



(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 117 601.2**  
(22) Anmeldetag: **03.08.2017**  
(43) Offenlegungstag: **08.02.2018**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **22.06.2023**

(51) Int Cl.: **B65G 65/48 (2006.01)**  
**B65G 53/56 (2006.01)**  
**B07C 5/36 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität  
**10 2016 114 333.2 03.08.2016**

(73) Patentinhaber:  
**Minebea Intec Aachen GmbH & Co. KG, 52070  
Aachen, DE**

(74) Vertreter:  
**KÖNIG NAEVEN SCHMETZ Patent- &  
Rechtsanwälte, 52072 Aachen, DE**

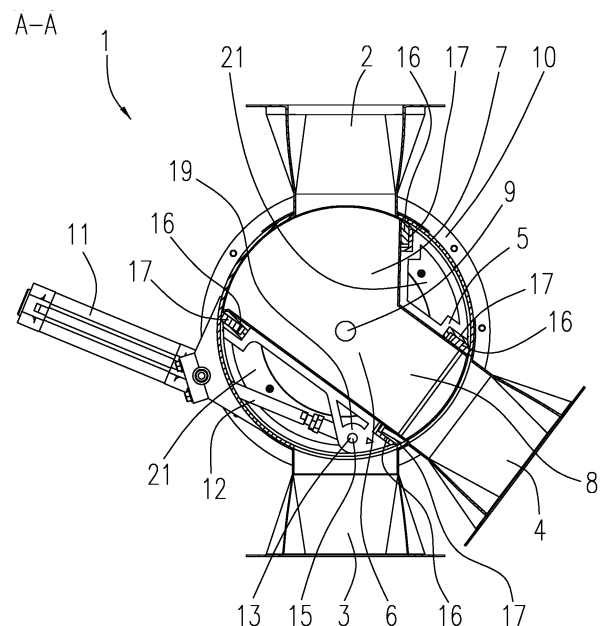
(72) Erfinder:  
**Mellone, Tobia, Lontzen, BE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	38 17 349	A1
DE	39 00 580	A1
DE	40 04 388	A1
DE	199 27 368	A1
DE	199 52 435	A1
DE	10 2010 028 119	A1

(54) Bezeichnung: **Freifallausscheider für Fördergut**

(57) Hauptanspruch: Freifallausscheider für Fördergut, umfassend eine Drehrohrweiche (1) mit einem einen Einlass (2), einen Gutstromauslass (3) und einen Schlechtstromauslass (4) aufweisendes Weichengehäuse (10) und einer innerhalb des Weichengehäuses (10) angeordneten, einen Fördergutkanal (6) mit einem Förderguteingang (7) und einem Fördergutausgang (8) aufweisenden Dreheinheit (5), wobei die Dreheinheit (5) eine mit Abstand zur Rotationsachse angeordnete Anlenkstelle (13) für den Eingriff eines Aktuators (11) für eine Drehbewegung der Dreheinheit (5) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlenkstelle (13) innerhalb des Weichengehäuses (10) angeordnet ist, wobei im Bereich des Förderguteingangs (7) und/oder des Fördergutausgangs (8) erste Dichtungselemente (16) zur Abdichtung des Fördergutkanals (6) gegenüber dem Inneren des Weichengehäuses (10) angeordnet sind, wobei mindestens eines der ersten Dichtungselemente (16) in einer Dichtungselement-Nut (17) angeordnet ist und mindestens eines der ersten Dichtungselemente (16) sich in einer zur Rotationsachse der Dreheinheit (5) parallelen Richtung erstreckt und in einer zur Rotationsachse der Dreheinheit (5) senkrechten Richtung elastisch gegen eine innere Gehäusewand des Weichengehäuses (10) vorgespannt ist, wobei die Dichtungselemente (16) aus plattenförmigen Kunststoffleisten bestehen und mittels Federn in einer zur Rotationsachse der Dreheinheit (5) senkrechten Richtung gegen die Innenwand des Weichengehäuses (10) gedrückt werden.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Freifallausscheider für Fördergut gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Ein solcher Freifallausscheider ist aus der DE 199 27 368 A1 bekannt. Mit einer Drehrohrweiche des Freifallausscheiders, welche in einem Weichengehäuse drehbar angeordnet ist, gelangt das der Schwerkraft folgende Fördergut über einen die Dreheinheit durchlaufenden Fördergutkanal entweder in einen Gutstromauslass oder in einen Schlechtstromauslass der Drehrohrweiche. Der Schlechtstromauslass wird dann bedient, wenn im Fördergut vor oder beim Passieren des Freifallausscheiders unerwünschtes Material festgestellt wird. Beim genannten Stand der Technik handelt es sich beim unerwünschten Material um Metallteile, die mittels eines Metalldetektors festgestellt werden. Beim Feststellen eines Fremdkörpers wird automatisch die Dreheinheit relativ zum Weichengehäuse derart gedreht, dass der Strom des Förderguts mitsamt dem Fremdkörper dem Schlechtstromauslass zugeführt wird.

**[0003]** Gemäß der DE 199 27 368 A1 umfasst die Dreheinheit eine die Rotationsachse bestimmende Drehwelle, die aus dem Weichengehäuse herausgeführt ist. An der Drehwelle ist ein Drehhebel fixiert, der eine Anlenkstelle für einen Stößel eines Aktuators aufweist. Durch Ausfahren oder Einfahren des Stößels wird über die Anlenkstelle ein Drehmoment auf die Drehwelle gegeben. Die Drehbewegung der Dreheinheit muss möglichst schnell erfolgen, um das Ausscheiden des festgestellten Fremdkörpers gewährleisten zu können. Das hierfür notwendige Drehmoment belastet bei dem aus dem Stand der Technik bekannten Freifallausscheider die Drehwelle sowie die Anlenkstelle und die Fixierung des Drehhebels an der Drehwelle.

**[0004]** Weiterhin offenbart die DE 10 2010 028 119 A1 eine Förderrohrweiche mit einem Drehküken, das mittels eines Schwenkantriebs verlagerbar ist. Der Schwenkantrieb hat einen doppelt wirkenden Antriebszylinder mit einem pneumatisch angetriebenen Kolben. Die Kolbenstange des Antriebszylinders verläuft vollständig innerhalb des Gehäuses der Förderrohrweiche. Die Kolbenstange ist zwischen dem Antriebszylinder und einem Gelenk, welches mit dem Drehküken verbunden ist, durch eine Gehäuseöffnung in dem Gehäuse der Förderrohrweiche hindurchgeführt. Die Kolbenstange des Antriebszylinders verläuft vollständig innerhalb des Gehäuses der Förderrohrweiche. Im Bereich der Gehäuseöffnung ist die Kolbenstange gegen das Gehäuse der Förderrohrweiche über eine Gehäuse-Dichtung abgedichtet, die die Mantelwand der Kolbenstange vollumfänglich umgibt. Die Gehäuse-Dichtung schließt einen Innenraum der

Förderrohrweiche gegen die Umgebung ab. Ein im Inneren der Förderrohrweiche vorhandener Förderdruck kann aufgrund der Gehäuse-Dichtung nicht nach außen entweichen.

