c eine perspektivische Ansicht von schräg oben auf das Sperrelement von Fig. 5a;

- Fig. 5d eine Draufsicht auf das Sperrelement von Fig. 5a;
- Fig. 6a eine Seitenansicht auf das Teil des Kraftübertragungselements ohne Sperrelement gemäß Fig. 5a;
- Fig. 6b eine Vorderansicht des Teils des Kraftübertragungselements von Fig. 6a;
- Fig. 6c eine perspektivische Ansicht von schräg oben auf das Teil des Kraftübertragungselements von Fig. 6a;
- Fig. 6d eine Draufsicht auf das Teil des Kraftübertragungselements von Fig. 6a;
- Fig. 7 eine Schnittansicht des eingebauten Kraftübertragungselements mit Sperrelementen gemäß einer ersten Ausführungsform in der Entriegelungsposition, und
- Fig. 8 eine Schnittansicht gemäß Fig. 7 in der Verriegelungsposition.

[0027] Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung einen vertikalen Schnitt einer insgesamt mit der Bezugsziffer 10 bezeichneten erfindungsgemäßen Zentrifuge mit einem Winkelrotor gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Der Übersichtlichkeit halber ist die Unterkonstruktion nicht dargestellt, es wird nur der obere Bereich einer Antriebswelle 12 schematisch angedeutet. Auf der Antriebswelle 12 ist ein Rotor 14 angeordnet.

[0028] Nach dem in den Figuren dargestellten einem Ausführungsbeispiel umfasst die Zentrifuge 10 die vertikal ausgerichtete zylindrische Antriebswelle 12 und den auf der Antriebswelle 12 angeordneten und mit der Antriebswelle 12 drehfest verbundenen Adapter 16. Auf dem Adapter 16 ist eine konzentrisch angeordnete Rotornabe 18 des Rotors 14 aufgebracht. Der Adapter 16 und die Rotornabe 18 und somit die Antriebswelle 12 und der Rotor 14 sind drehfest in nachstehend erläuterter Weise verbunden. Der Rotor 14 umfasst einen Schnellverschluss 20. Über diesen Schnellverschluss 20 wird der Rotor 14 mit dem Adapter 16 und somit mit der Antriebswelle 12 verbunden.

[0029] Der Adapter 16 kann konstruktiv auch in Einheit mit der Antriebswelle 12 ausgelegt werden und dementsprechend die Rotornabe 18 adaptieren. Im Übrigen ist der Adapter 16 optional. Alternativ kann auch die Antriebswelle 12 zur unmittelbaren Aufnahme der Rotornabe 18 ausgebildet sein.

[0030] Die äußere Kontur 16a, 16b des Adapters 16 ist im Wesentlichen dem Innenprofil der Rotornabe 18 angepasst und verläuft von einem Absatz 16c aus betrachtet zuerst in Form eines sich nach oben hin verjüngenden Konus 16a, dann in Form eines Zylinders 16b.

[0031] Das Innenprofil der Rotornabe 18 erstreckt sich

über das freie Ende des zylindrischen Teils der äußeren Kontur 16b des Adapters 16 nach oben hinaus und geht dann in einen Rotorzentralbereich 22 über, welcher drehfest mit der Rotornabe 18 verbunden ist.

[0032] Zur axialen Fixierung des Rotors 14 mit dem Adapter 16 und somit mit der Antriebswelle 12 weist der Rotorzentralbereich 22 ein in den Adapter 16 hineinragendes Verriegelungsteil 24 mit einer Außenkontur auf, deren Durchmesser entgegen der Entnahmerichtung 26 sich zuerst bis zu einer breitesten Stelle 24a vergrößert und dann abnimmt. Der Bereich der Außenkontur, in dem der Umfang entgegen der Entnahmerichtung 26 abnimmt, bildet eine Steuerfläche 24b, deren Funktion später erläutert wird. Das Verriegelungsteil 24 ist von der inneren Kontur des Adapters 16 beabstandet. Im Verriegelungsteil 24 ist eine konzentrisch zu einer Antriebsachse 28 verlaufende Bohrung 24c eingebracht.

[0033] Der Adapter 16 ist zentrisch mit einer ersten zylindrischen und einer sich nach oben unmittelbar anschließenden, einen breiteren Durchmesser aufweisenden zweiten zylindrischen Ausnehmung 30 versehen, wodurch sich eine innere Kontur 32 ergibt. Die innere Kontur 32 ist mit einem, längeren, höheren Teilabschnitt 32a versehen, an dessen rotorseitigen Ende sich ein Absatz 32b anschließt. An diesen Absatz 32b schließt sich wiederum ein kürzerer, niedriger Teilabschnitt 32c mit einem gegenüber dem längeren Teilabschnitt 32a verbreiteten Innendurchmesser an.

[0034] Der Boden der zylindrischen Ausnehmung 30 liegt auf der Antriebswelle 12 auf. Eine Gewindeschraube 34 und hier nicht dargestellte Stifte verbinden den Boden mit der Antriebswelle 12 an ihrer Stirnseite. Hierdurch sind die Antriebswelle 12 und der Adapter 16 drehfest miteinander verbunden.

[0035] Innerhalb des Adapters 16 oberhalb des Bodens der zylindrischen Ausnehmung 30 befindet sich der wellenseitige Teil des Schnellverschlusses 20. Dieser Teil umfasst eine in Fig. 2 bis 6 dargestellte Steuereinheit 36, in der drei Sperrelemente 38 jeweils in einem Radiallager 40 gelagert und in einem gleichen Abstand zueinander angeordnet sind. Die Steuereinheit 36 bildet einen Kolben 60, der von einer an dem Boden der zylindrischen Ausnehmung 30 anliegenden Feder 42 in die Entnahmerichtung 26 beaufschlagt ist. Der Kolben 60 kann entlang der Längsachse der Antriebswelle 12 bewegt werden, wie weiter unten noch erläutert wird.

[0036] In den Teilabschnitt 32c des Adapters 16 ist ein Widerlagereinsatz 44 eingeschraubt, der sich nach oben über das freie Ende des Teilabschnitts 32c erstreckt und dessen äußere Kontur oberhalb des Teilabschnitts 32c der inneren Kontur des Rotorzentralbereichs 22 angepasst ist. Der Widerlagereinsatz 44 weist eine Bohrung 44a auf, die am oberen Ende so bemessen ist, dass das Verriegelungsteil 24 mit seiner breitesten Stelle 24a passieren kann. Die Bohrung 44a verbreitert sich nach unten konisch und bildet eine Widerlagerfläche 44b aus, deren Funktion später erläutert wird.

[0037] Die innere Kontur 32a, 32b, 32c des Adapters

16 bildet zusammen mit der Widerlagerfläche 44b des Widerlagereinsatzes 44 und, bei auf die Antriebswelle 12 aufgesetztem Rotor 14, der Außenkontur des Verriegelungsteils 24 die Begrenzung eines Verriegelungsraums, in dem die Verriegelung bzw. Entriegelung des Rotors 14 und somit die axiale Fixierung des Rotors 14 zur Antriebswelle 12 erfolgt.

[0038] Oberhalb des Rotors 14 ist ein abnehmbarer Deckel 46 angeordnet, der mit einer Handhabe 48 eine unlösbare Baueinheit bildet. Die Handhabe 48 ist konzentrisch mit der Antriebsachse 28 an der Oberseite des Deckels 46 befestigt, wobei ein Gehäuse 50 der Handhabe 48 eine rotationssymmetrische Außenkontur und eine zylindrische Innenkontur aufweist und eine zentrisch angeordnete Ausnehmung 46a des Deckels 46, welche diesen durchgreift.

[0039] Der rotorseitige Teil des Schnellverschlusses 20 ist im Wesentlichen im Inneren der Handhabe 48 angeordnet. Er umfasst einen Betätigungsstift 52, dessen Länge größer ist als die axiale Erstreckung der Handhabe 48 und der wellenseitig das Verriegelungsteil 24 in der Bohrung 24c durchgreift und mit einem Bodenbereich 36a der Steuereinheit 36 in Anlage kommt. Das freie Ende des Betätigungsstifts 52 weist einen Betätigungsknopf 52a auf. Im Zusammenwirken von Handhabe 48 und Betätigungsknopf 52a erfolgt die Entriegelung. Der Betätigungsknopf 52a muss gedrückt werden, wobei die Handhabe 48 dem Nutzer als Gegenlager dient, dann kann der Rotor 14 insbesondere über die Handhabe 48 entnommen werden.

