

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. September 2002 (26.09.2002)

PCT

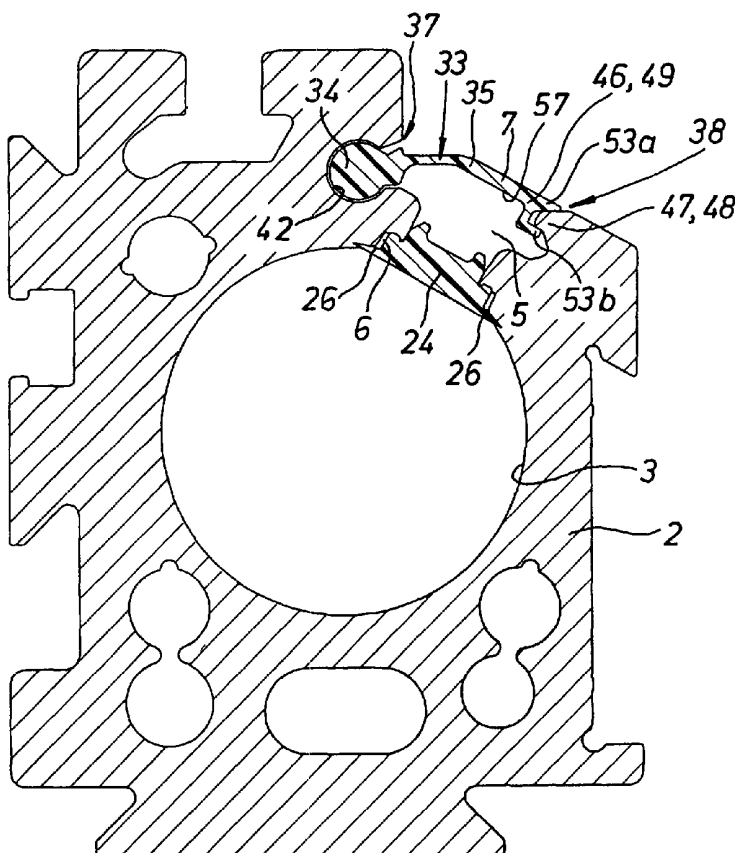
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/075163 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F15B 15/08** (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FESTO AG & CO** [DE/DE]; Rüter Strasse 82, 73734 Esslingen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/00740
- (22) Internationales Anmeldedatum:
25. Januar 2002 (25.01.2002) (72) **Erfinder; und**
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **WEBERRUSS, Rolf** [DE/DE]; Rosenstrasse 6, 71394 Kernen (DE). **KRAFFT, Gerhard** [DE/DE]; Hedelfingerstrasse 10, 73760 Ostfildern-Ruit (DE). **WAGNER, Thomas** [DE/DE]; Schlossstrasse 20, 71686 Remseck (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
101 09 482.5 28. Februar 2001 (28.02.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** LINEAR DRIVE WITH NO CONNECTING ROD

(54) **Bezeichnung:** KOLBENSTANGENLOSER LINEARANTRIEB



(57) **Abstract:** A linear drive (1) with no connecting rod is disclosed, comprising a housing (2) with a longitudinal slot (5), having a moving force transfer member running through the same. The external slot opening (7) has at least one cover band (33), fixed to the housing on a longitudinal side (37) of the external slot opening (7), by means of a fixing section (34). The cover band (33), furthermore, has a pivoting cover section (35), provided with locking means (46) which permit a releasable lock in a cover position, covering the external slot opening. Activating means can activate the cover band (33), by means of a displaceable coupling to the force transfer member, in order to carry out the locking.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein kolbenstangenloser Linearantrieb (1) vorgeschlagen, der ein Gehäuse (2) mit einem von einem beweglichen Kraftübertragungsglied durchsetzten Längsschlitz (5) aufweist. Der äusseren Schlitzöffnung (7) ist mindestens ein Abdeckband (33) zugeordnet, das mit einem Befestigungsabschnitt (34) auf einer Längsseite (37) der äusseren Schlitzöffnung (7) gehäusefest fixiert ist. Das Abdeckband (33) verfügt des weiteren über einen schwenkbeweglichen Abdeckabschnitt (35), der mit Rastmitteln (46) versehen ist, die in einer die äussere Schlitzöffnung abdeckenden Abdeckstellung eine lösbare

Verrastung ermöglichen. Mit dem Kraftübertragungsglied bewegungsgekoppelte

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 02/075163 A2



(74) **Anwälte:** REIMOLD, Otto usw.; Magenbauer, Reimold, Vetter & Abel, Plochinger Strasse 109, 73730 Esslingen (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (*national*): JP, US.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

FESTO AG & Co. 73734 Esslingen

5

Kolbenstangenloser Linearantrieb

Die Erfindung betrifft einen kolbenstangenlosen Linearantrieb, mit einem Gehäuse, das einen von einem beweglichen Kraftübertragungsglied durchsetzten Längsschlitz aufweist, dessen äußerer Schlitzöffnung eine mindestens ein Abdeckband enthaltende Abdeckeinrichtung zugeordnet ist, wobei das Abdeckband einen auf einer ersten Längsseite der äußeren Schlitzöffnung gehäusefest fixierten Befestigungsabschnitt und einen zwischen einer die äußere Schlitzöffnung abdeckenden Abdeckstellung und einer den Durchgriff des Kraftübertragungsgliedes gestattenden Freigabestellung verschwenkbaren Abdeckabschnitt aufweist.

20

Ein kolbenstangenloser Linearantrieb dieser Art geht aus der DE 3509891 A1 hervor. Er besitzt ein Gehäuse, in dem ein durch Fluidkraft verschiebbarer Kolben angeordnet ist, der mit einem einen Längsschlitz des Gehäuses durchgreifenden Kraftübertragungsglied bewegungsgekoppelt ist. Zur Vermeidung eines Fluidaustrittes ist der dem Kolbenaufnahmeraum zugewandten inneren Schlitzöffnung des Längsschlitzes ein Dicht-

band zugeordnet. Im Bereich der sich an der Außenfläche des Gehäuses befindenden äußeren Schlitzöffnung ist ein Abdeckband vorgesehen, das sich über die Schlitzlänge erstreckt und mit einem längsseitigen Befestigungsabschnitt an einer ersten
5 Längsseite der äußeren Schlitzöffnung gehäusefest fixiert ist. Ein mit diesem Befestigungsabschnitt schwenkbeweglich verbundener Abdeckabschnitt des Abdeckbandes deckt die äußere Schlitzöffnung axial beidseits des Kraftübertragungsgliedes ab, um den Eintritt von Verunreinigungen in den Längsschlitz
10 zu verhindern. Im Bereich des Kraftübertragungsgliedes ist der Abdeckabschnitt in eine Freigabestellung hochgeschwenkt, um den Durchgriff des Kraftübertragungsgliedes zu gestatten. Dieser Durchgriffsbereich verlagert sich entlang dem Längsschlitz entsprechend der Bewegung und momentanen Position des
15 Kolbens und des mit diesem verbundenen Kraftübertragungsgliedes.

Die Einnahme der Abdeckstellung des Abdeckabschnittes soll im Falle des bekannten Linearantriebes durch eine ausreichende
20 Vorspannung bewirkt werden, die den Abdeckabschnitt, wie auch das entsprechend ausgestaltete Dichtband, nach dem Verschwenken in die Freigabestellung selbsttätig zurückstellt. Die Vorspannung wird durch einen mit dem Abdeckband und dem
25 Dichtband integral ausgebildeten Verbindungssteg gewährleistet, der den Längsschlitz durchsetzt. Hierbei ist jedoch nachteilig, dass im Laufe der Zeit eintretende Materialermüdung eine sichere Einnahme der Abdeckstellung nicht mehr gewährleisten kann.