**[0005]** Die DE 38 17 349 A1 beschreibt eine Rohrweiche für pneumatisch geförderte Schüttgüter mit einem Gehäuse, einem Einlass, einem Gut-Stromauslass und einem Schlecht-Stromauslass. Das Gehäuse ist durch zwei Seitendeckel verschlossen, in denen über Lagerbuchsen der Drehzapfen eines in dem Gehäuse angeordneten Kükens drehbar gelagert ist. Das Kükens besteht im Wesentlichen aus zwei parallelen Rohrabschnitten, zwei Ringsegmenten und dem Drehzapfen. Die Ringsegmente die sich unter Freilassung eines kleinen Spaltes coaxial zu der Innenwand des Gehäuses erstrecken, dienen hierbei nicht nur zur präzisen Fixierung der Enden der Rohrabschnitte sondern auch als Dichtflächen im Zusammenwirken mit Elastomerdichtungen, die im Bereich der jeweiligen Anschlüsse in Nuten in der Innenfläche des Gehäuses eingelegt sind. Damit in jeder der beiden möglichen Stellungen des Kükens der jeweils unbenutzte Rohrabschnitt ebenfalls abgedichtet ist, erstreckt sich ein erstes Ringsegment über einen entsprechend größeren Bogen als ein zweites Ringsegment. Eine Zugstange eines Antriebsorgans ist innerhalb des Gehäuses mit dem Kükens verbunden um das Kükens entsprechend zu verstellen.

**[0006]** Die DE 40 04 388 A1 offenbart eine Rohrweiche mit einem Gehäuse, einem Kükens, einem Einlass, einem Gut-Stromauslass und einem Schlecht-Stromauslass. Das Kükens besteht im Wesentlichen aus zwei parallelen Rohrabschnitten. Eine Zugstange eines Antriebsorgans ist innerhalb des Gehäuses mit dem Kükens verbunden um das Kükens entsprechend zu verstellen.

**[0007]** Die DE 39 00 580 A1 beschreibt eine Dichtungsanordnung für einen Drehschieber, wobei der Drehschieber ein Gehäuse, ein Drehküken, einen Einlass, einen Gut-Stromauslass und einen Schlecht-Stromauslass aufweist. Im Anschlussflansch des Gehäuses bzw. im Einlass ist ein Ringspalt oder Ringkanal vorhanden. In diesem Ringkanal ist eine Dichtung angeordnet. Der hinter der Dichtung befindliche Ringkanalbereich dient als Druckraum zur Beaufschlagung der Dichtung mit einem Druckmedium, die sich dann nach Art eines ringförmigen Kolbens axial gegen das abzudichtende Maschinenteil presst. Dabei geschieht die Druckbeaufschlagung grundsätzlich nur im stationären Zustand, d.h. wenn das bewegliche Maschinenteil seine gewünschte Endlage angenommen hat. Die Bewegung selbst erfolgt im drucklosen Zustand, so dass eine leichte Verstellbarkeit des beweglichen Maschinenteils gewährleistet ist.

**[0008]** Die DE 199 52 435 A1 offenbart eine Schüttgutweiche, umfassend einen Eingangskanal, mindestens zwei Ausgangskanäle und einen im Gehäuse angeordneten, den Eingangskanal wahlweise mit einem der Ausgangskanäle verbindenden Drehkörper, der gegenüber dem Gehäuse über wenigstens eine mit einer Kerbe versehene Dichtung abdichtbar ist, wobei die Kerbdichtungen mit einem Druckfluidanschluss verbunden sind. Vorzugsweise sind die zur Aufnahme der ringförmigen Kerbdichtungen vorgesehenen Nuten in dem Umfang des Drehkörpers eingearbeitet. Die Kerben der Dichtungen weisen vom Eingangskanal beziehungsweise den Ausgangskanälen weg und werden über einen gemeinsamen Druckfluidanschluss mit Sperrgas beaufschlagt.

**[0009]** Der Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, einen Freifallausscheider der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, welcher eine alternative Mechanik zum Antrieb der Dreheinheit aufweist, die eine geringere Drehmomentbelastung mit sich bringen kann.

**[0010]** Das technische Problem wird bei einem Freifallausscheider der eingangs genannten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsbeispiele ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche.

**[0011]** Mit einer Anlenkstelle für einen Aktuator innerhalb des Weichengehäuses kann auf eine Drehmomentübertragung mittels einer Drehwelle verzichtet werden. Es ist auch keine zentrale Lagerachse für die Dreheinheit zwingend erforderlich, z.B. indem die Dreheinheit an der Innenseite des Weichengehäuses geführt wird.

**[0012]** Insbesondere kann es vorteilhaft sein, den Freifallausscheider so zu gestalten, dass die Anlenkstelle mindestens auch einen Angriffspunkt aufweist, dessen in radialer Richtung gegebener Abstand zur Rotationsachse der Dreheinheit mindestens 50%, vorzugsweise mindestens 60%, weiter vorzugsweise mindestens 75% des inneren Radius des Weichengehäuses beträgt. Je nach Ausgestaltung des Aktuators ist die Anlenkstelle gelenkig oder starr ausgeführt. Bei einer gelenkigen Ausführung kann die Anlenkstelle z.B. eine zur Rotationsachse der Dreheinheit parallele Anlenkwelle aufweisen. Damit wären Angriffspunkte der Angriffsstelle auf dem Umfang der Anlenkwelle gegeben. Eine starre Anlenkstelle kann räumlich ausgedehnt sein, z.B. über eine Schweißstelle oder eine mechanische Fixierung.

**[0013]** Der erfindungsgemäße Freifallausscheider kann auch so ausgestaltet sein, dass die Anlenkstelle entlang einer parallel zur Rotationsachse verlaufenden Breite der Dreheinheit mittig an der Dreh-

einheit angeordnet ist. Der über die Anlenkstelle mittig gelegene Eingriffspunkt verhindert ein ungewolltes, auf die Dreheinheit wirkendes Drehmoment um eine zur Rotationsachse der Dreheinheit und zur Einwirkrichtung der eingesetzten Kraft senkrechten Achse. Dies führt zu einer wesentlich geringeren Belastung der beteiligten Bauteile und ist insbesondere wichtig aufgrund der in der Regel sehr hohen Schaltzyklen von Freifallausscheider, die wegen der hohen Geschwindigkeit des Fördergutes erforderlich sind.

**[0014]** Der erfindungsgemäße Freifallausscheider kann auch so ausgestaltet sein, dass der Aktuator ein von außen in das Weichengehäuse hineinragendes Schubelement umfasst. Der Aktuator greift somit über das Schubelement, zum Beispiel einen Stößel, in die Anlenkstelle ein. Die Anlenkstelle kann dabei gelenkig ausgestaltet sein, so dass das Schubelement relativ zur Dreheinheit eine Schwenkbewegung durchführen kann. Somit kann eine lineare Bewegung des Schubelements in eine Drehbewegung der Dreheinheit umgesetzt werden.