[0040] In Fig. 7 ist in einem Ausschnitt aus einem Querschnitt entlang der Mittelachse der Zentrifuge 10 von Fig. 1 der Schnellverschluss 20 im entriegelten Zustand dargestellt, wobei der Rotor 14 aber noch auf dem Adapter 16 aufgesetzt ist. Der Betätigungsstift 52 ist gedrückt. Dadurch ist auch die kolbenförmige Steuereinheit 36, mit dessen Bodenbereich der Betätigungsstift 52 wellenseitig in Anschlag steht, im Verriegelungsraum gegen die Beaufschlagung der Feder 42 entgegen der Entnahmerichtung 26, welche parallel zur Längsachse der Antriebswelle 12 verläuft, verschoben. Die Sperrerelemente 38 kommen in der vollständigen Entriegelungsstellung mit ihren freien Enden an der Steuerfläche 24b des Verriegelungsteils 24 zum Anliegen. Sie befinden sich dann außerhalb ihrer Sperrposition zwischen Verriegelungsteil 24 und Widerlagerfläche 44b.

[0041] Zur Verriegelung, siehe Fig. 8, wird der Druck auf den Betätigungsstift 52 entgegen der Entnahmerichtung 26 aufgehoben. Hierbei wird der Rotor 14 in die Verriegelungsstellung eingebracht. Die Gewichtskraft des Rotors 14 kann dabei ausreichen, den Rotor 14 in die Verriegelungsstellung einzubringen. Bei leichten Rotoren 14 muss ggfs. der Rotor etwas in Verriegelungsstellung gedrückt werden. Beim Aufsetzen des Rotors 14 werden die Steuereinheit 36 und damit auch die in der Steuereinheit 36 gelagerten Sperrelemente 38 auf Grund der Beaufschlagung durch die Feder 42 in Entnahmerichtung 26, also entlang der Längsachse, ver-

fahren bzw. wirken der Gewichtskraft des Rotors 14 entgegen. Dabei gleiten die Sperrelemente 38 an der Steuerfläche 24b des Verriegelungsteils 24 des Rotors 14 entlang, vorbei an der breitesten Stelle 24a in ihre Sperrposition zwischen der Außenkontur des Verriegelungsteils 24 und der Widerlagerfläche 44b. Die Gewichtskraft des Rotors 14 wirkt den über die Steuerfläche 24b gleitenden Sperrelementen 38 der Steuereinheit 36 entgegen.

[0042] Für die Verriegelung werden die Sperrelemente 38 lateral ausgelenkt, also um eine horizontal verlaufende Schwenkachse 38b geschwenkt, um die breiteste Stelle 47a zu passieren, kehren dann aber aufgrund des Schwerpunktes der Sperrelemente 38, wie dies im Folgenden noch weiter erläutert wird, nicht ganz in ihre ursprüngliche Ausrichtung zurück und liegen wieder an der Außenkontur des Verriegelungsteils 24 und an der Widerlagerfläche 44b an. Der Rotor 14 ist nun in axialer Richtung, also in Entnahmerichtung und in die hierzu entgegengesetzte Richtung, in der Zentrifuge 10 fixiert.

[0043] In Fig. 8 ist in einem Ausschnitt aus einem Querschnitt entlang der Mittelachse der Zentrifuge 10 von Fig. 1 der Schnellverschluss 20 im verriegelten Zustand dargestellt. Im Gegensatz zur Darstellung in der Fig. 7 befindet sich der Betätigungsstift 52 hier in der Position, in die er durch die mittelbare Beaufschlagung durch die Feder 42 selbsttätig gebracht wird, wenn kein Druck von außen in Richtung der Längsachse der Antriebswelle 12 auf ihn ausgeübt wird. Der Steuereinheit 36 und die auf der Steuereinheit 36 gelagerten Sperr-
elemente 38 befinden sich, bedingt durch die Beaufschlagung der Feder 42 und durch das Fehlen von durch den Betätigungsstift 52 in Richtung Antriebswelle 12 ausgeübten Drucks, im rotornahen Bereich des Verriegelungsraums. Die Sperrelemente 38 befinden sich in ihrer Sperrposition zwischen der Außenkontur des Verriegelungsteils 24 und Widerlagerfläche 44b. Der Schnellverschluss 20 ist verriegelt.

[0044] Wie insbesondere den Fig. 2 bis 6 zu entnehmen ist, besteht das Sperrelement 38 aus drei Kolbensegmenten 54, 56 und 58. Alle drei Kolbensegmente 54, 56, 58 sind einander entsprechend aufgebaut und bilden einen Kolben 60 als Kraftübertragungselement. Der Kolben 60 ist in der zylindrischen Ausnehmung 30 des Adapters 16 gelagert. Auf den Kolben 60 wirkt die Feder 42. Die Kolbensegmente 54, 56, 58 sind zueinander entlang der Antriebsachse 28 relativ zueinander verschieblich gelagert. Hierdurch können Fertigungstoleranzen ausgeglichen werden und es wird erreicht, dass in der Verriegelungsstellung die Sperrelemente 38 alle wirksam sind. Die Sperrelemente 38 sind dadurch auch alle in einem gleichen Abstand zueinander angeordnet.

[0045] Jedes Kolbensegment 54, 56, 58 ist mit einem Radiallager 40 versehen, um ein Verschwenken um die horizontale Schwenkachse 38b und somit um eine senkrecht zu einer zur Längsachse der Antriebswelle 12 verlaufenden parallelen Geraden zu ermöglichen. Das Radiallager 40 wird durch zwei Lagerarme 40a und 40b

gebildet, welche eine sich quer zur Längserstreckung des Sperrelements 38 erstreckende Gelenkwelle 38a bereichsweise umgreifen. Die Gelenkwelle 38a erstreckt sich entlang der horizontal verlaufenden Schwenkachse 38b des Sperrelements 38 und weist jeweils seitlich zwei Gelenkwellenbereiche auf. Um diese Schwenkachse 38b kann das Sperrelement 38 zwischen einer Entriegelungsstellung, wie sie in Fig. 7 dargestellt ist, und einer Verriegelungsstellung, wie sie in Fig. 8 dargestellt ist, verschwenken. Unterhalb der Gelenkwelle 38a ist das Sperrelement 38 mit einem im Wesentlichen rechteckigen Sperrmasse 38c versehen, oberhalb mit dem Sperrbereich 38e. Die Schwenkachse 38b erstreckt sich dabei senkrecht zu einer zur Längsachse der Antriebswelle 12 parallelen Geraden, ist somit bei einer vertikalen Ausrichtung der Längsachse der Antriebswelle 12 horizontal ausgerichtet.

[0046] Das Kolbensegment 54, 56, 58 weist jeweils eine an die Außenkontur der Sperrmasse 38c angepasste Ausnehmung 62 auf. Die Ausnehmung 62 ist so gestaltet, dass sich der Sperrmasse 38c unabhängig von der Schwenkstellung des Sperrelements 38 immer innerhalb der das Zylindersegment Umhüllenden des Kolbens 60 befindet. Hierdurch wird die Bewegung entlang der Antriebsachse 28 des Kolbens 60 in der zylindrischen Ausnehmung 30 im Adapter 16 unabhängig von der Schwenkstellung des Sperrelements 38 nicht behindert.

[0047] Die Ausnehmung 62 weist im unteren Bereich einen rechteckigen Vorsprung 62a auf, der sich in die Ausnehmung 62 hinein erstreckt. Entsprechend weist die Sperrmasse 38c eine zugeordnete und dem Vorsprung 62a angepasste U-förmige Ausnehmung 38d auf.

[0048] Der Sperrbereich 38e ist gebogen und an die Außenkontur des Verriegelungsteils 24 angepasst.

[0049] Die Sperrmasse 38c ist schwerer ausgebildet als der Sperrbereich 38e. Der Schwerpunkt S des Sperr-
elements 38 ist in der Sperrmasse 38c angeordnet und liegt somit außerhalb des Schnittpunkts einer Achse entlang der Längserstreckung des Sperrelements 38 durch die Schwenkachse 38b. Hierdurch wirkt beim Entriegeln ein Drehmoment auf den Sperrbereich 38e des Sperr-
elements 38 in Richtung Entriegelungsstellung. Beim Entriegeln, also beim Betätigen des Betätigungsstifts 52 und dem Verschieben des Kolbens 60 gegen die Kraft der Feder 42, verschwenkt somit das Sperrelement 38 um die horizontale Schwenkachse 38b aufgrund des anliegenden Drehmoments aus der Verriegelungsstellung in die Entriegelungsstellung.

