

(19)



(11)

EP 2 891 798 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.09.2022 Patentblatt 2022/39

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04B 7/00 ^(2006.01) **F04B 7/02** ^(2006.01)
F04B 15/02 ^(2006.01) **F04B 53/16** ^(2006.01)
F04B 53/22 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14197774.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04B 15/02; F04B 7/0096; F04B 7/0258;
F04B 53/16; F04B 53/22

(22) Anmeldetag: **12.12.2014**

(54) Dickstoffpumpvorrichtung, insbesondere für eine fahrbare Dickstoffpumpe

Viscous material pump device, especially for a mobile viscous material pump

Dispositif de pompage de liquides épais, en particulier pour une pompe à liquides épais mobile

(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: **13.12.2013 DE 102013114009**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.07.2015 Patentblatt 2015/28

(73) Patentinhaber: **Liebherr-Mischtechnik GmbH**
88427 Bad Schussenried (DE)

(72) Erfinder: **Matter, Jürg**
5057 Reitnau (CH)

(74) Vertreter: **Laufhütte, Dieter**
Lorenz Seidler Gossel
Rechtsanwälte Patentanwälte
Partnerschaft mbB
Widenmayerstraße 23
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 052 192 WO-A1-80/01594
DE-A1- 3 009 746 DE-A1- 3 347 288

EP 2 891 798 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

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dickstoffpumpvorrichtung zur Ausbildung einer Dickstoffpumpe, insbesondere fahrbare Dickstoffpumpe, wie sie beispielsweise zum Pumpen von Beton verwendet werden kann, siehe DE3347288 A1 als Stand der Technik.

[0002] Es ist bereits eine Dickstoffpumpvorrichtung für eine fahrbare Dickstoffpumpe mit einem S-Rohr und mit einem an das S-Rohr anschließenden Ausgangsrohrstück, zu dem das S-Rohr schwenkbar angeordnet ist, bekannt

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine konstruktive Ausgestaltung einer schwenkbaren Verbindung zwischen dem S-Rohr und dem Ausgangsrohrstück einfacher auszugestalten. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

Vorteile der Erfindung

[0004] Die Erfindung geht aus von einer Dickstoffpumpvorrichtung, insbesondere für eine fahrbare Dickstoffpumpe, mit einem S-Rohr, das einen Eingang und einen achsparallel zu dem Eingang versetzten Ausgang aufweist, mit zumindest einem Lager zur Lagerung des S-Rohrs, das eine Lagerachse aufweist, zu der der Ausgang des S-Rohrs zumindest im Wesentlichen koaxial angeordnet ist, und das zumindest zwei Lagerflächen aufweist, die dazu vorgesehen sind, in radialer Richtung wirkende Kräfte aufzunehmen, und mit einem an das S-Rohr anschließenden Ausgangsrohrstück, das dazu vorgesehen ist, mit dem Ausgang des S-Rohrs verbunden zu werden.

[0005] Es wird vorgeschlagen, dass die Lagerflächen zumindest teilweise als Dichtflächen ausgebildete sind, die dazu vorgesehen sind, das S-Rohr und das Ausgangsrohrstück gegeneinander abzudichten. Dadurch kann eine Lagerung des S-Rohrs gegenüber dem Ausgangsrohrstück vereinfacht werden, ohne dass gleichzeitig eine Dichtung vorgesehen werden muss, welche das Lager von dem Dickstoff trennt. Indem Lagerflächen sowohl zur Lagerung als auch zur Dichtung vorgesehen sind, kann eine verschwenkbare Verbindung zwischen dem S-Rohr und dem Ausgangsrohrstück konstruktiv einfacher ausgestaltet werden. Unter "radial" und "axial" sollen dabei hier und im Folgenden insbesondere Richtungsangaben, die auf die Lagerachse des Lagers bezogen sind, verstanden werden. Unter "Lagerflächen" sollen in diesem Zusammenhang insbesondere eine dem S-Rohr zugeordnete Lagerfläche und eine dem Ausgangsrohrstück zugeordnete Lagerfläche verstanden werden, die zur Ausbildung des Lagers vorgesehen sind. Vorzugsweise sind die Lagerflächen als Gleitflächen

ausgebildet, die dazu vorgesehen sind, durch ihren Kontakt gleichzeitig auch die Dichtflächen auszubilden. Auf eine innerhalb der Lagerflächen angeordnete Dichtung wird dabei verzichtet. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell programmiert, ausgelegt und/oder ausgestattet verstanden werden. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen ist, soll insbesondere verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt.

[0006] Weiter wird vorgeschlagen, dass das Lager als ein Gleitlager ausgebildet ist. Dadurch kann das Lager konstruktiv besonders einfach ausgebildet werden. Insbesondere kann auf eine aufwendige Ausgestaltung mit Wälzkörper, die eine besondere Dichtung benötige, verzichtet werden, wodurch die Ausgestaltung konstruktiv einfach gehalten werden kann.

[0007] Vorzugsweise weisen das S-Rohr und/oder das Ausgangsrohrstück eine Innenwandung auf, die unmittelbar in die zugeordnete Lagerfläche übergeht. Indem die Innenwandung und die Lagerfläche unmittelbar ineinander übergehen, kann das Lager besonders kompakt ausgebildet werden, da bei einer solchen Ausgestaltung auf zusätzlich Bauteile zwischen der Innenwandung und der Lagerfläche verzichtet wird. Unter einer "Innenwandung" soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Oberfläche verstanden werden, die einen im Betrieb mit Dickstoff gefüllten Raum begrenzt. Unter "unmittelbar ineinander übergehen" soll insbesondere verstanden werden, dass die Innenwandung und die Lagerfläche stetig ineinander übergehen, insbesondere ohne Materialsprung.

[0008] In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung weisen die Lagerflächen in zumindest einem Teilbereich eine radiale Komponente und in zumindest einem Teilbereich eine axiale Komponente auf. Dadurch können die Lagerflächen radiale Kräfte, die insbesondere zur Lagerung notwendig sind, und axiale Kräfte, die zur dichten Verbindung notwendig sind, gleichzeitig übertragen werden, wodurch eine stabile Lagerung bei gleichzeitig guter Dichtwirkung erreicht werden kann. Unter einer "radialen Komponente" soll dabei insbesondere verstanden werden, dass die Lagerfläche in zumindest einem Punkt eine Oberflächennormale aufweist, deren Komponente in radialer Richtung größer als Null ist. Unter einer "axialen Komponente" soll dabei insbesondere verstanden werden, dass die Lagerfläche in zumindest einem Punkt eine Oberflächennormale aufweist, deren Komponente in axialer Richtung größer als Null ist. Die Lagerfläche kann dabei in einem Teilbereich gleichzeitig eine radiale und axiale Komponente aufweisen. Es ist aber auch denkbar, dass die Lagerfläche einen ersten Teilbereich mit lediglich axialen Komponenten und einen zweiten Teilbereich mit lediglich radialen Komponenten aufweist.

[0009] Insbesondere wird vorgeschlagen, dass die Lagerflächen jeweils zumindest teilweise als Schrägflächen ausgebildet sind. Dadurch kann die Ausbildung der Lagerflächen als Dichtflächen mit axialer und radialer Kom-

ponenten besonders einfach realisiert werden.

[0010] Alternativ und/oder zusätzlich ist es aber auch denkbar, dass die Lagerflächen jeweils zumindest eine Stufe aufweisen. Dadurch kann die Lagerfläche besonders vorteilhaft in Teilbereiche mit axialer Komponente und Teilbereiche mit radialer Komponente unterteilt werden, wodurch je nach Ausgestaltung der Teilbereiche eine besondere hohe Dichtwirkung und/oder eine besonders stabile Lagerung realisiert werden kann.

[0011] Insbesondere ist es aber auch möglich, dass die Lagerflächen zumindest teilweise als gekrümmte Flächen ausgebildet sind. Dadurch kann eine besonders stabile Führung realisiert werden.

[0012] Weiter wird vorgeschlagen, dass die Dickstoffpumpvorrichtung zumindest einen Führungsring aufweist, der zumindest eine der Lagerflächen ausbildet. Dadurch kann eine Herstellung vereinfacht werden, da durch die Ausbildung der Lagerflächen mittels eines eigenständigen Führungsringes standardisierte Herstellungsverfahren zur Ausbildung der Lagerflächen genutzt werden können, wie beispielsweise eine spanende Herstellung des Führungsringes durch Drehen und/oder Fräsen. Ein Führungsring ist dabei insbesondere für die dem S-Rohr zugeordnete Lagerfläche vorteilhaft, da das S-Rohr durch seine Ausgestaltung schwierig spanend zu bearbeiten ist. Erfindungsgemäß wird auch für die dem Ausgangsrohrstück zugeordnete Lagerfläche ein Führungsring vorgesehen.

[0013] Besonders vorteilhaft ist der Führungsring entlang der Lagerachse axial verschiebbar. Dadurch kann der Führungsring dazu vorgesehen werden, ein axiales Spiel zwischen dem S-Rohr und dem Ausgangsrohrstück auszugleichen, wodurch insbesondere Fertigungstoleranzen, aber auch Verschleißerscheinungen, einfach ausgeglichen werden können.

[0014] Zudem wird vorgeschlagen, dass die Dickstoffpumpvorrichtung ein Spannelement, das dazu vorgesehen ist, den Führungsring mit einer Vorspannkraft zu beaufschlagen, aufweist. Durch die Vorspannkraft kann sichergestellt werden, dass die Lagerfläche stets formschlüssig aneinander liege, d.h., dass das axiale Spiel zwischen den Lagerflächen stets nahezu Null ist. Dadurch kann eine gute Lagerung erreicht werden. Insbesondere kann aber auch erreicht werden, dass die Verbindung durch die Lagerflächen stets gut gedichtet ist, wobei ein Verschleiß der Lagerflächen stets ausgeglichen wird. Unter einer "Vorspannkraft" soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine in axialer Richtung auf den Führungsring wirkende Spannkraft verstanden werden. Das Spannelement ist vorzugsweise mechanisch vorgespannt, beispielsweise bei einer Montage, und übt stets eine Vorspannkraft aus. Alternativ ist es aber auch denkbar, ein beispielsweise hydraulisch ausgebildetes oder pneumatisch ausgebildetes Spannelement vorzusehen, das lediglich in einem Betrieb eine Vorspannkraft erzeugt.

[0015] In einer Weiterbildung wird vorgeschlagen, dass das Ausgangsrohrstück ein Rohrelement aufweist

und das Spannelement mit einem Ende gegen den Führungsring und mit einem Ende gegen das Rohrelement des Ausgangsrohrstücks abgestützt ist. Dadurch kann die Dickstoffpumpvorrichtung besonders einfach ausgebildet werden, da das Spannelement wesentlich einfacher in das rahmenfest angeordnete Ausgangsrohrstück integriert werden kann als in das schwenkbar angeordnete S-Rohr.

[0016] Zudem ist es vorteilhaft, wenn die Dickstoffpumpvorrichtung einen das zumindest eine Lager wenigstens teilweise umschließenden Materialaufgabehälter aufweist, der dazu vorgesehen ist, austretendes Material aufzufangen. Dadurch kann Dickstoff, der die Lagerung durchdringt, beispielsweise bei einer Beschädigung oder Überbelastung der Dichtflächen, einfach wieder aufgefangen werden, wodurch auf eine Kapselung des Lagers, welche einen Austritt von Dickstoff verhindert, verzichtet werden kann.

[0017] Zudem wird eine Dickstoffpumpe, insbesondere fahrbare Dickstoffpumpe, mit einer erfindungsgemäßen Dickstoffpumpvorrichtung vorgeschlagen.

Zeichnungen

[0018] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind neun Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0019] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Dickstoffpumpe,
- Fig. 2 eine Dickstoffpumpvorrichtung der Dickstoffpumpe,
- Fig. 3 ein S-Rohr der Dickstoffpumpvorrichtung,
- Fig. 4 eine zweite Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- Fig. 5 eine dritte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- Fig. 6 eine vierte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- Fig. 7 eine fünfte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- Fig. 8 eine sechste Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- Fig. 9 eine siebte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Aus-

- gangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- Fig. 10 eine achte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung und
- Fig. 11 eine neunte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- Fig. 12 eine zehnte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- Fig. 13 eine elfte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- Fig. 14 eine zwölfte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- Fig. 15 eine dreizehnte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- Fig. 16 eine vierzehnte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0020] Die Figuren 1 und 2 zeigen eine Dickstoffpumpe mit einer Dickstoffpumpvorrichtung, die zur Montage auf einem Nutzfahrzeug vorgesehen ist. Die Dickstoffpumpe bildet eine fahrbare Dickstoffpumpe aus. Die Dickstoffpumpe umfasst einen Materialaufgabebehälter 31a zur Zuführung von Dickstoff, zwei Pumpzylinder 32a, 33a zur Erzeugung einer Pumpleistung, die Dickstoffpumpvorrichtung, welche insbesondere eine an die Pumpzylinder 32a, 33a anschließende Rohrweiche 34a aufweist, und eine an die Rohrweiche 34a anschließende Förderleitung 35a zur Förderung des Dickstoffs.

[0021] Zum Betrieb insbesondere der Pumpzylinder 32a, 33a und zur Umschaltung der Rohrweiche 34a umfasst die Dickstoffpumpe eine nicht näher dargestellte Aktuatorik. Die Aktuatorik ist für einen gegenläufigen Betrieb der zwei Pumpzylinder 32a, 33a vorgesehen. In einem Pumpbetrieb führt jeweils einer der Pumpzylinder 32a, 33a einen Pumphub aus, während gleichzeitig der andere Pumpzylinder 32a, 33a einen Saughub ausführt. Jeder der Pumpzylinder 32a, 33a weist eine Ein- und Auslassöffnung 36a, 37a auf, über die der Dickstoff während des Saughubs in den entsprechenden Pumpzylinder 32a, 33a eingesaugt und während des Pumphubs wieder aus dem Pumpzylinder 32a, 33a herausgepresst wird. Die Pumpzylinder 32a, 33a sind achsparallel zueinander angeordnet.