**[0015]** Alternativ kann der Aktuator auch ein gebogenes Schubelement umfassen, dessen Biegeradius vorzugsweise dem Abstand eines Mittelpunktes der Anlenkstelle zur Drehachse zumindest im Wesentlichen entspricht. In diesem Fall kann die Anlenkstelle ohne Gelenk, d.h. starr, ausgestaltet werden. Ein gebogenes Schubelement kann vollständig innerhalb des Weichengehäuses angeordnet werden. In diesem Fall ist es auch möglich, einen Antrieb für das Schubelement innerhalb des Weichengehäuses anzuordnen, so dass eine Durchführung mechanisch wirkender Elemente durch das Weichengehäuse hindurch eingespart werden kann. Der Aktuator könnte zum Beispiel ein Zahnrad umfassen, welches auf ein gezahntes Schubelement einwirkt und von einem Elektromotor, der ebenfalls im Weichengehäuse angeordnet ist, angetrieben wird. Das Schubelement könnte auch durch einen Linearantrieb angetrieben werden.

**[0016]** Der Freifallausscheider kann auch so ausgebildet sein, dass die Dreheinheit mittels Dichtungselementen gegenüber dem Inneren des Weichengehäuses abgedichtet ist. Dies kann zum Beispiel durch mindestens ein erstes Dichtungselement erfolgen, welches in einer Dichtungselement-Nut angeordnet ist. Dabei kann das erste Dichtungselement oder mindestens eines der ersten Dichtungselemente sich in einer zur Rotationsachse der Dreheinheit parallelen Richtung erstrecken und in einer zur Rotationsachse der Dreheinheit senkrechten Richtung elastisch gegen eine innere Gehäusewand des Weichengehäuses vorgespannt sein. Durch die elastische Vorspannung kann das betroffene erste Dichtungselement eventuellen Abstandsänderungen zwischen Dreheinheit und Gehäusewand folgen. Das

erste Dichtungselement kann dabei aus einem starren Kunststoff gefertigt sein. Flexible Dichtungsmaterialien oder eine Kombination aus festem Dichtungsmaterial, z.B. in Form einer Leiste, mit einem flexiblen Material, sind jedoch ebenfalls denkbar.

**[0017]** Des Weiteren kann der erfindungsgemäße Freifallausscheider so ausgebildet sein, dass die Dreheinheit in rotationsaxialer Richtung mittels eines zweiten Dichtungselements gegenüber dem Inneren des Weichengehäuses abgedichtet ist. Dabei kann das zweite Dichtungselement scheibenförmig, insbesondere ringscheibenförmig und in rotationsaxialer Richtung mittels einer sich am Weichengehäuse abstützenden Spannvorrichtung elastisch vorgespannt sein. Um eine gute Drehbarkeit der Dreheinheit im Weichengehäuse auch bei temperaturbedingten Änderungen in den Bauteilabmessungen gewährleisten zu können, kann ein Spiel zwischen der Dreheinheit und dem Weichengehäuse vorgesehen sein, wodurch die Dreheinheit in rotationsaxialer Richtung beweglich ist. Eine permanente elastische Vorspannung des zweiten Dichtungselements auf die Dreheinheit hin gewährleistet eine zuverlässige Abdichtung auch bei Abstandsänderungen zwischen Gehäusewand des Weichengehäuses und der Dreheinheit. Ein weiteres Dichtungselement der zweiten Art, z.B. scheibenförmig, insbesondere ringscheibenförmig, kann auf der gegenüberliegenden Seite der Dreheinheit vorgesehen werden. Dieses weitere Dichtungselement muss nicht zwingend ebenfalls elastisch in Richtung auf die Dreheinheit vorgespannt sein sondern kann an der entsprechenden Gehäusewand des Weichengehäuses fixiert sein. Die Spannvorrichtung kann zum Beispiel mehrere Spannvorrichtungselemente aufweisen, die z.B. jeweils eine die elastische Vorspannung erzeugende Spiralfeder enthalten.

**[0018]** Schließlich kann der erfindungsgemäße Freifallausscheider auch so ausgebildet sein, dass die Rotationsachse der Dreheinheit durch den Schwerpunkt der Dreheinheit verläuft. Hierdurch wird die Drehmomentbelastung der Dreheinheit reduziert wie auch eine Übertragung von Erschütterungen bei Bewegung der Dreheinheit auf das Weichengehäuse verringert werden kann. Die gewünschte Einstellung des Schwerpunkts erfolgt durch ein Auswuchten der Dreheinheit.

**[0019]** Ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Freifallausscheiders ist im Folgenden anhand von Figuren dargestellt.

**[0020]** Es zeigt

**Fig. 1:** im seitlichen Querschnitt einen Freifallausscheider in einer Gutstromstellung,

**Fig. 2:** den Freifallausscheider in der Stellung gemäß **Fig. 1** im Längsquerschnitt,

**Fig. 3:** den Freifallausscheider gemäß der **Fig. 1** und **Fig. 2** im seitlichen Querschnitt in einer Schlechtstromstellung und

**Fig. 4:** den Freifallausscheider in der Stellung gemäß **Fig. 3** im Längsquerschnitt.

**Fig. 5:** den Aktuator des Freifallausscheiders

**Fig. 6:** eine perspektive Ansicht des Dichtungselements der Dreheinheit

**[0021]** Die Figuren zeigen eine Drehrohrweiche 1 eines Freifallausscheiders mit einem Einlass 2 für hier nicht dargestelltes Fördergut, einem Gutstromauslass 3, einem Schlechtstromauslass 4 und einer Dreheinheit 5. Durch die Dreheinheit 5 hindurch verläuft ein Fördergutkanal 6 mit einem Förderguteingang 7 und einem Fördergutausgang 8. Die Dreheinheit 5 ist an einer die Rotationsachse der Dreheinheit 5 definierenden Lagerachse 9 drehbar in einem Weichengehäuse 10 gelagert. Das notwendige Drehmoment für eine Drehung der Dreheinheit 5 wird mittels eines z.B. hydraulisch, pneumatisch oder als Linearantrieb wirkenden Aktuators 11 erzeugt, der mit einem Schubelement 12 an eine Anlenkstelle 13 der Dreheinheit 5 angreift. Die **Fig. 1** und **Fig. 2** zeigen die Dreheinheit 5 in einer Stellung, bei der der Fördergutausgang 8 mit dem Gutstromauslass 3 fluchtet. **Fig. 1** ist dabei der Querschnitt A-A gemäß **Fig. 2**. Die dargestellte Stellung der Dreheinheit 5 entspricht der üblichen Stellung während einer ungestörten Förderung des Fördergutes.