[0050] Das Kolbensegment 54, 56, 58 ist mit einer mittig angeordneten Strebe 64 versehen, welche mit den anderen Kolbensegmenten 54, 56, 58 aneinander anliegend eine zylindrische Aufnahme 66 für den Betätigungsstift 52 bilden, siehe hierzu insbesondere Fig. 6. Eine horizontale Strebe 68, welche mit der vertikalen Strebe 64 verbunden ist und in den Vorsprung 62a ausläuft, bildet die Anlagefläche 68a der Feder 42. Zudem stabilisieren die Streben 64 und 68 das Kolbensegment in 54, 56, 58. Die vertikale Strebe 64 dient mit den

Seitenflächen des Kolbensegments 54, 56, 58 als Führungsfläche gegenüber den anderen, anliegenden Kolbensegmenten 54, 56, 58, welche zusammen den Kolben 60 bilden, um eine Relativbewegung der Kolbensegmente 54, 56, 58 zueinander zu ermöglichen.

[0051] Das Sperrelement 38 ist durch Pulverspritzgießen, insbesondere Metallpulverspritzgießen, durch Feingießen, durch Druckgießen, durch Kaltumformen, durch Kunststoffspritzgießen oder durch Sintern hergestellt.

[0052] In einer hier nicht dargestellten alternativen Ausführungsform umfasst das Sperrelement 38 das Lager 40 und die Kolbensegmente 54, 56 und 58 umfassen die Gelenkwelle 38a. Das Sperrelement 38 mit dem Lager 40 ist relativ zur Gelenkwelle des Kolbensegments schwenkbar. Ansonsten sind die Kolbensegmente 54, 56 entsprechend der vorher beschriebenen Ausführungsform aufgebaut.

Bezugszeichenliste

[0053]

10	Zentrifuge	
12	Antriebswelle	
14	Rotor	
16	Adapter	
16a	konischer Teil der äußeren Kontur des Adapters 16	
16b	zylindrischer Teil der äußeren Kontur des Adapters 16	
16c	Absatz der äußeren Kontur des Adapters 16	
18	Rotornabe	
20	Schnellverschluss	
22	Rotorzentralbereich	
24	Verriegelungsteil	
24a	breitester Teil der äußeren Kontur des Verriegelungsteils 24	
24b	Steuerfläche der äußeren Kontur des Verriegelungsteils 24	
24c	zentrische Bohrung im Verriegelungsteil 24	
26	Entnahmerichtung	
28	Antriebsachse	
30	zylindrische Ausnehmung im Adapter 16	
32	innere Kontur im Adapter 16	
34	Gewindeschraube	
36	Steuereinheit	
38	Sperrelement	
38a	Gelenkwelle	
38b	Schwenkachse	
38c	Sperrmasse	
38d	Ausnehmung im Sperrmasse 38c	
38e	Sperrbereich des Sperrelements 38	
40	Radiallager	
40a	Lagerarm, links	
40b	Lagerarm, rechts	
42	Feder	
44	Widerlagereinsatz	

44a	Bohrung im Widerlagereinsatz	
44b	Widerlagerfläche	
46	abnehmbarer Deckel	
46a	Ausnehmung im Deckel 46	
5	48	Handhabe
	50	Gehäuse der Handhabe 48
	52	Betätigungsstift
	52a	Betätigungsknopf des Betätigungsstiftes 52
	54	erstes Kolbensegment
10	56	zweites Kolbensegment
	58	drittes Kolbensegment
	60	Kolben
	62	Ausnehmung
	62a	Vorsprung in der Ausnehmung 62
15	64	Strebe
	66	zylindrische Aufnahme
	68	horizontale Strebe
	68a	Anlagefläche
	S	Schwerpunkt des Sperrelements 38

20

Patentansprüche

1. Zentrifuge (10), aufweisend

25	a) eine Antriebswelle (12), einen auf der Antriebswelle (12) gelagerten, axial in eine Entnahmerichtung (26) abnehmbaren Rotor (14),
	b) einen zwischen dem Rotor (14) und der Antriebswelle (12) wirksamen Schnellverschluss (20), mittels dessen der Rotor (14) gegenüber der Antriebswelle (12) in Entnahmerichtung (26) fixierbar ist,
	c) ein mit der Antriebswelle (12) verbundenes Widerlager (44),
	d) ein mit dem Rotor (14) verbundenes Verriegelungslager (24),
	e) zumindest ein Sperrelement (38), welches bei seiner Aktivierung den Rotor (14) relativ zur Antriebswelle (12) festlegt und zwischen dem Verriegelungslager (24) des Rotors (14) und dem Widerlager (44) der Antriebswelle (12) wirkt, wobei der Schnellverschluss (20) ein Betätigungselement (52) aufweist und das Sperrerelement (38) mit dem Betätigungselement (52) so in Wirkverbindung steht, dass die Entriegelung des Schnellverschlusses (20) durch eine Bewegung des Betätigungselements (52) in eine Richtung parallel zur Längsachse der Antriebswelle (12) und durch eine Bewegung des Sperrelements (38) in eine Richtung parallel zur Längsachse der Antriebswelle (12) relativ zum Verriegelungslager (24) und/oder zum Widerlager (44) erfolgt, und dass während einer Verriegelung eine Relativbewegung des Sperrelements (38) auf der einen Seite und des Verriegelungslagers (24) und/oder des Widerlagers (44) auf der anderen Seite aufeinander zu in eine Richtung parallel zur Längsachse der An-
30	
35	
40	
45	
50	
55	

- triebswelle (12) erfolgen, wobei das Sperrelement (38) um eine Schwenkachse zumindest zwischen einer Sperrstellung und einer Entriegelungsstellung verschwenkbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkachse (38b) senkrecht zu einer zur Antriebswelle (12) parallelen Geraden ausgerichtet ist und das Sperrelement (38) mit einer um die Schwenkachse (38b) drehbaren Gelenkwelle (38a) oder einem Lager (40) versehen ist, wobei die Gelenkwelle (38a) in ein Lager (40) eingreift oder das Lager (40) eine Gelenkwelle (38a) umfasst.
2. Zentrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gelenkwelle (38a) sich quer zur Längserstreckung des Sperrelements (38) und entlang der Schwenkachse (38b) des Sperrelements (38) erstreckt, um welche das Sperrelement (38) schwenkbar mit dem Lager (40) verbunden ist, und bei Bewegungen des Sperrelements (38) um die Schwenkachse (38b) eine Relativbewegung zwischen dem Sperrelement (38) mit seiner Gelenkwelle (38a) und dem Lager (40) stattfindet.
 3. Zentrifuge nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lager (40) Teil eines Kraftübertragungselements (60) ist, das mit dem Betätigungselement (52) in Wirkverbindung ist und/oder das Lager (40) als Radiallager ausgebildet ist.
 4. Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sperrerelement (38) senkrecht zu seiner Längserstreckung zwei seitlich zur Längserstreckung sich erstreckende Gelenkwellenbereiche (38a) aufweist, die jeweils einem Bereich des Lagers (40) zugeordnet sind.
 5. Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sperrerelement (38) auf der einen Seite bezogen auf den Gelenkwellenbereich (38a) einen Sperrbereich (38e) aufweist und auf der anderen Seite eine Sperrmasse (38c).
 6. Zentrifuge nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sperrmasse (38c) schwerer als der Sperrbereich (38e) ist und/oder die Sperrmasse (38c) während des Betriebs der Zentrifuge den Sperrbereich (38e) des Sperrelements (38) in die Sperrstellung drückt.
 7. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwerpunkt (S) des Sperrelements (38) in der Sperrmasse (38c) so außerhalb des Schnittpunkts einer Achse entlang der Längserstreckung durch die Schwenkachse (38b) liegt, dass beim Entriegeln ein Drehmoment auf den Sperrbereich (38e) des Sperrelements (38) in Richtung Entriegelungsstellung wirkt und/oder der Sperrbereich (38e) des Sperrelements (38) gebogen ausgebildet ist.
 8. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sperrbereich (38e) im Hinblick auf die Form an das Widerlager und/oder Verriegelungslager angepasst ist.
 9. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sperrerelement (38c) des Sperrelements (38) auf seiner dem freien Ende entfernt gelegenen Seite eine, insbesondere U-förmig ausgebildete, Führungsausnehmung (38d) aufweist.
 10. Zentrifuge nach Anspruch 3 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftübertragungselement (60) einen in die Ausnehmung eingreifenden Führungsvorsprung (62a) aufweist.
 11. Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sperrerelement (38) durch Pulverspritzgießen, insbesondere Metallpulverspritzgießen - MIM -, durch Feingießen, durch Druckgießen, durch Kaltumformen, durch Kunststoffspritzgießen oder durch Sintern hergestellt ist.
 12. Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei Sperrelemente (38), bevorzugt drei Sperrelemente (38), vorgesehen sind, wobei jedes Sperrerelement (38) gleich dem anderen ausgebildet ist und in gleichmäßigem Abstand zum jeweils benachbarten Sperrelement angeordnet ist.
 13. Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche 3 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftübertragungselement (60) in Richtung der Verriegelungsposition federbelastet ist.
 14. Zentrifuge nach einem der vorangehenden Ansprüche 3 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraftübertragungselement (60) als zylindrischer Kolben ausgebildet ist, der in einem Zylinder geführt ist, insbesondere dass der zylindrische Kolben (60) aus mehreren Kolbensegmenten (54, 56, 58) besteht, welche zu einer Zylinderachse relativ zueinander beweglich gelagert sind.
 15. Zentrifuge nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Feder (42) vorgesehen ist, welche auf den zylindrischen Kolben (60) wirkt oder mehrere Federn vorgesehen sind, wobei eine Feder auf ein Kolbensegment (54, 56, 58) wirkt.

