

(19)



(11)

EP 2 891 797 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.01.2022 Patentblatt 2022/04

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

(21) Anmeldenummer: **14197773.6**

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

(22) Anmeldetag: **12.12.2014**

(54) **DICKSTOFFPUMPVORRICHTUNG, INSBESONDERE FÜR EINE FAHRBARE DICKSTOFFPUMPE**

VISCOUS MATERIAL PUMP, 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 102013114008**

(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- 3 347 288 DE-A1- 3 419 832
US-A- 5 180 294

EP 2 891 797 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.

[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] Beispielsweise offenbart die EP 0 052 192 A1 eine Vorrichtung an Betonpumpen, bestehend aus zwei Pumpzylindern und einem Abförderrohr, wobei ein schwenkbarer, einen Rohrkanal aufweisenden Steuerschieber (welche zusammen das S-Rohr (10) der vorliegenden Erfindung bilden,) abwechselnd einen der Pumpzylinder an das Abförderrohr anschließt, mit einer abdichtenden und Längenänderungen ausgleichenden Einrichtung an den Anschlussstellen des Rohrkanals.

[0004] Ferner ist aus der DE 34 19 832 A1 eine S-Rohrweiche einer Dickstoff, insbesondere Beton, fördernden Doppelkolbenpumpe bekannt. Gemäß der Erfindung erfolgt der Anschluss der Förderleitung mittels eines schwenkbar und leicht abbaubar angeordneten Übergangsstücks, mittels dessen das Nachstellen einer in die Rückwand des Fülltrichters eingesetzten, gegen eine am Ende des Schwenkrohrs angeordnete Verschleißplatte anliegende Dichtung erfolgen kann und dass das Auswechseln dieser Dichtung erleichtert.

[0005] Druckschrift WO 8001594 A1 bezieht sich ebenfalls auf eine Zweizylinder-Pumpe mit hydrostatisch dichtender S-Rohrweiche, deren Schwenkachse etwa parallel zu den Mittenachsen der zylinderseitig liegenden Saug- und Drucköffnungen liegt und wo es darum geht, durch geeignete Gestaltung eine dicht schließende Rohrweiche zu erhalten.

[0006] Zudem offenbart das US-Patent Nr. 51 80 294 eine Druckabdichtungs Vorrichtung für die Verwendung in einer Betonpumpe mit einer Vielzahl von Pumpenzylindern, die abwechselnd geladen und entladen werden, wobei jeder dieser Zylinder eine Öffnung aufweist, durch die der Beton ausgetragen wird, und ein verschwenkbar montiertes Schwingrohr vorgesehen ist, welches ein Einlassende besitzt, welches in Deckung und außer Deckung mit jeder der Öffnung bewegt werden kann, und zwar abwechselnd, um also den Beton, der aus demselben abgegeben wird, aufzunehmen. Allgemein gesagt umfasst die Druckabdichtungs Vorrichtung eine Lageranordnung, um schwenkbar ein Abgabeende des Schwingrohrs zu halten, wobei diese einen ersten Lagerabschnitt umfasst, der an einer Halterungskonstruktion montiert ist, und einen zweiten Lagerungsabschnitt umfasst, der an dem Schwingrohr montiert ist, wobei der zweite Lagerungsabschnitt eine Druckfläche aufweist, die an demselben ausgebildet ist, um eine Kraft auf zu-

nehmen, die zu dem Einlassende des Schwingrohrs hin gerichtet verläuft.

[0007] Aus der DE 33 47 288 A1 ist eine Zweizylinder-Kolbenpumpe zur Förderung von Dickstoffen bekannt, die ein zu seinem förderleistungsseitigen Ende hin sich verjüngendes Schwenkrohr aufweist. Diese Konstruktion ermöglicht es, Anlagerungen am förderzylinderseitigen Ende des Schwenkrohrs zu vermeiden bzw. abzulösen.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht insbesondere darin, eine einfach zu wartende Dickstoffpumpvorrichtung mit einer hohen Betriebssicherheit bereitzustellen. 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

[0009] Die Erfindung geht aus von einer Dickstoffpumpvorrichtung, insbesondere für eine fahrbare Dickstoffpumpe, mit einem zumindest schwenkbaren S-Rohr, das einen Eingang und einen achsparallel zu dem Eingang versetzten Ausgang aufweist.

[0010] Erfindungsgemäß ist ein an das S-Rohr anschließendes Ausgangsrohrstück vorgesehen, an welches eine Förderleitung angebunden ist, wobei das Ausgangsrohrstück dazu vorgesehen ist, mit dem Ausgang des S-Rohrs verbunden zu werden, und mit zumindest einer Dichtung, die zumindest zwei gegeneinander verdrehbare Dichtflächen aufweist, welche dazu vorgesehen sind, eine Verbindung zwischen dem S-Rohr und dem Ausgangsrohrstück abzudichten. Die Dichtung weist erfindungsgemäß zumindest ein Verschleißelement auf, das eine der Dichtflächen ausbildet. Indem für die Dickstoffpumpvorrichtung ein Verschleißelement vorgesehen wird, kann dieses für einen einfachen Austausch vorgesehen werden, wodurch eine Wartung der Dickstoffpumpvorrichtung vereinfacht werden kann. Durch Ausbildung von einer oder mehreren Dichtflächen durch jeweils ein Verschleißelement kann insbesondere die Dichtung gezielt für einen Verschleiß vorgesehen werden. Mittels aneinander liegenden Dichtflächen kann eine gute Dichtwirkung erzielt werden. Indem das Verschleißelement die Dichtflächen ausbildet, kann eine gute Dichtwirkung erreicht und gleichzeitig eine einfache Wartung ermöglicht werden, wodurch insgesamt eine einfach zu wartende Dickstoffpumpvorrichtung mit einer hohen Betriebssicherheit bereitgestellt werden kann. Unter "Dichtflächen" sollen in diesem Zusammenhang insbesondere eine dem S-Rohr zugeordnete Dichtfläche und eine dem Ausgangsrohrstück zugeordnete Dichtfläche verstanden werden, die dazu vorgesehen sind, durch Anlage aneinander eine Dichtwirkung zwischen dem Ausgangsrohrstück und dem gegenüber den Ausgangsrohrstück verschwenkbar gelagerten S-Rohr bereitzustellen. Unter einer "Dichtfläche" soll dabei insbesondere

eine Fläche mit einer radialen Erstreckung von zumindest 2 mm, vorzugsweise zumindest 5 mm und besonders bevorzugt von zumindest 10 mm verstanden werden. Unter "radial" und "axial" sollen dabei hier und im Folgenden insbesondere Richtungsangaben in Bezug auf eine Lagerachse des schwenkbaren S-Rohrs verstanden werden. Unter einer "radialen Erstreckung" soll insbesondere eine Erstreckung der Dichtfläche in einer Projektionsebene senkrecht zu der Lagerachse verstanden werden. Unter einem "Verschleißelement" soll in diesem Zusammenhang insbesondere ein Bauteil verstanden werden, das beispielsweise aufgrund seiner Materialeigenschaften, insbesondere aber in Hinblick auf seine Demontierbarkeit, gezielt für einen Verschleiß vorgesehen ist. Beispielsweise kann das Verschleißelement eine Markierung aufweisen, die dazu vorgesehen ist, eine Verschleißgrenze festzulegen. Denkbar ist beispielsweise auch, dass das Verschleißelement aus einem weichen Material ist als ein Bauteil, welches die andere Dichtfläche aufweist. Ebenfalls vorteilhaft ist, wenn das Verschleißelement konstruktiv einfach ausgestaltet ist, beispielsweise als Umformteil oder in einem spanabhebenden Verfahren herstellbar, um das Verschleißelement kostengünstig herstellen zu können. Unter "vorgesehen" soll insbesondere speziell 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.

[0011] Weiter wird vorgeschlagen, dass die Dickstoffpumpvorrichtung eine Verschleißausgleichseinheit aufweist, die dazu vorgesehen ist, einen Verschleiß des Verschleißelements während eines Betriebs zu kompensieren. Dadurch kann eine Funktionsfähigkeit der Dickstoffpumpvorrichtung unabhängig von einem Verschleißgrad des Verschleißelements sichergestellt werden, wodurch die Betriebssicherheit weiter erhöht werden kann. Insbesondere wenn die Verschleißausgleichseinheit selbstständig arbeitet, kann zudem ein Betriebskomfort erhöht werden. Unter einer "Verschleißausgleichseinheit" soll dabei insbesondere eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, eine Änderung von Abmessungen des Verschleißelements zu kompensieren.

[0012] Vorzugsweise ist zumindest das Verschleißelement entlang einer für das S-Rohr vorgesehenen Lagerachse axial verschiebbar. Dadurch kann eine Verschleißausgleichseinheit einfach realisiert werden, insbesondere wenn das Verschleißelement derart ausgelegt ist, dass sich mit zunehmendem Verschleiß insbesondere axiale Abmessungen des Verschleißelements ändern. Unter "axial verschiebbar" soll dabei insbesondere verstanden werden, dass das Verschleißelement gegenüber einem rahmenfest angeordneten Teil des Ausgangsrohrstücks entlang der Lagerachse axial verschiebbar angeordnet ist.

[0013] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung

wird vorgeschlagen, dass die Verschleißausgleichseinheit zumindest ein Spannelement aufweist, das dazu vorgesehen ist, eine Anpresskraft zur Verspannung der Dichtflächen gegeneinander bereitzustellen. Indem das Spannelement dazu vorgesehen ist, bei einer Montage der Dickstoffpumpvorrichtung vorgespannt zu werden, kann eine mechanisch selbstständig nachstellende Verschleißausgleichseinheit realisiert werden. Durch ein Spannelement kann somit die Verschleißausgleichseinheit konstruktiv einfach ausgestaltet werden.

[0014] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Dickstoffpumpvorrichtung zumindest einen Führungsring zur Ausbildung eines Gleitlagers, das zur Lagerung des S-Rohrs gegenüber dem Ausgangsrohrstück vorgesehen ist, aufweist. Dadurch kann eine Lagerung für das S-Rohr konstruktiv einfach realisiert werden, da mittels eines Führungsringes eine konstruktiv einfache Lagerung realisiert werden kann. Zudem kann dadurch eine einfache Ausgestaltung der Dichtung realisiert werden. Unter einem "Führungsring" soll dabei insbesondere ein ringförmiges Bauteil verstanden werden, das erfindungsgemäß zumindest eine Lagerfläche zur Ausbildung des Gleitlagers aufweist. Unter einer Lagerfläche soll in diesem Zusammenhang eine Fläche verstanden zu werden, die zumindest eine radiale Komponente aufweist und die dazu vorgesehen ist, in radialer Richtung wirkende Lagerkräfte aufzunehmen. 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. Ergänzend dazu soll unter einer "axialen Komponente" insbesondere verstanden werden, dass die Lagerfläche in zumindest einem Punkt eine Oberflächennormale aufweist, deren Komponente in axialer Richtung größer als Null ist.

[0015] Besonders vorteilhaft weist das Ausgangsrohrstück ein Rohrelement auf und das Spannelement ist mit einem Ende gegen den Führungsring und mit einem Ende gegen das Rohrelement des Ausgangsrohrstücks abgestützt. Dadurch kann die Verschleißausgleichseinheit konstruktiv besonders einfach ausgestaltet werden, da eine Abstützung des Spannelements gegenüber dem rahmenfest angeordneten Rohrelement einfach realisiert werden kann. Insbesondere ist es in einer solchen Ausgestaltung besonders einfach möglich, das Spannelement als elastisch verformbares Bauteil, wie beispielsweise als Federelement, auszubilden. Alternativ oder zusätzliches ist es auch denkbar dass die Dickstoffpumpvorrichtung zumindest ein mit dem Führungsring einstückig ausgeführtes Rohrelement aufweist, das dem S-Rohr oder dem Ausgangsrohrstück zugeordnet ist.

[0016] In einer Weiterbildung wird vorgeschlagen, dass der Führungsring und das Verschleißelement zumindest teilweise einstückig ausgebildet sind. Dadurch kann das Verschleißelement konstruktiv einfach ausgebildet werden, da ein Ring einfach herstellbar ist. Zudem kann, indem der Führungsring gleichzeitig die Dichtflächen und die Lagerflächen ausbildet, auf zusätzliche

Bauteile verzichtet werden, wodurch die konstruktive Ausgestaltung ebenfalls vereinfacht werden kann.

[0017] Alternativ ist es aber auch denkbar, dass der Führungsring eine Nut zur Aufnahme des Verschleißelements aufweist. Dadurch kann eine Aufnahme für das Verschleißelement bereitgestellt werden, die das Verschleißelement auch in radialer Richtung sichert. Dadurch kann das Verschleißelement besonders gut abgestützt werden, wodurch es möglich ist, das Verschleißelement aus Materialien auszubilden, deren Festigkeit zu gering ist, um den Führungsring auszubilden.