[0022] Die Rohrweiche 34a ist dazu vorgesehen, die

Pumpzylinder 32a, 33a wechselweise mit der Förderleitung 35a zu verbinden. Die Rohrweiche 34a weist ein S-Rohr 10a auf, das um eine Lagerachse 14a schwenkbar angeordnet ist. Das S-Rohr 10a weist zwei Schaltstellungen auf. In der ersten Schaltstellung verbindet das S-Rohr 10a die Ein- und Auslassöffnung 36a des ersten Pumpzylinders 32a mit der Förderleitung 35a. In der zweiten Schaltstellung verbindet das S-Rohr 10a die Ein- und Auslassöffnung 37a des zweiten Pumpzylinders 33a mit der Förderleitung 35a. Die Ein- und Auslassöffnung 36a, 37a des jeweils anderen Pumpzylinders 32a, 33a ist dabei mit dem Materialaufgabebehälter 31a verbunden, wodurch je nach Schaltstellung der eine Pumpzylinder 32a, 33a mit der Förderleitung 35a und der andere Pumpzylinder 32a, 33a mit dem Materialaufgabebehälter 31a verbunden ist. Die Aktuatorik ist dazu vorgesehen, die Rohrweiche 34a in Abhängigkeit einer Bewegung der Pumpzylinder 32a, 33a anzusteuern.

[0023] Das S-Rohr 10a weist einen Eingang 11a und einen achsparallel zu dem Eingang 11a versetzten Ausgang 12a auf. Zur Lagerung des S-Rohrs 10a umfasst die Dickstoffpumpvorrichtung eine Lagerung, die das S-Rohr 10a schwenkbar lagert. Der Eingang 11a des S-Rohrs 10a ist achsparallel versetzt zu der Lagerachse 14a angeordnet. Der Ausgang 12a des S-Rohrs 10a ist koaxial zu der Lagerachse 14a angeordnet. Die Lagerung des S-Rohrs 10a erfolgt zumindest teilweise über die Aktuatorik, die Stellelemente aufweist, die dazu vorgesehen sind, das S-Rohr 10a um die Lagerachse 14a zu verschwenken.

[0024] Der Eingang 11a des S-Rohrs 10a ist dazu vorgesehen, wahlweise mit einem der Pumpzylinder 32a, 33a verbunden zu werden. Zur Verbindung mit den Pumpzylindern 32a, 33a weist die Dickstoffpumpvorrichtung eine Brillenplatte 38a mit zwei Aussparungen auf, welche jeweils einem der Pumpzylinder 32a, 33a zugeordnet sind. Das S-Rohr 10a ist zwischen dem Ausgangsrohrstück 17a und der Brillenplatte 38a verspannt. Die Brillenplatte 38a ist rahmenfest angeordnet. In Abhängigkeit der Schaltstellung ist der Eingang 11a des S-Rohrs 10a entweder mit der einen oder der anderen Aussparung der Brillenplatte 38a verbunden.

[0025] Das S-Rohr 10a ist mehrteilig ausgebildet. Das S-Rohr 10a weist ein Rohrelement 29a und einen nicht näher dargestellten eingangsseitig angeordneten Gleitring auf, der dazu vorgesehen ist, zur Umschaltung auf der Brillenplatte 38a verschoben zu werden. Zum Ausgleich von Toleranzen und/oder Verschleiß ist der Gleitring, bezogen auf die Lagerachse 14a, axial verschiebbar mit dem Rohrelement 29a verbunden. Um den Gleitring mit einer Vorspannkraft zu beaufschlagen, die den Gleitring gegen die Brillenplatte 38a drückt, weist das S-Rohr 10a ein nicht näher dargestelltes Federelement auf, welches zwischen dem Rohrelement 29a und dem Gleitring angeordnet ist. Das Federelement ist insbesondere für eine druckdichte Verbindung des Gleitrings mit der Brillenplatte 38a vorgesehen. Der axial verschiebbare Gleitring, der beim Umschalten des S-Rohrs 10a zwischen

den Schaltstellungen auf der Brillenplatte 38a verschoben wird, ist insbesondere dazu vorgesehen, Toleranzen der Brillenplatte 38a auszugleichen.

[0026] Der Ausgang 12a des S-Rohrs 10a ist dazu vorgesehen, mit der Förderleitung 35a verbunden zu werden. Zur Verbindung des S-Rohrs 10a mit der Förderleitung 35a weist die Dickstoffpumpvorrichtung ein Ausgangsrohrstück 17a auf, an welches die Förderleitung 35a angebunden ist. Das Ausgangsrohrstück 17a ist als ein rahmenfest moniertes Bauteil ausgebildet. Die Förderleitung 35a ist permanent aber lösbar mit dem Ausgangsrohrstück 17a verbunden. Entlang einer Strömungsrichtung 39a, mit der der Dickstoff durch das S-Rohr 10a und das Ausgangsrohrstück 17a strömt, ist das Ausgangsrohrstück 17a nach dem S-Rohr 10a angeordnet.

[0027] Das S-Rohr 10a ist in Bezug auf Ausgangsrohrstück 17a schwenkbar um die durch die Lagerung definierte Lagerachse 14a gelagert. Der Ausgang 12a des S-Rohrs 10a, der im Wesentlichen koaxial zu der Lagerachse 14a angeordnet ist, ist unabhängig von der Schaltstellung des S-Rohrs 10a stets mit dem Ausgangsrohrstück 17a verbunden, d.h. der Dickstoff, der über den Eingang 11a in das S-Rohr 10a hineingedrückt wird, wird unabhängig von der Schaltstellung des S-Rohrs 10a stets in das Ausgangsrohrstück 17a und damit in die Förderleitung 35a geleitet.

[0028] Insbesondere beim Umschalten des S-Rohrs 10a zwischen den beiden Schaltstellung, aber auch durch den durch das S-Rohr 10a hindurchströmende Dickstoff, wirken auf das S-Rohr 10a Kräfte, die in Bezug auf die Lagerachse 14a in radialer Richtung gerichtet sind. Zur Abstützung dieser Kräfte, die von der Lagerung aufgenommen und beispielsweise an einen nicht näher dargestellten Rahmen abgeleitet werden, weist die Lagerung ein Lager 13a mit zwei Lagerflächen 15a, 16a auf. Die erste Lagerfläche 15a ist dabei dem S-Rohr 10a zugeordnet. Die zweite Lagerfläche 16a ist dem Ausgangsrohrstück 17a zugeordnet.

[0029] Bezogen auf die Lagerachse 14a sind die Lagerflächen 15a, 16a rotationssymmetrisch ausgebildet. In Querschnittsebenen senkrecht zu der Lagerachse 14a weisen die Lagerflächen 15a, 16a jeweils einen runden Innenquerschnitt auf. Die Lagerflächen 15a, 16a bilden jeweils eine Gleitfläche aus, welche in direktem Kontakt mit der jeweils anderen Lagerfläche 15a, 16a steht.

[0030] Die Lagerflächen 15a, 16a sind gleichzeitig als Dichtflächen ausgebildet, welche dazu vorgesehen sind, das S-Rohr 10a und das Ausgangsrohrstück 17a dicht miteinander zu verbinden. Über die als Dichtflächen ausgebildeten Lagerflächen 15a, 16a sind das S-Rohr 10a und das Ausgangsrohrstück 17a gegeneinander abgedichtet. Zur Erzeugung einer Dichtwirkung sind das S-Rohr 10a und das Ausgangsrohrstück 17a in axialer Richtung gegeneinander verspannt. Eine Dichtwirkung, welche durch die als Dichtflächen ausgebildeten Lagerflächen 15a, 16a bereitgestellt wird, hängt dabei insbesondere von einer Spannkraft ab, mit der das S-Rohr 10a

und das Ausgangsrohrstück 17a gegeneinander gedrückt werden.

[0031] Mit den als Dichtflächen ausgebildeten Lagerflächen 15a, 16a ist das Lager 13a als ein Gleitlager ausgebildet, das gleichzeitig eine Dichtung für die Verbindung zwischen dem S-Rohr 10a und dem Ausgangsrohrstück 17a bildet. Die Verbindung zwischen dem S-Rohr 10a und dem Ausgangsrohrstück 17a ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel lediglich durch das Lager 13a abgedichtet. Auf ein zusätzliches Dichtelement, wie insbesondere einen innerhalb des Lagers 13a oder benachbart zu dem Lager 13a angeordneten Dichtring, wird verzichtet. Auf eine in axialer Richtung orientierte Dichtfläche, wie sie der eingangsseitige Gleitring zur Verbindung mit der Brillenplatte 38a ausbildet, wird in diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls verzichtet.

[0032] Das S-Rohr 10a und das Ausgangsrohrstück 17a weisen jeweils eine Oberfläche auf, die in einem Teilbereich eine Innenwandung 18a, 19a ausbilden, welche zur Führung des Dickstoffs vorgesehen ist, und die in einem weiteren Teilbereich 20a, 23a die Lagerflächen 15a, 16a ausbilden. Die Innenwandung 18a des S-Rohrs 10a und die Innenwandung 19a des Ausgangsrohrstücks 17a gehen dabei jeweils unmittelbar in die zugeordnete Lagerfläche 15a, 16a über. An einem Übergang zwischen der Innenwandung 18a, 19a und der Lagerfläche 15a, 16a weisen die Oberflächen jeweils eine Rundung oder eine Kante auf. An der einen Kante geht die Innenwandung 18a des S-Rohrs 10a unmittelbar in die dem S-Rohr 10a zugeordnete Lagerfläche 15a über. An der anderen Kante geht die Innenwandung 19a des Ausgangsrohrstücks 17a unmittelbar in die dem Ausgangsrohrstück 17a zugeordnete Lagerfläche 16a über.

[0033] Das S-Rohr 10a und das Ausgangsrohrstück 17a weisen eine gemeinsame, die Lagerachse 14a umlaufende Kontaktlinie auf. Die Kontaktlinie ist definiert als eine Linie mit minimalem Radius, entlang der sich die dem S-Rohr 10a zugeordnete Lagerfläche 15a und die dem Ausgangsrohrstück 17a zugeordnete Lagerfläche 16a berühren. Entlang der Kontaktlinie gehen die Innenwandungen 18a, 19a in die entsprechende Lagerfläche 15a, 16a über. Indem die Lagerflächen 15a, 16a gleichzeitig als Dichtflächen ausgebildet sind, ist mittels der Kontaktlinie eine Dichtebene definierbar, in der das S-Rohr 10a und das Ausgangsrohrstück 17a gedichtet miteinander verbunden sind.

[0034] Die Lagerflächen 15a, 16a weisen über ihre gesamte Erstreckung eine radiale Komponente und eine axiale Komponente auf. Durch die axiale Komponente sind die Lagerflächen 15a, 16a dazu vorgesehen, die Dichtwirkung bereitzustellen. Die axiale Komponente der Lagerflächen 15a, 16a nimmt insbesondere eine axiale Vorspannkraft auf, mit welcher das Ausgangsrohrstück 17a und das S-Rohr 10a gegeneinander gepresst sind. Durch die axiale Komponente sind das Ausgangsrohrstück 17a und das S-Rohr 10a in axialer Richtung gegeneinander abgestützt. Die radiale Komponente der Lagerflächen 15a, 16a nimmt die in radialer Richtung auf

das S-Rohr 10a wirkenden Kräfte auf und stützt sie gegen das Ausgangrohrstück 17a ab, welches wiederrum rahmenfest angeordnet ist. Durch die radiale Komponente sind die Lagerflächen 16a, 16a dazu vorgesehen, den Ausgangs 12a des S-Rohrs 10a und das Ausgangrohrstück 17a coaxial zu der Lagerachse 14a anzuordnen.

[0035] Die Lagerflächen 15a, 16a sind als Schrägflächen ausgebildet, die gleichzeitig die radiale Komponente und die axiale Komponente aufweisen. Die Lagerflächen 15a, 16a weisen über ihren gesamten Bereich Oberflächennormalen auf, die mit der Lagerachse 14a einen schiefen Winkel einschließen. Die Lagerflächen 15a, 16a sind damit in Bezug auf die Lagerachse 14a jeweils als Schrägflächen ausgebildet. Die Oberflächen schließen in jedem Punkt der jeweiligen Lagerfläche 15a, 16a mit der Lagerachse 14a in etwa den gleichen Winkel ein.

[0036] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt der Winkel, den die Oberflächennormalen der dem S-Rohr 10a zugeordneten Lagerfläche 15a mit der Lagerachse 14a einschließen, in jedem Punkt 45 Grad. Korrespondierend beträgt der Winkel, den die Oberflächennormalen der dem Ausgangrohrstück 17a zugeordneten Lagerfläche 16a mit der Lagerachse 14a einschließen, in jedem Punkt 135 Grad. Die beiden Lagerflächen 15a, 16a sind damit in jedem Punkt antiparallel zueinander orientiert. Die axiale Komponente der Lagerfläche 15a, die dem S-Rohr 10a zugeordnet ist, ist entlang der Strömungsrichtung 39a des Dickstoffs orientiert. Die axiale Komponente der Lagerfläche 16a, die dem Ausgangrohrstück 17a zugeordnet ist, ist entgegen der Strömungsrichtung 39a des Dickstoffs orientiert. Die Lagerfläche 15a, die dem S-Rohr 10a zugeordnet ist, ist in Form eines Zylinderkegels ausgebildet, dessen Spitze entlang der Strömungsrichtung 39a des Dickstoffs gerichtet ist. Korrespondierend ist die Lagerfläche 16a, die dem Ausgangrohrstück 17a zugeordnet ist, in Form eines Trichters ausgebildet, der sich entlang der Strömungsrichtung 39a verjüngt.

[0037] Das mehrteilig ausgebildete S-Rohr 10a weist einen ausgangsseitig angeordneten Führungsring 26a auf, der fest mit dem Rohrelement 29a verbunden ist. Der Führungsring 26a bildet die Lagerfläche 15a aus, die dem S-Rohr 10a zugeordnet ist. Weiter weist das S-Rohr 10a einen Dichtring 40a auf, der den Führungsring 26a und das Rohrelement 29a gegeneinander abdichtet. Der Führungsring 26a weist eine Ausnehmung auf, die zur Aufnahme des Dichtrings 40a vorgesehen ist.

[0038] Das Ausgangrohrstück 17a ist ebenfalls mehrteilig ausgebildet. Das Ausgangrohrstück 17a weist ein kurzes Rohrelement 30a zur Anbindung der Förderleitung 35a und einen Führungsring 27a auf. Der Führungsring 27a bildet die Lagerfläche 16a aus, die dem Ausgangrohrstück 17a zugeordnet ist. Der Führungsring 27a des Ausgangrohrstücks 17a ist gegenüber dem Rohrelement 30a des Ausgangrohrstücks 17a entlang der Lagerachse 14a axial verschiebbar. Das Rohrelement 30a ist dazu vorgesehen, den Führungsring 27a

des Ausgangrohrstücks 17a entlang der Lagerachse 14a zur führen. Der Führungsring 27a weist eine Ausnehmung auf, die zur Aufnahme eines Dichtrings 41a vorgesehen ist.