Eine vergleichbare Problematik ist bei dem nach gleichen Prinzipien arbeitenden Abdeckband gemäß US 4555980 gegeben. Abweichend zur Ausführungsform gemäß DE 3509891 A1 enthält die dortige Abdeckeinrichtung allerdings zwei Abdeckbänder,
5 die den Längsschlitz gemeinsam abdecken.

Man hat in der US 4555980 zwar auch schon vorgeschlagen, das Abdeckband durch eine mit dem Dichtband eingegangene lösbare Rastverbindung in der Abdeckstellung zu fixieren. Hierzu ist
10 jedoch eine andere Bauart des Abdeckbandes vorgesehen, bei der das Abdeckband im Bereich des Kraftübertragungsgliedes entlang seiner gesamten Breite vom Längsschlitz abgehoben wird, was seitens des Kraftübertragungsgliedes einen komplizierten Aufbau erfordert, weil dieses mit einem Durchfüh-
15 rungskanal für das Abdeckband ausgestattet werden muss.

Es ist somit die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Linearantrieb der eingangs genannten Art zu schaffen, der bei einfachem Aufbau auch noch nach langer Betriebsdauer ein zu-
20 verlässiges Abdecken des Längsschlitzes gewährleistet.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass an dem schwenkbeweglichen Abdeckabschnitt Rastmittel zur lösbaren verrastenden Fixierung in der Abdeckstellung vorgesehen sind und dass mit
25 dem Kraftübertragungsglied bewegungsgekoppelte Beaufschlagungsmittel vorgesehen sind, die das zugeordnete Abdeckband beaufschlagen, um das Verrasten zu bewirken.

Die Abdeckeinrichtung ist somit weiterhin mit mindestens ei-
30 nem Abdeckband ausgebildet, das an der momentanen Position

des Kraftübertragungsgliedes nur an einer Längsseite vom Längsschlitz beziehungsweise dem diesen definierenden Gehäuse abgehoben wird. Dies hat den Vorteil, dass am Kraftübertragungsglied aufwändige kanalartige Durchführungen für das Abdeckband, sofern gewünscht, entfallen können. Die Rastverbindung gewährleistet einen sicheren Verbleib des Abdeckabschnittes des Abdeckbandes in der Abdeckstellung, wobei eventuell auftretende Materialermüdung keine nachteiligen Auswirkungen hat. Für das zuverlässige Verrasten sorgen mit dem Kraftübertragungsglied bewegungsgekoppelte Beaufschlagungsmittel, die das betreffende Abdeckband, insbesondere an der Außenfläche des Abdeckabschnittes, beaufschlagen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Eine optimale Fixierung des Abdeckbandes in der Abdeckstellung ergibt sich, wenn die Rastmittel mit Gegenrastmitteln zusammenarbeiten können, die am Gehäuse des Linearantriebes vorgesehen sind. Gleichwohl besteht jedoch durchaus die Möglichkeit, die Gegenrastmittel an einem zusätzlich vorhandenen, der inneren Schlitzöffnung zugeordneten Dichtband vorzusehen, was den zusätzlichen Vorteil bringt, dass das Dichtband sicher in der Dichtstellung gehalten wird.

Vorzugsweise sind die Rastmittel von einem gabelartig profilierten Rastabschnitt des Abdeckabschnittes gebildet, der sich vorzugsweise an dem dem Befestigungsabschnitt entgegengesetzten Randbereich des Abdeckabschnittes befindet und der insbesondere mit Gegenrastmitteln zusammenarbeitet, die von

einer sich in Längsrichtung des Längsschlitzes erstreckenden Halterippe gebildet sind, welche sich an der der ersten Längsseite gegenüberliegenden zweiten Längsseite der äußeren Schlitzöffnung befindet.

5

Es wäre prinzipiell möglich, den Befestigungsabschnitt derart am Gehäuse des Linearantriebes zu fixieren, dass er die Schwenkbewegung des Abdeckabschnittes mitmacht und somit das Abdeckband über seine gesamte Breite hinweg als Schwenkteil
10 fungiert. Vorgezogen wird allerdings eine Bauform, bei der der Befestigungsabschnitt unbeweglich am Gehäuse gehalten ist und bei der Schwenkbewegung des Abdeckabschnittes eine Relativbewegung zwischen diesem und dem ortsfest fixierten Befestigungsabschnitt stattfindet. Dies hat unter anderem auch den
15 Vorteil, dass die eventuell vorhandene Federelastizität des Abdeckbandes einen Beitrag für die am Abdeckabschnitt angreifende Rückstellkraft liefern kann.

Das Abdeckband ist mit dem Befestigungsabschnitt zweckmäßigerweise in einer zum Längsschlitz hin offenen Befestigungs-
20 nut des Gehäuses verankert. Die Montage erfolgt insbesondere durch stirnseitiges Einschieben über eine der beiden stirnseitigen Öffnungen der Befestigungsnut hinweg.

25 Die erfindungsgemäße Ausgestaltung eignet sich zwar besonders für eine Abdeckeinrichtung mit nur einem Abdeckband, das in der Abdeckstellung die gesamte Schlitzbreite des Längsschlitzes abdeckt. Gleichwohl ist es möglich, eine Abdeckeinrichtung mit zwei längsseits nebeneinanderliegenden Abdeckbändern
30 vorzusehen, wobei jedes Abdeckband einen schwenkbeweglichen

Abdeckabschnitt aufweist und beide Abdeckbänder gemeinsam zum kompletten Abdecken des Längsschlitzes beitragen.

Die zum Verursachen der Rastverbindung vorgesehenen Beaufschlagungsmittel befinden sich zweckmäßigerweise axial beidseits des Kraftübertragungsgliedes. Ferner ist es zweckmäßig, die Beaufschlagungsmittel als Bestandteil einer mit dem Kraftübertragungsglied bewegungsgekoppelten Führungseinrichtung auszubilden, die den Schwenkvorgang des Abdeckabschnittes beim Freigeben und Verschließen des Längsschlitzes steuert.

Das Abdeckband besteht zweckmäßigerweise aus elastischem Kunststoffmaterial, insbesondere aus Elastomermaterial. Auch die eventuell vorhandene Führungseinrichtung besteht vorzugsweise aus Kunststoffmaterial.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

20

Fig. 1 eine Stirnansicht einer ersten Bauform des erfindungsgemäßen kolbenstangenlosen Linearantriebes bei abgenommenem Gehäusedeckel, so dass der Kolben sichtbar ist,

25

Fig. 2 einen Längenabschnitt des Linearantriebes aus Fig. 1 in perspektivischer Darstellung und ohne Abbildung des Gehäuses,

- Fig. 3 eine Explosionsdarstellung der aus Fig. 2 ersichtlichen Komponenten, allerdings ohne Abdeckband,
- 5 Fig. 4 den Linearantrieb aus Fig. 1 bis 3 in einer Querschnittsdarstellung, wobei die Schnittebene axial außerhalb des Kolbens liegt und wobei nur das Gehäuse, das Abdeckband und das Dichtband gezeigt sind,
- 10 Fig. 5 eine der Fig. 4 entsprechende Darstellung bei in die Freigabestelle verschwenktem Abdeckabschnitt, wobei die Schnittebene im Bereich des nicht dargestellten Kraftübertragungsgliedes verläuft,
- 15 Fig. 6 im Querschnitt eine Teildarstellung einer weiteren Ausführungsform des Linearantriebes, wobei die Rastverbindung zwischen dem Abdeckband und dem Dichtband vorgesehen ist, und
- 20 Fig. 7 eine weitere Ausführungsform des Linearantriebes, bei der eine über zwei Abdeckbänder verfügende Abdeckeinrichtung vorgesehen ist.

Der in seiner Allgemeinheit mit Bezugsziffer 1 bezeichnete
25 kolbenstangenlose Linearantrieb des Ausführungsbeispiels wird durch Fluidkraft betätigt und dabei insbesondere durch Druckluft.