16. Zentrifuge nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinder mit der Antriebswelle (12) verbunden ist, so dass das Kraftübertragungselement (60) antriebswellenseitig gelagert ist oder der Zylinder mit dem Rotor (14) verbunden ist, so dass das Kraftübertragungselement (60) rotorseitig gelagert ist.

Claims

1. Centrifuge (10), comprising

- a) a drive shaft (12), a rotor (14) mounted on the drive shaft (12) and adapted to be axially removable in a removal direction (26),
- b) a quick-acting closure (20) acting between the rotor (14) and the drive shaft (12), which closure (20) is used to fix the rotor (14) in position relative to the drive shaft (12) in the removal direction (26),
- c) an abutment (44) connected to the drive shaft (12),
- d) a locking bearing (24) connected to the rotor (14),
- e) at least one locking element (38) which, when activated, fixes the rotor (14) in place relative to the drive shaft (12) and acts between the locking bearing (24) of the rotor (14) and the abutment (44) of the drive shaft (12), wherein the quick-acting closure (20) has an actuating element (52), and the locking element (38) is operatively connected to the actuating element (52) in such a way in that unlocking the quick-acting closure (20) is effected by a movement of the actuating element (52) in a direction parallel to the longitudinal axis of the drive shaft (12), and by a movement of the locking element (38) in a direction parallel to the longitudinal axis of the drive shaft (12) relative to the locking bearing (24) and/or to the abutment (44), and that, during locking, the locking element (38) on the one side, and the locking bearing (24) and/or the abutment (44) on the other side will move relatively towards one another in a direction parallel to the longitudinal axis of the drive shaft (12), with the locking element (38) being pivotable about a pivot axis at least between a locking position and an unlocking position thereof, **characterized in that** the pivot axis (38b) is aligned perpendicular to a straight line that is parallel to the drive shaft (12), and the locking element (38) includes a cardan shaft (38a) rotatable about the pivot axis (38b) or a bearing (40), with the cardan shaft (38a) engaging in a bearing (40), or the bearing (40) comprising a cardan shaft (38a).

2. Centrifuge according to claim 1, **characterized in**

that the cardan shaft (38a) extends transversely to the longitudinal extent of the locking element (38) and along the pivot axis (38b) of the locking element (38), about which axis the locking element (38) is pivotably connected to the bearing (40), and when the locking element (38) is moved about the pivot axis (38b), this will cause the locking element (38) with its cardan shaft (38a) and the bearing (40) to move relative to one another.

- 3. Centrifuge according to any one of claims 1 or 2 above, **characterized in that** the bearing (40) is part of a force-transmitting element (60) which is operatively connected to the actuating element (52), and/or the bearing (40) is designed as a radial bearing.
- 4. Centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the locking element (38) has, perpendicular to its longitudinal extent, two cardan-shaft areas (38a) which extend laterally to the longitudinal extent and are each assigned to an area of the bearing (40).
- 5. Centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the locking element (38) has a locking area (38e) on one side in relation to the cardan-shaft area (38a) and a locking mass (38c) on the other side.
- 6. Centrifuge according to claim 5, **characterized in that** the locking mass (38c) is heavier than the locking area (38e) and/or the locking mass (38c) presses the locking area (38e) of the locking element (38) into the locking position during operation of the centrifuge.
- 7. Centrifuge according to any one of claims 5 or 6 above, **characterized in that** the center of gravity (S) of the locking element (38) in the locking mass (38c) is outside the intersection point of an axis along the longitudinal extent through the pivot axis (38b) in such a way that, during unlocking, a torque acts on the locking area (38e) of the locking element (38) in the direction of the unlocking position and/or the locking area (38e) of the locking element (38) is of a curved design.
- 8. Centrifuges according to any one of claims 5 to 7 above, **characterized in that** in terms of shape, the locking area (38e) is adapted to the abutment and/or the locking bearing.
- 9. Centrifuge according to any one of claims 5 to 8 above, **characterized in that** the locking mass (38c) of the locking element (38) has a guide recess (38d), in particular of a U-shaped design, on its side remote from the free end.

10. Centrifuge according to any one of claims 3 and 8 above, **characterized in that** the force-transmitting element (60) includes a guide projection (62a) that engages in the recess.

5

11. Centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the locking element (38) is produced by powder injection molding, in particular by metal powder injection molding - MIM, by precision casting, by die casting, by cold forming, by plastic injection molding, or by sintering.

10

12. Centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterized in that** at least two locking elements (32), preferably three blocking elements (32), are provided, with each locking element (32) being designed to be identical to the others, and being arranged at a uniform distance from the respective adjacent locking element..

15

13. Centrifuge according to any one of claims 3 to 12 above, **characterized in that** that the force-transmitting element (60) is spring-loaded in the direction of the locking position.

20

14. Centrifuge according to any one of claims 3 to 13 above, **characterized in that** the force-transmitting element (60) is designed as a cylindrical piston which is guided in a cylinder, in particular in that the cylindrical piston (60) comprises a plurality of piston segments (54, 56, 58) which are mounted so as to be movable relative to one another with respect to a cylinder axis.

25

30

15. Centrifuge according to any one of claims 13 or 14 above, **characterized in that** a spring (42) is provided which acts on the cylindrical piston (60), or that plural springs are provided, with one spring thereof acting on a piston segment (54, 56, 58).

35

40

16. Centrifuge according to any one of claims 13 to 15 above, **characterized in that** the cylinder is connected to the drive shaft (12) in such a manner that the power-transmitting transmission element (60) is mounted on the drive-shaft side, or the cylinder is connected to the rotor (14) in such a manner that the power-transmitting element (60) is mounted on the rotor side.

45

50

Revendications

1. Centrifugeuse (10), présentant

a) un arbre d'entraînement (12), un rotor (14) monté sur l'arbre d'entraînement (12), pouvant être démonté axialement dans une direction de prélèvement (26),

55

b) une fermeture rapide (20) agissant entre le rotor (14) et l'arbre d'entraînement (12), au moyen de laquelle le rotor (14) peut être fixé par rapport à l'arbre d'entraînement (12) dans la direction de prélèvement (26),

c) une butée (44) reliée à l'arbre d'entraînement (12),

d) un palier de verrouillage (24) relié au rotor (14),

e) au moins un élément de blocage (38), lequel lors de son activation immobilise le rotor (14) par rapport à l'arbre d'entraînement (12) et agit entre le palier de verrouillage (24) du rotor (14) et la butée (44) de l'arbre d'entraînement (12), dans laquelle la fermeture rapide (20) présente un élément d'actionnement (52) et l'élément de blocage (38) est en liaison fonctionnelle avec l'élément d'actionnement (52), de sorte que le déverrouillage de la fermeture rapide (20) s'effectue par un mouvement de l'élément d'actionnement (52) dans une direction parallèle à l'axe longitudinal de l'arbre d'entraînement (12) et par un mouvement de l'élément de blocage (38) dans une direction parallèle à l'axe longitudinal de l'arbre d'entraînement (12) par rapport au palier de verrouillage (24) et/ou par rapport à la butée (44), et que pendant un verrouillage un mouvement relatif de l'élément de blocage (38) sur l'un des côtés et du palier de verrouillage (24) et/ou de la butée (44) sur l'autre côté l'un vers l'autre s'effectue dans une direction parallèle à l'axe longitudinal de l'arbre d'entraînement (12), dans laquelle l'élément de blocage (38) peut pivoter autour d'un axe de pivotement au moins entre une position de blocage et une position de déverrouillage, **caractérisée en ce que** l'axe de pivotement (38b) est orienté perpendiculairement à une droite parallèle à l'arbre d'entraînement (12) et l'élément de blocage (38) est pourvu d'un arbre à cardans (38a) pouvant tourner autour de l'axe de pivotement (38b) ou d'un palier (40), dans laquelle l'arbre à cardans (38a) s'insère dans un palier (40) ou le palier (40) comprend un arbre à cardans (38a).

2. Centrifugeuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'arbre à cardans (38a) s'étend transversalement par rapport à l'étendue longitudinale de l'élément de blocage (38) et le long de l'axe de pivotement (38b) de l'élément de blocage (38) autour duquel l'élément de blocage (38) est relié de manière pivotante au palier (40), et lors du mouvement de l'élément de blocage (38) autour de l'axe de pivotement (38b) un mouvement relatif a lieu entre l'élément de blocage (38) avec son arbre à cardans (38a) et le palier (40).

3. Centrifugeuse selon la revendication 1 ou 2, **carac-**

- térisée en ce que** le palier (40) fait partie d'un élément de transmission de force (60), qui est en liaison fonctionnelle avec l'élément d'actionnement (52) et/ou le palier (40) est réalisé sous la forme d'un palier radial.
4. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de blocage (38) présente perpendiculairement à son étendue longitudinale deux zones d'arbre à cardans (38a) s'étendant latéralement par rapport à l'étendue longitudinale, qui sont associées respectivement à une zone du palier (40).
 5. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de blocage (38) présente sur l'un des côtés par rapport à la zone d'arbre à cardans (38a) une zone de blocage (38e) et sur l'autre côté une masse de blocage (38c).
 6. Centrifugeuse selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** la masse de blocage (38c) est plus lourde que la zone de blocage (38e) et/ou la masse de blocage (38c) pendant le fonctionnement de la centrifugeuse presse la zone de blocage (38e) de l'élément de blocage (38) dans la position de blocage.
 7. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications 5 ou 6, **caractérisée en ce que** le centre de gravité (S) de l'élément de blocage (38) dans la masse de blocage (38c) se situe à l'extérieur du point d'intersection d'un axe le long de l'étendue longitudinale à travers l'axe de pivotement (38b), que lors du déverrouillage un couple agit sur la zone de blocage (38e) de l'élément de blocage (38) en direction de la position de déverrouillage et/ou la zone de blocage (38e) de l'élément de blocage (38) est réalisée de manière courbée.
 8. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisée en ce que** la zone de blocage (38e) en ce qui concerne la forme est adaptée à la butée et/ou au palier de verrouillage.
 9. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisée en ce que** la masse de blocage (38c) de l'élément de blocage (38) présente sur son côté éloigné de l'extrémité libre un évidement de guidage (38d), en particulier réalisé en forme de U.
 10. Centrifugeuse selon la revendication 3 et 8, **caractérisée en ce que** l'élément de transmission de force (60) présente une saillie de guidage (62a) s'insérant dans l'évidement.
 11. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de blocage (38) est fabriqué par moulage par injection de poudre, en particulier moulage par injection de poudre métallique - MIM-, par coulée de précision, par coulée sous pression, par formage à froid, par moulage par injection de matière plastique ou par frittage.
 12. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins deux éléments de blocage (38), de préférence trois éléments de blocage (38), sont prévus, dans laquelle chaque élément de blocage (38) est réalisé à l'identique et est disposé à égale distance de l'élément de blocage respectivement voisin.
 13. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes 3 à 12, **caractérisée en ce que** l'élément de transmission de force (60) est sollicité par un ressort en direction de la position de verrouillage.
 14. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications précédentes 3 à 13, **caractérisée en ce que** l'élément de transmission de force (60) est réalisé sous la forme d'un piston cylindrique, qui est guidé dans un cylindre, en particulier que le piston cylindrique (60) est constitué de plusieurs segments de piston (54, 56, 58), lesquels sont montés mobiles les uns par rapport aux autres par rapport à un axe de cylindre.
 15. Centrifugeuse selon la revendication 13 ou 14, **caractérisée en ce qu'**un ressort (42) est prévu, lequel agit sur le piston cylindrique (60) ou plusieurs ressorts sont prévus, dans laquelle un ressort agit sur un segment de piston (54, 56, 58).
 16. Centrifugeuse selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, **caractérisée en ce que** le cylindre est relié à l'arbre d'entraînement (12), de sorte que l'élément de transmission de force (60) est monté côté arbre d'entraînement ou le cylindre est relié au rotor (14), de sorte que l'élément de transmission de force (60) est monté côté rotor.