[0039] Um die zwei Führungsringe 26a, 27a gegeneinander zu verspannen, weist die Dickstoffpumpvorrichtung ein Spannelement 28a auf, das dazu vorgesehen ist, den Führungsring 27a des Ausgangrohrstücks 17a mit einer Vorspannkraft zu beaufschlagen. Das Spannelement 28a ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel in Form eines Spannrings ausgeführt. Das Spannelement 28a weist ein erstes Ende, mit dem es gegen das Rohrelement 30a des Ausgangrohrstücks 17a abgestützt ist, und ein zweites Ende, mit dem es gegen den Führungsring 27a abgestützt ist, auf.

[0040] Das Spannelement 28a ist aus einem elastisch verformbaren Material ausgebildet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Spannelement 28a aus einem gummiartigen Material ausgebildet und bildet einen elastisch komprimierbaren Volumenkörper aus, der einen Bereich zwischen dem Führungsring 27a und dem Rohrelement 30a vollständig ausfüllt. Alternativ kann das Spannelement 28a aber auch durch ein Federelement ausgebildet sein, beispielsweise in Form einer Spiralfeder oder einer Tellerfeder.

[0041] Das Spannelement 28a und das nicht näher dargestellte eingangsseitige Federelement erzeugen die Spannkraft, mit der das S-Rohr 10 zwischen der Brillenplatte 38a und dem Ausgangrohrstück 17a verspannt ist. Aufgrund der zusätzlichen Lagerung des S-Rohrs 10a über die Akuatorik wirkt die Vorspannkraft, die das Spannelement 28a erzeugt, im Wesentlichen zwischen den Führungsringen 26a, 27a. Die Vorspannkraft des Federelements hingegen wirkt im Wesentlichen auf den Dichtring. Insgesamt summieren sich die beiden Vorspannkraften zu der Spannkraft, die bewirkt, dass die Verbindung zwischen der Brillenplatte 38a und dem Eingang 11a des S-Rohrs 10a sowie die Verbindung zwischen dem Ausgang 12a des S-Rohrs 10a und dem Ausgangrohrstück 17a spielfrei ist, wodurch die Verbindung zu der Brillenplatte 38a und die Verbindung zu dem Ausgangrohrstück 17a gedichtet ist.

[0042] Grundsätzlich kann bei einer solchen Ausgestaltung gegen die Vorspannkraft des Spannelements 28a Dickstoff zwischen die beiden Lagerflächen 15a, 16a gedrückt werden. Die beiden Führungsringe 26a, 27a sind daher als Verschleißelemente ausgebildet. Ein Verschleiß der Führungsringe 26a, 27a während eines Betriebs wird durch das Spannelement 28a selbstständig ausgeglichen. Zum Austausch können die Führungsringe 26a, 27a nach einer Demontage des S-Rohrs 10a oder des Ausgangrohrstücks 17a beschädigungsfrei ausgebaut und getauscht werden.

[0043] Die Dichtung, die durch die beiden korrespondierenden Lagerflächen 15a, 16a gebildet ist, ist in Richtung einer Umgebung offen. Radial außerhalb des Lagers 13a, das durch die zwei Lagerflächen 15a, 16a ausgebildet ist, verbleibt zwischen dem S-Rohr 10a und dem

Ausgangsrohrstück 17a ein Freiraum 42a, der in Richtung der Umgebung offen ist. Dickstoff, der zwischen den beiden Lagerflächen 15a, 16a gedrückt wird und die Dichtung überwindet, gelangt in diesen Freiraum 42a.

[0044] Der Materialaufgabebehälter 31a umschließt das Lager 13a teilweise. Bezogen auf eine Schwerkraftrichtung, entlang der bei horizontaler Ausrichtung der Dickstoffpumpe eine natürliche Schwerkraft wirkt, ist der Materialaufgabebehälter 31a unterhalb des Lagers 13a angeordnet. Der Freiraum 42a ist in Richtung des Materialaufgabebehälters 31a geöffnet. Dickstoff, der durch das Lager 13a hindurchwandert, fällt dadurch in den Materialaufgabebehälter 31a.

[0045] In den Figuren 4 bis 16 sind zwölf weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung gezeigt. Die nachfolgenden Beschreibungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsbeispielen, wobei bezüglich gleichbleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung der anderen Ausführungsbeispiele, insbesondere der Figuren 1 bis 3, verwiesen werden kann. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 bis 3 durch die Buchstaben b bis n in den Bezugszeichen der Ausführungsbeispiele der Figuren 4 bis 16 ersetzt. Bezüglich gleich bezeichneter Bauteile, insbesondere in Bezug auf Bauteile mit gleichen Bezugszeichen, kann grundsätzlich auch auf die Zeichnungen und/oder die Beschreibung der anderen Ausführungsbeispiele, insbesondere der Figuren 1 bis 3, verwiesen werden.

[0046] Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Dickstoffpumpvorrichtung mit einem S-Rohr 10b und einem Ausgangsrohrstück 17b. Das S-Rohr 10b weist ein Rohrelement 29b und einen einstückig mit dem Rohrelement 29b ausgebildeten Führungsring 26b auf, welcher im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel in den Figuren 1 bis 3 eine Nut und ein in die Nut eingesetztes Führungselement 43b aufweist. Das Rohrelement 29b und das Führungselement 43b bilden gemeinsam eine dem S-Rohr 10b zugeordnete Lagerfläche 15b aus.

[0047] Das Ausgangsrohrstück 17b umfasst ein Rohrelement 30b und einen Führungsring 27b, die im Unterschied zu dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel einstückig miteinander ausgeführt sind. Der Führungsring 27b des Ausgangsrohrstücks 17b bildet eine dem Ausgangsrohrstück 17b zugeordnete Lagerfläche 16b aus. Im Unterschied zu dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel sind zudem die Lagerflächen 15b, 16b anders orientiert.

[0048] In diesem Ausführungsbeispiel kann das Führungselement 43b des S-Rohrs 10b aus einem anderen Material als das Rohrelement 29b und der Führungsring 26b des S-Rohrs 10a und/oder der Führungsring 27b des Ausgangsrohrstücks 17b hergestellt sein. Die Nut, in die das Führungselement 43b eingesetzt ist, fixiert das Führungselement 43b in radialer Richtung, wodurch das Führungselement 43b des S-Rohrs 10b insbesondere

aus einem weichen Material hergestellt sein kann als das Rohrelement 29b des S-Rohrs 10b und/oder der Führungsring 27b des Ausgangsrohrstücks 17b. Dadurch kann eine Dichtwirkung verbessert werden. Grundsätzlich kann aber auch ein Widerstand eines Lagers 13b reduziert werden. Das S-Rohr 10b kann dabei in einer analogen Ausgestaltung auch einen getrennt von dem Rohrelement 29b ausgebildeten Führungsring 26b mit einem zusätzlichen Führungselement 43b aufweisen.

[0049] Figur 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Dickstoffpumpvorrichtung mit einem S-Rohr 10c und einem Ausgangsrohrstück 17c. Das S-Rohr 10c weist ein Rohrelement 29c auf, welches gleichzeitig einen Führungsring 26c ausbildet, der eine Lagerfläche 15c zur Ausbildung eines Lagers 13c für eine Lagerung des S-Rohrs 10c gegenüber dem Ausgangsrohrstück 17c aufweist. Die dem S-Rohr 10c zugeordnete Lagerfläche 15c ist in diesem Ausführungsbeispiel damit direkt durch das Rohrelement 29c ausgeführt.

[0050] Das Ausgangsrohrstück 17c weist einen entlang einer Lagerachse axial verschiebbaren Führungsring 27c auf, der eine Nut und ein in die Nut eingesetztes Führungselement 43c aufweist. Das Führungselement 43c kann, entsprechend dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel, aus einem anderen Material hergestellt sein als der Führungsring 27c. Insbesondere ist es denkbar, das Führungselement 43c aus einem Kunststoff oder einem anderen nichtmetallischen Material herzustellen.

[0051] Figur 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Dickstoffpumpvorrichtung mit einem S-Rohr 10d und einem Ausgangsrohrstück 17d, das im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel in den Figuren 1 bis 3 gleicht. Das S-Rohr 10d und das Ausgangsrohrstück 17d weisen jeweils ein Rohrelement 29d, 30d und einen Führungsring 26d, 27d auf. Die Führungsringe 26d, 27d, die ein Lager 13d zur Lagerung des S-Rohrs 10d gegenüber dem Ausgangsrohrstück 17d ausbilden, weisen einander zugewandte Lagerflächen 15d, 16d zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10d gegenüber dem rahmenfesten Ausgangsrohrstück 17d auf.

[0052] Zur Sicherung des Führungsringes 26d weist das S-Rohr 10d ein Verbindungselement 44d auf, das den Führungsring 26d mit dem Rohrelement 30d verbindet. Das Verbindungselement 44d ist in Form eines Bolzens ausgeführt, welcher insbesondere dazu vorgesehen ist, entlang einer Lagerachse gerichtete Kräfte zu übertragen. Grundsätzlich kann das Verbindungselement 44d auch als ein Sicherungselement ausgeführt sein.

[0053] Zur Sicherung eines Spannelements 28d, das dazu vorgesehen ist, den Führungsring 27d des Ausgangsrohrstücks 17d mit einer Vorspannkraft zu beaufschlagen, weist der Führungsring 27d des Ausgangsrohrstücks 17d eine Anlagekontur für das Spannelement 28d auf, die dazu vorgesehen ist, das Spannelement 28d in radialer Richtung zu sichern. Das Spannelement 28d ist in Form eines Rings ausgeführt. Die Anlagekontur

greift in montiertem Zustand in das Spannelement 28d ein und sichert das Spannelement 28d radial innen.

[0054] Zusätzlich weist der Führungsring 27d des Ausgangsrohrstücks 17d eine in die Lagerfläche 16d eingebrachte Ausnehmung auf, die für ein Führungselement 43d vorgesehen ist. Das Führungselement 43d, das in montiertem Zustand einen Teil der Lagerfläche 16d und damit auch der Dichtfläche ausbildet, kann aus unterschiedlichen Materialien ausgebildet sein. In Abhängigkeit des Materials bildet das Führungselement 43d ein Dichtelement, welches dazu vorgesehen ist, eine Dichtwirkung der Lagerflächen 15d, 16d zu erhöhen, und/oder ein Lagerelement, welches dazu vorgesehen ist, eine Reibung zwischen den Lagerflächen 15d, 16d zu verringern. Das Führungselement 43d kann aber auch ein Verschleißelement ausbilden.

[0055] Figur 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Dickstoffpumpvorrichtung mit einem S-Rohr 10e und einem Ausgangsrohrstück 17e, das im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel in Figur 6 gleicht. Das S-Rohr 10e und das Ausgangsrohrstück 17e weisen jeweils ein Rohrelement 29e, 30e und einen Führungsring 26e, 27e auf. Die Führungsringe 26e, 27e, die ein Lager 13e zur Lagerung des S-Rohrs 10e gegenüber dem Ausgangsrohrstück 17e ausbilden, weisen einander zugewandte Lagerflächen 15e, 16e zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10e gegenüber dem rahmenfesten Ausgangsrohrstück 17e auf. Zusätzlich ist in Figur 7 ein Materialaufgabebehälter 31e dargestellt, mit welchem das Ausgangsrohrstück 17e fest verbunden ist. Der Materialaufgabebehälter 31e umschließt das Lager 13e teilweise.

[0056] Zusätzlich weist das Ausgangsrohrstück 17e der Dickstoffpumpvorrichtung einen Distanzund/oder Sicherungsring 46e auf. Der Distanz- und/oder Sicherungsring 46e ist dazu vorgesehen, ein Spannelement 28e axial zu fixieren. Zudem ist mittels des Distanzund/oder Sicherungsring 46e ein minimaler Abstand zwischen dem Führungsring 27e und dem Rohrelement 29e des Ausgangsrohrstücks 17e festlegbar. Der Distanzund/oder Sicherungsring 46e ist dabei als ein Blechelement ausgebildet, für den unterschiedliche Stärken vorgesehen werden können.

[0057] Figur 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Dickstoffpumpvorrichtung mit einem S-Rohr 10f und einem Ausgangsrohrstück 17f, das grundsätzlich dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 3 gleicht. Das S-Rohr 10f und das Ausgangsrohrstück 17f weisen jeweils ein Rohrelement 29f, 30f und einen Führungsring 26f, 27f auf. Die Führungsringe 26f, 27f, die ein Lager 13f zur Lagerung des S-Rohrs 10f gegenüber dem Ausgangsrohrstück 17f ausbilden, weisen einander zugewandte Lagerflächen 15f, 16f zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10f gegenüber dem rahmenfesten Ausgangsrohrstück 17f auf. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel in den Figuren 1 bis 3 sind die Lagerflächen 15f, 16f als gekrümmte Flächen ausgeführt.

[0058] Die dem S-Rohr 10f zugeordnete Lagerfläche

15f weist Oberflächennormalen auf, die mit einer Lagerachse einen Winkel von 0 Grad bis 90 Grad einschließen. Der Winkel, den die Oberflächennormale an einem Punkt der Lagerfläche 15f aufweist hängt dabei von einem radialen Abstand des Punkts von der Lagerfläche 15f ab. Je größer der Abstand zwischen der Lagerachse und dem Punkt der Lagerfläche 15f ist, desto größer ist der Winkel zwischen der Oberflächennormale und der Lagerachse.

[0059] An den Punkten, die den kleinsten Abstand zu der Lagerachse aufweisen, beträgt der Winkel dabei nahezu 90 Grad. Ausgehend von den Punkten, die den kleinsten Abstand zu der Lagerachse aufweisen, nimmt der Winkel nach außen hin stetig ab. Die Lagerfläche 15f weist dabei in dem dargestellten Ausführungsbeispiel über ihre gesamte radiale Erstreckung hin eine konstante Krümmung auf. In radialer Richtung ist die Lagerfläche 15f in Form eines Kreissegments ausgeführt.

[0060] Korrespondierend weist die dem Ausgangsrohrstück 17f zugeordnete Lagerfläche 16f Oberflächennormalen auf, die mit der Lagerachse einen Winkel von 180 Grad bis 270 Grad einschließen. Der Winkel, den die Oberflächennormale an einem Punkt der Lagerfläche 16f aufweist hängt ebenfalls von einem radialen Abstand des Punkts von der Lagerfläche 16f ab. Je größer der Abstand zwischen der Lagerachse und dem Punkt der Lagerfläche 16f ist, desto größer ist der Winkel zwischen der Oberflächennormale und der Lagerachse. In korrespondierenden Punkten sind die Oberflächennormalen der Lagerflächen 15f, 16f dabei stets antiparallel orientiert. Die Lagerfläche 15f, 16f liegen dadurch stets plan aufeinander.