[0018] Erfindungsgemäß weist der Führungsring zumindest eine zur Ausbildung des Gleitlagers vorgesehene Lagerfläche auf, die zumindest teilweise einstückig mit einer der Dichtflächen ausgeführt ist. Indem ein Teilbereich einer Oberfläche des Führungsring gleichzeitig die Lagerfläche und die Dichtfläche ausbildet, welche dem S-Rohr oder dem Ausgangsrohrstück zugeordnet ist, kann eine Lagerung des S-Rohrs gegenüber dem Ausgangsrohrstück vereinfacht werden, ohne dass gleichzeitig eine Dichtung vorgesehen werden muss, welche die Lagerung von einem Innenraum zur Führung des Dickstoffs trennt. Dadurch kann eine schwenkbare Verbindung zwischen dem S-Rohr und dem Ausgangsrohrstück konstruktiv einfach ausgestaltet werden, ohne dass eine aufwendige Lagerung und eine getrennt davon vorgesehene Dichtung notwendig sind.

[0019] Vorzugsweise weisen die Dichtflächen zur Ausbildung des Gleitlagers in zumindest einem Teilbereich eine radiale Komponente und in zumindest einem Teilbereich eine axiale Komponente auf. Dadurch können 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. Die Dichtflächen können dabei jeweils zumindest teilweise als Schrägflächen ausgebildet sein, jeweils zumindest eine Stufe aufweisen und/oder zumindest teilweise als gekrümmte Flächen ausgebildet sein.

[0020] Weiter wird vorgeschlagen, dass die Dickstoffpumpvorrichtung einen Materialaufgabebehälter aufweist, der dazu vorgesehen ist, über die Dichtung austretendes Material aufzufangen. Dadurch kann Dickstoff, der die Dichtung 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.

[0021] Zudem wird eine Dickstoffpumpe, insbesondere fahrbare Dickstoffpumpe, mit einer erfindungsgemäßen Dickstoffpumpvorrichtung vorgeschlagen.

Zeichnungen

[0022] 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.

[0023] Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Dickstoffpumpe,
- 10 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,
- 15 Fig. 5 eine dritte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- 20 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,
- 25 Fig. 8 eine sechste Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- 30 Fig. 9 eine siebte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- Fig. 10 eine achte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung und
- 35 Fig. 11 eine neunte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- 40 Fig. 12 eine zehnte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- 45 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,
- 50 Fig. 15 eine dreizehnte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung,
- 55 Fig. 16 eine vierzehnte Ausgestaltung einer Lagerung zwischen einem S-Rohr und einem Ausgangsrohrstück einer Dickstoffpumpvorrichtung.

tung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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 19a 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.

[0027] 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 ein Gleitlager 43a, das das S-Rohr 10a schwenkbar lagert. Der Eingang 11a des S-Rohrs 10a ist achsparallel versetzt zu der Lagerachse 19a angeordnet. Der Ausgang 12a des S-Rohrs 10a ist koaxial zu der Lagerachse 19a angeordnet. Eine Lagerung des S-Rohrs 10a erfolgt zudem zumindest teilweise

über die Aktuatorik, die Stellelemente aufweist, die dazu vorgesehen sind, das S-Rohr 10a um die Lagerachse 19a zu verschwenken.

[0028] 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.

[0029] 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 19a, axial verschiebbar mit dem Rohrelement 29a verbunden. Um 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.

[0030] 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 montiertes 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.

[0031] Das S-Rohr 10a ist in Bezug auf Ausgangsrohrstück 17a schwenkbar um die durch das Gleitlager 43a definierte Lagerachse 19a gelagert. Der Ausgang 12a des S-Rohrs 10a, der im Wesentlichen koaxial zu der Lagerachse 19a 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.

[0032] 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 19a in radialer Richtung gerichtet sind. Das Gleitlager 43a, das zur Aufnahme dieser Kräfte vorgesehen ist, leitet die Kräfte beispielsweise an einen nicht näher dargestellten Rahmen ab.

[0033] Um die schwenkbare Verbindung zwischen dem S-Rohr 10a und dem Ausgangsrohrstück 17a gegenüber einer Umgebung abzudichten, weist die Dickstoffpumpvorrichtung eine Dichtung 18a mit zwei Dichtflächen 15a, 16a auf. Die erste Dichtfläche 15a ist dabei dem S-Rohr 10a zugeordnet. Die zweite Dichtfläche 16a ist dem Ausgangsrohrstück 17a zugeordnet. Die Dichtflächen 15a, 16a sind dazu vorgesehen, gegeneinander verdreht zu werden.

[0034] Bezogen auf die Lagerachse 19a sind die Dichtflächen 15a, 16a rotationssymmetrisch ausgebildet. In Querschnittsebenen senkrecht zu der Lagerachse 19a weisen die Dichtflächen 15a, 16a jeweils einen runden Innenquerschnitt auf. Die Dichtflächen 15a, 16a bilden jeweils eine Gleitfläche aus, welche in direktem Kontakt mit der jeweils anderen Dichtfläche 15a, 16a steht.

[0035] Die Dichtflächen 15a, 16a sind gleichzeitig als Lagerflächen ausgebildet, welche dazu vorgesehen sind, das S-Rohr 10a und das Ausgangsrohrstück 17a gelagert miteinander zu verbinden. Über die als Lagerflächen ausgebildeten Dichtflächen 15a, 16a sind das S-Rohr 10a und das Ausgangsrohrstück 17a gedichtet und gleichzeitig gegeneinander verdrehbar miteinander verbunden. Zur Erzeugung einer Dichtwirkung sind das S-Rohr 10a und das Ausgangsrohrstück 17a in axialer Richtung gegeneinander verspannt. Eine Dichtwirkung, welche durch die als Lagerflächen ausgebildeten Dichtflächen 15a, 16a bereitgestellt wird, hängt dabei insbesondere von einer Spannkraft ab, mit der das S-Rohr 10a und das Ausgangsrohrstück 17a gegeneinander gedrückt werden.

[0036] Durch die einstückig mit den Dichtflächen 15a, 16a ausgebildeten Lagerflächen sind das Gleitlager 43a und die Dichtung 18a einstückig ausgebildet. Die Verbindung zwischen dem S-Rohr 10a und dem Ausgangsrohrstück 17a ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel lediglich durch die Dichtung 18a, welche mittels der beiden Dichtflächen 15a, 16a ausgebildet ist, abgedichtet. Auf ein zusätzliches Dichtelement, wie insbesondere einen innerhalb des Gleitlagers 43a oder benachbart zu dem Gleitlager 43a angeordneten zusätzlichen Dichtring, wird verzichtet. Auf eine in axialer Richtung orientierte Lagerfläche, wie sie der eingangsseitige Gleitring zur Verbindung mit der Brilleplatte 38a ausbildet, wird in diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls verzichtet.

[0037] Das S-Rohr 10a und das Ausgangsrohrstück 17a weisen jeweils eine Oberfläche auf, die in einem Teilbereich eine Innenwandung 47, 48a ausbilden, welche zur Führung des Dickstoffs vorgesehen ist, und die in einem weiteren Teilbereich 20a, 23a die Dichtflächen

15a, 16a ausbilden. Die Innenwandung 47a des S-Rohrs 10a und die Innenwandung 48a des Ausgangsrohrstücks 17a gehen dabei jeweils unmittelbar in die zugeordnete Dichtfläche 15a, 16a über. An einem Übergang zwischen der Innenwandung 47a, 48a und der Dichtfläche 15a, 16a weisen die Oberflächen jeweils eine Rundung oder eine Kante auf. An der einen Kante geht die Innenwandung 47a des S-Rohrs 10a unmittelbar in die dem S-Rohr 10a zugeordnete Dichtfläche 15a über. An der anderen Kante geht die Innenwandung 48a des Ausgangsrohrstücks 17a unmittelbar in die dem Ausgangsrohrstück 17a zugeordnete Dichtfläche 16a über.

[0038] Das S-Rohr 10a und das Ausgangsrohrstück 17a weisen eine gemeinsame, die Lagerachse 19a umlaufende Kontaktlinie auf. Die Kontaktlinie ist definiert als eine Linie mit minimalem Radius, entlang der sich die dem S-Rohr 10a zugeordnete Dichtfläche 15a und die dem Ausgangsrohrstück 17a zugeordnete Dichtfläche 16a berühren. Entlang der Kontaktlinie gehen die Innenwandungen 47a, 48a in die entsprechende Dichtfläche 15a, 16a über. Indem die Dichtflächen 15a, 16a gleichzeitig als Lagerflächen ausgebildet sind, ist mittels der Kontaktlinie eine Dichtebene definierbar, in der das S-Rohr 10a und das Ausgangsrohrstück 17a gedichtet miteinander verbunden sind.

[0039] Das Ausgangsrohrstück 17a ist, wie auch das S-Rohr 10a, mehrteilig ausgebildet und umfasst ein Rohrelement 30a, welches in montiertem Zustand rahmenfest angeordnet ist. Die Dichtung 18a weist zur Ausbildung der Dichtflächen 15a, 16a zwei Verschleißelemente 13a, 14a auf, die jeweils eine der Dichtflächen 15a, 16a ausbilden. Das erste Verschleißelement 13a ist dem S-Rohr 10a zugeordnet und mit dem Rohrelement 29a des S-Rohrs 10a verbunden. Das zweite Verschleißelement 14a ist dem Ausgangsrohrstück 17a zugeordnet und mit dem Rohrelement 30a des S-Rohrs 10a verbunden.

[0040] Die Verschleißelemente 13a, 14a sind für einen Verschleiß während des Betriebs vorgesehen. Um einen Verschleiß der Verschleißelemente 13a, 14a während eines Betriebs zu kompensieren, umfasst die Dickstoffpumpvorrichtung eine Verschleißausgleichseinheit. Die Verschleißausgleichseinheit ist dazu vorgesehen, verschleißbedingte Größenänderungen der Verschleißelemente 13a, 14a selbstständig auszugleichen.

[0041] Das Verschleißelement 13a des S-Rohrs 10a ist gleichzeitig als ein Führungsring 26a zur Ausbildung des Gleitlagers 43a ausgebildet. Das Verschleißelement 13a und der Führungsring 26a sind damit einstückig ausgebildet. Das Verschleißelement 13a ist fest mit dem Rohrelement 29a des S-Rohrs 10a verbunden. Um das Rohrelement 29a und das Verschleißelement 13a gegeneinander abzudichten, weist das S-Rohr 10a einen Dichtring 40a auf. Das Verschleißelement 13a weist eine Ausnehmung auf, die zur Aufnahme des Dichtrings 40a vorgesehen ist.

[0042] Das Rohrelement 30a des Ausgangsrohrstücks 17a ist insbesondere zur Anbindung der Förderleitung

35a vorgesehen. Das Verschleißelement 14a des Ausgangsrohrstücks 17a bildet ebenfalls gleichzeitig einen Führungsring 27a zur Ausbildung des Gleitlagers 43a aus. Der Verschleißelement 14a des Ausgangsrohrstücks 17a ist gegenüber dem Rohrelement 30a des Ausgangsrohrstücks 17a entlang der Lagerachse 19a axial verschiebbar. Das Rohrelement 30a ist dazu vorgesehen, den Führungsring 27a des Ausgangsrohrstücks 17a entlang der für das S-Rohr 10a vorgesehenen Lagerachse 19a zur führen. Um das Rohrelement 30a und das Verschleißelement 14a gegeneinander abzudichten, weist das Ausgangsrohrstück 17a einen Dichtring 41a auf.

[0043] Zur einstückigen Ausbildung mit den Lagerflächen weisen die Dichtflächen 15a, 16a über ihre gesamte Erstreckung eine radiale Komponente und eine axiale Komponente auf. Durch die axiale Komponente sind die Dichtflächen 15a, 16a dazu vorgesehen, die Dichtwirkung bereitzustellen. Die axiale Komponente der Dichtflächen 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 Dichtflächen 15a, 16a nimmt die in radialer Richtung auf das S-Rohr 10a wirkenden Kräfte auf und stützt sie gegen das Ausgangsrohrstück 17a ab, welches wiederum rahmenfest angeordnet ist. Durch die radiale Komponente sind die Dichtflächen 16a, 16a gleichzeitig als Lagerflächen ausgebildet und dazu vorgesehen, den Ausgang 12a des S-Rohrs 10a und das Ausgangsrohrstück 17a coaxial zu der Lagerachse 19a anzuordnen.

[0044] Die Dichtflächen 15a, 16a sind als Schrägflächen ausgebildet, die gleichzeitig die radiale Komponente und die axiale Komponente aufweisen. Die Dichtflächen 15a, 16a weisen über ihren gesamten Bereich Oberflächennormalen auf, die mit der Lagerachse 19a einen schiefen Winkel einschließen. Die Dichtflächen 15a, 16a sind damit in Bezug auf die Lagerachse 19a jeweils als Schrägflächen ausgebildet. Die Oberflächen schließen in jedem Punkt der jeweiligen Dichtfläche 15a, 16a mit der Lagerachse 19a in etwa den gleichen Winkel ein.