**[0022]** Die **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen die Dreheinheit 5 in einer gegenüber der Darstellung in den **Fig. 1** und **Fig. 2** verdrehten Stellung, in der der Fördergutausgang 8 der Dreheinheit 5 mit dem Schlechtstromauslass 4 der Drehrohrweiche 1 fluchtet. Der Förderguteingang 7 ist so breit gestaltet, dass er bei einem Wechsel der Stellungen der Dreheinheit 5 zwischen der Gutstromposition gemäß den **Fig. 1** und **Fig. 2** und der Schlechtstromposition gemäß den **Fig. 3** und **Fig. 4** immer gegenüber dem Einlass 2 der Drehrohrweiche 1 offen bleibt. Alternativ könnte der Förderguteingang 7 in zwei separate Eingänge aufgespalten sein, von denen einer in der Gutstromposition und der anderen in der Schlechtstromposition der Dreheinheit 5 gegenüber dem Einlass 2 offen ist. Das Signal für die Verdrehung der Dreheinheit 5 zum Wechsel zwischen der Gutstromposition und der Schlechtstromposition erhält der Aktuator 11 zum Beispiel von einem hier nicht dargestellten Metalldetektor, welcher stromaufwärts des Fördergutstromes angeordnet ist und im Betrieb einen Fremdpartikel feststellt.

**[0023]** Das Schubelement 12 des Aktuators 11 ist durch eine Öffnung 14 in der Wand des Weichengehäuses 10 hindurchgeführt und greift parallel zur Lagerachse 9 gesehen mittig in der Breite der Dreh-

einheit 5 über eine die Anlenkstelle 13 definierende Anlenkwelle 15 in eine Wellenaufnahme 19 der Dreheinheit 5 ein. Der mittig gelegene Eingriffspunkt gewährleistet, dass ein ungewolltes, auf die Dreheinheit 5 wirkendes Drehmoment um eine zur Rotationsachse der Dreheinheit 5 senkrechten Achse vermieden wird.

**[0024]** Jeder Punkt der die Anlenkstelle 13 definierenden Anlenkwelle 15 beschreibt bei der Drehbewegung der Dreheinheit 5 einen Radius bezogen auf die Drehachse der Drehwelle 9, wobei der in radialer Richtung gemessene Abstand jedes zwischen Anlenkwelle 15 und der Wellenaufnahme 19 gegebenen Angriffspunktes zur Rotationsachse der Dreheinheit 5 im vorliegenden Ausführungsbeispiel mehr als 80 % des Innenradius des Weichengehäuses 10 beträgt. Hierdurch kann ein hohes Drehmoment erreicht werden, ohne die Drehwelle 9 stark zu belasten.

**[0025]** Der Förderguteingang 7 sowie der Fördergutausgang 8 der Dreheinheit 5 sind jeweils mit Dichtungselementen 16 gegen das Weichengehäuse 10 abgedichtet. Die Dichtungselemente 16 sind jeweils in einer Dichtungsnut 17 geführt und bestehen vorzugsweise aus im Wesentlichen plattenförmigen Kunststoffleisten. Die Dichtungselemente 16 werden mittels hier nicht dargestellter Federn in einer zur Rotationsachse der Dreheinheit 5 senkrechten Richtung gegen die Innenwand des Weichengehäuses 10 gedrückt und können daher staubdicht abschließen.

**[0026]** Das Weichengehäuse 10 weist an den Stirnseiten jeweils eine Stirnwand 18 auf, welche mittels Schrauben 22 an einem Flansch des Weichengehäuses 10 fixiert ist. Über die abnehmbaren Stirnwände 18 ist das Innere des Weichengehäuses 10 für den Zugriff auf die Dreheinheit 5 zugänglich.

**[0027]** Eine Abdichtung der Dreheinheit 5 in Richtung der Rotationsachse erfolgt mittels einer zwischen Flansch und Stirnwand 18 des Weichengehäuses fixierten Dichtungsringsscheibe 21 (in **Fig. 2** und **Fig. 4** auf der linken Seite) und auf der gegenüberliegenden Seite der Dreheinheit 5 mittels einer elastische vorgespannten Dichtungsringsscheibe (hier nicht dargestellt).

**[0028]** Die elastische Vorspannung der nicht dargestellten Dichtungsringsscheibe erfolgt mittels Spannvorrichtungselementen 20 einer Spannvorrichtung, welche jeweils z.B. hier nicht sichtbare Spiralfedern enthalten. Die Spannvorrichtungselemente 20 sind zum einen an der rechten Stirnwand 18 fixiert und halten zum anderen die Dichtungsringsscheibe, die hierdurch gegen die Dreheinheit 5 gepresst wird. Der durch die Spannvorrichtungselemente 20 ausgeübte Druck ist einstellbar. Die Dreheinheit 5 ist in Richtung ihrer Rotationsachse in einem gewissen

Maße beweglich relativ zum Weichengehäuse 10 angeordnet, um möglichen Wärmeausdehnungseffekten begegnen und eine hinreichende Drehbarkeit gewährleisten zu können. Die elastische Vorspannung der nicht gezeigten Dichtungsringsscheibe gewährleistet trotz des gegebenen Spiels einen hinreichenden Abdichtungseffekt.

**[0029]** **Fig. 5** zeigt den Aktuator 11 des Freifallausscheiders mit dem Schubelement 12. Der Aktuator weist einen ersten und einen zweiten Befestigungsbereich 23, 24 auf. Der erste Befestigungsbereich 23 wird an einer Halterung innerhalb oder außerhalb des Freifallausscheiders befestigt. Der zweite Befestigungsbereich 24 ist über die Anlenkstelle 13 mit der Dreheinheit 5 verbunden. Damit Fertigungstoleranzen ausgeglichen werden können und um die Ausgangsstellung des Aktuators 11 einstellen zu können, ist am ersten Befestigungsbereich 23 ein Exzenterflansch 25 angeordnet. Der Exzenterflansch 25 weist eine Exzenterflanschschraube 26 auf, die mit der Halterung verbunden wird und durch Drehung der Exzenterflanschschraube 26 den Aktuator 11 in Längsrichtung verschiebt. So kann die Position des Einlasskanals 23 und des Auslasskanals 24 an die Position des Einlasses 2 sowie an die Position des Gutstromauslasses 3 und des Schlechtstromauslasses 4 angepasst werden. Dadurch kann auch im Betrieb eine Feinjustierung erfolgen ohne die Halterung des ersten Befestigungsbereichs 23 zu verändern.

**[0030]** Zur Fixierung der Position der Exzenterflanschschraube 26 kann am Exzenterflansch 25 zusätzlich eine Klemmschraube 27 vorgesehen sein. Der Exzenterflansch weist hierfür einen Spalt 28 auf, welcher durch die Klemmschraube 27 zusammengezogen wird und dadurch die Exzenterflanschschraube 26 fixiert. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Exzenterflanschschraube 26 lediglich mit einer nicht gezeigten Mutter an dem Exzenterflansch 25 fixiert wird.