[0061] Figur 9 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Dickstoffpumpvorrichtung mit einem S-Rohr 10g und einem Ausgangsrohrstück 17g, das im Wesentlichen analog zu dem Ausführungsbeispiel in Figur 8 ausgeführt ist. Das S-Rohr 10g und das Ausgangsrohrstück 17g weisen jeweils ein Rohrelement 29g, 30g und einen Führungsring 26g, 27g auf. Die Führungsringe 26g, 27g, die ein Lager 13g zur Lagerung des S-Rohrs 10g gegenüber dem Ausgangsrohrstück 17g ausbilden, weisen einander zugewandte Lagerflächen 15g, 16g zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10g gegenüber dem rahmenfesten Ausgangsrohrstück 17g auf. Die Lagerflächen 15g, 16g sind als gekrümmte Flächen ausgeführt.

[0062] Zur Verbindung des Führungsring 26g mit dem Rohrelement 29g weist das S-Rohr 10g ein zusätzliches Verbindungselement 44g auf, das in Form eines Sicherungsbolzens oder Sicherungsring ausgeführt sein kann. Das Verbindungselement 44g ist dazu vorgesehen, eine kraft- und/oder formschlüssige Verbindung zwischen dem Rohrelement 29g und dem Führungsring 26g herzustellen.

[0063] Das Ausgangsrohrstück 17g weist ebenfalls ein zusätzliches Verbindungselement 45g auf, das dazu vorgesehen ist, den Führungsring 27g des Ausgangsrohrstücks 17g mit dem Rohrelement 30g des Ausgangsrohrstücks 17g zu verbinden. Das Verbindungselement 45g,

das in Form eines Bolzens oder Rings ausgeführt sein kann, ist dazu vorgesehen, den Führungsring 27g und das Rohrelement 30g axial gegeneinander verschiebbar miteinander zu verbinden. Zwischen den Führungsringen 26g, 27g und den Rohrelementen 29g, 30g ist jeweils ein Dichtring 40g, 41g vorgesehen.

[0064] Figur 10 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Dickstoffpumpvorrichtung mit einem S-Rohr 10h und einem Ausgangsrohrstück 17h. Das S-Rohr 10h und das Ausgangsrohrstück 17h weisen jeweils ein Rohrelement 29h, 30h und einen Führungsring 26h, 27h auf. Die Führungsringe 26h, 27h, die ein Lager 13h zur Lagerung des S-Rohrs 10h gegenüber dem Ausgangsrohrstück 17h ausbilden, weisen einander zugewandte Lagerflächen 15h, 16 zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10h gegenüber dem rahmenfesten Ausgangsrohrstück 17h auf.

[0065] Die dem S-Rohr 10h zugeordnete Lagerfläche 15h, die vollständig durch den einstückig ausgebildeten Führungsring 26h des S-Rohrs 10h ausgebildet ist, ist in Teilbereiche 20h, 21h, 22h unterteilt, in denen sie wechselweise eine radiale Komponente und eine axiale Komponente aufweist. In dem radial inneren Teilbereich 20h weist die Lagerfläche 15h Oberflächennormalen auf, die parallel zu der Lagerachse orientiert sind. In dem angrenzenden mittleren Teilbereich 21h weist die Lagerfläche 15h Oberflächennormalen auf, die senkrecht zu der Lagerachse orientiert sind. In dem radial äußeren Teilbereich 22h weist die Lagerfläche 15h Oberflächennormalen auf, die wieder parallel zu der Lagerachse orientiert sind. In dem Teilbereich 21h, in dem die Oberflächennormalen senkrecht zu der Lagerachse orientiert sind, ist die Lagerfläche 15h bezogen auf die Lagerachse nach außen gewandt.

[0066] Korrespondierend ist die dem Ausgangsrohrstück 17h zugeordnete Lagerfläche 16h, die vollständig durch den einstückig ausgebildeten Führungsring 27h des Ausgangsrohrstücks 17h ausgebildet ist, ebenfalls in drei Teilbereiche 23h, 24h, 25h unterteilt, in denen sie wechselweise eine radiale Komponente und eine axiale Komponente aufweist. In dem radial inneren Teilbereich 24h weist die Lagerfläche 16h Oberflächennormalen auf, die antiparallel zu der Lagerachse orientiert sind. In den angrenzenden mittleren Teilbereich 24h weist die Lagerfläche 16h Oberflächennormalen auf, die senkrecht zu der Lagerachse und radial nach innen orientiert sind. In dem radial äußeren Teilbereich 25h weist die Lagerfläche 16h Oberflächennormalen auf, die wieder antiparallel zu der Lagerachse orientiert sind.

[0067] Figur 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Dickstoffpumpvorrichtung mit einem S-Rohr 10i und einem Ausgangsrohrstück 17i, das im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel in Figur 10 gleicht. Das S-Rohr 10i und das Ausgangsrohrstück 17i weisen jeweils ein Rohrelement 29i, 30i und einen Führungsring 26i, 27i auf. Die Führungsringe 26i, 27i, die ein Lager 13i zur Lagerung des S-Rohrs 10i gegenüber dem Ausgangsrohrstück 17i ausbilden, weisen einander zugewandte

Lagerflächen 15i, 16i zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10i gegenüber dem rahmenfesten Ausgangsrohrstück 17i auf. Die Lagerflächen 15i, 16i sind jeweils in Teilbereiche 20i, 23i, in denen sie lediglich eine axiale Komponente, und Teilbereiche 21i, 24i, in denen sie lediglich eine radiale Komponente aufweisen, unterteilt.

[0068] Im Unterschied zu dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel ist die dem S-Rohr 10i zugeordnete Lagerfläche 15i, teilweise durch das Rohrelement 29i und teilweise durch den Führungsring 26i ausgebildet. Der Teilbereich 20i der Lagerfläche 15i, in dem die Lagerfläche 15i lediglich eine axiale Komponente aufweist, ist teilweise durch das Rohrelement 29i und teilweise durch den Führungsring 26i ausgebildet. Der Teilbereich 21i der Lagerfläche 15i, in dem die Lagerfläche 15i lediglich eine radiale Komponente aufweist, ist vollständig durch den Führungsring 26i ausgebildet. Der Führungsring 26i ist dadurch zur Aufnahme radial wirkender Kräfte vorgesehen. Eine Dichtwirkung wird durch das Rohrelement 29i und den Führungsring 26i des S-Rohrs 10i bereitgestellt.

[0069] Figur 12 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Dickstoffpumpvorrichtung mit einem S-Rohr 10j und einem Ausgangsrohrstück 17j, das im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel in Figur 10 gleicht. Das S-Rohr 10j und das Ausgangsrohrstück 17j weisen jeweils ein Rohrelement 29j, 30j und einen Führungsring 26j, 27j auf. Die Führungsringe 26j, 27j weisen einander zugewandte ebene Lagerflächen 15j, 16j auf. Die Dickstoffpumpvorrichtung weist ein Lager 13j auf, das das S-Rohr 10j und das Ausgangsrohrstück 17j gegeneinander lagert.

[0070] Zusätzlich weisen in Figur 12 die Führungsringe 26j, 27j an der den Lagerflächen 15j, 16j zugewandten Seiten je eine Nut 47j, 48j auf. Das Lager 13j weist ein Führungselement 49j auf, das innerhalb der Nuten 47j, 48j angeordnet ist. Das Führungselement 49j ist zur Aufnahme radial wirkender Kräfte vorgesehen. Das Führungselement 49j ist als ein zusätzliches Verschleißelement ausgebildet. Das Führungselement 49j ist als ein Stahlring ausgebildet. Es ist denkbar, dass der Stahlring Schlitze und/oder Ausnehmungen aufweist. Die Lagerflächen 15j, 16j, die Nuten 47j, 48j und das Führungselement 49j bilden zusammen das Lager 13j zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10j gegenüber dem rahmenfesten Ausgangsrohrstück 17j.

[0071] In Figur 13 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Das Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel in Figur 12. Eine Dickstoffpumpvorrichtung weist ein S-Rohr 10k und ein Ausgangsrohrstück 17k auf. Das S-Rohr 10k und das Ausgangsrohrstück 17k weisen Rohrelemente 29k, 30k und Führungsringe 26k, 27k auf. Die Führungsringe 26k, 27k weisen einander zugewandte ebene Lagerflächen 15k, 16k auf. Die Dickstoffpumpvorrichtung weist ein Lager 13k auf, das das S-Rohr 10k und das Ausgangsrohrstück 17k gegeneinander lagert.

[0072] Das Rohrelement 29k weist auf einer dem Führungsring 26k zugewandten Seite vier Ausnehmungen 50k auf. Die Ausnehmungen 50k sind zueinander spiegelsymmetrisch angeordnet. Die Ausnehmungen 50k sind als Sackloch ausgebildet. Der Führungsring 26k weist vier Durchgangsöffnungen 51k auf. Die Durchgangsöffnungen 51k sind deckungsgleich zu den Ausnehmungen 50k angeordnet. Der Führungsring 27k weist auf einer dem Führungsring 26k zugewandten Seite eine Nut 48k auf. Die Ausnehmungen 50k, die Durchgangsöffnungen 51k und die Nut 48k sind dazu gedacht vier Führungselemente 49k aufzunehmen. Die Führungselemente 49k sind als Verschleißbolzen ausgebildet. Alternativ ist es denkbar eine abweichende, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Anzahl an Ausnehmungen, Durchgangsöffnungen und Führungselementen zu verwenden. Der Führungsring 27k nimmt mittels der Nut 48k radial wirkende Kräfte vom Rohrelement 29k auf. Die Führungsringe 26k, 27k, die Lagerflächen 15k, 16k, die Nut 48k und die Führungselemente 49k bilden das Lager 13k, das zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10k gegenüber dem rahmenfesten Ausgangsrohrstück 17k dient.

[0073] Eine weitere Ausgestaltung gemäß dem Ausführungsbeispiel in Figur 10 ist in Figur 14 dargestellt. Es ist eine Dickstoffpumpvorrichtung mit einem S-Rohr 10l und einem Ausgangsrohrstück 17l gezeigt. Führungsringe 26l, 27l sind zueinander koaxial angeordnet. Ebene Lagerflächen 15l, 16l der Führungsringe 26l, 27l sind einander gegenüberliegend angeordnet.

[0074] Das S-Rohr 10l und das Ausgangsrohrstück 17l weisen ein zusätzliches Verschleißelement 52l auf. Das zusätzliche Verschleißelement 52l ist an einem Rohrelement 30l angebracht. Das zusätzliche Verschleißelement 52l ist mit dem Rohrelement 30l verschweißt. Alternativ kann das zusätzliche Verschleißelement auch auf eine beliebige, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Weise mit dem Rohrelement verbunden sein. Das zusätzliche Verschleißelement 52l weist einen rechteckigen Querschnitt auf. Das zusätzliche Verschleißelement 52l dient dazu vom Rohrelement 29l ausgehende, radial wirkende Kräfte in einem oder mehreren Teilbereichen aufzunehmen.

[0075] Figur 15 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Dickstoffpumpvorrichtung mit einem S-Rohr 10m und einem Ausgangsrohrstück 17m, das im Wesentlichen analog zu dem Ausführungsbeispiel in Figur 10 ausgebildet ist.

[0076] Das Rohrelement 29m weist auf einer dem Führungsring 26m zugewandten Seite eine Nut 53m auf. Der Führungsring 26m bildet auf einer dem Rohrelement 29m zugewandten Seite einen Zapfen 54m aus. In einem montierten Zustand greift der Zapfen 54m in die Nut 53m ein. Das Rohrelement 29m und der Führungsring 26m sind mittels einer Zapfenverbindung miteinander verbunden. Ebene Lagerflächen 15m, 16m des Führungsringes 26m und des Führungsringes 27m sind zueinander gegenüberliegend angeordnet.

[0077] Das zusätzliche Verschleißelement 52m ist an Flächen der Führungsringe 26m, 27m und des Rohrelements 30 angeordnet. Das zusätzliche Verschleißelement 52m ist teilweise zwischen dem Führungsring 27m und dem Rohrelement 30m angeordnet. Das zusätzliche Verschleißelement 52m weist einen L-förmigen Querschnitt mit zwei Schenkeln auf, wobei lediglich einer der Schenkel zwischen dem Führungsring 27m und dem Rohrelement 30m angeordnet ist. Der andere Schenkel ist insbesondere dazu vorgesehen, eine Einstecktiefe des Führungsringes 27m in das Rohrelement 30m zu begrenzen. Das zusätzliche Verschleißelement 52m ist an dem Rohrelement 30m angebracht, um radial wirkende Kräfte des Rohrelements 29m in einem oder mehreren Teilbereichen aufzunehmen.

[0078] Figur 16 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Dickstoffpumpvorrichtung mit einem S-Rohr 10n und einem Ausgangsrohrstück 17n, das im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel in Figur 10 gleicht. Das S-Rohr 10n und das Ausgangsrohrstück 17n weisen jeweils ein Rohrelement 29n, 30n und einen Führungsring 26n, 27n auf. Die Führungsringe 26n, 27n, die ein Lager 13n zur Lagerung des S-Rohrs 10n gegenüber dem Ausgangsrohrstück 17n ausbilden, weisen einander zugewandte Lagerflächen 15n, 16n zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10n gegenüber dem rahmenfesten Ausgangsrohrstück 17n auf.

[0079] Im Unterschied zu dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel in Figur 10 ist die dem S-Rohr 10n zugeordnete Lagerfläche 15n, teilweise durch das Rohrelement 29n und teilweise durch den Führungsring 26n ausgebildet. Ein zusätzliches Verschleißelement 52n ist an dem Rohrelement 30n angeordnet. Das zusätzliche Verschleißelement 52n ist als eine Verschleißrolle ausgebildet. Das zusätzliche Verschleißelement 52n ist mittels eines Bolzens 55n, der mit dem Rohrelement 30n verbunden ist, drehbar gelagert. Das Rohrelement 30n weist vier zusätzliche Verschleißelemente 52n auf. Die zusätzlichen Verschleißelemente 52n sind dazu vorgesehen, radial wirkende Kräfte des Rohrelements 29n aufzunehmen. Alternativ kann die zusätzlichen Verschleißelemente 52n an dem Rohrelement 30n auf eine beliebige, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Art und Weise befestigt sein. Ebenso ist es denkbar zur Erfüllung einer hier beschriebenen Aufgabe von einer in diesem Ausführungsbeispiel vorliegenden Anzahl an zusätzlichen Verschleißelementen abzuweichen.