Der Linearantrieb 1 verfügt über ein Längserstreckung aufwei-
30 sendes Gehäuse 2, in dem ein sich in Längsrichtung erstre-

ckender Kolbenaufnahmeraum 3 mit vorzugsweise zylindrischer Querschnittskontur ausgebildet ist. In der Regel enthält das Gehäuse 2 einen insbesondere als Profilrohr ausgebildeten Rohrkörper 4 mit stirnseitig beidseits angesetzten Abschlussdeckeln, die in der Zeichnung nicht näher dargestellt sind.

Das Gehäuse 2 verfügt über einen sich axial über annähernd die gesamte Gehäuselänge erstreckenden Längsschlitz 5, der sich insbesondere in dem Rohrkörper 4 befindet. Er durchsetzt die Wandung des Gehäuses 2 im Umfangsbereich des Kolbenaufnahmeraumes 3 in radialer Richtung, so dass sich eine dem Kolbenaufnahmeraum 3 zugewandte innere Schlitzöffnung 6 und eine im Bereich der Außenfläche des Gehäuses 2 befindliche äußere Schlitzöffnung 7 ergibt. Beide Schlitzöffnungen 6, 7 erstrecken sich in Längsrichtung des Längsschlitzes 5.

In dem Kolbenaufnahmeraum 3 ist ein Kolben 8 axial verschiebbar geführt angeordnet. Er ist an mit axialem Abstand zueinander platzierten Stellen, vorzugsweise an den beiden axialen Endbereichen, mit je einer Dichtungseinrichtung 12 ausgestattet, welche mit der Innenfläche des Kolbenaufnahmeraumes 3 dichtend zusammenarbeitet. Auf diese Weise wird der Kolbenaufnahmeraum 3 in drei axial aufeinanderfolgende Teilräume unterteilt, und zwar einen zwischen den beiden Dichtungseinrichtungen 12 liegenden mittleren Teilraum sowie in zwei axial beidseits an den Kolben 8 anschließende äußere Teilräume, die zwischen einer jeweiligen Dichtungseinrichtung 12 und dem zugewandten Abschlussdeckel des Gehäuses 2 liegen und die Funktion von fluidbeaufschlagbaren Arbeitsräumen haben.

Durch an sich bekannte, gesteuerte Beaufschlagung der Arbeitsräume mittels eines Betätigungsfluids über nicht näher dargestellte, im Gehäuse 2 verlaufende Fluidkanäle kann der Kolben 8 zu einer Linearbewegung in Längsrichtung des Gehäuses 2 veranlasst werden. Die Bewegungsrichtung ist durch Doppelpfeil 13 verdeutlicht.

Die Linearbewegung des Kolbens 8 kann außerhalb des Gehäuses 2 an einem Kraftabgriffsteil 14 abgegriffen werden, das an einem Kraftübertragungsglied 15 befestigt ist, welches mit dem Kolben 8 in der Bewegungsrichtung 13 bewegungsgekoppelt ist. Das Kraftabgriffsteil 14 verfügt über nicht näher dargestellte Befestigungsmittel zum Befestigen eines oder mehrerer zu bewegnender Gegenstände. Bevorzugt ist das Kraftabgriffsteil 14 mittels einer Linearführungseinrichtung 16 außen am Gehäuse 2 in der Bewegungsrichtung 13 verlagerbar geführt und in Querrichtung dazu abgestützt. Auf diese Weise wird verhindert, dass der Kolben 8 und das Kraftübertragungsglied 15 durch am Kraftabgriffsteil 14 auftretende Kräfte übermäßig beansprucht werden. Das Kraftabgriffsteil 14 kann schlittenartig ausgebildet sein.

Das Kraftübertragungsglied 15 kann auch als Mitnehmer bezeichnet werden und erstreckt sich stegartig radial durch den Längsschlitz 5 hindurch. Zum Beispiel von Schrauben gebildete Befestigungsmittel 17 dienen der Befestigung am Kraftabgriffsteil 14. Zur Verbindung mit dem Kolben 8 ist das Kraftübertragungsglied 15 am innerhalb des Kolbenaufnahmeraumes 3 liegenden Ende mit einem gabelartigen Halteabschnitt 18 versehen, mit dem es in den Kolben 8, von dessen Längsseite her,

eingesteckt ist. Der Kolben 8 hat zu diesem Zweck eine den Halteabschnitt 18 aufnehmende Aussparung 22, deren in der Bewegungsrichtung 13 gemessene Abmessungen denjenigen des Halteabschnittes 18 entsprechen, so dass sich in der Bewegungsrichtung 13 eine formschlüssige Verbindung ergibt. Jede axiale Bewegung des Kolbens 8 wird somit spielfrei auf das Kraftübertragungsglied 15 übertragen. Zugleich kann in und entgegen der durch einen Pfeil markierten Einsteckrichtung 23 des Halteabschnittes 18 Bewegungsspiel zwischen letzterem und dem Kolben 8 bestehen, so dass ein selbsttätiger Ausgleich von Abweichungen in der Parallelität des Kolbenaufnahmeraumes 3 und der Linearführungseinrichtung 16 stattfinden kann.

Der inneren Schlitzöffnung 6 ist ein biegeelastisches Dichtband 24 zugeordnet, das den Zweck hat, die beiden axial beidseits des Kolbens 8 liegenden Arbeitsräume zur Umgebung hin abzudichten und ein Entweichen von Betätigungsfluid durch den Längsschlitz 5 hindurch zu vermeiden. Das Dichtband 24 erstreckt sich über die gesamte Länge des Längsschlitzes 5 und liegt mit seinen axial außerhalb des Kolbens 8 liegenden äußeren Dichtbandabschnitten 25 unter Abdichtung an den den Längsschlitz 5 beidseits begrenzenden gehäuseseitigen Schlitzflanken 26 an. Der Dichtkontakt findet dabei in aller Regel im Übergangsbereich zwischen dem Kolbenaufnahmeraum 3 und dem Längsschlitz 5 statt, wobei das Dichtband 24 wie abgebildet ganz oder teilweise in den Längsschlitz 5 von innen her eintauchen kann.

Auf Höhe des Kolbens 8 und dabei in dem mittleren Teilraum zwischen den beiden Dichtungseinrichtungen 12 ist das Dicht-

band 24 über einen Teil seiner Länge hinweg komplett vom Längsschlitz 5, das heißt von den Schlitzflanken 26, abgehoben. Der abgehobene Dichtbandabschnitt 27 durchläuft hier einen im Innern des Kolbens 8 definierten Umlenkanal 28, welcher unter dem Kraftübertragungsglied 15 hindurchläuft. Auf diese Weise kann das Kraftübertragungsglied 15 den Längsschlitz 5 vom Dichtband 24 ungehindert durchsetzen. Ein Fluidaustritt aus dem Kolbenaufnahmeraum 3 in diesem Bereich ist ausgeschlossen, weil der mittlere Teilraum durch den Dichtkontakt zwischen den Dichtungseinrichtungen 12 und dem Dichtband 24 von den sich anschließenden Arbeitsräumen fluiddicht abgetrennt ist.

Der äußeren Schlitzöffnung 7 des Längsschlitzes 5 ist eine allgemein mit Bezugsziffer 32 bezeichnete Abdeckeinrichtung zugeordnet. Sie enthält bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 bis 6 jeweils ein einziges Abdeckband 33, welches wie das Dichtband 24 aus Kunststoffmaterial besteht und über gummielastische Eigenschaften verfügt. Bevorzugt handelt es sich um ein Abdeckband 33 aus Elastomermaterial.

Das Abdeckband 33 erstreckt sich über die gesamte Länge des Längsschlitzes 5 und hat den Zweck, ein Eindringen von Verunreinigungen in den Längsschlitz 5 aus der Umgebung des Linearantriebes 1 zu verhindern.