[0045] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt der Winkel, den die Oberflächennormalen der dem S-Rohr 10a zugeordneten Dichtfläche 15a mit der Lagerachse 19a einschließen, in jedem Punkt 45 Grad. Korrespondierend beträgt der Winkel, den die Oberflächennormalen der dem Ausgangsrohrstück 17a zugeordneten Dichtfläche 16a mit der Lagerachse 19a einschließen, in jedem Punkt 135 Grad. Die beiden Dichtflächen 15a, 16a sind damit in jedem Punkt antiparallel zueinander orientiert. Die axiale Komponente der Dichtfläche 15a, die dem S-Rohr 10a zugeordnet ist, ist entlang der Strömungsrichtung 39a des Dickstoffs orientiert. Die axiale Komponente der Dichtfläche 16a, die dem Ausgangsrohrstück 17a zugeordnet ist, ist entgegen der Strömungsrichtung 39a des Dickstoffs orientiert. Die Dichtfläche 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 Dichtfläche 16a, die dem Ausgangsrohrstück 17a zugeordnet ist, in Form eines Trichters ausgebildet, der sich entlang der Strömungsrichtung 39a verjüngt.

[0046] Um die zwei Verschleißelemente 13a, 14a gegeneinander zu verspannen, weist die Verschleißausgleichseinheit ein Spannelement 28a auf, das dazu vorgesehen ist, das Verschleißelement 14a des Ausgangsrohrstücks 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 Ausgangsrohrstücks 17a abgestützt ist, und ein zweites Ende, mit dem es gegen das Verschleißelement 14a abgestützt ist, auf.

[0047] 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 Verschleißelement 14a 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.

[0048] 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 Ausgangsrohrstück 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 Verschleißelementen 13a, 14a. Die Vorspannkraft des Federelements hingegen wirkt im Wesentlichen auf den nicht näher dargestellten eingangsseitig angeordneten 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 Ausgangsrohrstück 17a spielfrei ist, wodurch die Verbindung zu der Brillenplatte 38a und die Verbindung zu dem Ausgangsrohrstück 17a gedichtet ist.

[0049] Grundsätzlich kann bei einer solchen Ausgestaltung gegen die Vorspannkraft des Spannelements 28a Dickstoff zwischen die beiden Dichtflächen 15a, 16a gedrückt werden. Um diesen Dickstoff abzuführen, ist die Dichtung 18a, die mittels der beiden Dichtflächen 15a, 16a ausgebildet ist, in Richtung einer Umgebung offen. Radial außerhalb des Gleitlagers 43a, das durch die zwei Dichtflächen 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 Dichtflächen

15a, 16a gedrückt wird und die Dichtung 18a überwindet, gelangt in diesen Freiraum 42a.

[0050] Der Materialaufgabebehälter 31a umschließt das Gleitlager 43a und damit die Dichtung 18a teilweise. Bezogen auf eine Schwerkraftrichtung, entlang der bei horizontaler Ausrichtung der Dickstoffpumpe eine natürliche Schwerkraft wirkt, ist der Materialaufgabebehälter 31a unterhalb des Gleitlagers 43a angeordnet. Der Freiraum 42a ist in Richtung des Materialaufgabebehälters 31a geöffnet. Dickstoff, der durch die Dichtung 18a hindurchwandert, fällt dadurch in den Materialaufgabebehälter 31a.

[0051] 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.

[0052] Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Dickstoffpumpvorrichtung mit einem S-Rohr 10b und einem Ausgangrohrstück 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 Verschleißelement 13b aufweist. Der einstückig mit dem Rohrelement 29b ausgebildete Führungsring 26b und das Verschleißelement 13b bilden gemeinsam eine dem S-Rohr 10b zugeordnete Dichtfläche 15b aus.

[0053] Das Ausgangrohrstück 17b umfasst ein Rohrelement 30b und einen Führungsring 27b, die im Unterschied zu dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel einstückig miteinander ausgeführt sind. Der Führungsring 27b des Ausgangrohrstücks 17b bildet eine dem Ausgangrohrstück 17b zugeordnete Dichtfläche 16b aus. Auf ein dem Ausgangrohrstück 17b zugeordnetes Verschleißelement wird verzichtet. Im Unterschied zu dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel sind zudem die Dichtflächen 15b, 16b, durch die eine Dichtung 18b ausgebildet wird, anders orientiert.

[0054] In diesem Ausführungsbeispiel kann das Verschleißelement 13b, das dem S-Rohr 10b zugeordnet ist, aus einem anderen Material als das Rohrelement 29b und der Führungsring 26b des S-Rohrs 10b und/oder der Führungsring 27b des Ausgangrohrstücks 17b hergestellt sein. Die Nut, in die das Verschleißelement 13b eingesetzt ist, fixiert das Verschleißelement 13b in radial

außen und radial innen, wodurch das Verschleißelement 13b 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 Ausgangrohrstücks 17b. Dadurch kann eine Dichtwirkung verbessert werden. Grundsätzlich kann aber auch ein Widerstand eines durch die Dichtung 18b ausgebildeten Gleitlagers 43b reduziert werden.

[0055] Figur 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Dickstoffpumpvorrichtung mit einem S-Rohr 10c und einem Ausgangrohrstück 17c. Das S-Rohr 10c weist ein Rohrelement 29c auf, welches gleichzeitig einen Führungsring 26c ausbildet, der eine Dichtfläche 15c zur Lagerung des S-Rohrs 10c gegenüber dem Ausgangrohrstück 17c aufweist. Die dem S-Rohr 10c zugeordnete Dichtfläche 15c ist in diesem Ausführungsbeispiel damit direkt durch das Rohrelement 29c ausgeführt.

[0056] Das Ausgangrohrstück 17c weist einen Führungsring 27c auf, der eine Nut und ein in die Nut eingesetztes Verschleißelement 14c aufweist. Das Verschleißelement 14c, welches eine dem Ausgangrohrstück 17c zugeordnete Dichtfläche 16c ausbildet, kann, entsprechend dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel, aus einem anderen Material hergestellt sein als der Führungsring 27c. Insbesondere ist es denkbar, das Verschleißelement 14c aus einem Kunststoff oder einem anderen nichtmetallischen Material herzustellen. Die Dichtflächen 15c, 16c bilden eine Dichtung 18c aus, um mit dem Verschleißelement 14c gleichzeitig eine Anpresskraft zur Verspannung der Dichtflächen 15c, 16c bereit zu stellen. Der Führungsring 27c ist entsprechend dem Ausführungsbeispiel in den Figuren 1 bis 3 entlang einer Lagerachse axial verschiebbar. Alternativ ist es aber auch denkbar, den Führungsring 27c und ein nicht näher dargestelltes Rohrelement des Ausgangrohrstücks 17c einstückig auszubilden.

[0057] Figur 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Dickstoffpumpvorrichtung mit einem S-Rohr 10d und einem Ausgangrohrstück 17d, das im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel in den Figuren 1 bis 3 gleicht. Das S-Rohr 10d und das Ausgangrohrstück 17d weisen jeweils ein Rohrelement 29d, 30d und einen Führungsring 26d, 27d auf. Die Führungsringe 26d, 27d, die ein Gleitlager 43d zur Lagerung des S-Rohrs 10d gegenüber dem Ausgangrohrstück 17d ausbilden, weisen einander zugewandte Dichtflächen 15d, 16d zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10d gegenüber dem rahmenfesten Ausgangrohrstück 17d auf.

[0058] Zur Sicherung des Führungsring 26d weist das S-Rohr 10d ein Verbindungselement 44d auf, das den Führungsring 26d mit dem Rohrelement 29d 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 Sicherungsring ausgeführt sein.

[0059] Zur Sicherung eines Spannelements 28d, das dazu vorgesehen ist, den Führungsring 27d des Aus-

gangsrohrstücks 17d mit einer Vorspannkraft zu beaufschlagen, weist der Führungsrings 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.

[0060] Zusätzlich weist der Führungsrings 27d des Ausgangsrohrstücks 17d eine in die Dichtfläche 16d eingebrachte Ausnehmung auf, die für ein Verschleißelement 14d vorgesehen ist. Das Verschleißelement 14d, das in montiertem Zustand einen Teil der Dichtfläche 16d und damit auch der Lagerfläche ausbildet, kann aus unterschiedlichen Materialien ausgebildet sein.

[0061] 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 ein Verschleißelement 13e, 14e auf. Die Verschleißelemente 13e, 14e, die gleichzeitig Führungsringe 26e, 27e zur Ausbildung eines Gleitlagers 43e zur Lagerung des S-Rohrs 10e gegenüber dem Ausgangsrohrstück 17e ausbilden, weisen einander zugewandte Dichtflächen 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 Gleitlager 43e teilweise.

[0062] Zusätzlich weist das Ausgangsrohrstück 17e der Dickstoffpumpvorrichtung einen Distanz- und/oder Sicherungsring 46e auf. Der Distanz- und/oder Sicherungsring 46e ist dazu vorgesehen, ein Spannelement 28e axial zu fixieren. Zudem ist mittels des Distanz- und/oder Sicherungsring 46e ein minimaler Abstand zwischen dem Verschleißelement 14e und dem Rohrelement 29e des Ausgangsrohrstücks 17e festlegbar. Der Distanz- und/oder Sicherungsring 46e ist dabei als ein Blechelement ausgebildet, für den unterschiedliche Stärken vorgesehen werden können.

[0063] 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 ein Verschleißelement 13f, 14f auf. Die Verschleißelemente 13f, 14f bilden gleichzeitig jeweils einen Führungsring 26f, 27f aus, welcher ein Gleitlager 43f zur Lagerung des S-Rohrs 10f gegenüber dem Ausgangsrohrstück 17f ausbilden. Die Verschleißelemente 13f, 14f weisen einander zugewandte Dichtflächen 15f, 16f auf, die einstückig mit Lagerflächen zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10f gegenüber dem rahmenfesten Ausgangsrohrstück 17f ausgebildet sind. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel

in den Figuren 1 bis 3 sind die Dichtflächen 15f, 16f als gekrümmte Flächen ausgeführt.

[0064] Die dem S-Rohr 10f zugeordnete Dichtfläche 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 Dichtfläche 15f aufweist hängt dabei von einem radialen Abstand des Punkts von der Dichtfläche 15f ab. Je größer der Abstand zwischen der Lagerachse und dem Punkt der Dichtfläche 15f ist, desto größer ist der Winkel zwischen der Oberflächennormale und der Lagerachse.

[0065] 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 Dichtfläche 15f weist dabei in dem dargestellten Ausführungsbeispiel über ihre gesamte radiale Erstreckung hin eine konstante Krümmung auf. In radialer Richtung ist die Dichtfläche 15f in Form eines Kreissegments ausgeführt.

[0066] Korrespondierend weist die dem Ausgangsrohrstück 17f zugeordnete Dichtfläche 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 Dichtfläche 16f aufweist hängt ebenfalls von einem radialen Abstand des Punkts von der Dichtfläche 16f ab. Je größer der Abstand zwischen der Lagerachse und dem Punkt der Dichtfläche 16f ist, desto größer ist der Winkel zwischen der Oberflächennormale und der Lagerachse. In korrespondierenden Punkten sind die Oberflächennormalen der Dichtflächen 15f, 16f dabei stets antiparallel orientiert. Die Dichtfläche 15f, 16f liegen dadurch stets plan aufeinander.

[0067] 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 ein Verschleißelement 13g, 14g auf. Die Verschleißelemente 13g, 14g, die eine Dichtung 18g und ein Gleitlager 43g zur Lagerung des S-Rohrs 10g gegenüber dem Ausgangsrohrstück 17g ausbilden, weisen einander zugewandte Dichtflächen 15g, 16g auf, die gleichzeitig als Lagerflächen zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10g gegenüber dem rahmenfesten Ausgangsrohrstück 17g ausgebildet sind. Die Dichtflächen 15g, 16g sind als gekrümmte Flächen ausgeführt. Die Verschleißelemente 13g, 14g sind einstückig mit Führungsringen 26g, 27g zur Ausbildung des Gleitlagers 43g ausgebildet.

[0068] Zur Verbindung des Verschleißelements 13g 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 Verbin-

dung zwischen dem Rohrelement 29g und dem herzustellen.

[0069] Das Ausgangsrohrstück 17g weist ebenfalls ein zusätzliches Verbindungselement 45g auf, das dazu vorgesehen ist, das Verschleißelement 14g 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, das Verschleißelement 14g und das Rohrelement 30g axial gegeneinander verschleibbar miteinander zu verbinden. Zwischen den Verschleißelementen 13g, 14g und den Rohrelementen 29g, 30g ist jeweils ein Dichtring 40g, 41g vorgesehen.

[0070] 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 ein Verschleißelement 13h, 14h auf. Die Verschleißelemente 13h, 14h, die gleichzeitig Führungsringe 26h, 27h für ein Gleitlager 43h zur Lagerung des S-Rohrs 10h gegenüber dem Ausgangsrohrstück 17h ausbilden, weisen einander zugewandte Dichtflächen 15h, 16 zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10h gegenüber dem rahmenfesten Ausgangsrohrstück 17h auf.