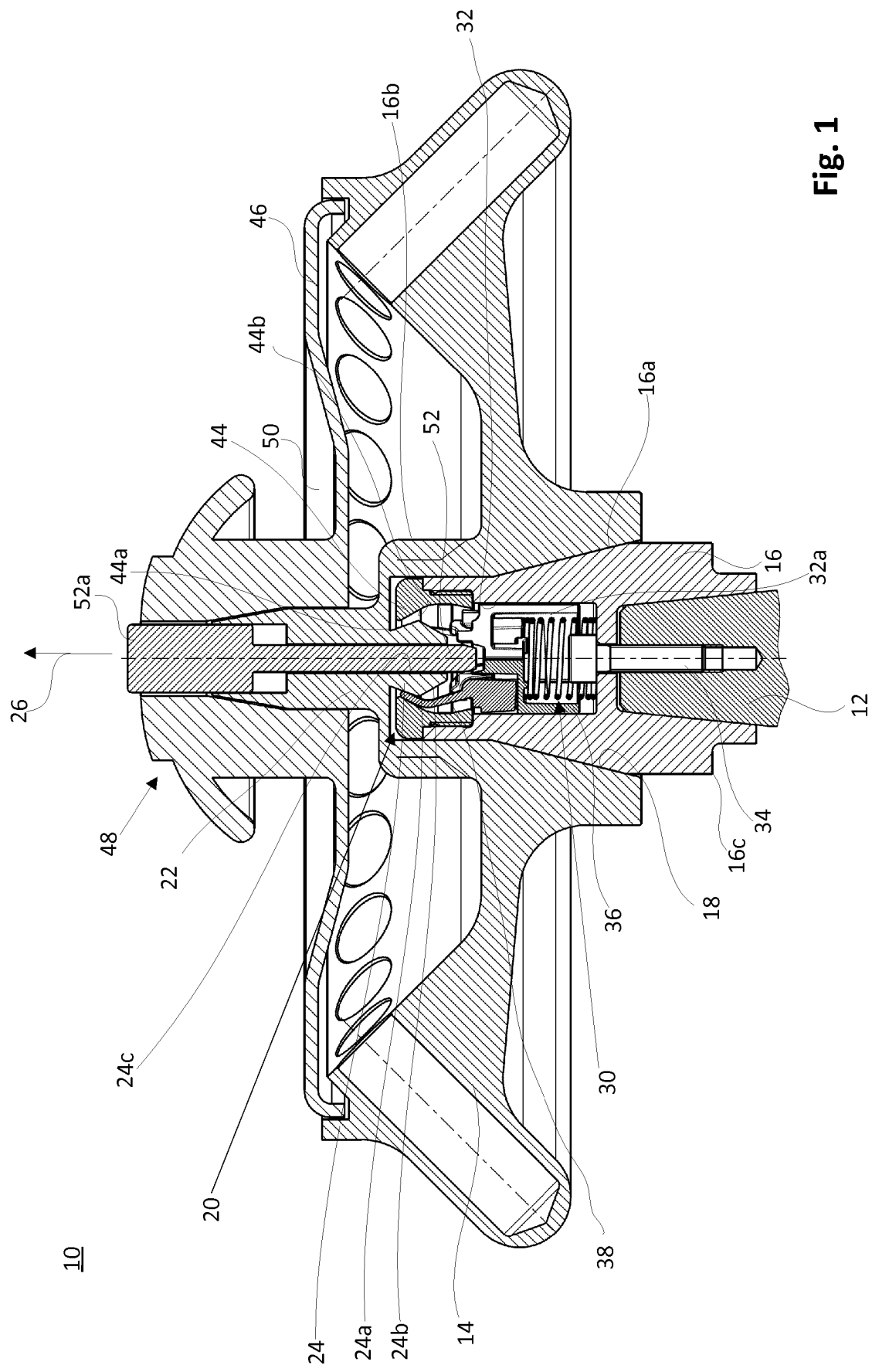
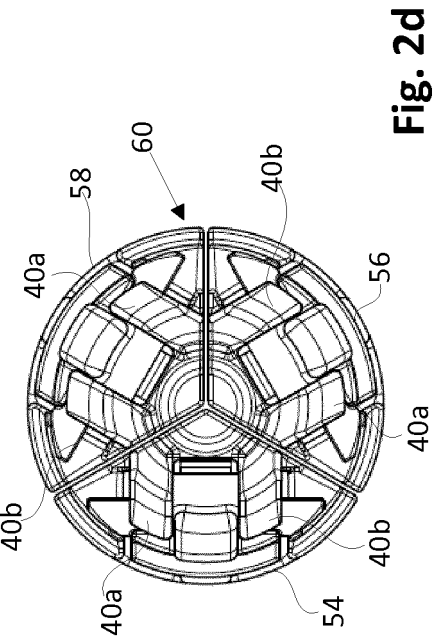
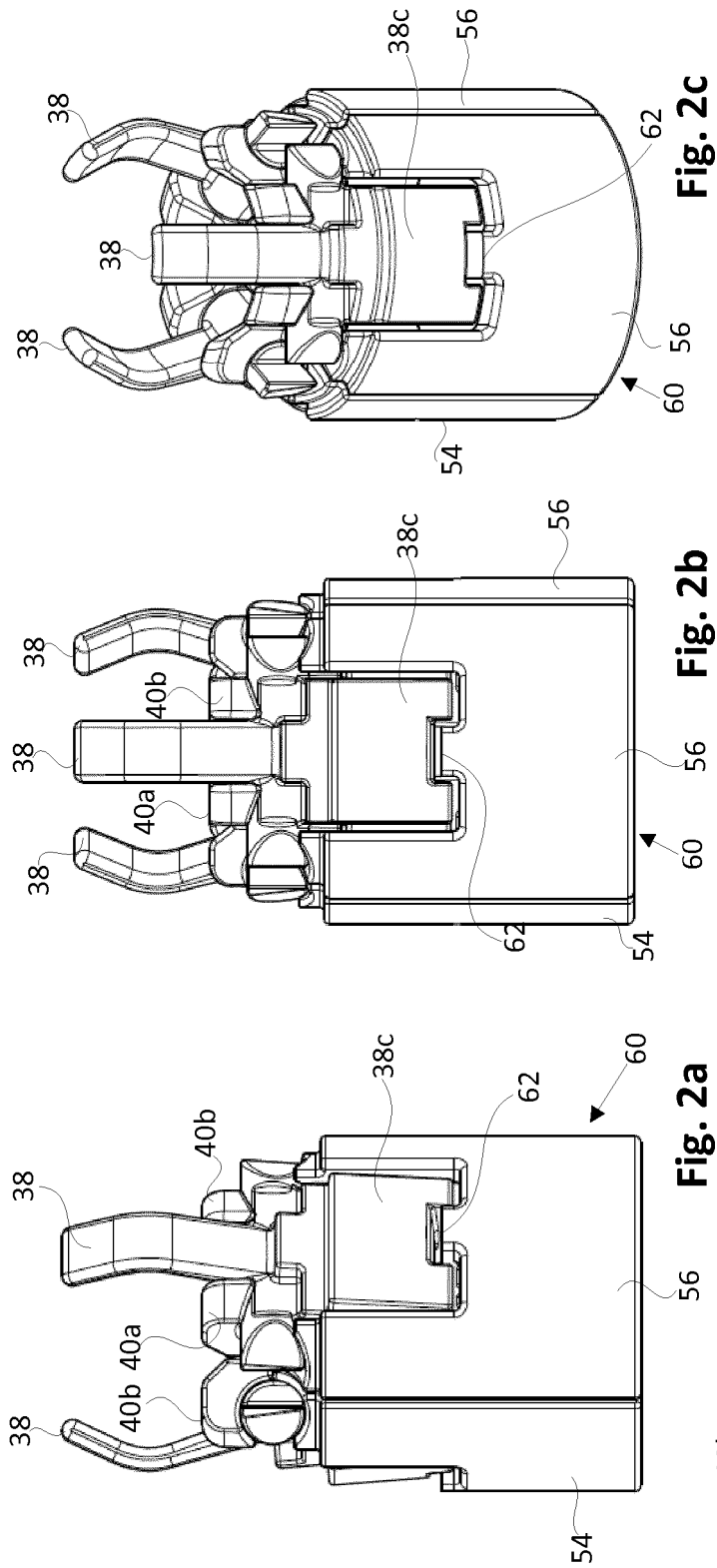