Das Abdeckband 33 bewirkt unabhängig von der aktuellen Kolbenposition ein Verschließen der äußeren Schlitzöffnung 7 axial beidseits des Kolbens 8, ermöglicht jedoch einen Durchgriff des Kraftübertragungsgliedes 15. Anders als im Falle

des Dichtbandes 24 wird das Abdeckband 33 jedoch im Bereich des Kraftübertragungsgliedes 15 nicht vollständig vom Längsschlitz 5 beziehungsweise dem diesen definierenden Gehäuse 2 abgehoben. Das Abdeckband 33 bleibt an einer Längsseite des
5 Längsschlitzes 5 stets fest mit dem Gehäuse 2 verbunden und wird nur auf der entgegengesetzten Längsseite abgehoben und dadurch um das Kraftübertragungsglied 15 herumgelenkt. Daraus resultiert der nicht unwesentliche Vorteil, dass das Kraftübertragungsglied 15 keines komplizierten Durchgangskanals
10 für das Abdeckband 33 bedarf, sondern dieses an der Außenfläche des Kraftübertragungsgliedes 15 vorbeigeführt werden kann.

Im einzelnen ist das Abdeckband 33 in Längsrichtung in zwei
15 längsseits aneinander anschließende Bandabschnitte unterteilt, und zwar in einen Befestigungsabschnitt 34 und einen Abdeckabschnitt 35. Beide Abschnitte 34, 35 sind einstückig miteinander verbunden, wobei der Verbindungsbereich einen Schwenkbereich 36 mit in Längsrichtung des Abdeckbandes 33
20 verlaufender Schwenkachse definiert.

Mit dem Befestigungsabschnitt 34 ist das Abdeckband 33 auf einer ersten Längsseite 37 der äußeren Schlitzöffnung 7 gehäusefest fixiert. Hierzu kann der Befestigungsabschnitt 34
25 wulstartig ausgebildet sein und im Vergleich zum sich anschließenden Abdeckabschnitt 35 über einen größeren Querschnitt verfügen, so dass er sich in einer zum Längsschlitz 5 hin offenen Befestigungsnut 42 des Gehäuses 2 verankern lässt. Beim Ausführungsbeispiel ist der Befestigungsabschnitt
30 34 kreisförmig konturiert und sitzt in einem entsprechend

konturierten Abschnitt der Befestigungsnut 42, der in die schmälere Nutöffnung übergeht, durch die hindurch der Abdeckabschnitt 35 herausragt.

- 5 Die Querabmessungen des Befestigungsabschnittes 34 und der Befestigungsnut 42 sind insbesondere so aufeinander abgestimmt, dass der Befestigungsabschnitt 34 bei der Montage des Abdeckbandes 33 von einer Stirnseite her in die Befestigungsnut 42 einschiebbar ist. Dies kann durchaus mit einem leichten Einpressen verbunden sein.
- 10

Der Abdeckabschnitt 35 ist zwischen einer aus Fig. 4 ersichtlichen Abdeckstellung und einer aus Fig. 5 ersichtlichen Freigabestellung relativ zum Befestigungsabschnitt 34 und somit zum Gehäuse 2 verschwenkbar. Die Schwenkbewegung ist durch einen Doppelpfeil bei 43 angedeutet. In der Abdeckstellung erstreckt sich der Abdeckabschnitt 35 zwischen der ersten Längsseite 37 und der dieser gegenüberliegenden zweiten Längsseite 38 der äußeren Schlitzöffnung 7 und deckt somit die äußere Schlitzöffnung 7 über ihre gesamte Breite hinweg ab. Der Abdeckabschnitt 35 kann dabei partiell oder auch komplett von außen her in den Längsschlitz 5 eintauchen.

15

20

In der Freigabestellung ist der Abdeckabschnitt 35 vom Gehäuse 2 weggeschwenkt und gibt somit die äußere Schlitzöffnung 7 für den Durchgriff des Kraftübertragungsgliedes 15 frei.

25

Der Übergang zwischen der Abdeckstellung und der Freigabestellung wird durch eine mit dem Kraftübertragungsglied 15 axial bewegungsgekoppelte Führungseinrichtung 44 gesteuert.

30

Ihr Aufbau ist so getroffen, dass sie dem Abdeckabschnitt 35 auf axialer Höhe des Kraftübertragungsgliedes 15 sowie in sich axial beidseits daran anschließenden Übergangsbereichen 45 die Freigabestellung auferlegt und im Anschluss daran jeweils die Abdeckstellung hervorruft. Die Freigabestellung zeichnet sich dabei durch einen unterschiedlich großen Schwenkwinkel des Abdeckabschnittes 35 aus, welcher auf Höhe des Kraftübertragungsgliedes 15 sein Maximum hat und im Verlauf der Übergangsbereiche 45 bis hin zum Ende der Führungseinrichtung 44 und der dann vorliegenden Abdeckstellung allmählich abnimmt.

Eine wesentliche Besonderheit des Abdeckbandes 33 liegt darin, dass sein schwenkbeweglicher Abdeckabschnitt 35 über Rastmittel 46 verfügt, mit deren Hilfe er in der Abdeckstellung lösbar verrastet ist. Die Verrastung bewirkt einen zuverlässigen Berührkontakt zwischen dem dem Befestigungsabschnitt 34 entgegengesetzten längsseitigen Randbereich 41 des Abdeckabschnittes 35 und dem Gehäuse 2 an der zugeordneten zweiten Längsseite 38. Man kann bei der Verrastung eine Vorspannung zwischen den erwähnten Bestandteilen erreichen, was zu einem Dichtkontakt führt, der einen Eintritt von Verunreinigungen fester und flüssiger Natur sehr zuverlässig verhindert.

Bei der Linearbewegung des Kolbens 8 durchläuft das Abdeckband 33 mit seinem Abdeckabschnitt 35 die oben erwähnte Führungseinrichtung 44, wobei die Führungseinrichtung 44 sowohl das Entrasten als auch das Verrasten des Abdeckabschnittes 35 bewirkt.

Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 bis 5 kooperieren die Rastmittel 46 des Abdeckabschnittes 35 mit Gegenrastmitteln 47, die unmittelbar am Gehäuse 2 des Linearantriebes 1
5 vorgesehen sind. Bevorzugt sind hier die Gegenrastmittel 47 von einer sich in Längsrichtung des Längsschlitzes 5 erstreckenden Halterippe 48 gebildet, die sich an der zweiten Längsseite 38 des Längsschlitzes 5 befindet und in Richtung zum entgegengesetzten Schlitzrand ragt. Die Rastmittel 46 be-
10 stehen aus einem gabelartig profilierten Rastabschnitt 49 des Abdeckabschnittes 35, in dessen rinnenartige Öffnung die Halterippe 48 im verrasteten Zustand eintaucht. Die Halterippe 48 ist dabei zwischen den beiden Gabelarmen 53a, 53b des Rastabschnittes 49 eingespannt.

15

Der innere Gabelarm 53b ist verformbar und wird beim Ein- und Ausrasten umgebogen. Man könnte hier auch von einer Schnappverbindung sprechen.

20 Damit garantiert eine spielfreie und somit dichte Rastverbindung vorliegt, ist die Halterippe 48 mit einem sich zum freien Ende hin verjüngenden Querschnitt ausgestattet, und der zwischen den Gabelarmen 53a, 53b definierte Zwischenraum des Rastabschnittes 49 verjüngt sich in der Tiefenrichtung eben-
25 falls. Dadurch wird insbesondere auch der Verrastvorgang unterstützt.

Die Führungseinrichtung 44 verfügt axial beidseits des Kraftübertragungsgliedes 15 über Beaufschlagungsmittel 54, die mit
30 der vom Längsschlitz 5 wegweisenden Außenfläche 55 des Ab-

deckabschnittes 35 zusammenarbeiten können, um den Abdeckabschnitt 35 beim Übergang zwischen der Freigabestelle in die Abdeckstellung gehäusefest zu verrasten. Die Beaufschlagungsmittel 54 drücken auf die Außenfläche 55, so dass der Abdeckabschnitt 35 nach innen verschwenkt und in Rasteingriff mit den Gegenrastmitteln 47 gezwungen wird.