**[0031]** Der zweite Befestigungsbereich 24 weist beispielsweise einen Kugelkopf 29 auf, welcher an dem Schubelement 12 befestigt ist und mit der Anlenkstelle 13 der Dreheinheit 5 verbunden wird. Dazu weist das Schubelement 12 ein Gewinde auf und der Kugelkopf 29 ein entsprechendes Gegengewinde. Um einen Ermüdungsbruch des Schubelements 12 im Bereich des Gewindes vorzubeugen, wird der Kugelkopf 29 mittels einer Distanzscheibe 30 gegen den Bund des Schubelements 12 geschraubt.

**[0032]** **Fig. 6** zeigt eine perspektive Ansicht des Dichtungselements 16 der Dreheinheit 5. An dem Förderguteingang 7 und/oder dem Fördergutausgang 8 der Dreheinheit 5 sind Dichtungselemente 16 angeordnet, welche den Förderguteingang 7 und/oder den Fördergutausgang 8 gegen das Weichengehäuse 10 abdichten. Die Dichtungselemente

16 sind jeweils in einer Dichtungsnut 17 geführt und bestehen vorzugsweise aus im Wesentlichen plattenförmigen Kunststoffleisten. Die Dichtungselemente 16 sind sowohl am Förderguteingang 7 als auch am Fördergutausgang 8 umlaufend angeordnet. Hierfür sind vorzugsweise jeweils vier Dichtungselemente 16 für den Förderguteingang 7 und für den Fördergutausgang 8 vorgesehen.

**[0033]** Zur Erhöhung der Staubdichtigkeit sind die Dichtungselemente 16 an den Schnittpunkten bzw. an den Ecken der Dreheinheit 5 ineinander verzahnt. Dazu kann ein erstes Dichtungselement 16.1 beispielsweise eine Aussparung oder eine Nut aufweisen, welche an die Kontur eines zweiten Dichtungselement 16.2 angepasst ist. Das erste Dichtungselement 16.1 ist ebenfalls an die Kontur eines nicht gezeigten vierten Dichtungselements angepasst. Weiterhin ist ein drittes nicht gezeigtes Dichtungselement an die Kontur des zweiten Dichtungselements 16.2 und an die Kontur des vierten Dichtungselements angepasst.

#### Bezugszeichenliste

1	Drehrohrweiche
2	Einlass
3	Gutstromauslass
4	Schlechtstromauslass
5	Dreheinheit
6	Fördergutkanal
7	Förderguteingang
8	Fördergutausgang
9	Lagerachse
10	Weichengehäuse
11	Aktuator
12	Schubelement
13	Anlenkstelle
14	Wandöffnung
15	Anlenkwelle
16	Dichtungselement
16.1	erstes Dichtungselement
16.2	zweites Dichtungselement
17	Dichtungsnut
18	Stirnwand
19	Wellenaufnahme
20	Spannvorrichtungselement
21	Dichtungsringsscheibe
22	Schrauben

23	erster Befestigungsbereich
24	zweiter Befestigungsbereich
25	Exzenterflansch
26	Exzentermutter
27	Klemmschraube
28	Spalt
29	Kugelkopf
30	Distanzscheibe

#### Patentansprüche

1. Freifallausscheider für Fördergut, umfassend eine Drehrohrweiche (1) mit einem einen Einlass (2), einen Gutstromauslass (3) und einen Schlechtstromauslass (4) aufweisendes Weichengehäuse (10) und einer innerhalb des Weichengehäuses (10) angeordneten, einen Fördergutkanal (6) mit einem Förderguteingang (7) und einem Fördergutausgang (8) aufweisenden Dreheinheit (5), wobei die Dreheinheit (5) eine mit Abstand zur Rotationsachse angeordnete Anlenkstelle (13) für den Eingriff eines Aktuators (11) für eine Drehbewegung der Dreheinheit (5) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anlenkstelle (13) innerhalb des Weichengehäuses (10) angeordnet ist, wobei im Bereich des Förderguteingangs (7) und/oder des Fördergutausgangs (8) erste Dichtungselemente (16) zur Abdichtung des Fördergutkanals (6) gegenüber dem Inneren des Weichengehäuses (10) angeordnet sind, wobei mindestens eines der ersten Dichtungselemente (16) in einer Dichtungselement-Nut (17) angeordnet ist und mindestens eines der ersten Dichtungselemente (16) sich in einer zur Rotationsachse der Dreheinheit (5) parallelen Richtung erstreckt und in einer zur Rotationsachse der Dreheinheit (5) senkrechten Richtung elastisch gegen eine innere Gehäusewand des Weichengehäuses (10) vorgespannt ist, wobei die Dichtungselemente (16) aus plattenförmigen Kunststoffleisten bestehen und mittels Federn in einer zur Rotationsachse der Dreheinheit (5) senkrechten Richtung gegen die Innenwand des Weichengehäuses (10) gedrückt werden.

2. Freifallausscheider nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anlenkstelle (13) mindestens auch einen Angriffspunkt aufweist, dessen in radialer Richtung gegebener Abstand zur Rotationsachse der Dreheinheit (5) mindestens 50%, vorzugsweise mindestens 60%, weiter vorzugsweise mindestens 75% des inneren Radius des Weichengehäuses (10) beträgt.

3. Freifallausscheider nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anlenkstelle (13) entlang einer parallel zur Rotationsachse ver-

laufenden Breite der Dreheinheit mittig an der Dreheinheit (5) angeordnet ist.

4. Freifallausscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aktuator ein (11) von außen in das Weichengehäuse (10) hineinragendes Schubelement (12) umfasst.

5. Freifallausscheider nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schubelement (12) und mindestens ein Antriebselement des Aktuators (11) vollständig im Weichengehäuse (10) angeordnet sind.

6. Freifallausscheider nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aktuator (11) einen ersten und einen zweiten Befestigungsbereich (23, 24) aufweist, wobei am ersten Befestigungsbereich (23) ein Exzenterflansch (25) mit einer Exzenter-schraube (26) angeordnet ist.

7. Freifallausscheider nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Exzenter-schraube (26) mit einer Halterung verbunden wird.

8. Freifallausscheider nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch Drehung der Exzenter-schraube (26) der Aktuator (11) in Längsrichtung verschoben wird.

9. Freifallausscheider nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass am Exzenterflansch (25) eine Klemmschraube (27) angeordnet ist, welche die Exzenter-schraube (26) fixiert.

10. Freifallausscheider nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schubelement (12) ein Gewinde zur Aufnahme eines Kugelkopfs (29) aufweist und der Kugelkopf (29) über eine Distanzscheibe (30) verfügt.

11. Freifallausscheider nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in rotationsaxialer Richtung die Dreheinheit (5) mittels eines zweiten Dichtungselements (21) abgedichtet ist.

12. Freifallausscheider nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Dichtungselement (21) scheibenförmig ist und in rotationsaxialer Richtung mittels einer sich am Weichengehäuse (10) abstützenden Spannvorrichtung (20) elastisch vorgespannt ist.