[0071] Die dem S-Rohr 10h zugeordnete Dichtfläche 15h, die vollständig durch das einstückig ausgebildete Verschleißelement 13h 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 Dichtfläche 15h Oberflächennormalen auf, die parallel zu der Lagerachse orientiert sind. In dem angrenzenden mittleren Teilbereich 21h weist die Dichtfläche 15h Oberflächennormalen auf, die senkrecht zu der Lagerachse orientiert sind. In dem radial äußeren Teilbereich 22h weist die Dichtfläche 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 Dichtfläche 15h bezogen auf die Lagerachse nach außen gewendet.

[0072] Korrespondierend ist die dem Ausgangsrohrstück 17h zugeordnete Dichtfläche 16h, die vollständig durch das einstückig ausgebildete Verschleißelement 14h 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 Dichtfläche 16h Oberflächennormalen auf, die antiparallel zu der Lagerachse orientiert sind. In den angrenzenden mittleren Teilbereich 24h weist die Dichtfläche 16h Oberflächennormalen auf, die senkrecht zu der Lagerachse und radial nach innen orientiert sind. In dem radial äußeren Teilbereich 25h weist die Dichtfläche 16h Oberflächennormalen auf, die wieder antiparallel zu der Lagerachse orientiert sind.

[0073] 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 weist lediglich einen Führungsring 26i auf. Das Ausgangsrohrstück 17i weist ein Rohrelement 30i und ein Verschleißelement 14i auf. Das Verschleißelement 14i, das relativ zu dem Rohrelement 30i axial verschiebbar ist, bildet gleichzeitig einen Führungsring 27i für ein Gleitlager 43i zur Lagerung des S-Rohrs 10i gegenüber dem Ausgangsrohrstück 17i aus. Einander zugewandte Dichtflächen 15i, 16i zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10i gegenüber dem rahmenfesten Ausgangsrohrstück 17i 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.

[0074] Im Unterschied zu dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel ist die dem S-Rohr 10i zugeordnete Dichtfläche 15i, teilweise durch das Rohrelement 29i und teilweise durch den Führungsring 26i ausgebildet. Der Teilbereich 20i der Dichtfläche 15i, in dem die Dichtfläche 15i lediglich eine axiale Komponente aufweist, ist teilweise durch das Rohrelement 29i und teilweise durch den Führungsring 26i ausgebildet. Der Teilbereich 21i der Dichtfläche 15i, in dem die Dichtfläche 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.

[0075] 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 Dichtflächen 15j, 16j auf. Die Dickstoffpumpvorrichtung weist ein Gleitlager 43j auf, welches das S-Rohr 10j und das Ausgangsrohrstück 17j gegeneinander lagert.

[0076] Zusätzlich weisen in Figur 12 die Führungsringe 26j, 27j an der den Dichtflächen 15j, 16j zugewandten Seiten je eine Nut 56j, 57j auf. Das Gleitlager 43j weist ein Führungselement 49j auf, das innerhalb der Nuten 56j, 57j 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 Schlitz und/oder Ausnehmungen aufweist. Die Dichtflächen 15j, 16j, die Nuten 56j, 57j und das Führungselement 49j bilden zusammen das Gleitlager 43j zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10j gegenüber dem rahmenfesten Ausgangsrohrstück 17j.

[0077] In Figur 13 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Das Ausführungsbeispiel entspricht im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel in Fi-

gur 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 Dichtflächen 15k, 16k auf. Die Dickstoffpumpvorrichtung weist ein Gleitlager 43k auf, das das S-Rohr 10k und das Ausgangsrohrstück 17k gegeneinander lagert.

[0078] 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 57k auf. Die Ausnehmungen 50k, die Durchgangsöffnungen 51k und die Nut 57k 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 57k radial wirkende Kräfte vom Rohrelement 29k auf. Die Führungsringe 26k, 27k, die Dichtflächen 15k, 16k, die Nut 57k und die Führungselemente 49k bilden das Gleitlager 43k, dass zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10k gegenüber dem rahmenfesten Ausgangsrohrstück 17k dient.

[0079] 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 coaxial angeordnet. Ebene Dichtflächen 15l, 16l der Führungsringe 26l, 27l sind einander gegenüberliegend angeordnet.

[0080] 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.

[0081] 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.

[0082] 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 Dichtflächen 15m, 16m des Führungsringes 26m und des Führungsringes 27m sind zueinander gegenüberliegend angeordnet.

[0083] Ein zusätzliches Verschleißelement 52m ist an Flächen der Führungsringe 26m, 27m und des Rohrelements 30m 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.

[0084] 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 Gleitlager 43n zur Lagerung des S-Rohrs 10n gegenüber dem Ausgangsrohrstück 17n ausbilden, weisen einander zugewandte Dichtflächen 15n, 16n zur Lagerung des verschwenkbaren S-Rohrs 10n gegenüber dem rahmenfesten Ausgangsrohrstück 17n auf.

[0085] Im Unterschied zu dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel in Figur 10 ist die dem S-Rohr 10n zugeordnete Dichtfläche 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 das zusätzliche Verschleißelement 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.

Patentansprüche

1. Dickstoffpumpvorrichtung, insbesondere für eine fahrbare Dickstoffpumpe, mit einem zumindest schwenkbaren S-Rohr (10a-n), das einen Eingang (11a) und einen achsparallel zu dem Eingang (11a) versetzten Ausgang (12a) aufweist, und mit einem an das S-Rohr (10a-n) anschließenden Ausgangsrohrstück (17a-n) an welches eine Förderleitung (35a) angebunden ist, wobei das Ausgangsrohrstück (17a-n) dazu vorgesehen ist, mit dem Ausgang (12a) des S-Rohrs (10a-n) verbunden zu werden, und mit zumindest einer Dichtung (18a; 18b; 18c; 18g), die zumindest zwei gegeneinander verdrehbare Dichtflächen (15a-n, 16a-n), welche dazu vorgesehen sind, eine Verbindung zwischen dem S-Rohr (10a-n) und dem Ausgangsrohrstück (17a-n) abzudichten, und zumindest ein Verschleißelement (13a-n, 14a-n) aufweist, das eine der Dichtflächen (15a-n, 16a-n) ausbildet, wobei zumindest ein Führungsring (26a-n, 27a-n) für die Ausbildung eines Gleitlagers (43a-n), das zur Lagerung des S-Rohrs (10a-n) gegenüber dem Ausgangsrohrstück (17a-n) vorgesehen ist, und wobei der Führungsring (26a-n, 27a-n) zumindest eine für die Ausbildung eines Gleitlagers (43a-n) vorgesehene Lagerfläche aufweist, die zumindest teilweise einstückig mit einer der Dichtflächen (15a-n, 16a-n) ausgeführt ist.
2. Dickstoffpumpvorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Verschleißausgleichseinheit, die dazu vorgesehen ist, einen Verschleiß des Verschleißelements (13a-n, 14a-n) während eines Betriebs zu kompensieren.
3. Dickstoffpumpvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest das Verschleißelement (14a-n) entlang einer für das S-Rohr (10a-n) vorgesehenen Lagerachse (19a) axial verschiebbar ist.
4. Dickstoffpumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschleißausgleichseinheit zumindest ein Spannelement (28a; 28d; 28e) aufweist, das dazu vorgesehen ist, eine Anpresskraft zur Verspannung der Dichtflächen (15a-n, 16a-n) gegeneinander bereitzustellen.
5. Dickstoffpumpvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgangsrohrstück (17a-n) ein Rohrelement (30a-n) aufweist und das Spannelement (28a; 28d; 28e; 28j-n) mit einem Ende gegen den Führungsring (27a-n) und mit einem Ende gegen das Rohrelement (30a-n) des Ausgangsrohrstücks (17a-n) abgestützt
6. Dickstoffpumpvorrichtung nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch** zumindest ein mit dem Führungsring (27a-n) einstückig ausgeführtes Rohrelement (30a-n), das dem S-Rohr (10a-n) oder dem Ausgangsrohrstück (17a-n) zugeordnet ist.
7. Dickstoffpumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsring (26a-n, 27a-n) und das Verschleißelement (13a-n, 14a-n) zumindest teilweise einstückig ausgebildet sind.
8. Dickstoffpumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsring (26a-n, 27a-n) eine Nut (56j, 57j, 57k) zur Aufnahme des Verschleißelements (13a-n; 14a-n) aufweist.
9. Dickstoffpumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtflächen (15a-n, 16a-n) zur Ausbildung des Gleitlagers (43a-n) in zumindest einem Teilbereich (20a, 23a; 21h, 24h; 21i, 24i) eine radiale Komponente und in zumindest einem Teilbereich (20a, 23a; 20h, 21h, 23h, 24h; 20i, 23i) eine axiale Komponente aufweisen.
10. Dickstoffpumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Materialaufgabebehälter (31a), der dazu vorgesehen ist, über die Dichtung (18a; 18b; 18c; 18g) austretendes Material aufzufangen.
11. Dickstoffpumpvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgangsrohrstück (17a-n) ein zusätzliches Verbindungselement 45g aufweist, das dazu vorgesehen ist, das Verschleißelement 14(a-n) des Ausgangsrohrstücks (17a-n) mit dem Rohrelement 30(a-n) des Ausgangsrohrstücks (17a-n) zu verbinden.
12. Dickstoffpumpvorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungselement 45g in Form eines Bolzens oder Rings ausgeführt ist und dazu vorgesehen, das Verschleißelement 14(a-n) und das Rohrelement 30(a-n) axial gegeneinander verschiebbar miteinander zu verbinden.

13. 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, comprising an at least pivotable S-pipe (10a-n) which comprises an inlet (11a) and an outlet (12a) which is offset in an axially parallel manner relative to the inlet (11a), and comprising an outlet pipe section (17a-n) which adjoins the S-pipe (10a-n) and to which a delivery line (35a) is connected, wherein the outlet pipe section (17a-n) is intended to be connected to the outlet (12a) of the S-pipe (10a-n), and comprising at least one seal (18a; 18b; 18c; 18d) which comprises at least two sealing surfaces (15a-n, 16a-n) which can be twisted relative to one another and which are provided for sealing a connection between the S-pipe (10a-n) and the outlet pipe section (17a-n), and at least one wear element (13a-n, 14a-n) which forms one of the sealing surfaces (15a-n, 16a-n), wherein at least one guide ring (26a-n, 27a-n) for forming a plain bearing (43a-n) which is provided for bearing the S-pipe (10a-n) relative to the outlet pipe section (17a-n), and wherein the guide ring (26a-n, 27a-n) comprises at least one bearing surface which is provided for forming a plain bearing (43a-n) and which is formed integrally with one of the sealing surfaces (15a-n, 16a-n), at least in part.
2. Thick matter pumping device according to claim 1, **characterised by** a wear compensation unit which is provided for compensating wear of the wear element (13a-n, 14a-n) during operation.
3. Thick matter pumping device according to either claim 2 or claim 3, **characterised in that** at least the wear element (14a-n) is axially displaceable along a bearing axis (19a) provided for the S-pipe (10a-n).
4. Thick matter pumping device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the wear compensation unit comprises at least one tension element (28a; 28d; 28e) which is provided for providing a clamping force for bracing the sealing surfaces (15a-n, 16a-n) against one another.
5. Thick matter pumping device according to claim 4, **characterised in that** the outlet pipe section (17a-n) comprises a pipe el-

ement (30a-n) and the tension element (28a; 28d; 28e; 28j-n) is supported by one end against the guide ring (27a-n) and by one end against the pipe element (30a-n) of the outlet pipe section (17a-n).

5

6. Thick matter pumping device according to claim 5, **characterised by** at least one pipe element (30a-n) which is formed integrally with the guide ring (27a-n) and which is associated with the S-pipe (10a-n) or the outlet pipe section (17a-n).
7. Thick matter pumping device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the guide ring (26a-n, 27a-n) and the wear element (13a-n, 14a-n) are formed integrally, at least in part.
8. Thick matter pumping device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the guide ring (26a-n, 27a-n) comprises a groove (56j, 57j, 57k) for receiving the wear element (13a-n; 14a-n).
9. Thick matter pumping device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the sealing surfaces (15a-n, 16a-n) for forming the plain bearing (43a-n) have a radial component in at least one portion (20a, 23a; 21h, 24h; 21i, 24i) and an axial component in at least one portion (20a, 23a; 20h, 21h, 23h, 24h; 20i, 23i).
10. Thick matter pumping device according to any of the preceding claims, **characterised by** a material feed container (31a), which is provided for collecting material escaping via the seal (18a; 18b; 18c; 18g).
11. Thick matter pumping device according to any of the preceding claims, **characterised in that** the outlet pipe section (17a-n) comprises an additional connection element 45g which is provided for connecting the wear element 14(a-n) of the outlet pipe section (17a-n) to the pipe element 30(a-n) of the outlet pipe section (17a-n).
12. Thick matter pumping device according to claim 11, **characterised in that** the connection element 45g is designed in the form of a bolt or ring and is provided for interconnecting the wear element 14(a-n) and the pipe element 30(a-n) so as to be axially displaceable relative to one another.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

13. Thick matter pump, in particular mobile thick matter pump, comprising a thick matter pumping device according to any of the preceding claims.