50 Patentansprüche

1. Dickstoffpumpvorrichtung, insbesondere für eine fahrbare Dickstoffpumpe, mit einem S-Rohr (10a-n), das einen Eingang (11a) und einen achsparallel zu dem Eingang (11a) versetzten Ausgang (12a) aufweist, mit zumindest einem Lager (13a-n) zur Lagerung des S-Rohrs (10a-n), das eine Lagerachse (14a) aufweist, zu der der Ausgang (12a) des S-

Rohrs (10a-n) zumindest im Wesentlichen koaxial angeordnet ist, und das zumindest zwei Lagerflächen (15a-n, 16a-n) aufweist, die dazu vorgesehen sind, in radialer Richtung wirkende Kräfte aufzunehmen, und mit einem an das S-Rohr (10a-n) anschließenden Ausgangsrohrstück (17a-n), das dazu vorgesehen ist, mit dem Ausgang (12a) des S-Rohrs (10a-n) verbunden zu werden,

wobei die Lagerflächen (15a-n, 16a-n) zumindest teilweise als Dichtflächen ausgebildet sind, die dazu vorgesehen sind, das S-Rohr (10a-n) und das Ausgangsrohrstück (17a-n) gegeneinander abzudichten,

dadurch gekennzeichnet, dass die Dickstoffpumpvorrichtung zwei Führungsringe (26a-n, 27a-n) umfasst, welche die Lagerflächen (15a-n, 16a-n) ausbilden, wobei der Führungsring (27a-n) des Ausgangsrohrstücks (17a-n) entlang der Lagerachse (14a) axial verschiebbar ist, sowie ein Spannelement (28a; 28d; 28e) aufweist, das dazu vorgesehen ist, den Führungsring (27a-n) mit einer Vorspannkraft zu beaufschlagen.

2. Dickstoffpumpvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lager (13a-n) als ein Gleitlager ausgebildet ist.
3. Dickstoffpumpvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das S-Rohr (10a-n) und/oder das Ausgangsrohrstück (17a-n) eine Innenwandung (18a, 19a) aufweisen, die unmittelbar in die zugeordnete Lagerfläche (15a-n, 16a-n) übergeht.
4. Dickstoffpumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerflächen (15a-n, 16a-n) in zumindest einem Teilbereich (20a, 23a; 21h; 24h; 21i, 24i) eine radiale Komponente und in zumindest einem Teilbereich (20a, 23a; 20h, 22h, 23h, 25h; 20i, 23i) eine axiale Komponente aufweisen.
5. Dickstoffpumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerflächen (15a-e, 16a-e) jeweils zumindest teilweise als Schrägflächen ausgebildet sind.
6. Dickstoffpumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerflächen (15h, 16h; 15i, 16i) jeweils zumindest eine Stufe aufweisen.
7. Dickstoffpumpvorrichtung nach einem der vorherge-

henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Lagerflächen (15f, 16f; 15f, 16f) zumindest teilweise als gekrümmte Flächen ausgebildet sind.

8. Dickstoffpumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgangsrohrstück (17a-n) ein Rohrelement (30a-n) aufweist und das Spannelement (28a; 28d; 28e) mit einem Ende gegen den Führungsring (27a-n) und mit einem Ende gegen das Rohrelement (30a-n) des Ausgangsrohrstücks (17a-n) abgestützt ist.
9. Dickstoffpumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen das zumindest eine Lager (13a-n) wenigstens teilweise umschließenden Materialaufgabeebehälter (31a; 31e), der dazu vorgesehen ist, austretendes Material aufzufangen.
10. Dickstoffpumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgangsrohrstück 17g ein zusätzliches Verbindungselement 45g aufweist, das dazu vorgesehen ist, den Führungsring 27g des Ausgangsrohrstücks 17g mit dem Rohrelement 30g des Ausgangsrohrstücks 17g zu verbinden.
11. Dickstoffpumpvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement 45g in Form eines Bolzens oder Rings ausgeführt ist und dazu vorgesehen, den Führungsring 27g und das Rohrelement 30g axial gegeneinander verschiebbar miteinander zu verbinden.
12. Dickstoffpumpe, insbesondere fahrbare Dickstoffpumpe, mit einer Dickstoffpumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Claims

1. Thick-matter pumping device, in particular for a mobile thick matter pump, with an S-tube (10a-n), which has an inlet (11a) and an outlet (12a) offset axially parallel to the inlet (11a), with at least one bearing (13a-n) for supporting the S-tube (10a-n), which bearing has a bearing axis (14a), to which the outlet (12a) of the S-tube (10a-n) is arranged at least substantially coaxially, and which comprises at least two bearing surfaces (15a-n, 16a-n), which are provided to take up forces acting in a radial direction, and with an outlet tube section (17a-n) connecting to the S-tube (10a-n) that is provided to be connected to the outlet (12a) of the S-tube (10a-n), wherein the bear-

- ing surfaces (15a-n, 16a-n) are designed at least in part as sealing surfaces, which are provided to seal the S-tube (10a-n) and the outlet tube section (17a-n) against one another, **characterised in that** the thick matter pumping device comprises two guide rings (26a-n, 27a-n), which form the bearing surfaces (15a-n, 16a-n), wherein the guide ring (27a-n) of the outlet tube section (17a-n) is axially displaceable along the bearing axis (14a), and has a bias element (28a; 28d; 28e), which is provided to act upon the guide ring (27a-n) with a biasing force.
2. Thick-matter pumping device according to claim 1, **characterised in that** the bearing (13a-n) is designed as a journal bearing.
 3. Thick-matter pumping device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the S-tube (10a-n) and/or the outlet tube section (17a-n) comprise an inner wall (18a, 19a), which transitions directly into the associated bearing surface (15a-n, 16a-n).
 4. Thick-matter pumping device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the bearing surfaces (15a-n, 16a-n) have a radial component in at least one sub-region (20a, 23a; 21h; 24h; 21i, 24i) and have an axial component in at least one sub-region (20a, 23a; 20h, 22h, 23h, 25h; 20i, 23i).
 5. Thick-matter pumping device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the bearing surfaces (15a-e, 16a-e) are each configured at least in part as inclined surfaces.
 6. Thick-matter pumping device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the bearing surfaces (15h, 16h; 15i, 16i) each comprise at least one step.
 7. Thick-matter pumping device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the bearing surfaces (15f, 16f; 15f, 16f) are configured at least in part as curved surfaces.
 8. Thick-matter pumping device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the outlet tube section (17a-n) comprises a tube element (30a-n) and the tensioning element (28a; 28d; 28e) is supported with one end against the guide ring (27a-n) and with one end against the tube element (30a-n) of the outlet tube section (17a-n).
 9. Thick matter pumping device according to any one of the preceding claims, **characterised by** a material supply container (31a; 31e) at least partially enclosing the at least one bearing (13a-n), which container is provided to collect emerging material.
 10. Thick matter pumping device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the outlet tube section 17g has an additional connection element 45g, which is provided to connect the guide ring 27g of the outlet tube section 17g to the tube element 30g of the outlet tube section 17g.
 11. Thick matter pumping device according to claim 10, **characterised in that** the connection element 45g is configured in the form of a bolt or ring and is provided to connect the guide ring 27g and the tube element 30g to one another axially displaceably against one another.
 12. Thick matter pump, in particular mobile thick matter pump, with a thick matter pumping device according to any one of the preceding claims.
- ## Revendications
1. Dispositif de pompage de matière épaisse, notamment pour une pompe à matière épaisse mobile, avec un tube en S (10a-n) qui présente une entrée (11a) et une sortie (12a) décalée parallèlement à l'axe de l'entrée (11a), avec au moins un palier (13a-n) pour supporter le tube en S (10a-n), qui présente un axe de palier (14a), par rapport auquel la sortie (12a) du tube en S (10a-n) est agencée au moins essentiellement coaxialement, et qui présente au moins deux surfaces de palier (15a-n, 16a-n) qui sont prévues pour absorber des forces agissant dans la direction radiale, et avec un tronçon de tube de sortie (17a-n) se raccordant au tube en S (10a-n), qui est prévu pour être relié à la sortie (12a) du tube en S (10a-n), les surfaces de palier (15a-n, 16a-n) étant au moins partiellement configurées sous forme de surfaces d'étanchéité qui sont prévues pour étanchéifier le tube en S (10a-n) et le tronçon de tube de sortie (17a-n) l'un par rapport à l'autre, **caractérisé en ce que** le dispositif de pompage de matière épaisse comprend deux bagues de guidage (26a-n, 27a-n) qui forment les surfaces de palier (15a-n, 16a-n), la bague de guidage (27a-n) du tronçon de tube de sortie (17a-n) pouvant être déplacée axialement le long de l'axe de palier (14a), et présentant un élément de serrage (28a ; 28d ; 28e), qui est prévu pour appliquer une force de précontrainte à la bague de guidage (27a-n).
 2. Dispositif de pompage de matière épaisse selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le palier (13a-n) est configuré sous la forme d'un palier lisse.
 3. Dispositif de pompage de matière épaisse selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le tube en S (10a-n) et/ou le tronçon de tube de sortie (17a-

n) présentent une paroi intérieure (18a, 19a) qui se fond directement dans la surface de palier associée (15a-n, 16a-n).

4. Dispositif de pompage de matière épaisse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les surfaces de palier (15a-n, 16a-n) présentent une composante radiale dans au moins une zone partielle (20a, 23a ; 21h ; 24h ; 21i , 24i) et une composante axiale dans au moins une zone partielle (20a, 23a ; 20h, 22h, 23h, 25h ; 20i, 23i). 5
10
5. Dispositif de pompage de matière épaisse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les surfaces de palier (15a-e, 16a-e) sont configurées chacune au moins partiellement sous forme de surfaces inclinées. 15
6. Dispositif de pompage de matière épaisse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les surfaces de palier (15h, 16h ; 15i, 16i) présentent chacune au moins un gradient. 20
25
7. Dispositif de pompage de matière épaisse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les surfaces de palier (15f, 16f ; 15f, 16f) sont configurées au moins partiellement sous forme de surfaces courbes. 30
8. Dispositif de pompage de matière épaisse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tronçon de tube de sortie (17a-n) présente un élément tubulaire (30a-n) et l'élément de serrage (28a ; 28d ; 28e) est supporté par une extrémité contre la bague de guidage (27a--n) et par une extrémité contre l'élément tubulaire (30a-n) du tronçon de tube de sortie (17a-n). 35
40
9. Dispositif de pompage de matière épaisse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** un récipient de chargement de matière (31a ; 31e) entourant au moins partiellement l'au moins un palier (13an), qui est prévu pour recueillir la matière sortante. 45
10. Dispositif de pompage de matière épaisse selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tronçon de tube de sortie 17g présente un élément de liaison supplémentaire 45g qui est prévu pour relier la bague de guidage 27g du tronçon de tube de sortie 17g à l'élément tubulaire 30g du tronçon de tube de sortie 17g. 50
55
11. Dispositif de pompage de matière épaisse selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'élément de liaison 45g est réalisé sous la forme d'un boulon

ou d'une bague et est prévu pour relier la bague de guidage 27g et l'élément tubulaire 30g de manière à ce qu'ils puissent se déplacer axialement l'un par rapport à l'autre.

12. Pompe à matière épaisse, notamment pompe à matière épaisse mobile, avec un dispositif de pompage de matière épaisse selon l'une quelconque des revendications précédentes.