Die Beaufschlagungsmittel 54 markieren die beiden äußeren Enden der Übergangsbereiche 45 und sind von Beaufschlagungsflächen gebildet, deren Verlauf dem gewünschten Verlauf des Abdeckabschnittes 35 entspricht. Sie sind gekrümmt, wobei sich ihr Abstand zur äußeren Schlitzöffnung 7 mit zunehmendem Abstand vom Kraftübertragungsglied 15 verringert. Dadurch wird der Abdeckabschnitt 35 beim Hindurchlaufen unter der entsprechenden Beaufschlagungsfläche und bei entsprechender Bewegungsrichtung des Kolbens 8 allmählich nach unten gegen den Längsschlitz 5 gedrückt.

Axial zwischen den beiden Beaufschlagungsmitteln 54 ist die Führungseinrichtung 44 mit einer entgegengesetzt orientierten Führungsfläche 56 ausgestattet. Sie wird, ausgehend von den den Beaufschlagungsmitteln 54 entgegengesetzten Endbereichen, in Richtung zum Kraftübertragungsglied 15 zunehmend steiler. Da der Abdeckabschnitt 35 mit seiner Innenfläche 57 auf der Führungsfläche 56 entlanggleitet, bestimmt somit der Verlauf der Führungsfläche 56 den Schwenkvorgang des Abdeckabschnittes 35 beim Übergang zwischen der Abdeckstellung und der Freigabestelle. Am steilsten ist die Führungsfläche 56 mit hin im Bereich des Kraftübertragungsgliedes 15, wobei letztere

res einen unmittelbaren Bestandteil der Führungsfläche 56 bilden kann.

Abgesehen von dem eventuell am Kraftübertragungsglied 15 vorgesehenen Bestandteil, ist die Führungsfläche 56 wie die Beaufschlagungsmittel 54 und somit die gesamte Führungseinrichtung 44 an einem einzigen Bauteil vorgesehen, das beim Ausführungsbeispiel einen Einsatz 58 bildet, der längsseits in den Kolben 8 eingesetzt ist. Zweckmäßigerweise besteht der Einsatz 58 aus Kunststoffmaterial, wobei die Beaufschlagungsflächen der Beaufschlagungsmittel 54 sowie die Führungsfläche 56 insbesondere durch Freiformung hergestellt wurden. Die Realisierung der Führungseinrichtung 44 an einem eigenständigen Bauteil hat den Vorteil, dass die komplizierten Flächenverläufe unabhängig von der Herstellung des Kolbens 8 gefertigt werden können.

Die Montage des Einsatzes 58 im Kolben 8 erfolgt zweckmäßigerweise durch Steckmontage, wobei der Kolben 8 eine zu einer Längsseite hin offene Ausnehmung 59 besitzt, in die der Einsatz 58 mit einem Fußabschnitt 62 rechtwinkelig zur Bewegungsrichtung 13 eingesteckt wird. Ineinandergreifende Zentriermittel 63, beispielsweise Rippen und Nuten, sorgen dabei für eine exakte Positionierung.

Der oben erwähnte Umlenkkanal befindet sich vorzugsweise in der Ausnehmung 59 und wird teils vom Kolben 8 und teils vom Fußabschnitt 62 des Einsatzes 58 definiert. Letzterer kann über eine dem Dichtband 24 zugewandte Umlenkfläche 64 verfügen.

Das Kraftübertragungsglied 15 könnte prinzipiell ein einstückiger Bestandteil des Einsatzes 58 sein. Aus den oben bereits erläuterten Gründen ist eine eigenständige Realisierung jedoch vorteilhafter. So ist beim Ausführungsbeispiel der Einsatz 58 auf Höhe der Aussparung 22 des Kolbens 8 mit einer weiteren Aussparung 65 versehen, die ein Einsetzen des gabelartigen Halteabschnittes 18 ermöglicht und der Einsatz 58 letztlich von dem Halteabschnitt 18 reiterähnlich umgriffen wird.

Beim Durchlaufen der Führungseinrichtung 44 wirken die Beaufschlagungsmittel 54 wie Niederhalter, die den Abdeckabschnitt 35 in den Verrastungszustand drücken. Die dazwischen verlaufende Führungsfläche 56, die sich aus mehreren aufeinanderfolgenden Flächenabschnitten zusammensetzen kann, ist für das Aufrichten des Abdeckabschnittes 35 in die Freigabestellung zum Zwecke des Umlenkens um das Kraftübertragungsglied 15 verantwortlich.

20

Aus Fig. 6 geht eine weitere Ausführungsform des Linearantriebes hervor, bei dem der Abdeckabschnitt 35 im verrasteten Zustand wiederum an der zweiten Längsseite 38 der äußeren Schlitzöffnung 7 mit dem Gehäuse 2 verspannt ist. Allerdings sind die Gegenrastmittel 47 hier nicht unmittelbar am Gehäuse 2 vorgesehen, sondern befinden sich an der dem Abdeckband 33 zugewandten Fläche des Dichtbandes 24, das sich in der Dichtung am Gehäuse 2 abstützt. Diese Bauform hat den Vorteil, dass sich das Abdeckband 33 und das Dichtband 24 gegen-

25

seitig in der Abdeckstellung beziehungsweise Dichtstellung halten.

Die in Fig. 7 gezeigte Bauform weicht von der bisher be-
5
schriebenen vor allem dadurch ab, dass die Abdeckeinrichtung
32 anstelle nur eines Abdeckbandes über zwei Abdeckbänder
33a, 33b verfügt. Jedes dieser Abdeckbänder 33a, 33b besitzt
einen Befestigungsabschnitt 34 und einen Abdeckabschnitt 35,
wobei sie mit ihren Befestigungsabschnitten 34 an entgegenge-
10
setzten Längsseiten des Längsschlitzes 5 gehäusefest fixiert
sind. Ausgehend von dort ragen ihre Abdeckabschnitte 35 auf-
einander zu, wobei sie jeweils eine Teilbreite der äußeren
Schlitzöffnung 7 überdecken. Beim Ausführungsbeispiel ist die
Anordnung so gewählt, dass der Längsschlitz 5 von beiden Ab-
15
deckabschnitten 35 in der Abdeckstellung je zur Hälfte seiner
Breite abgedeckt ist.

Das Bewegungsverhalten der beiden Abdeckabschnitte 35 ent-
spricht dem oben bereits erwähnten, so dass sich an dieser
20
Stelle weitere Ausführungen erübrigen. Bei der Ausgestaltung
der Führungseinrichtung 44 ist hingegen der Tatsache Rechnung
zu tragen, dass die beiden Abdeckabschnitte 35 in entgegenge-
setzte Richtungen verschwenkt werden. Insbesondere wird man
jedem Abdeckabschnitt 35 eine eigene Führungsfläche zuordnen,
25
so dass die Abdeckabschnitte 35 auf entgegengesetzten Seiten
des Kraftabgriffsteils 14 vorbeigelenkt werden.

Bei der Bauform der Fig. 7 bietet es sich besonders an, die
Rastverbindung in der Abdeckstellung zwischen den Abdeckab-
30
schnitten 35 und dem Dichtband 24 vorzunehmen. Insbesondere

können an den einander zugewandten längsseitigen Randbereichen 41 der Abdeckabschnitte 35 geeignete Rastmittel 46 ausgebildet sein, die mit gemeinsam zugeordneten Gegenrastmitteln 47 des Dichtbandes 24 kooperieren.