Revendications

1. Dispositif de pompage de matières épaisses, en particulier pour une pompe pour matières épaisses mobiles, avec un tuyau en S (10a-n) pouvant pivoter au moins, qui présente une entrée (11a) et une sortie (12a) décalée de manière axialement parallèle par rapport à l'entrée (11a), et avec une pièce tubulaire de sortie (17a-n) se raccordant au tuyau en S (10a-n), à laquelle est attaché un conduit de refoulement (35a), dans lequel la pièce tubulaire de sortie (17a-n) est prévue pour être raccordée à la sortie (12a) du tuyau en S (10a-n), et avec au moins un joint d'étanchéité (18a ; 18b ; 18c ; 18d), qui présente au moins deux surfaces étanches (15a-n, 16a-n) pouvant être tournées l'une à l'encontre de l'autre, lesquelles sont prévues pour étanchéifier un raccordement entre le tuyau en S (10a-n) et la pièce tubulaire de sortie (17a-n), et au moins un élément d'usure (13a-n, 14a-n), qui réalise une des surfaces étanches (15a-n, 16a-n), dans lequel au moins un anneau de guidage (26a-n, 27a-n) pour la réalisation d'un palier lisse (43a-n), qui est prévu pour le montage du tuyau en S (10a-n) par rapport à la pièce tubulaire de sortie (17a-n), et dans lequel l'anneau de guidage (26a-n, 27a-n) présente au moins une surface de palier prévue pour la réaliser d'un palier lisse (43a-n), qui est réalisée au moins en partie d'un seul tenant avec une des surfaces étanches (15a-n, 16a-n).
2. Dispositif de pompage de matières épaisses selon la revendication 1,
caractérisé par
une unité de compensation d'usure, qui est prévue pour compenser une usure de l'élément d'usure (13a-n, 14a-n) au cours d'un fonctionnement (
3. Dispositif de pompage de matières épaisses selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
au moins l'élément d'usure (14a-n) peut être coulissé axialement le long d'un axe de palier (19a) prévu pour le tuyau en S (10a-n).
4. Dispositif de pompage de matières épaisses selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'unité de compensation d'usure présente au moins un élément de serrage (28a ; 28d ; 28e), qui est prévu pour fournir une force de compression pour assembler par serrage les surfaces étanches (15a-n, 16a-n) l'une contre l'autre.

5. Dispositif de pompage de matières épaisses selon la revendication 4,
caractérisé en ce que
la pièce tubulaire de sortie (17a-n) présente un élément tubulaire (30a-n) et l'élément de serrage (28a ; 28d ; 28e ; 28j-n) prend appui par une extrémité contre l'anneau de guidage (27a-n) et par une extrémité contre l'élément tubulaire (30a-n) de la pièce tubulaire de sortie (17a-n).
6. Dispositif de pompage de matières épaisses selon la revendication 5,
caractérisé par
au moins un élément tubulaire (30a-n) réalisé d'un seul tenant avec l'anneau de guidage (27a-n), qui est associé au tuyau en S (10a-n) ou à la pièce tubulaire de sortie (17a-n).
7. Dispositif de pompage de matières épaisses selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'anneau de guidage (26a-n, 27a-n) et l'élément d'usure (13a-n, 14a-n) sont réalisés au moins en partie d'un seul tenant.
8. Dispositif de pompage de matières épaisses selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'anneau de guidage (26a-n, 27a-n) présente une rainure (56j, 57j, 57k) pour recevoir l'élément d'usure (13a-n ; 14a-n).
9. Dispositif de pompage de matières épaisses selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
les surfaces étanches (15a-n, 16a-n) présentent pour réaliser le palier lisse (43a-n) dans au moins une zone partielle (20a, 23a ; 21h, 24h ; 21i, 24i) un composant radial et dans au moins une zone partielle (20a, 23a ; 20h, 21h, 23h, 24h ; 20i, 23i) un composant axial.
10. Dispositif de pompage de matières épaisses selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé par
un contenant de distribution de matériau (31a), qui est prévu pour recueillir du matériau sortant par l'intermédiaire du joint d'étanchéité (18a ; 18b ; 18c ; 18g).
11. Dispositif de pompage de matières épaisses selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la pièce tubulaire de sortie (17a-n) présente un élément de raccordement (45g) supplémentaire, qui est prévu pour raccorder l'élément d'usure (14a-n) de la pièce tubulaire de sortie (17a-n) à l'élément tubulaire (30a-n) de la pièce tubulaire de sortie (17a-n).

12. Dispositif de pompage de matières épaisses selon la revendication 11,

caractérisé en ce que

l'élément de raccordement (45g) est réalisé sous la forme d'un boulon ou d'un anneau et est prévu pour raccorder l'élément d'usure (14a-n) et l'élément tubulaire (30a-n) l'un à l'autre de manière à pouvoir coulisser axialement l'un à l'encontre de l'autre.

5

13. Pompe pour matières épaisses, en particulier pompe pour matières épaisses mobile, avec un dispositif de pompage de matières épaisses selon l'une quelconque des revendications précédentes.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