13. Freifallausscheider nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Förderguteingang (7) sowie der Fördergutausgang (8) der Dreheinheit (5) jeweils mit Dichtungs-

elementen (16) gegen das Weichengehäuse (10) abgedichtet sind.

14. Freifallausscheider nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichtungselemente (16) ineinander verzahnt sind.

15. Freifallausscheider nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rotationsachse der Dreheinheit (5) durch den Schwerpunkt der Dreheinheit (5) verläuft.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

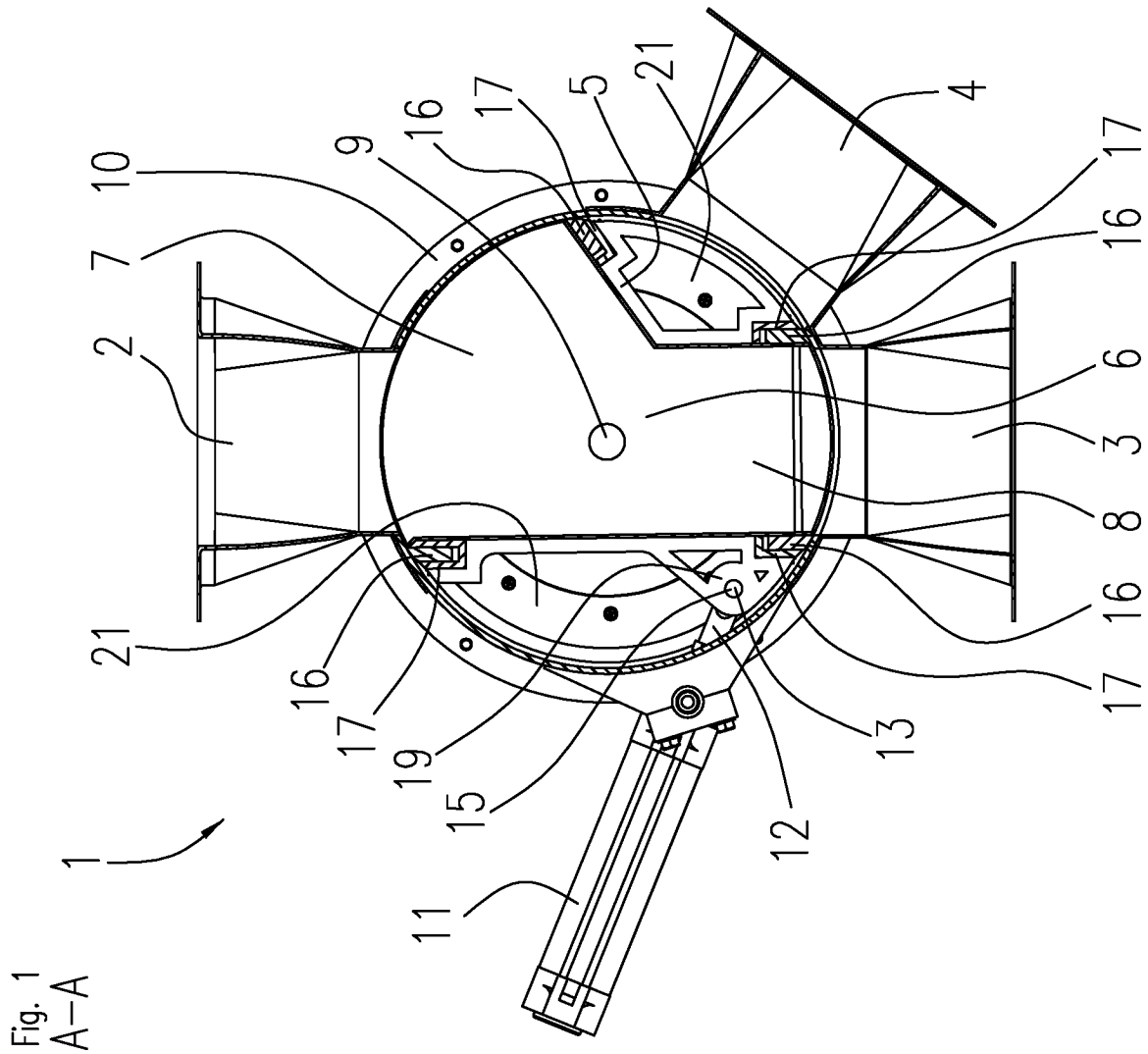
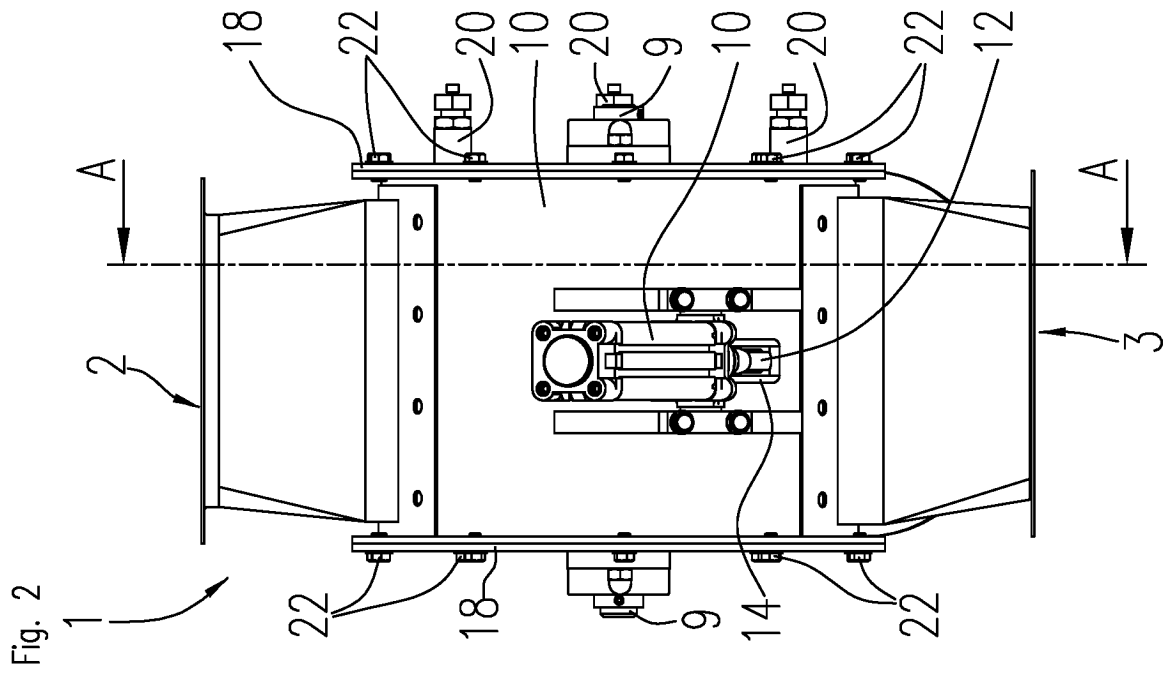