5

Kolbenstangenloser Linearantrieb

10

Ansprüche

1. Kolbenstangenlosen Linearantrieb, mit einem Gehäuse (2), das einen von einem beweglichen Kraftübertragungsglied (15) durchsetzten Längsschlitz (5) aufweist, dessen äußerer
15 Schlitzöffnung (7) eine mindestens ein Abdeckband (33, 33a, 33b) enthaltende Abdeckeinrichtung (32) zugeordnet ist, wobei das Abdeckband (33, 33a, 33b) einen auf einer ersten Längs-
seite (37) der äußeren Schlitzöffnung (7) gehäusefest fixier-
ten Befestigungsabschnitt (34) und einen zwischen einer die
20 äußere Schlitzöffnung (7) abdeckenden Abdeckstellung und ei-
ner den Durchgriff des Kraftübertragungsgliedes (15) gestat-
tenden Freigabestellung verschwenkbaren Abdeckabschnitt (35)
aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass an dem schwenkbewegli-
chen Abdeckabschnitt (35) Rastmittel (46) zur lösbaren ver-
25 rastenden Fixierung in der Abdeckstellung vorgesehen sind und
dass mit dem Kraftübertragungsglied (15) bewegungsgekoppelte

Beaufschlagungsmittel (54) vorgesehen sind, die das zugeordnete Abdeckband beaufschlagen, um das Verrasten zu bewirken.

2. Linearantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
5 dass die Rastmittel (46) in der Abdeckstellung des Abdeckabschnittes (35) mit am Gehäuse (2) vorgesehenen Gegenrastmitteln (47) in Rasteingriff stehen.

3. Linearantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
10 dass die Gegenrastmittel (47) auf der der ersten Längsseite (37) gegenüberliegenden zweiten Längsseite (38) der äußeren Schlitzöffnung (7) vorgesehen sind.

4. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
15 gekennzeichnet, dass die Rastmittel (46) an dem dem Befestigungsabschnitt (34) entgegengesetzten Randbereich (41) des Abdeckabschnittes (35) vorgesehen sind.

5. Linearantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
20 dass die Rastmittel (46) in der Abdeckstellung des Abdeckabschnittes (35) mit Gegenrastmitteln (47) in Rasteingriff stehen, die an einem der inneren Schlitzöffnung (6) des Längsschlitzes (5) zugeordneten Dichtband (24) vorgesehen sind.

25 6. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Rastmittel (46) von einem gabelartig profilierten Rastabschnitt (49) des Abdeckabschnittes (35) gebildet sind.

7. Linearantrieb nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch eine
sich in Längsrichtung des Längsschlitzes (5) erstreckende
Halterippe (46), die in der Abdeckstellung des Abdeckab-
schnittes (35) als Gegenrastmittel (47) in die Öffnung des
5 gabelartigen Rastabschnittes (49) eingreift.

8. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch
gekennzeichnet, dass der Befestigungsabschnitt (34) unbeweg-
lich am Gehäuse (2) fixiert ist und der Abdeckabschnitt (35)
10 beim Übergang zwischen der Abdeckstellung und der Freigabe-
stellung relativ zum Befestigungsabschnitt (34) eine Schwenk-
bewegung (43) ausführt.

9. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch
15 gekennzeichnet, dass der Befestigungsabschnitt (34) in einer
zum Längsschlitz (5) hin offenen Befestigungsnut (42) des
Gehäuses (2) verankert ist.

10. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch
20 gekennzeichnet, dass die Abdeckeinrichtung (32) ein einziges
Abdeckband (33) aufweist, das in der Abdeckstellung den
Längsschlitz (5) im Bereich der äußeren Schlitzöffnung (7)
über die gesamte Breite abdeckt.

25 11. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch
gekennzeichnet, dass die Abdeckeinrichtung (32) zwei Abdeck-
bänder (33a, 33b) aufweist, die auf entgegengesetzten Längs-
seiten (37, 38) des Längsschlitzes (5) fixiert sind und den
Längsschlitz (5) in der Abdeckstellung im Bereich der äußeren
30 Schlitzöffnung (7) gemeinsam über die gesamte Breite abde-

cken, indem sie sich jeweils über eine Teilbreite des Längsschlitzes (5) erstrecken.

5 12. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die der Verrastung dienenden Maßnahmen so ausgebildet sind, dass der Abdeckabschnitt (35) in der Abdeckstellung auf der der ersten Längsseite gegenüberliegenden zweiten Längsseite der äußeren Schlitzöffnung (7) gegen das Gehäuse (2) vorgespannt ist.

10

13. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Abdeckband (33, 33a, 33b) aus elastischem Kunststoffmaterial besteht.

15 14. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Beaufschlagungsmittel (54) axial beidseits des Kraftübertragungsgliedes (15) vorgesehen sind und je nach Bewegungsrichtung des Kraftübertragungsgliedes (15) für den Verrastungsvorgang zuständig sind.

20

15. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Beaufschlagungsmittel (54) zu einer mit dem Kraftübertragungsglied (15) bewegungsgekoppelten Führungseinrichtung (44) gehören, die den Schwenkvorgang des Abdeckabschnittes (35) steuert, zweckmäßigerweise derart, dass
25 der Abdeckabschnitt (35) unter vorübergehender Einnahme der Freigabestellung um das sich bewegende Kraftübertragungsglied (15) herumgelenkt wird.

16. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftübertragungsglied (15) mit einem im Gehäuse (2) enthaltenen verschiebbaren Kolben (8) bewegungsgekoppelt ist.

5

17. Linearantrieb nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Beaufschlagungsmittel (54) an einem längsseits in den Kolben (8) eingesetzten Einsatz (58) ausgebildet sind.

10 18. Linearantrieb nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungseinrichtung (44) zumindest teilweise und vorzugsweise in ihrer Gesamtheit an dem Einsatz (58) ausgebildet ist.

15 19. Linearantrieb nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftübertragungsglied (15) einen gabelartigen Halteabschnitt (18) aufweist, mit dem es unter teilweisem Umgreifen des Einsatzes (58) von der Seite her in den Kolben (8) eingesteckt ist.

20

20. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 19, gekennzeichnet durch eine durch Fluidkraft und vorzugsweise pneumatisch betätigbare Bauart.