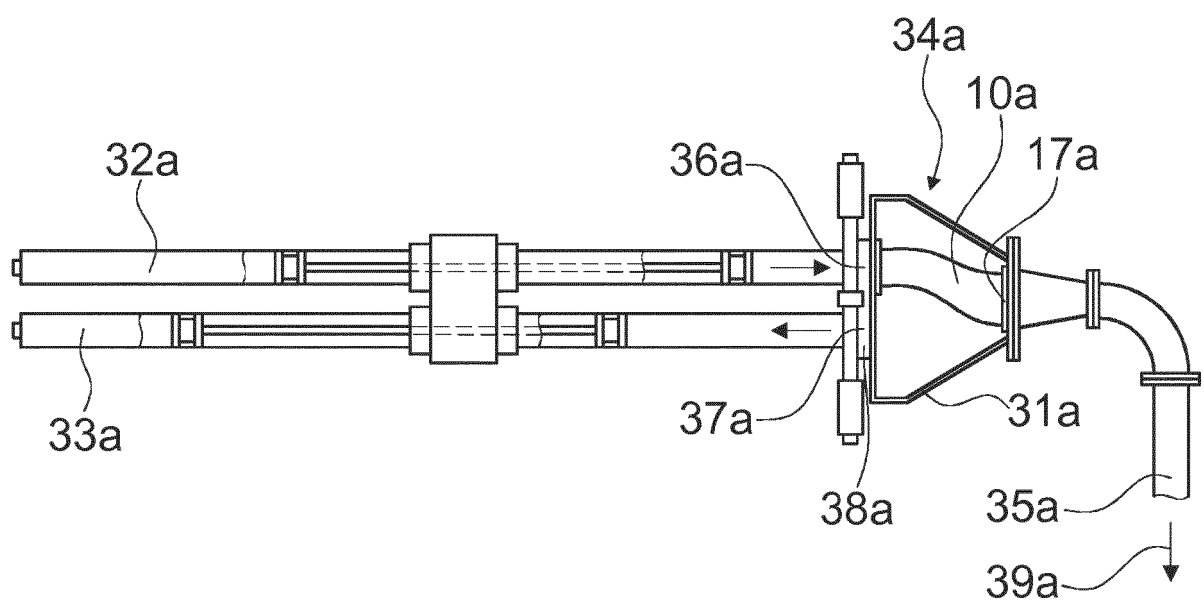


Fig. 1

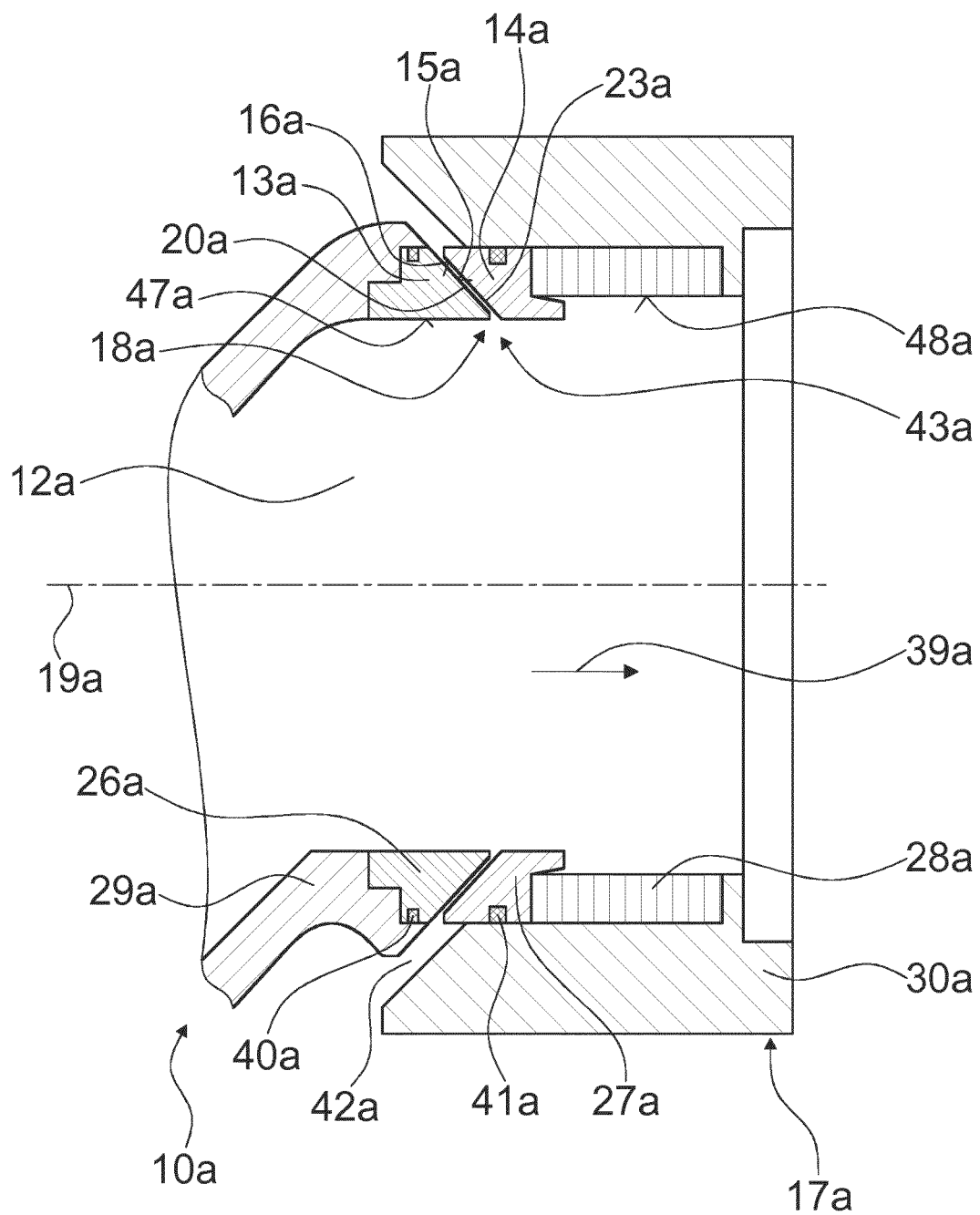


Fig. 2

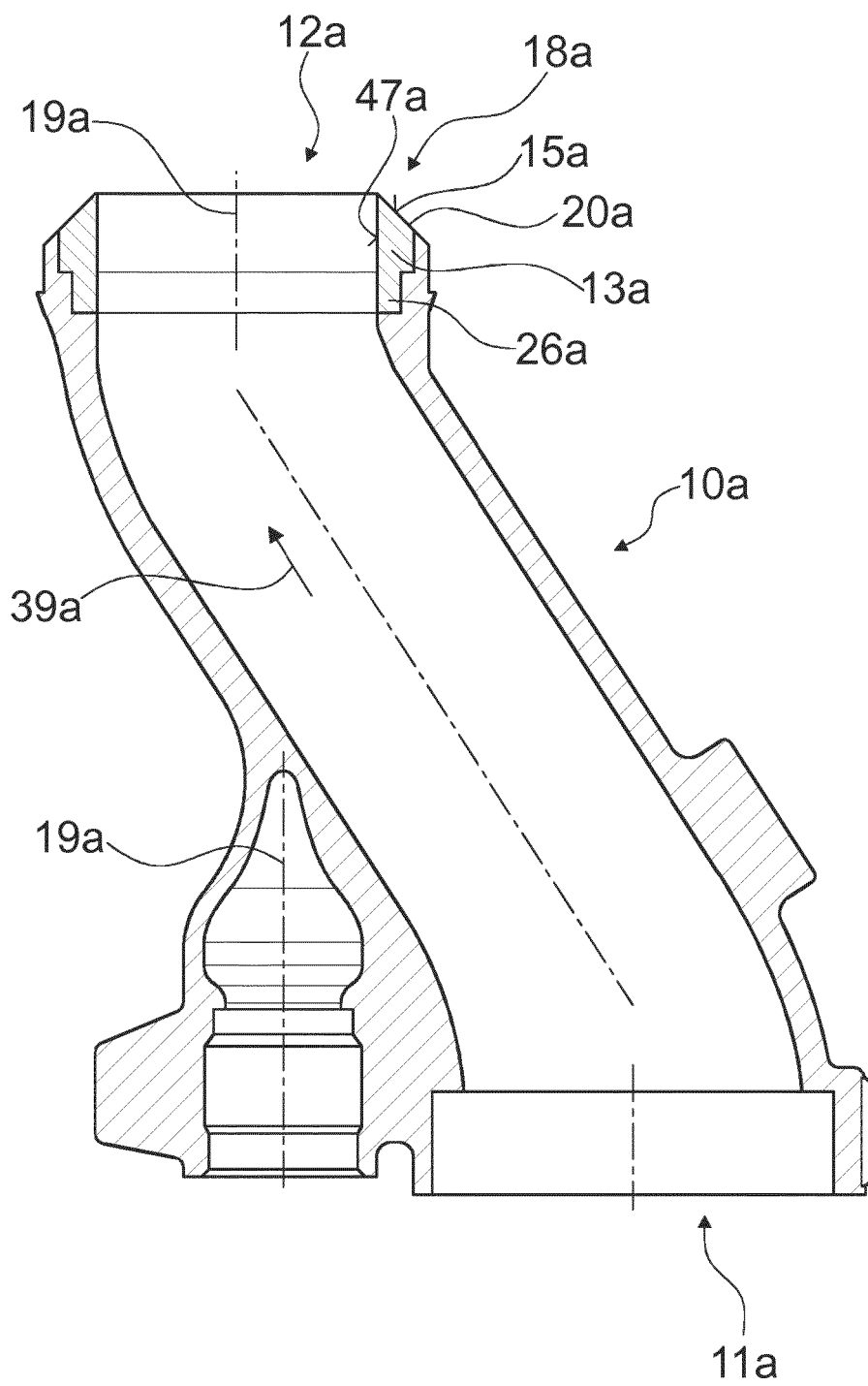


Fig. 3

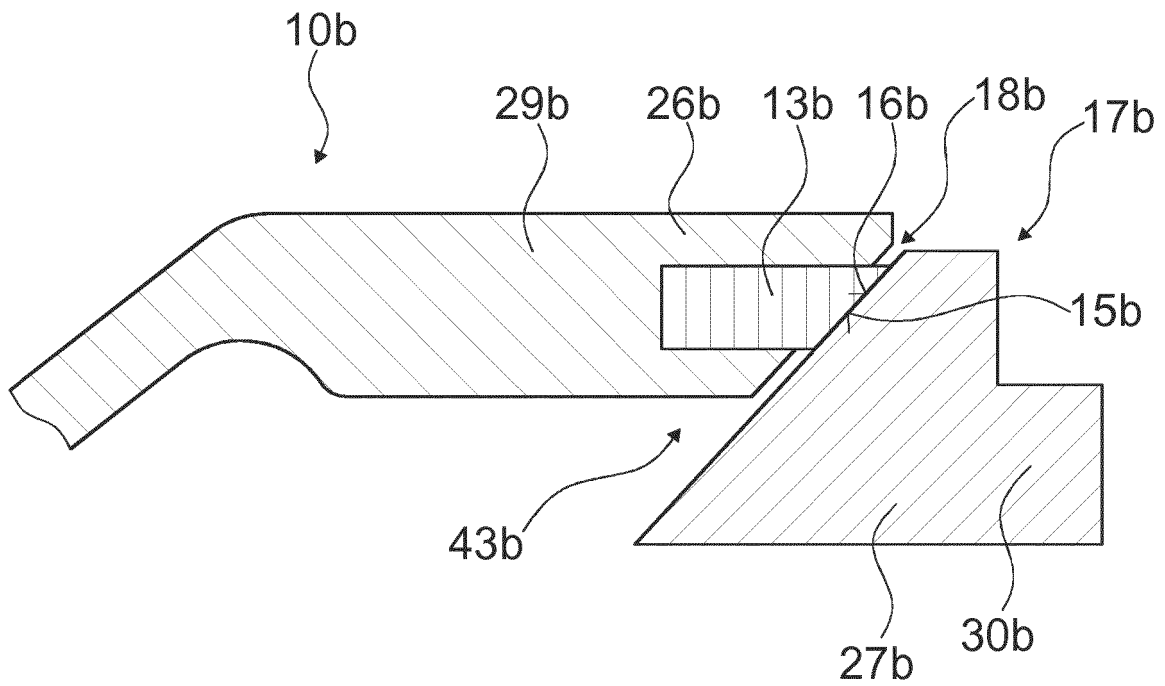


Fig. 4

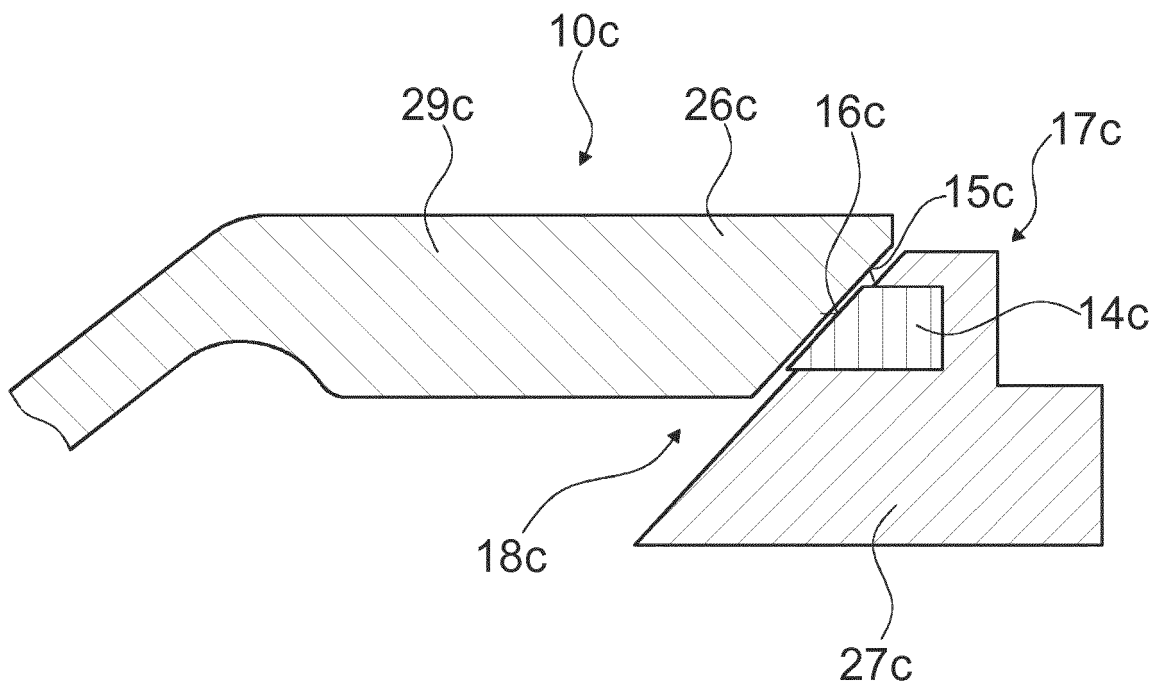


Fig. 5

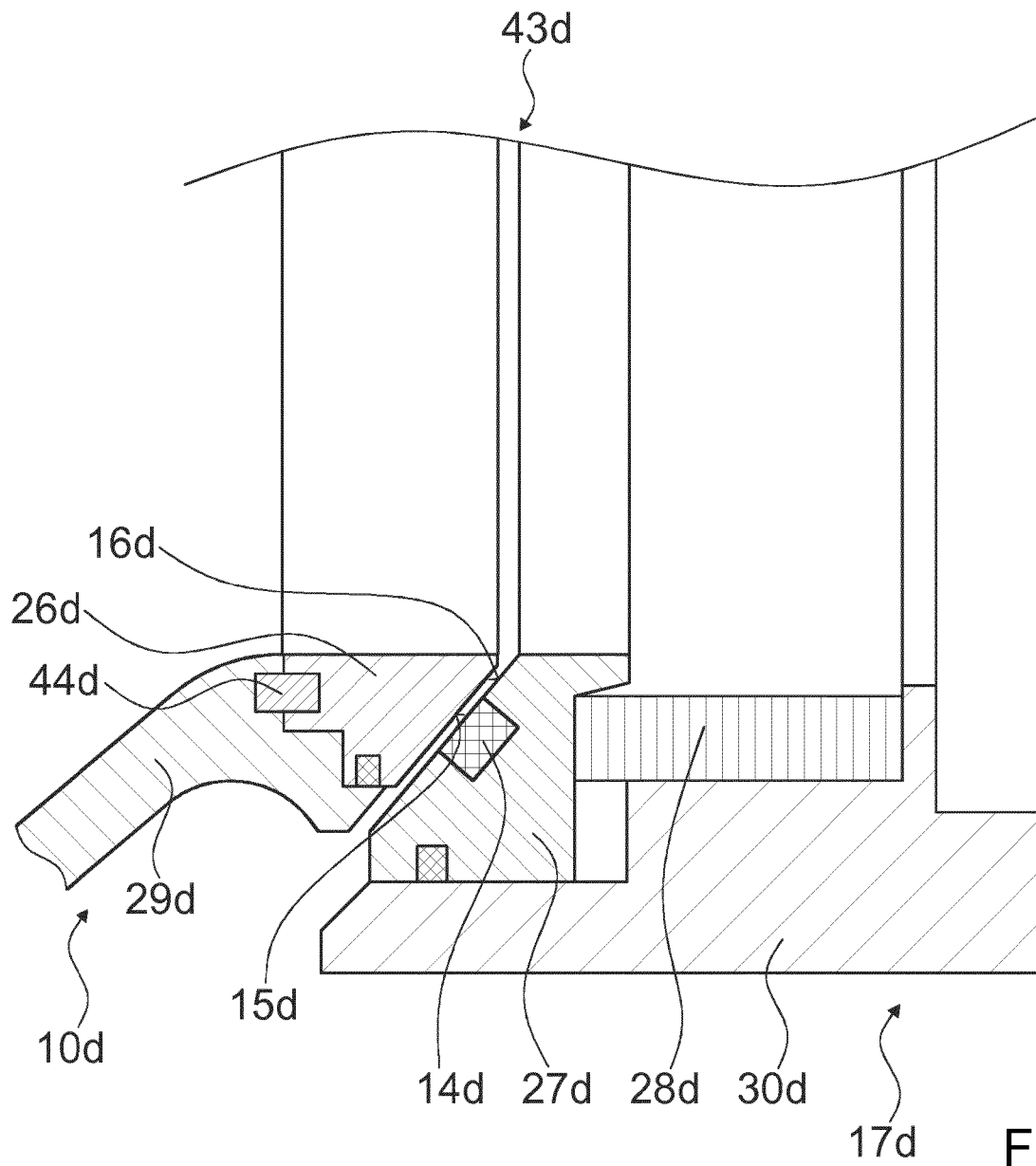


Fig. 6

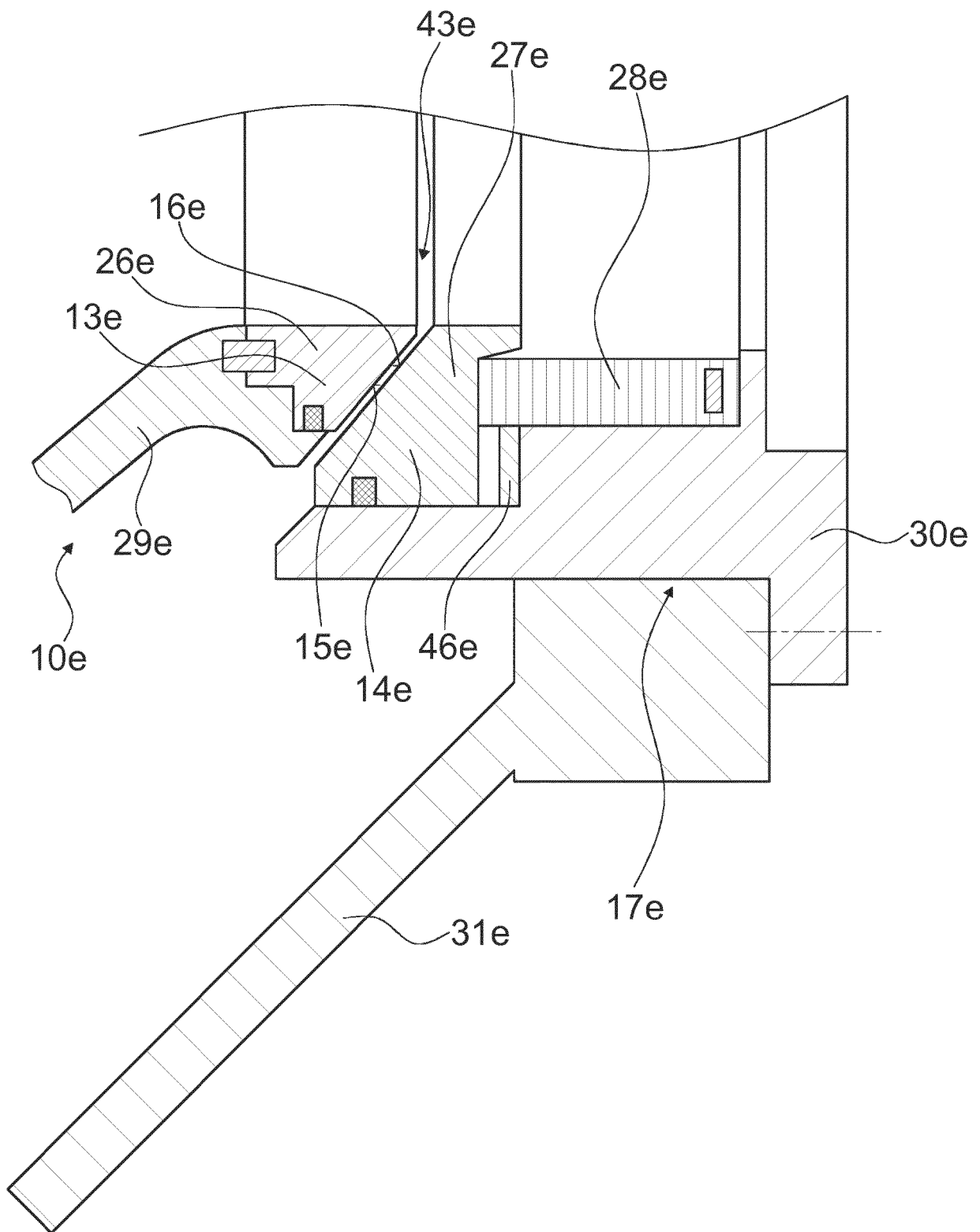