Fig. 1



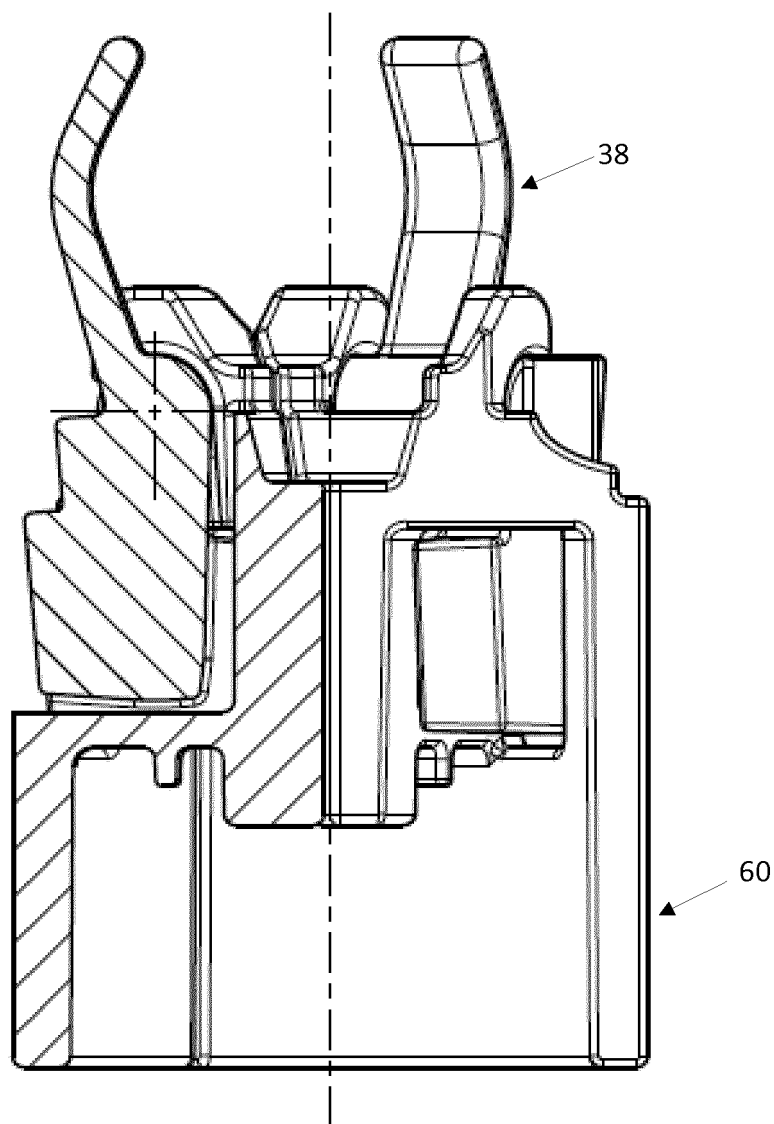


Fig. 3

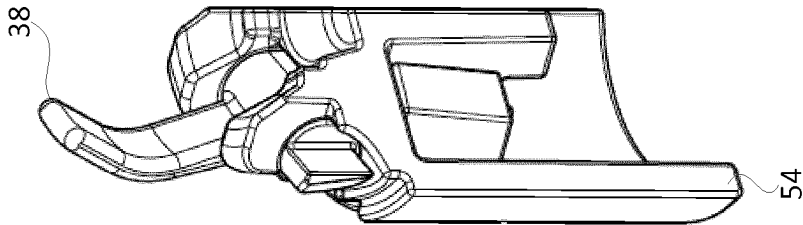


Fig. 4c

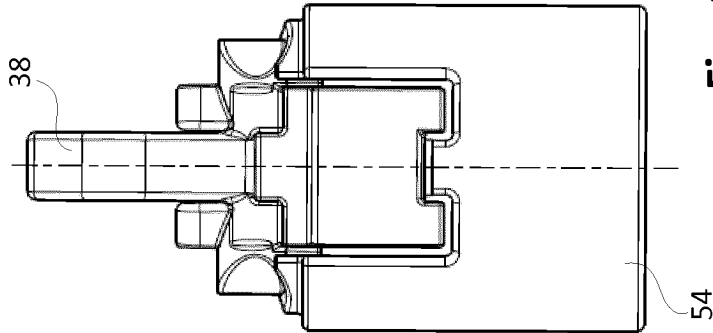


Fig. 4b

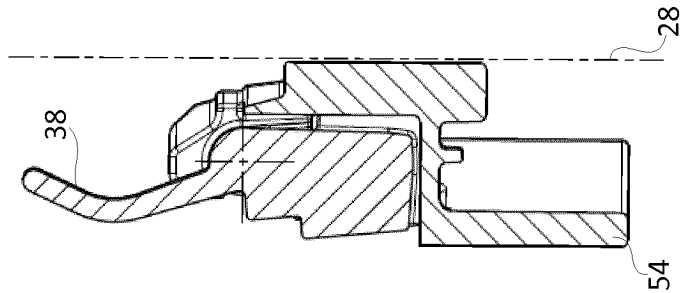


Fig. 4a

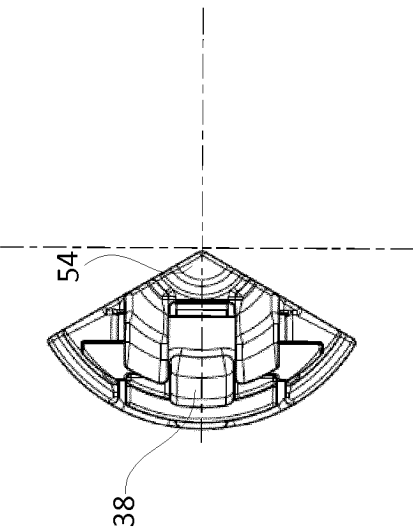
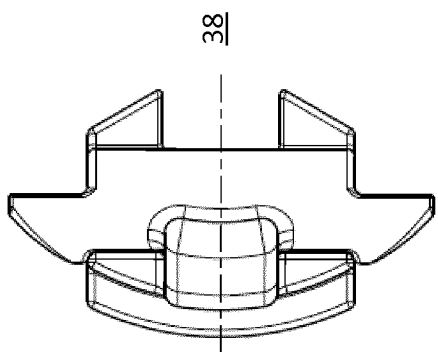
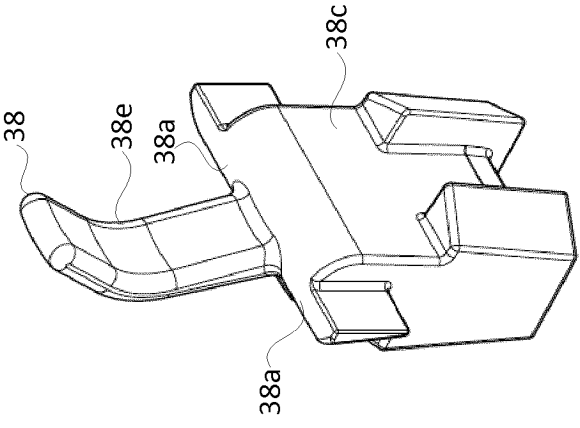
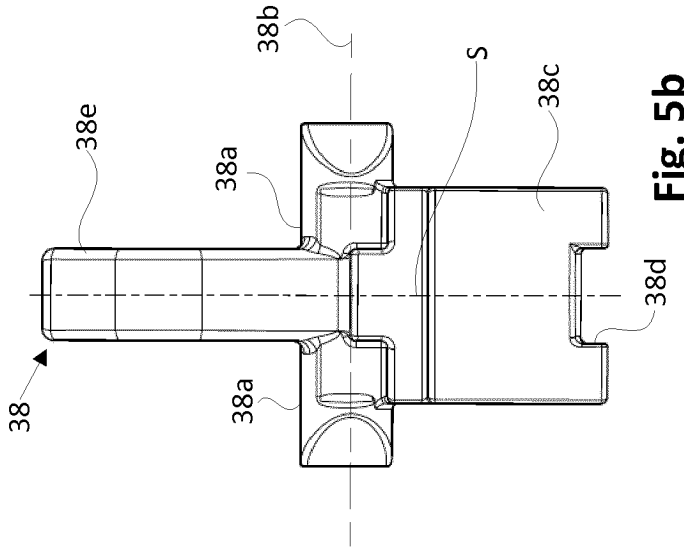
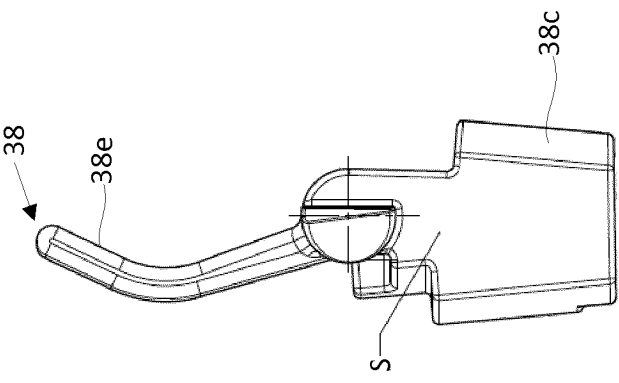