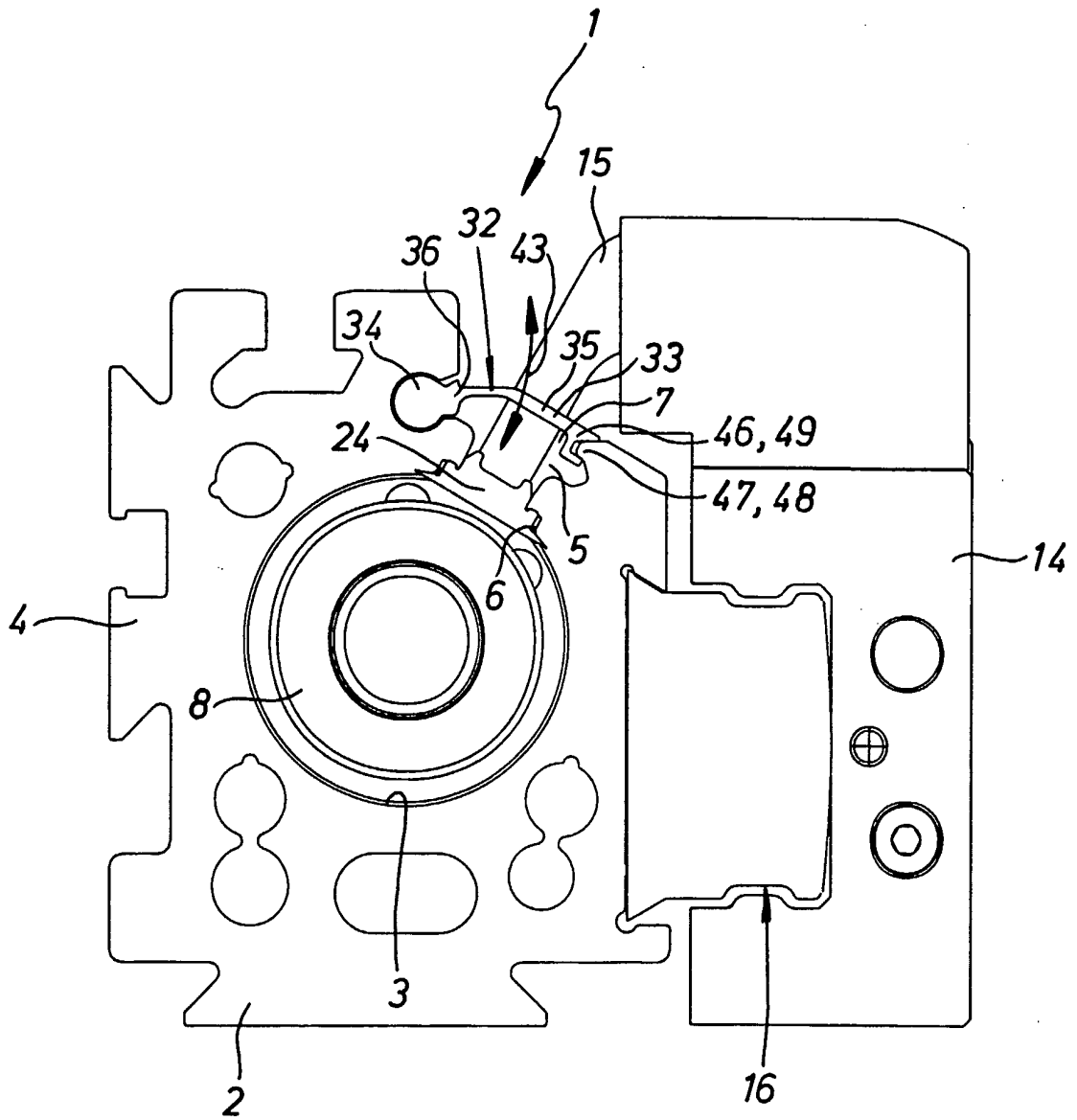


Fig. 1

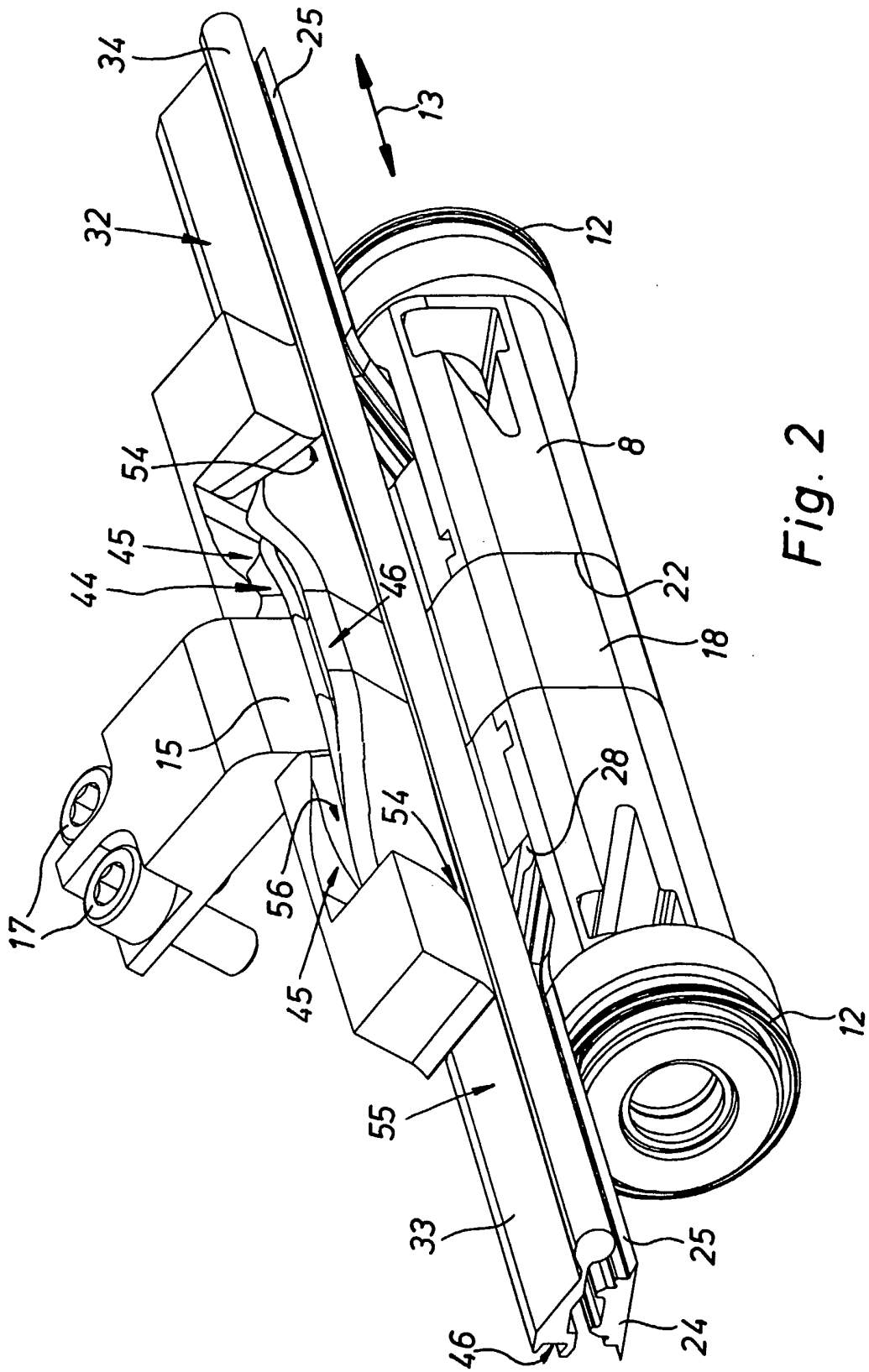


Fig. 2

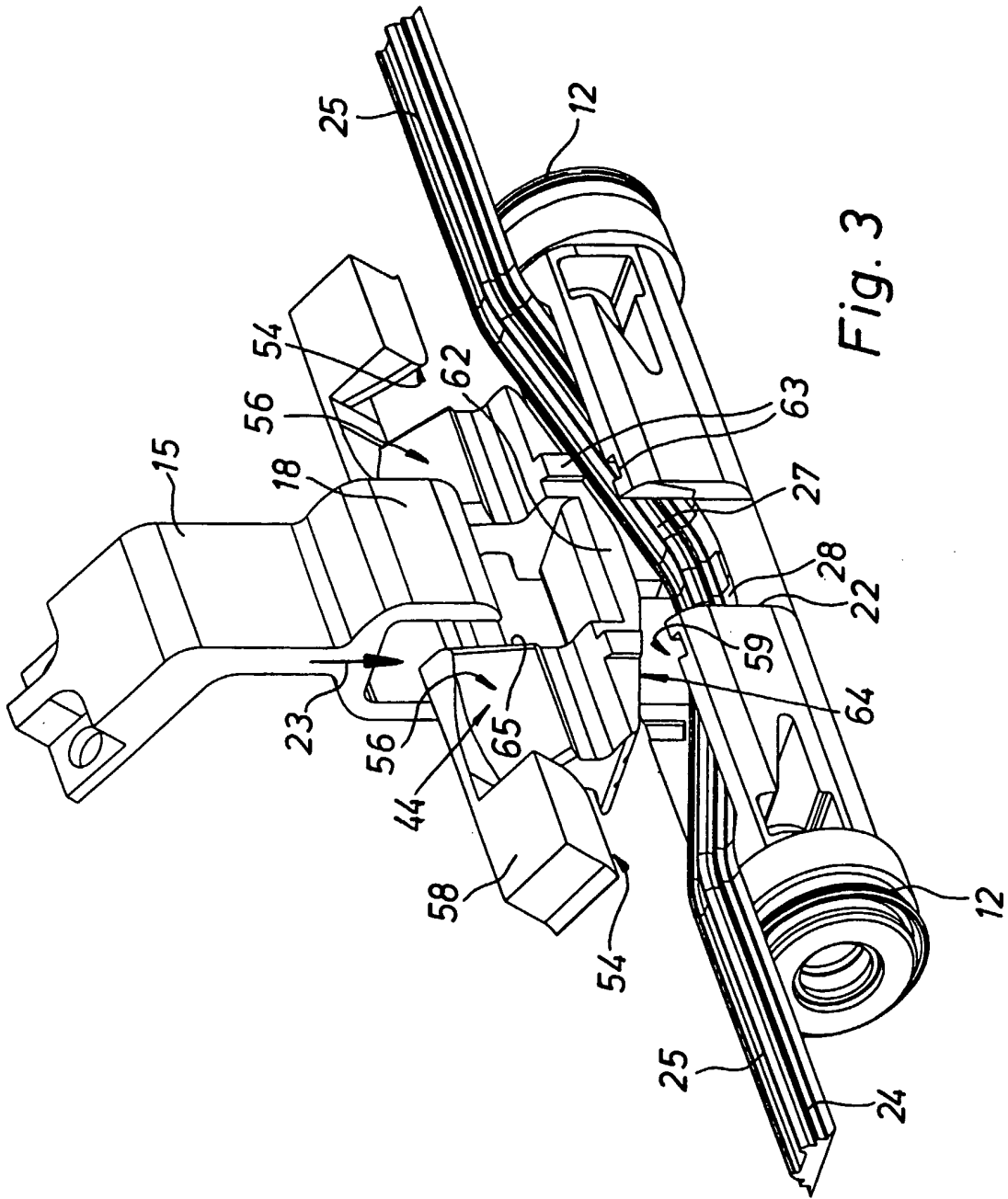