Fig. 4

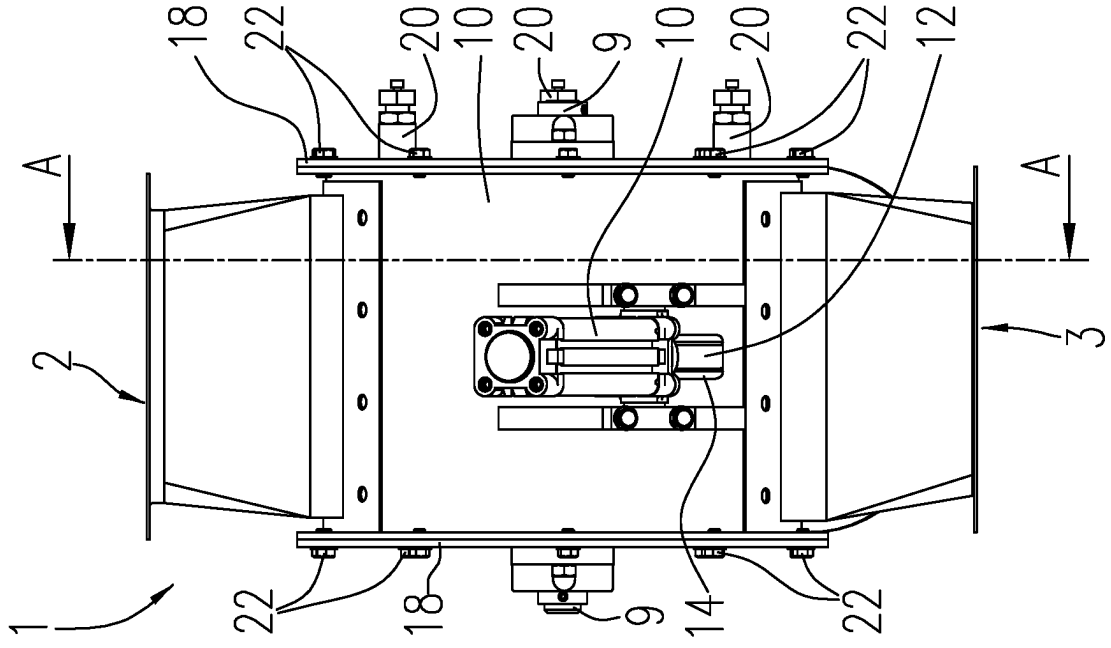
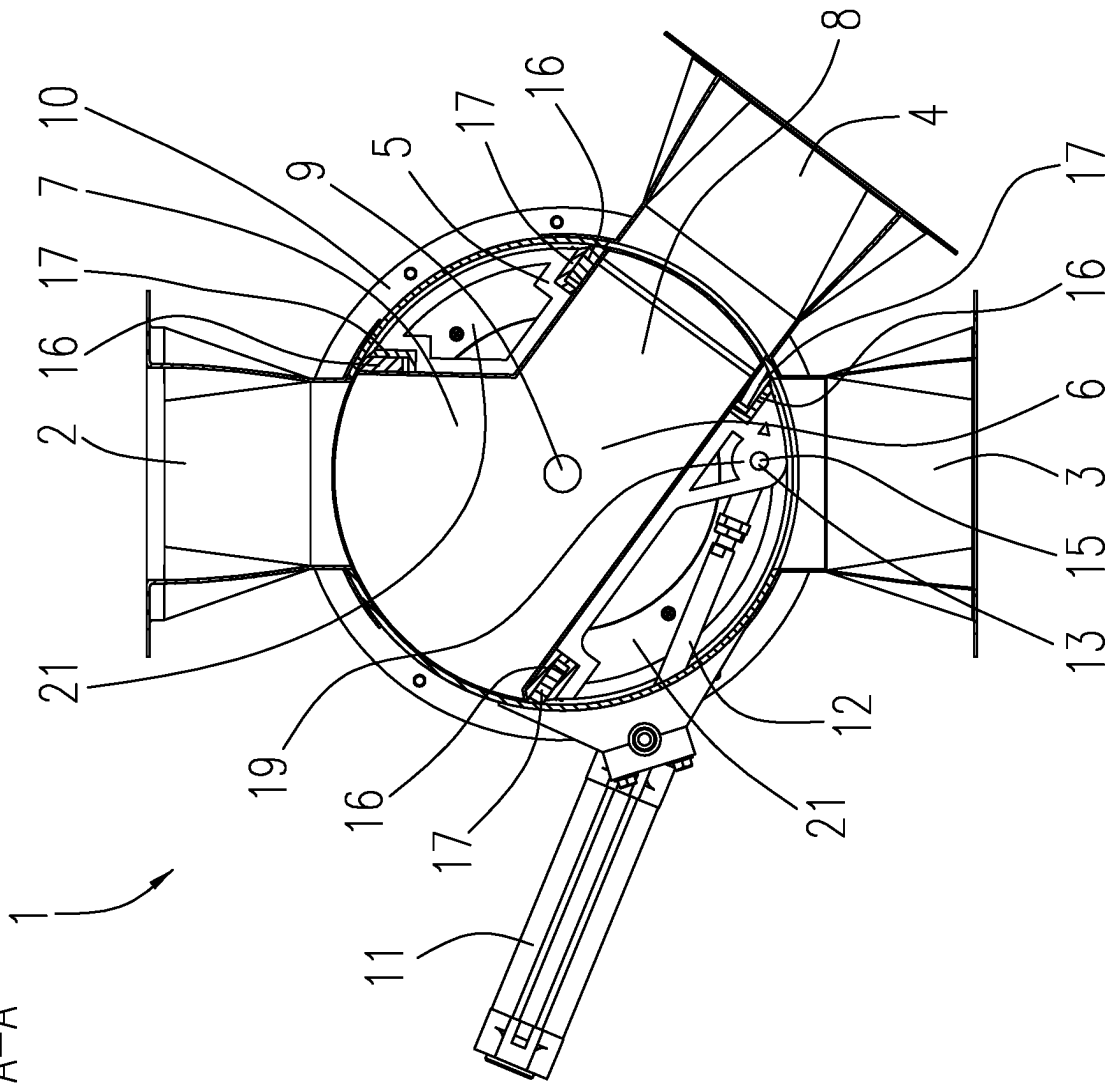