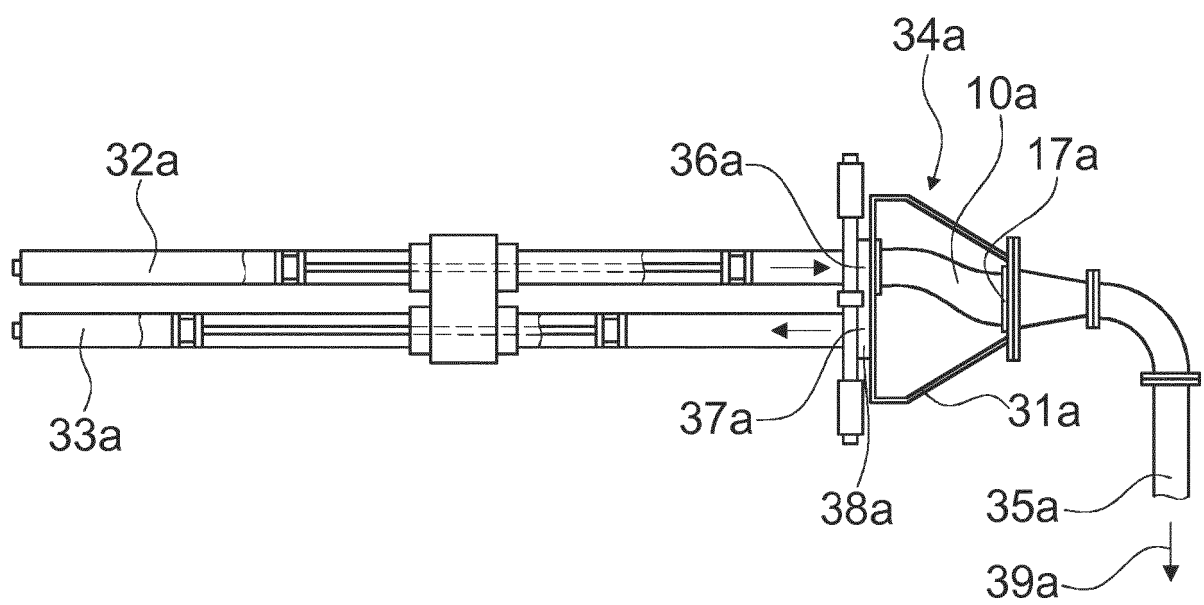


Fig. 1

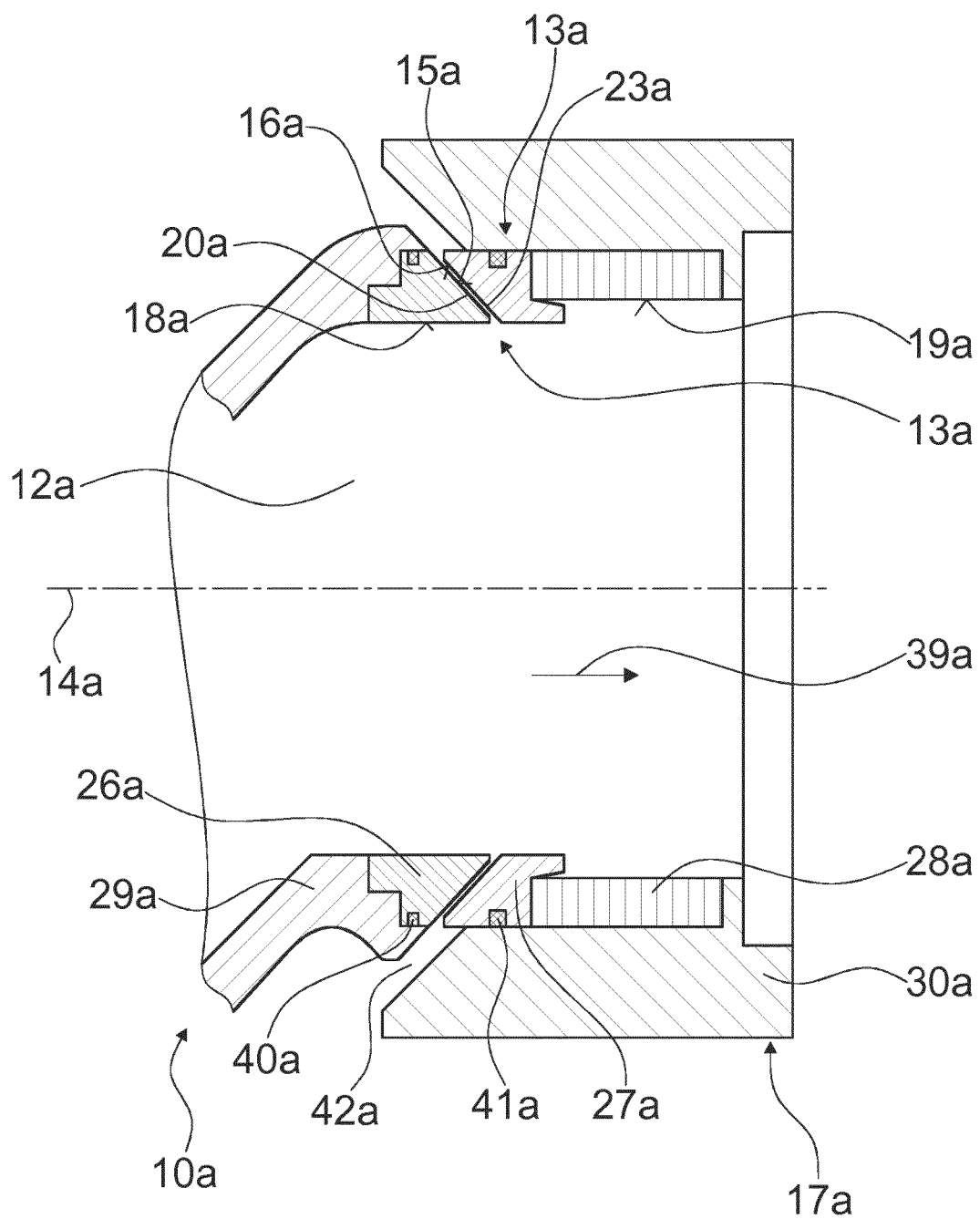


Fig. 2

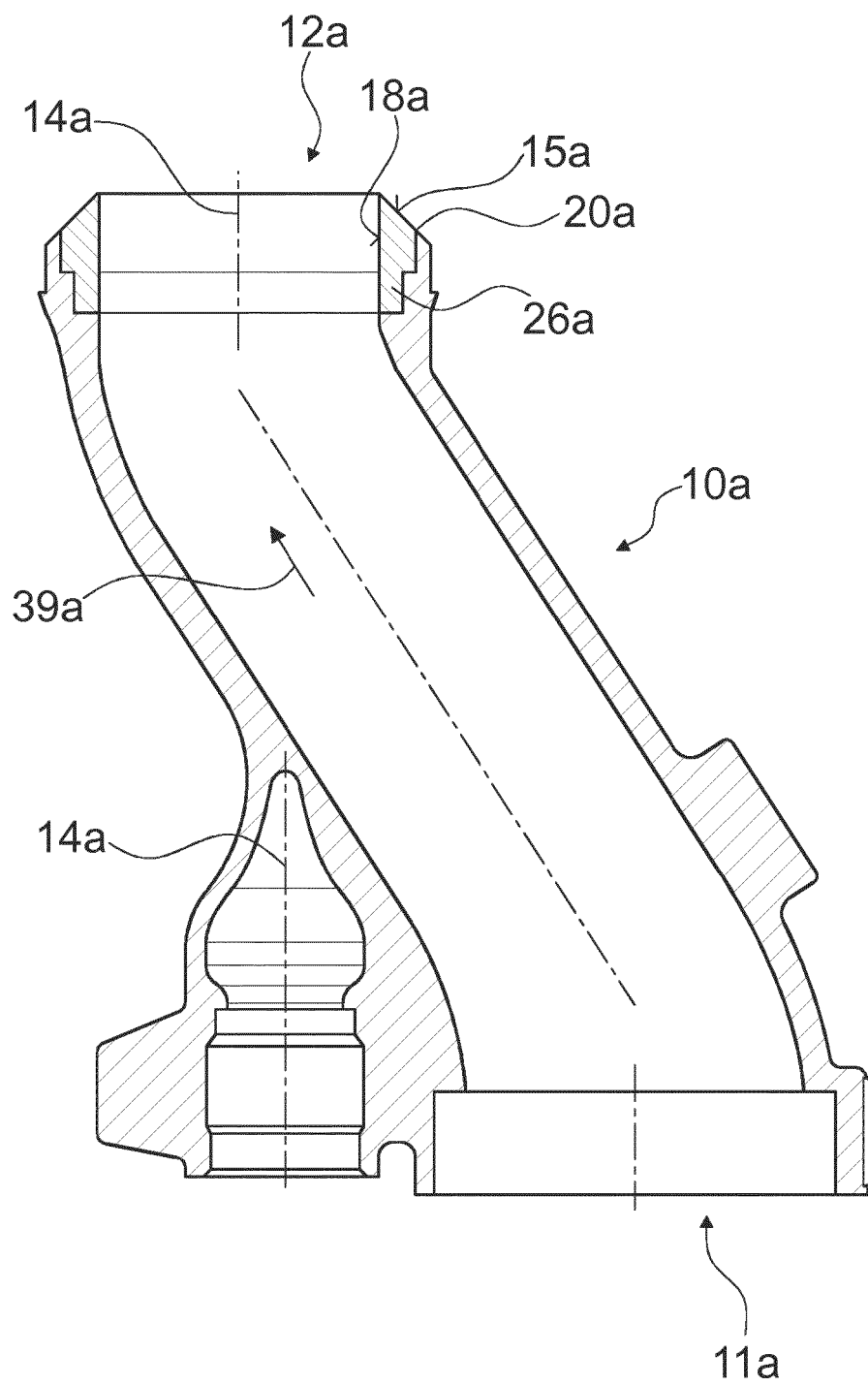


Fig. 3

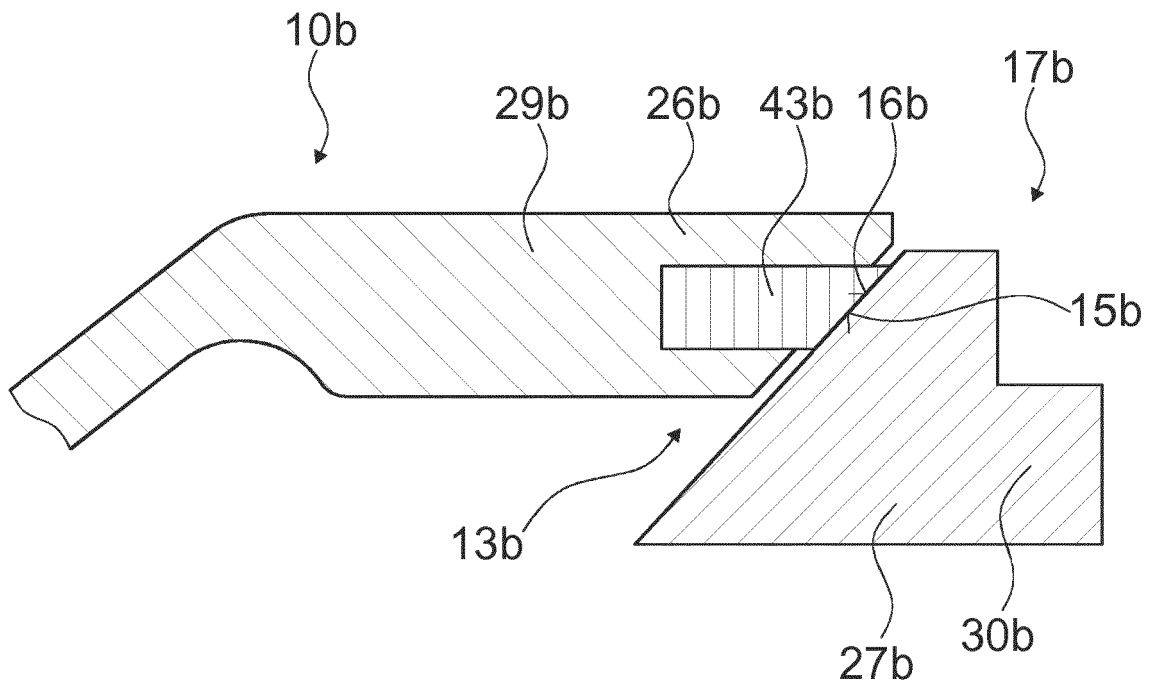


Fig. 4

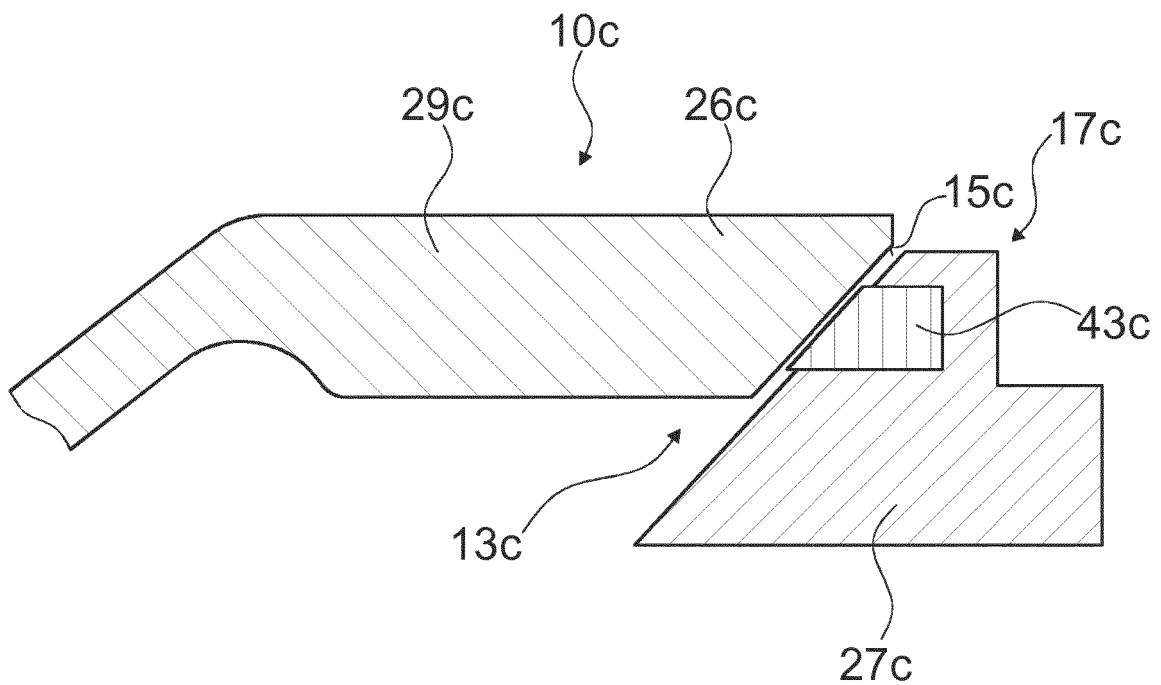


Fig. 5

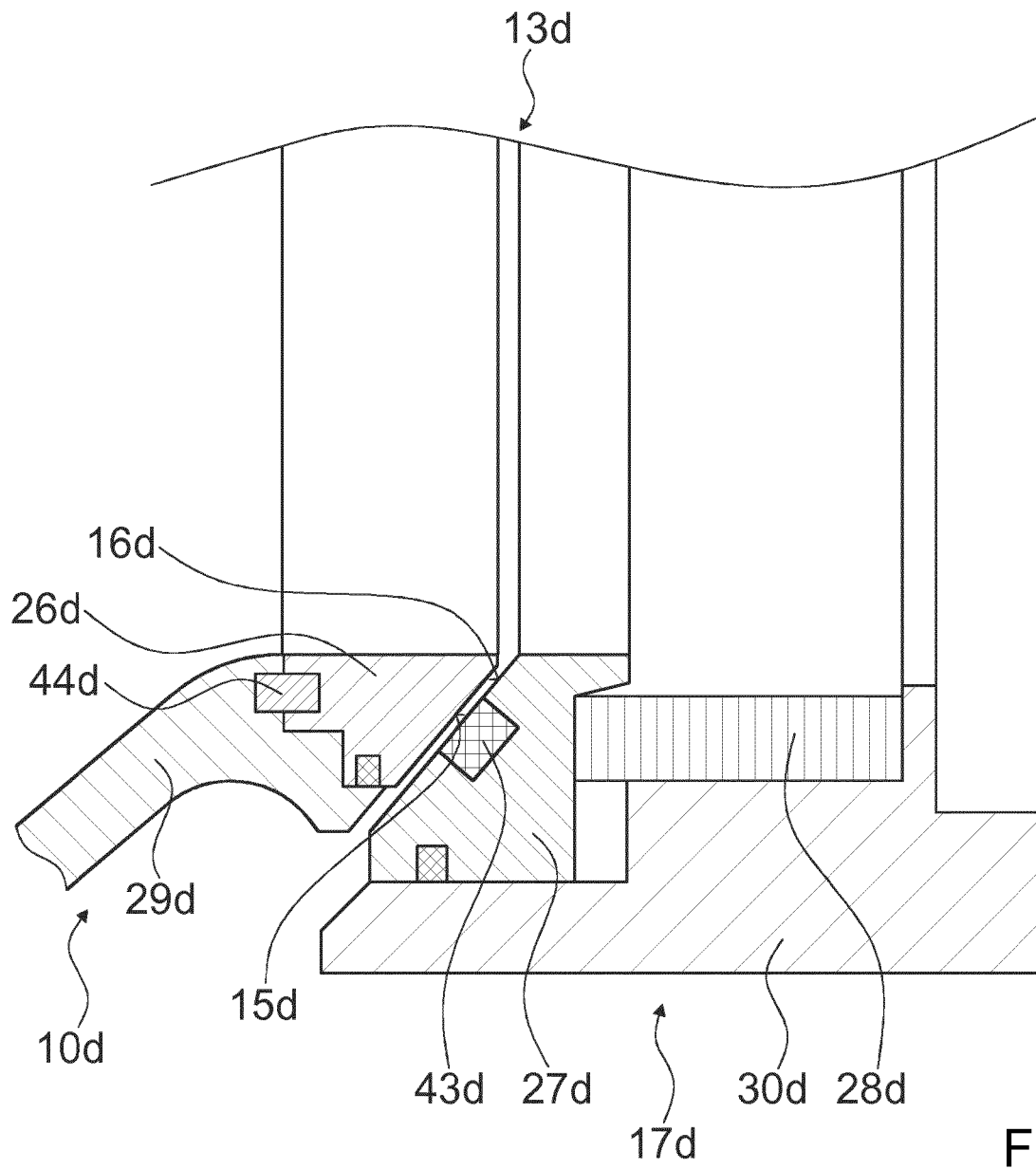