Fig. 4d



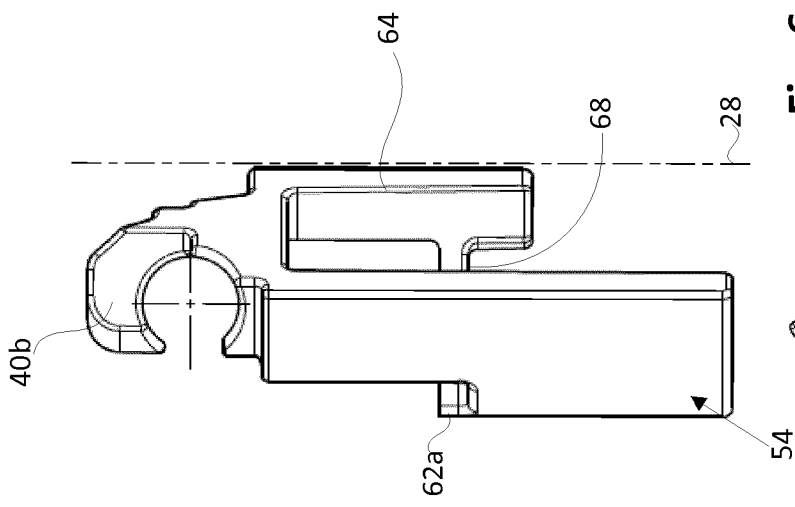


Fig. 6a

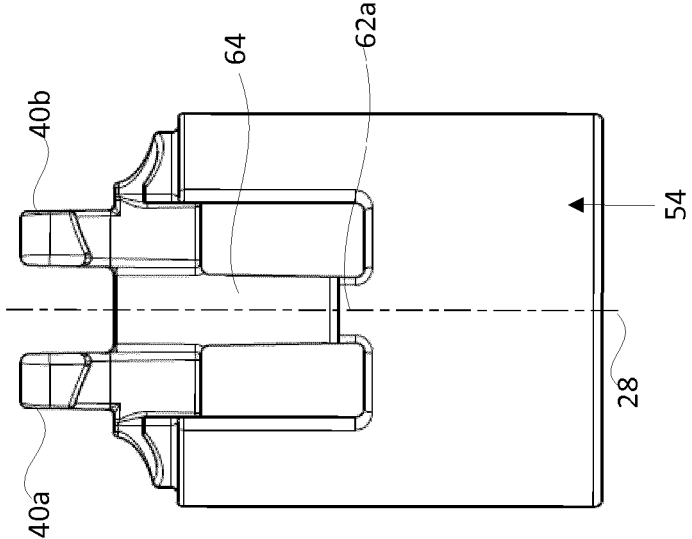


Fig. 6b

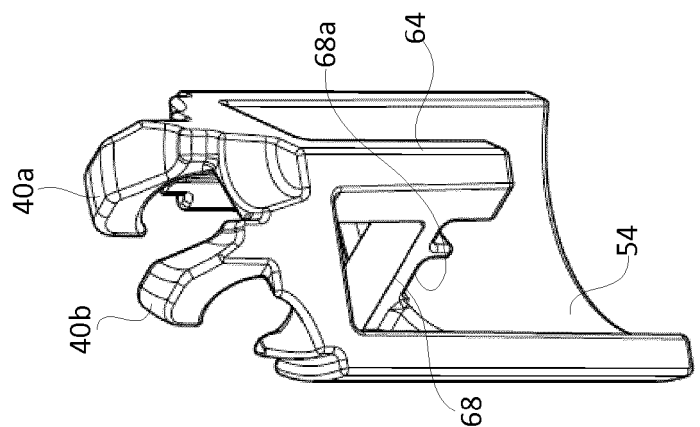


Fig. 6c

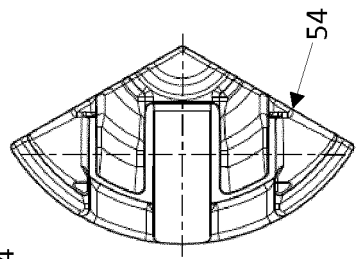


Fig. 6d

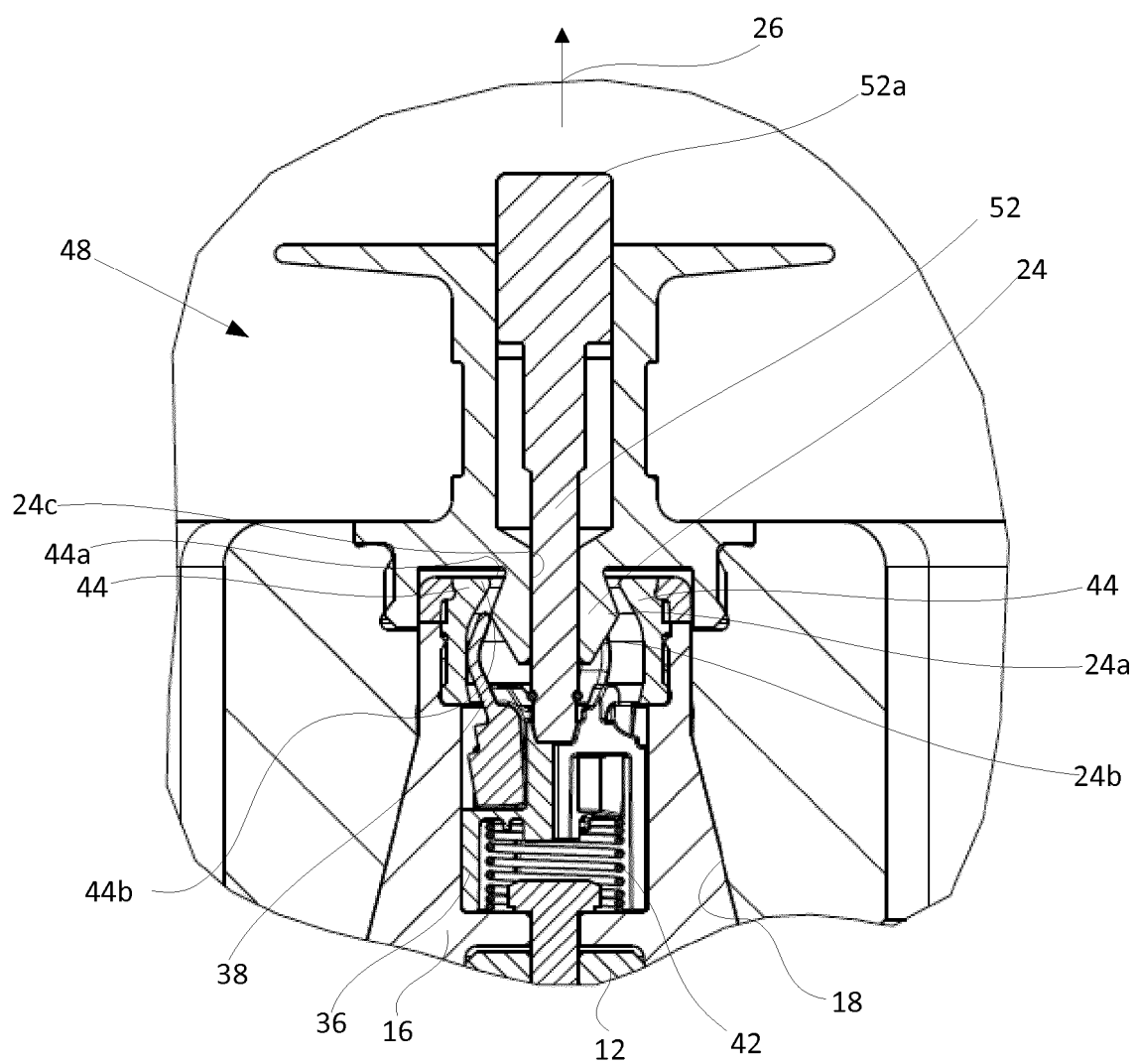


Fig. 7

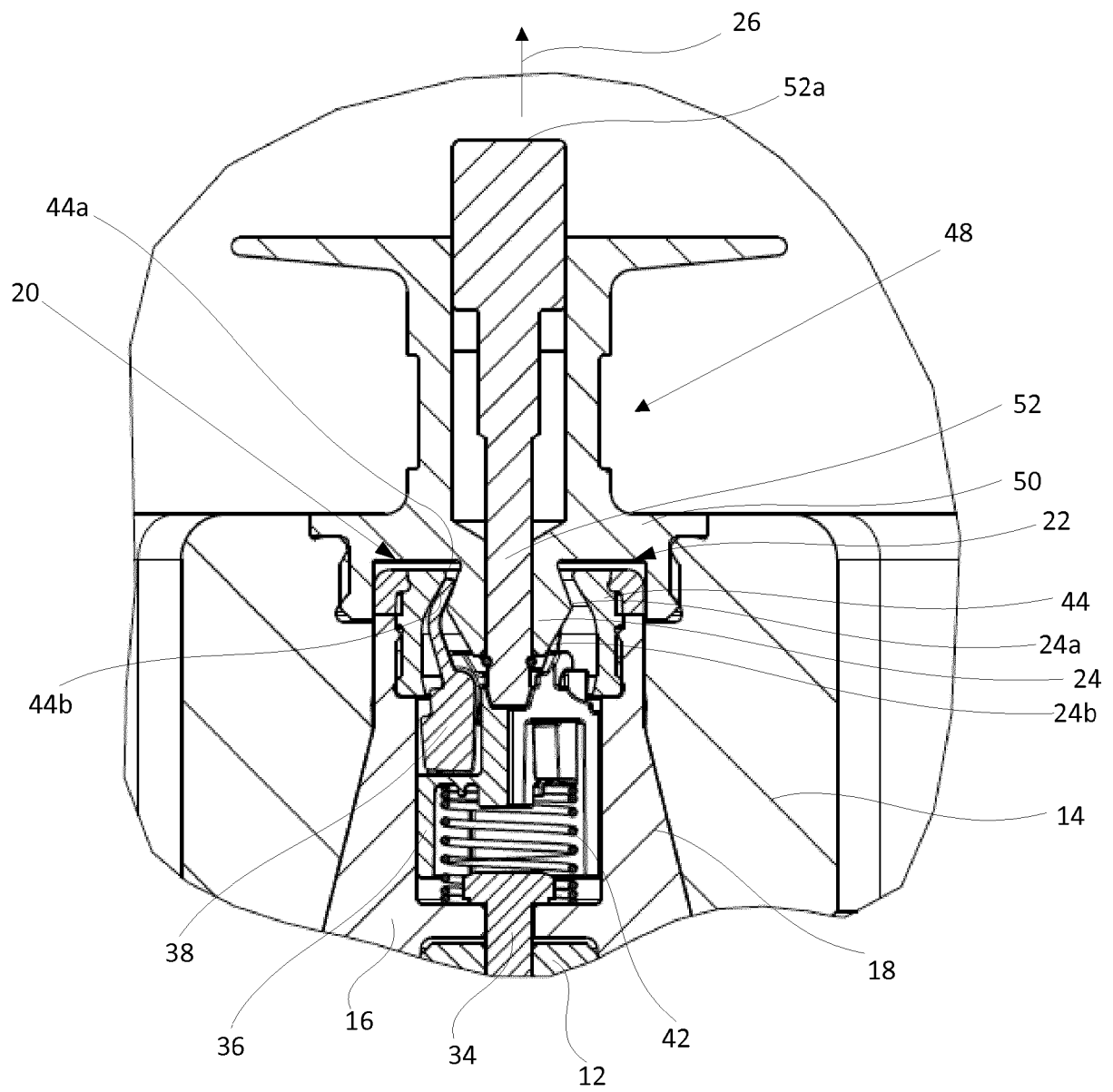


Fig. 8

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102014112501 A1 [0003]
- DE 69810060 T2 [0005]
- DE 2722322 A1 [0006]