Fig. 3  
A-A



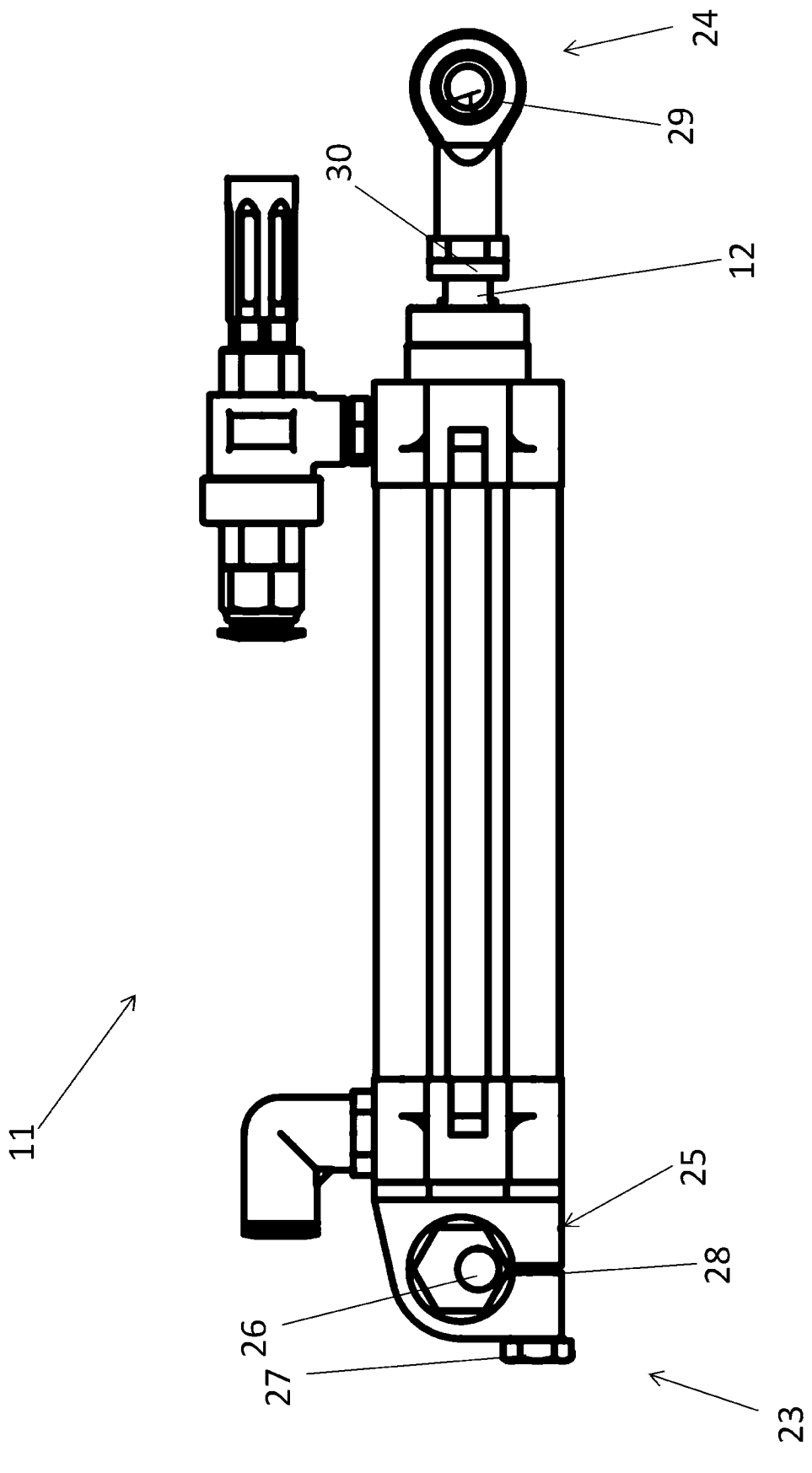


Fig. 5

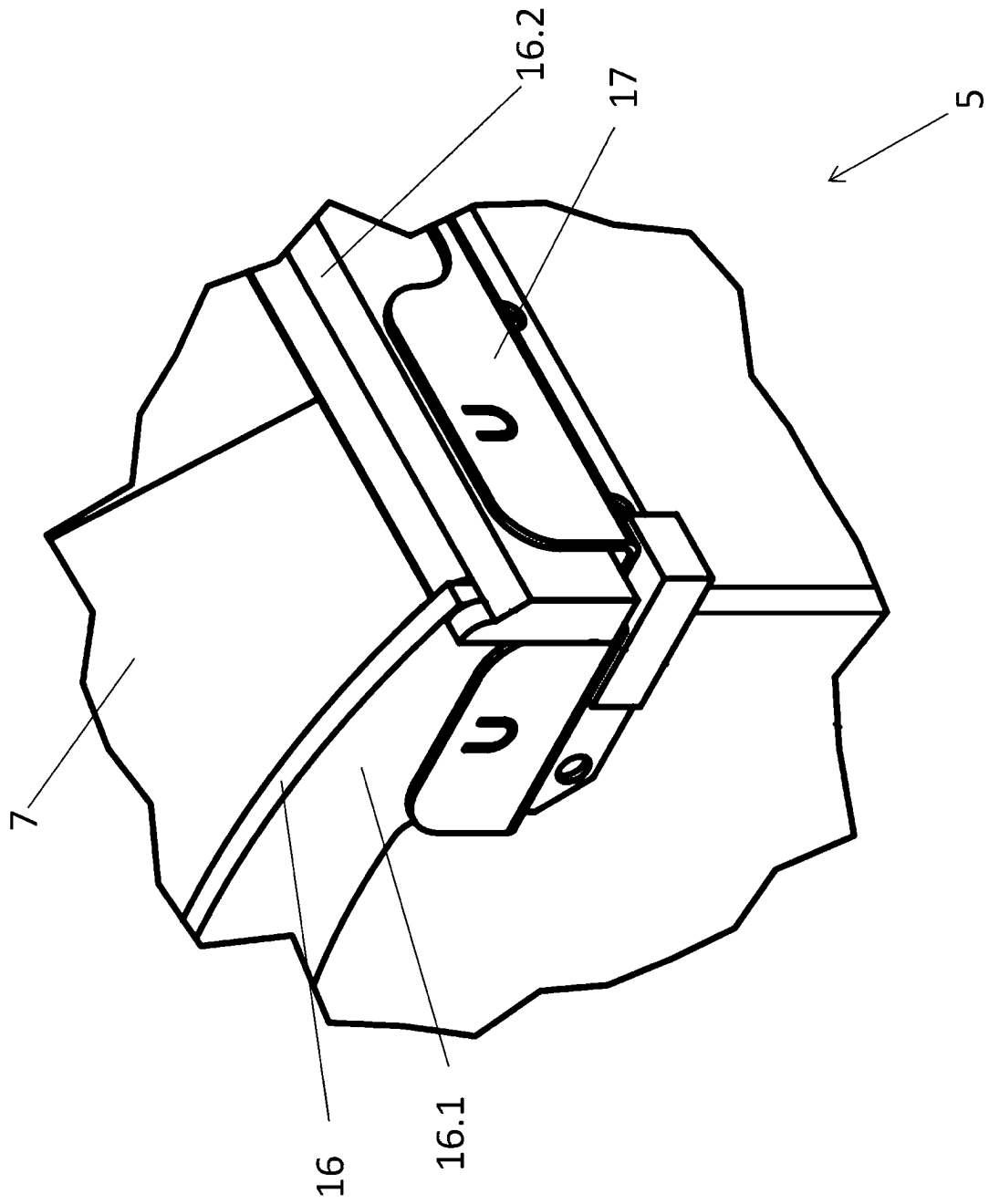


Fig. 6