Fig. 6

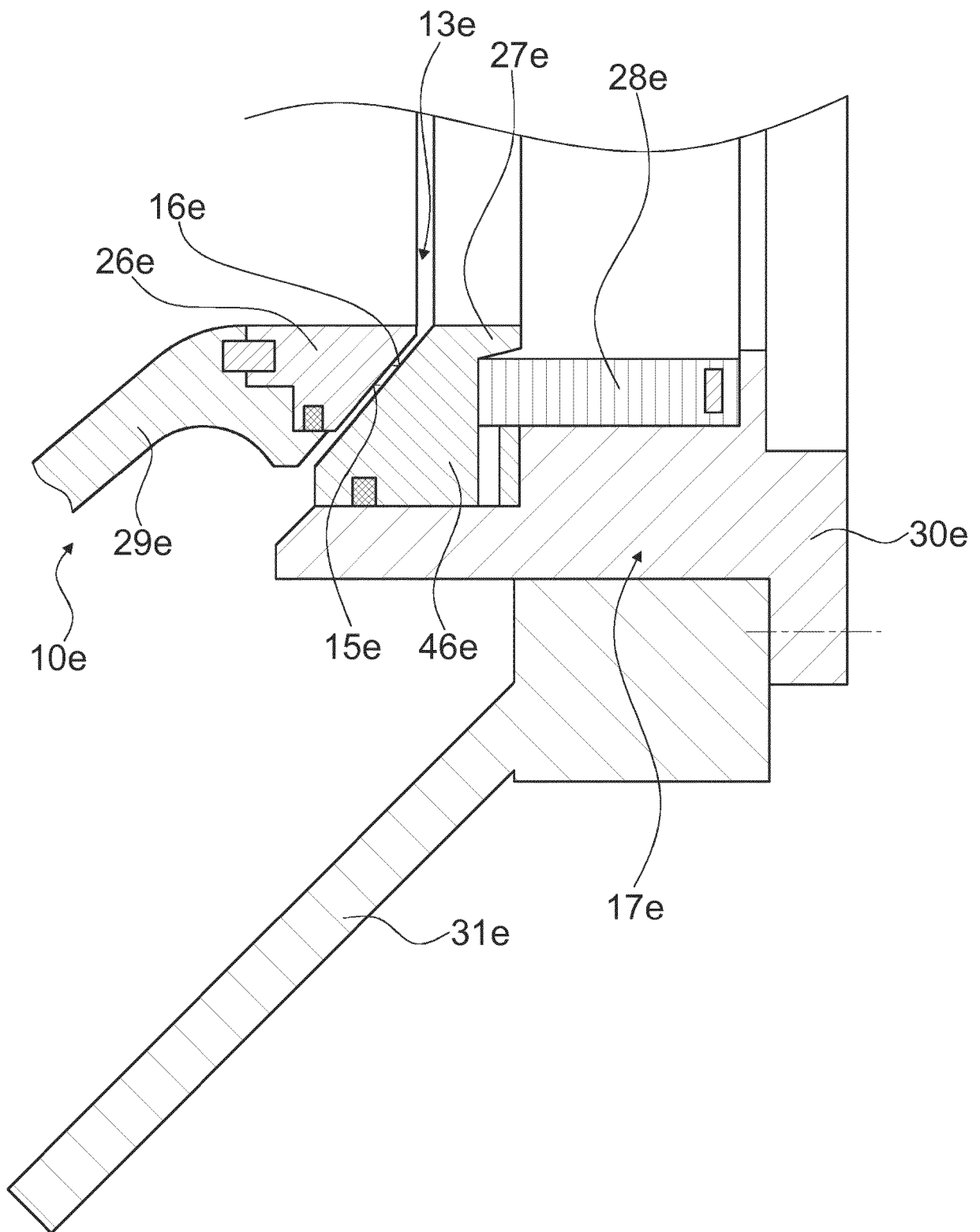


Fig. 7

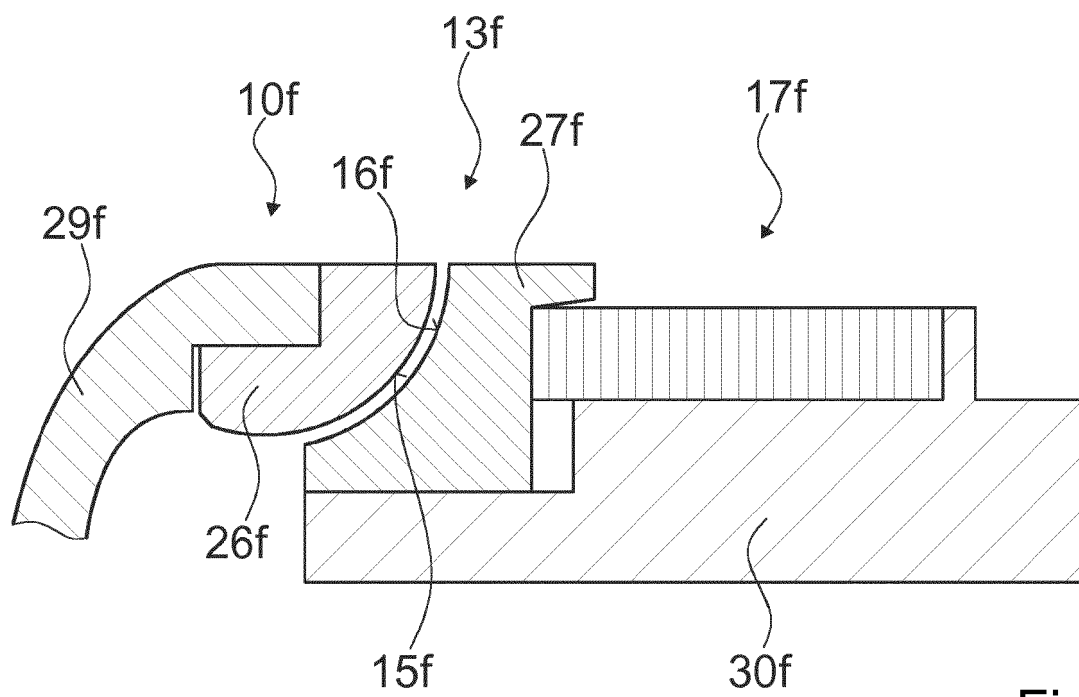


Fig. 8

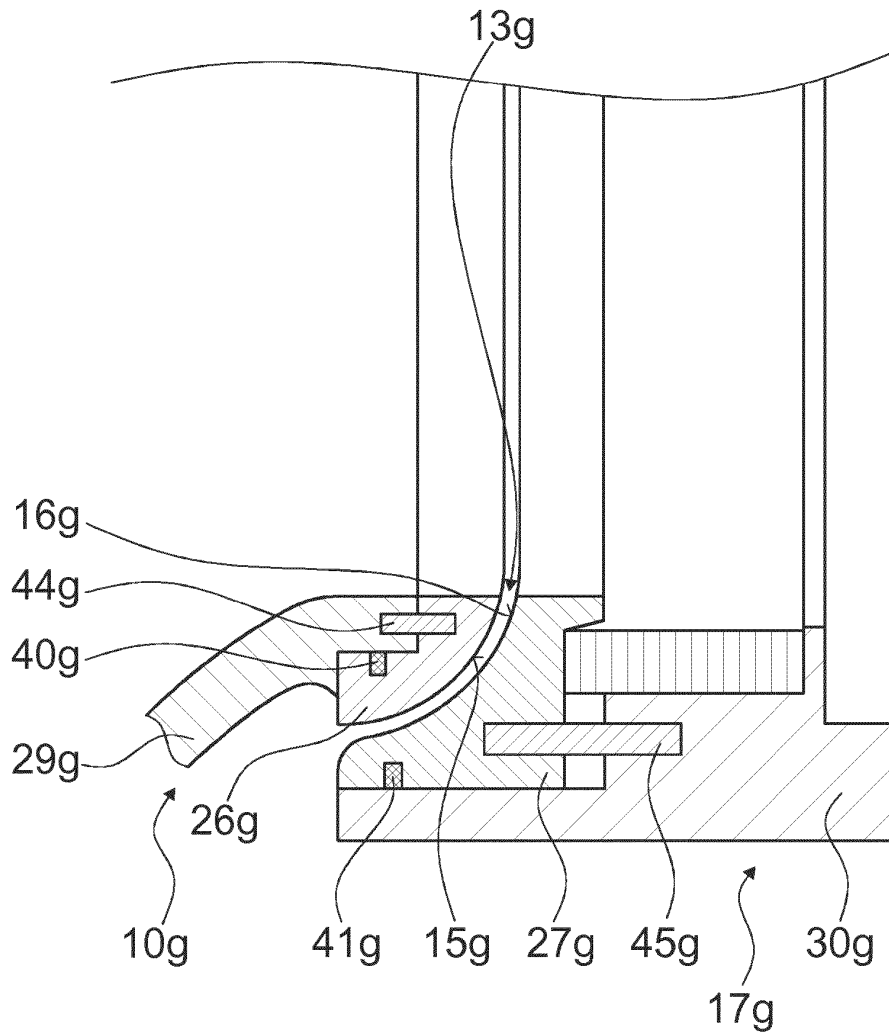


Fig. 9

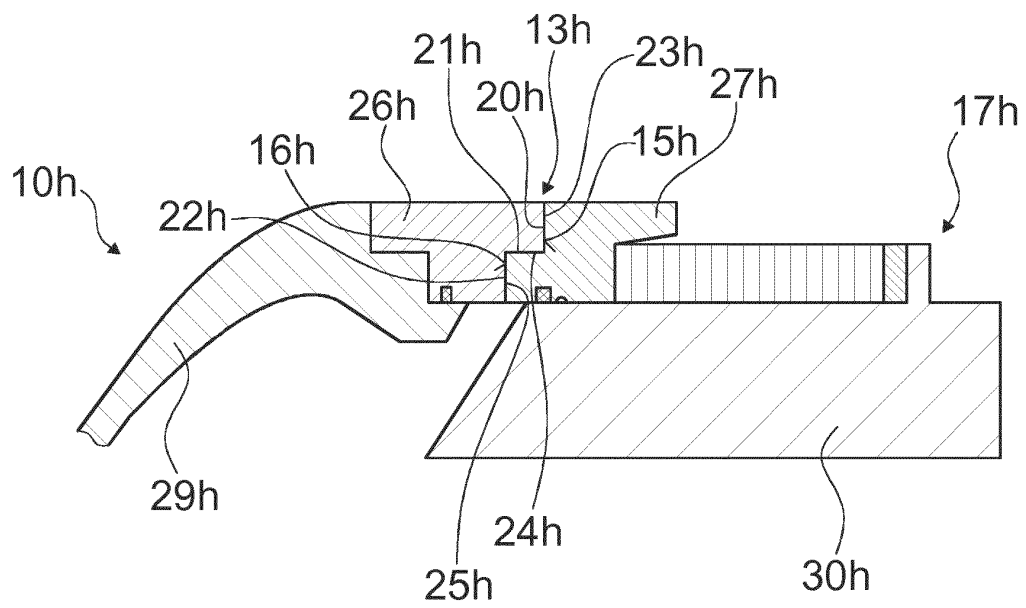


Fig. 10

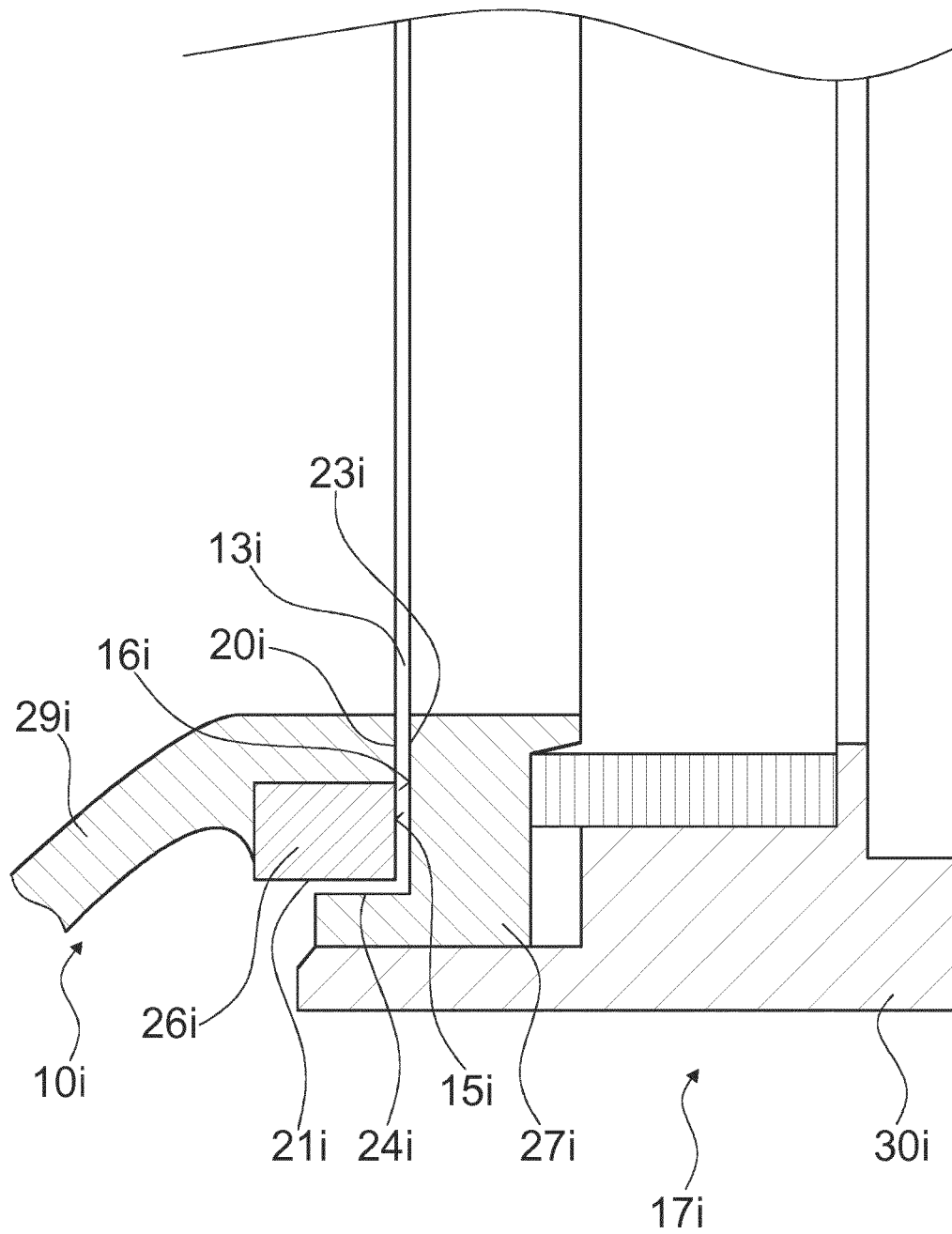


Fig. 11

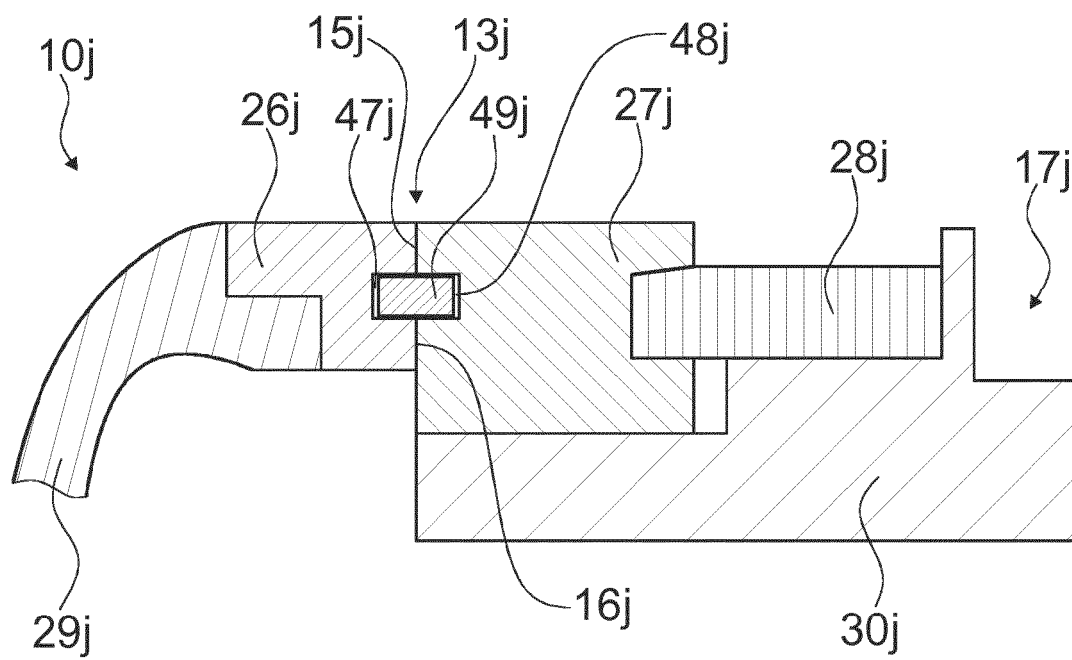