Fig. 7

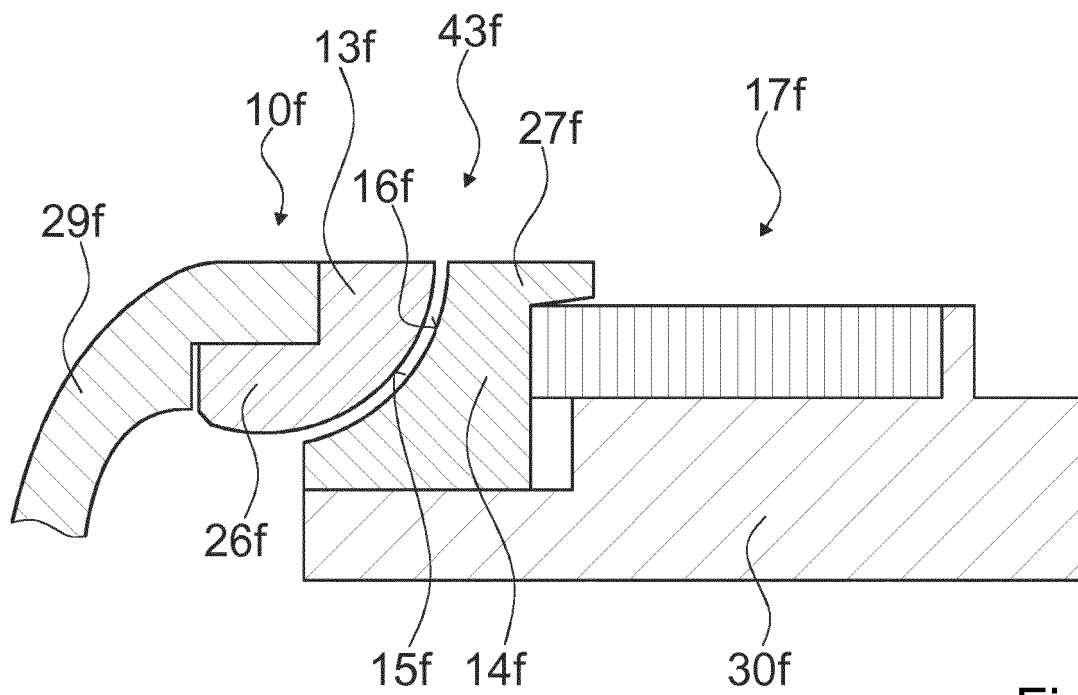


Fig. 8

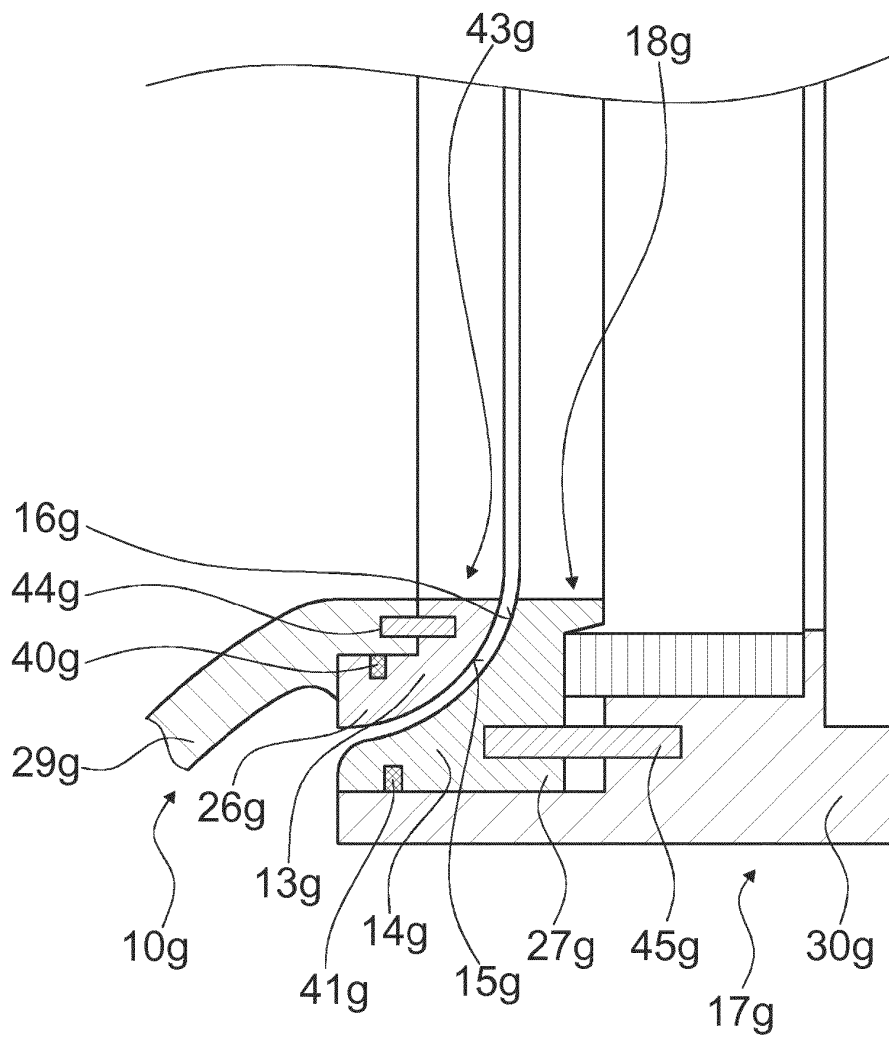


Fig. 9

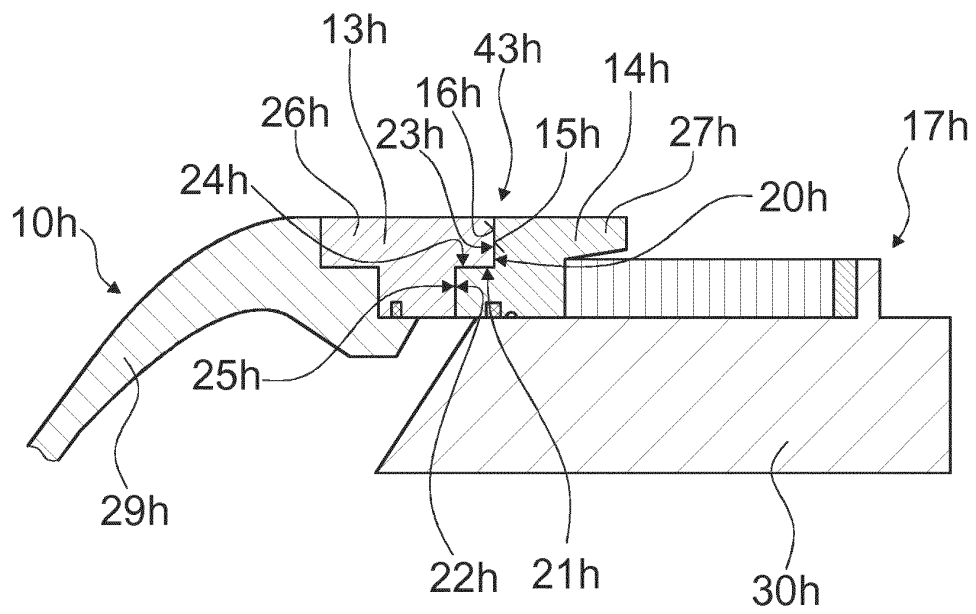


Fig. 10

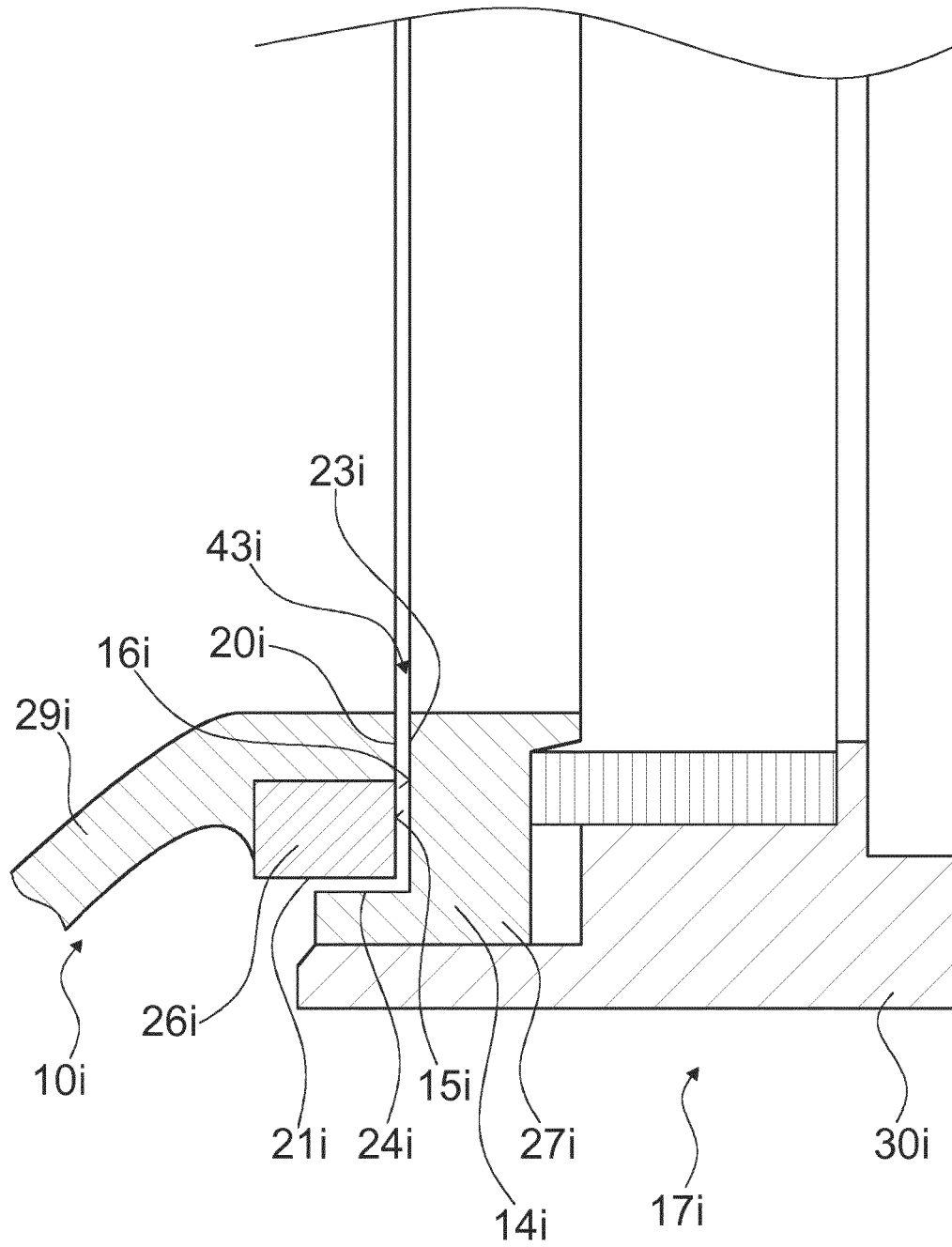


Fig. 11

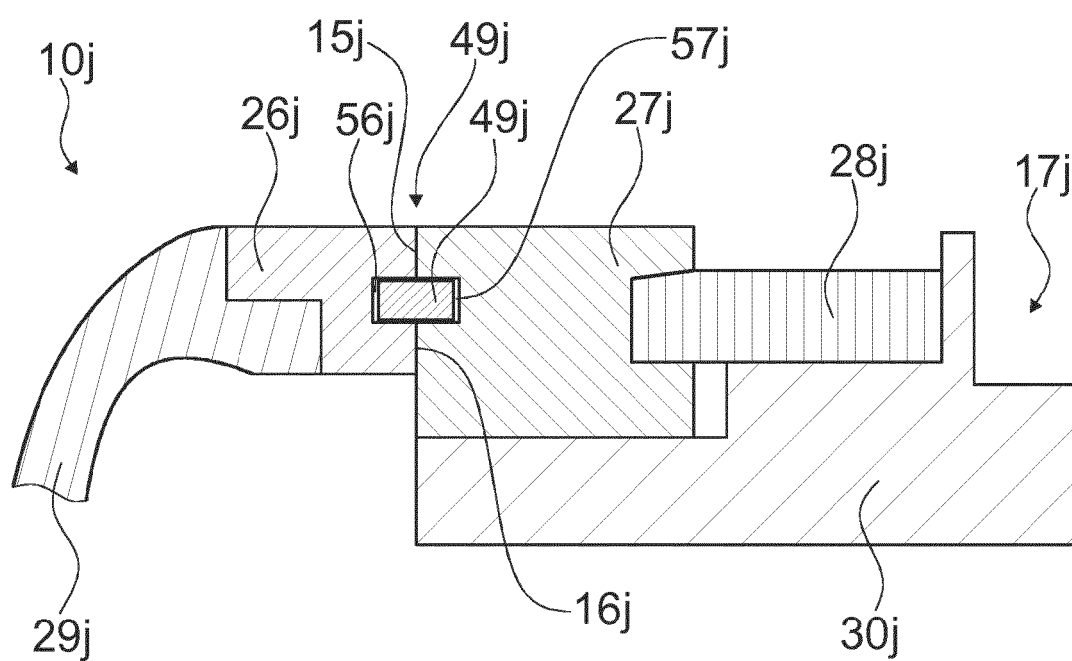


Fig. 12

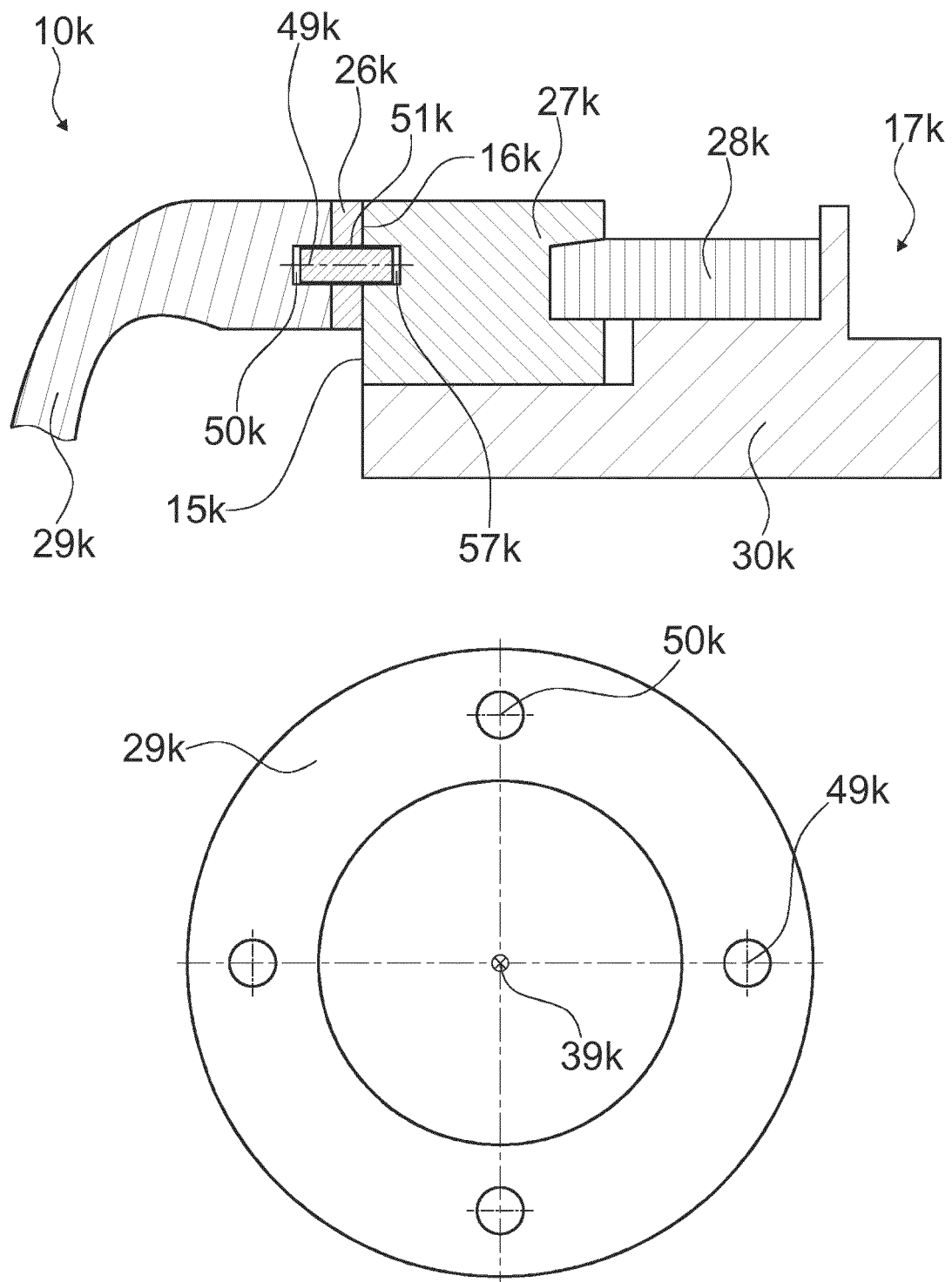


Fig. 13

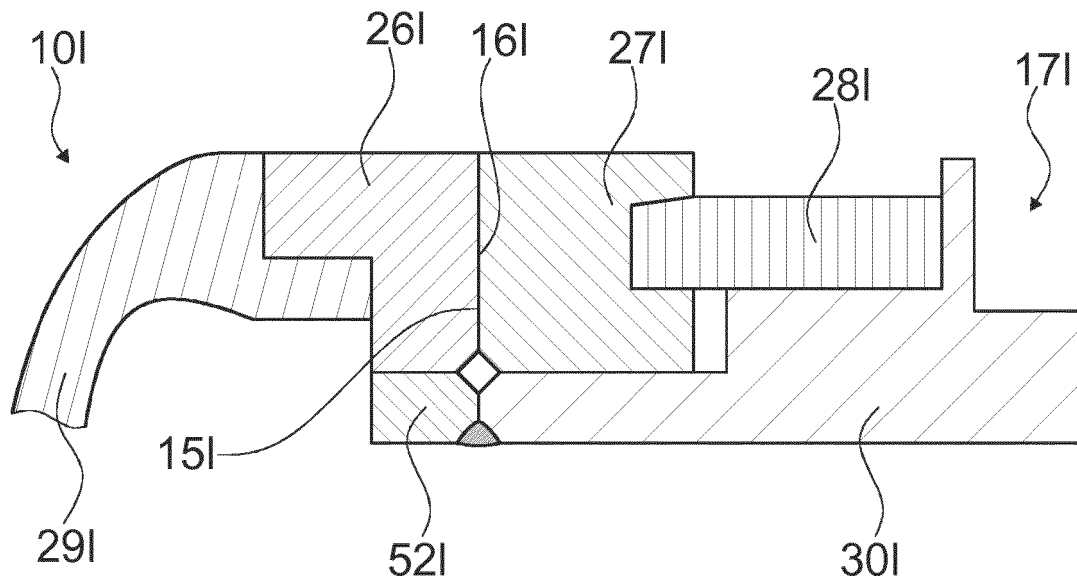


Fig. 14

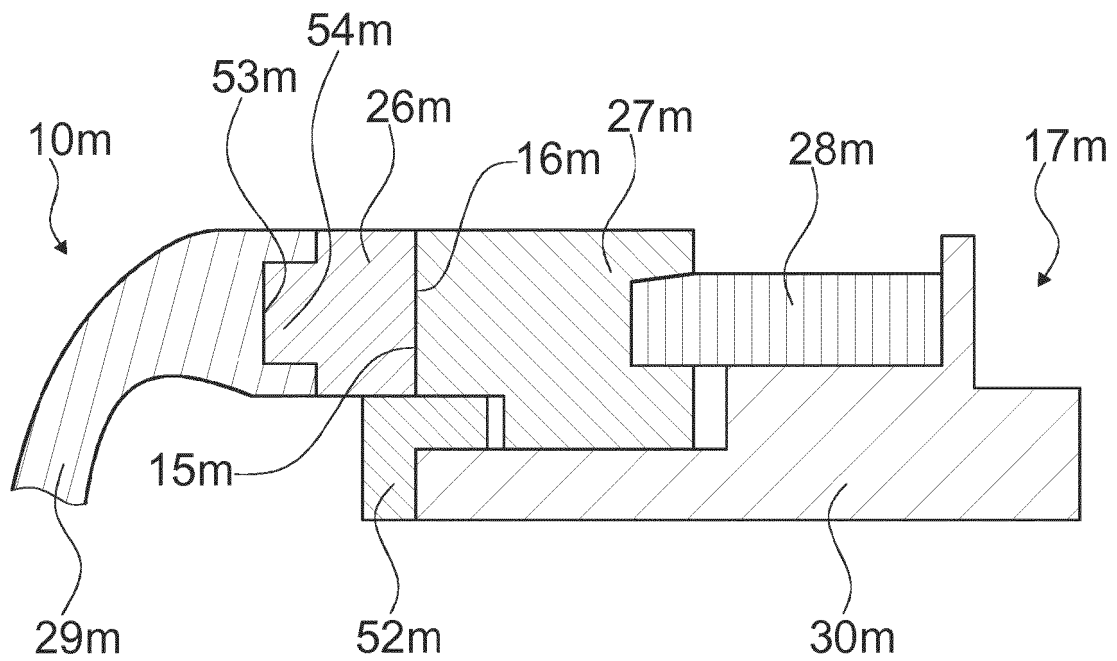


Fig. 15

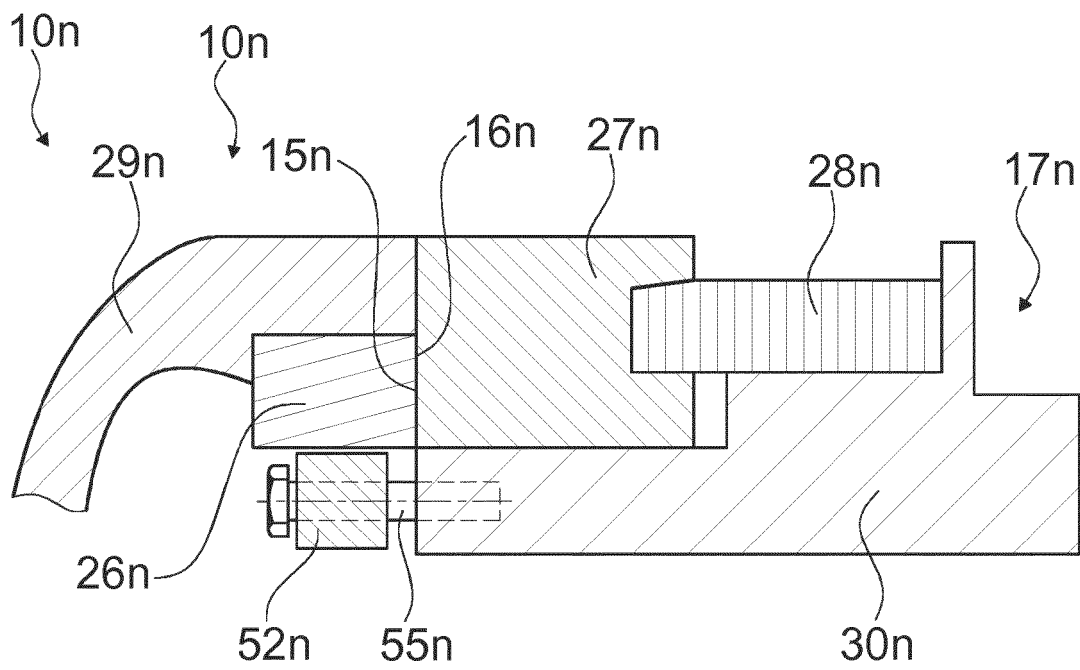


Fig. 16

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

- EP 0052192 A1 [0003]
- DE 3419832 A1 [0004]
- WO 8001594 A1 [0005]
- US 5180294 A [0006]
- DE 3347288 A1 [0007]