Fig. 12

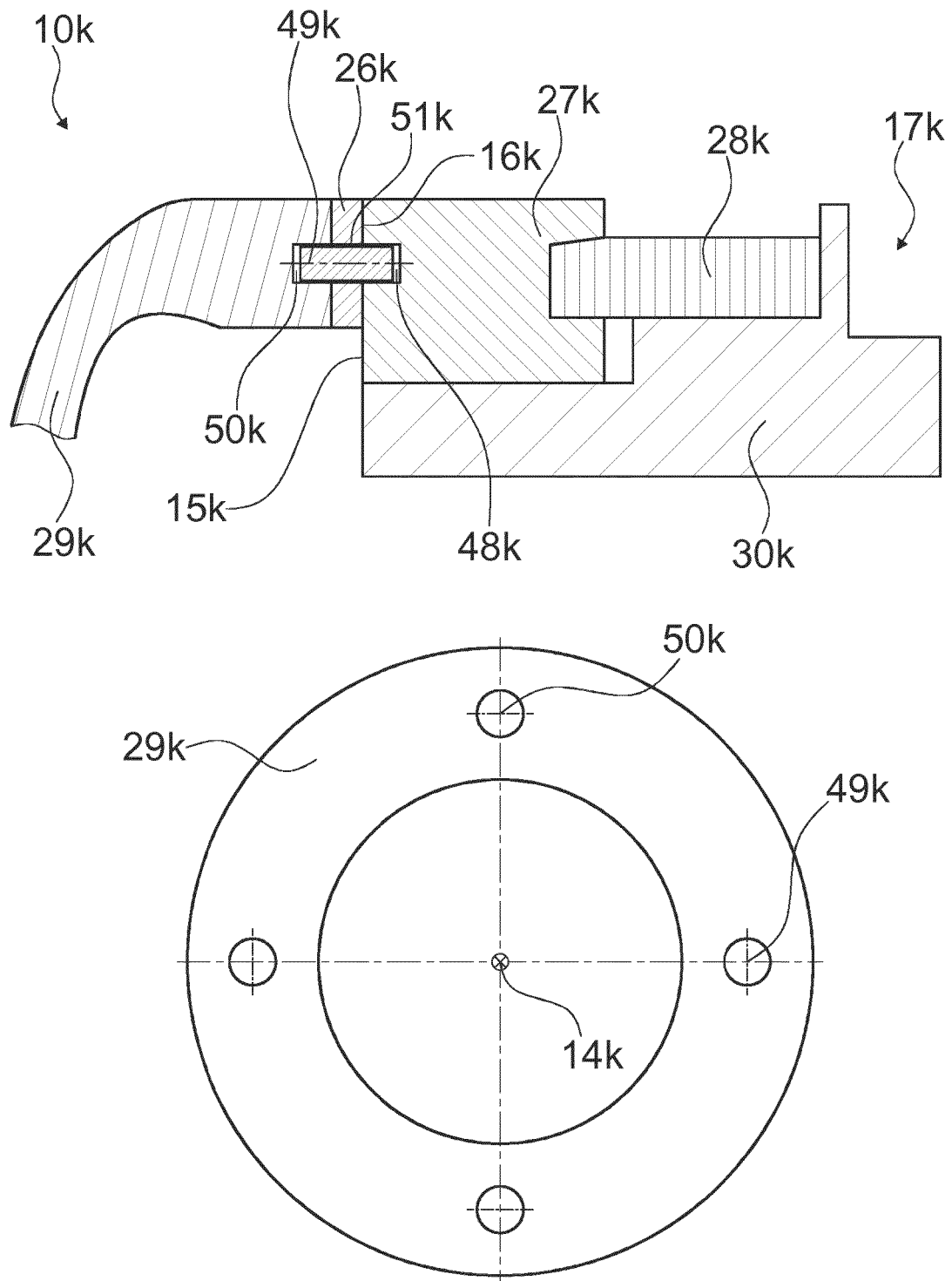


Fig. 13

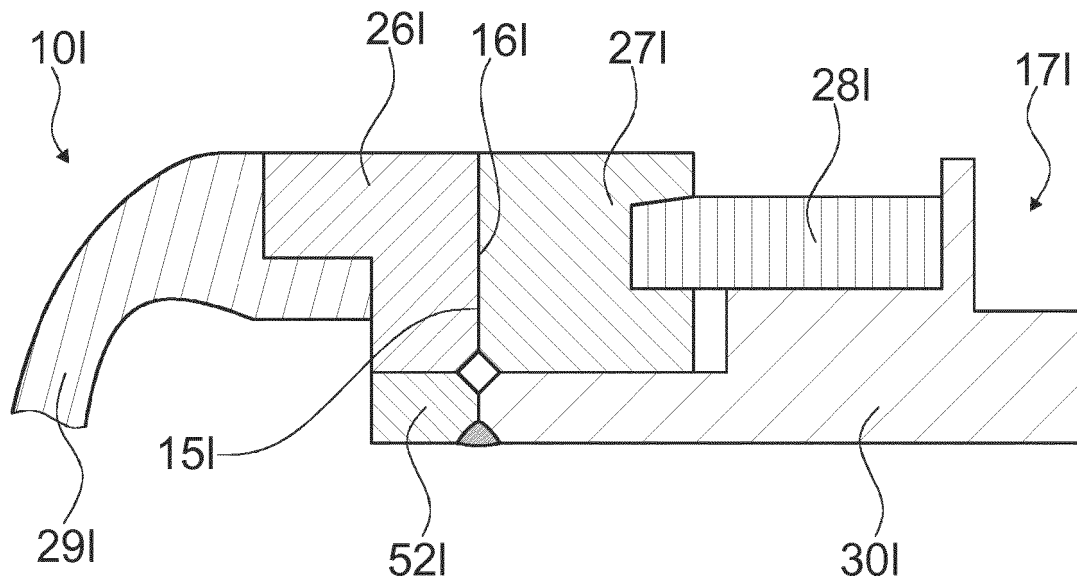


Fig. 14

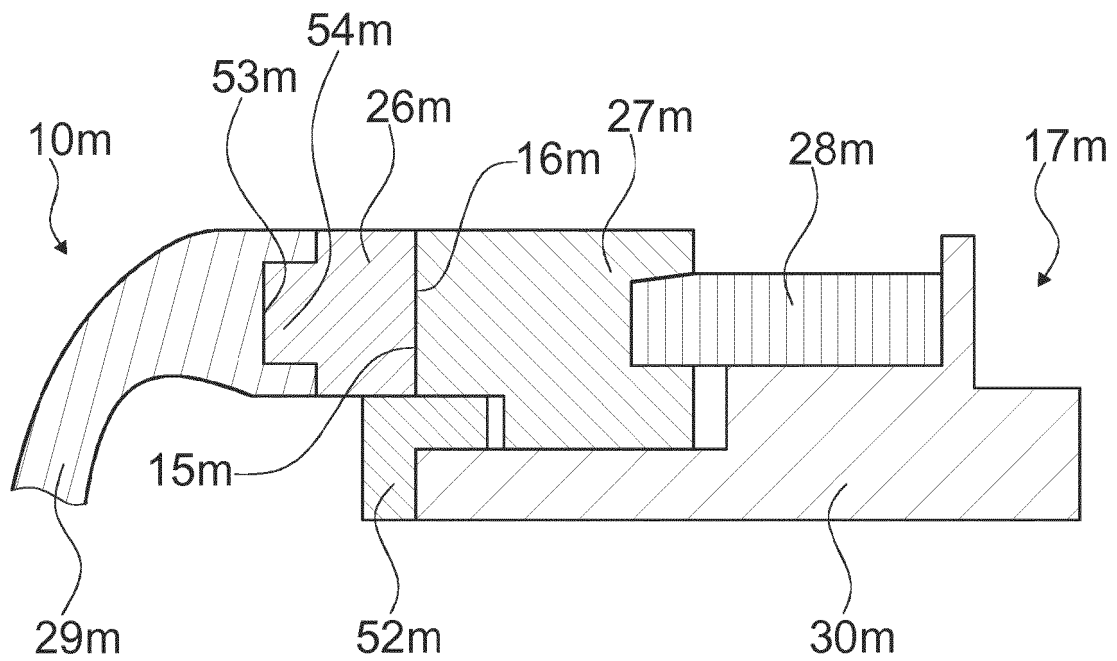


Fig. 15

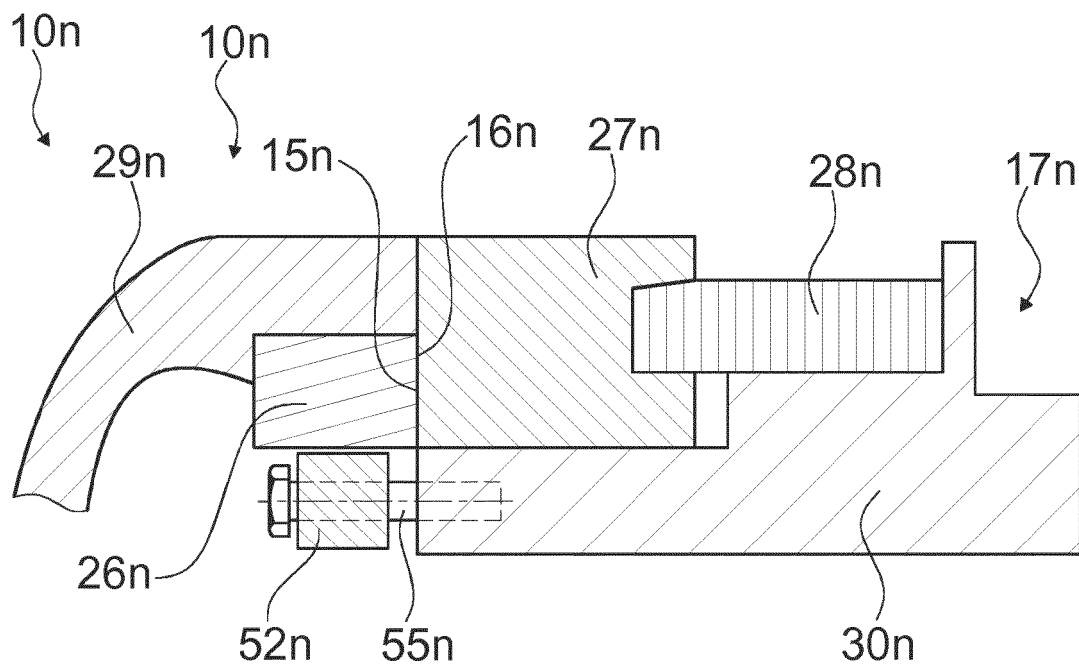


Fig. 16

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 3347288 A1 [0001]