Fig. 3

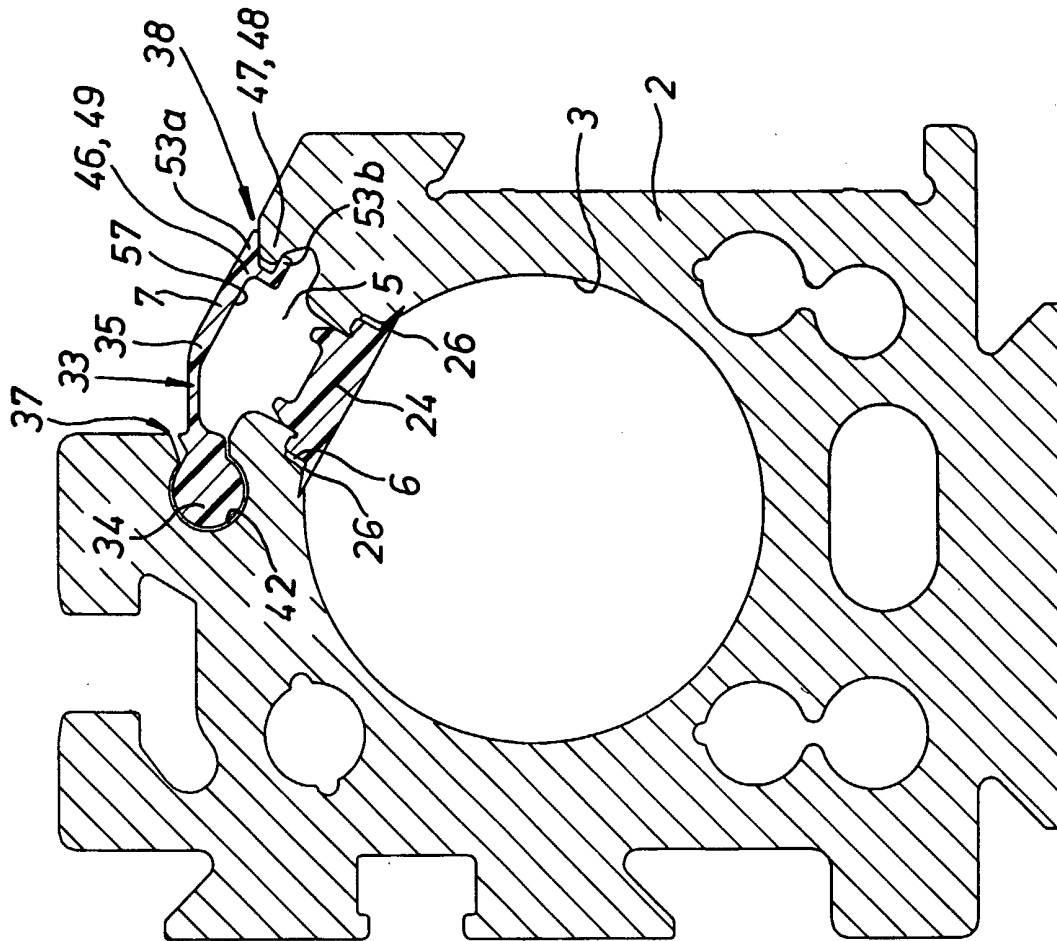


Fig. 4

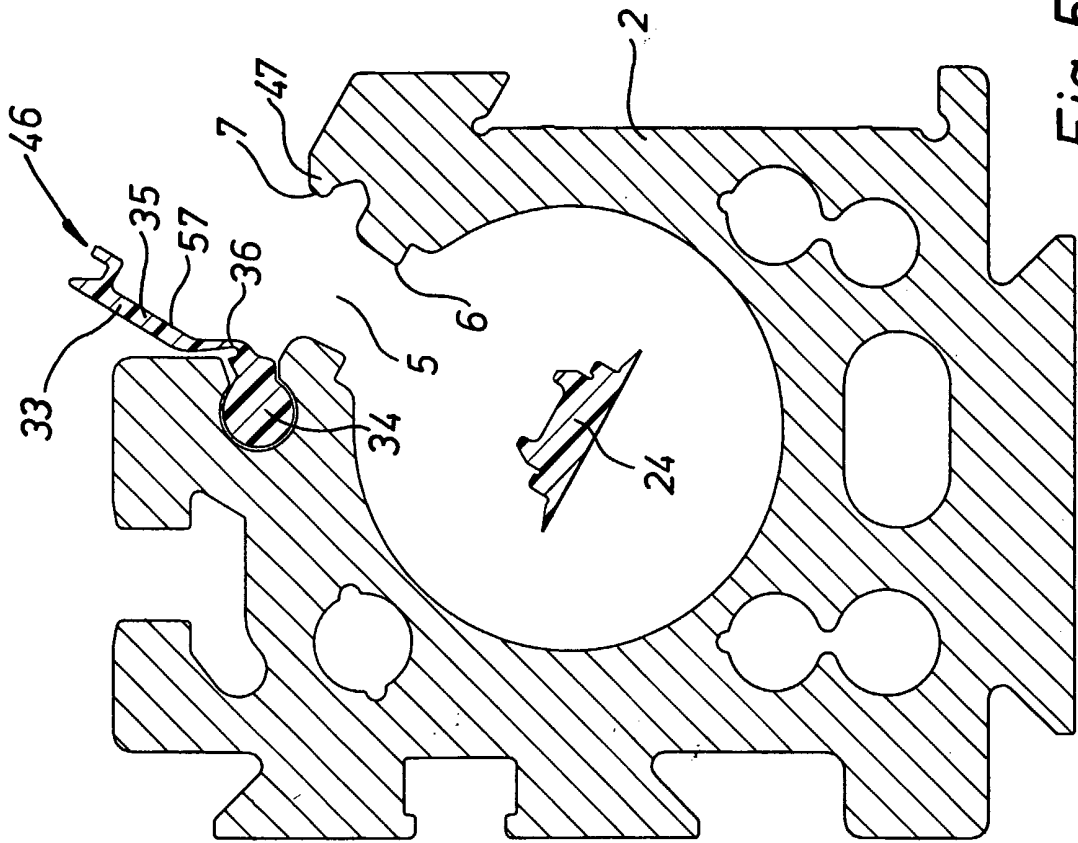


Fig. 5

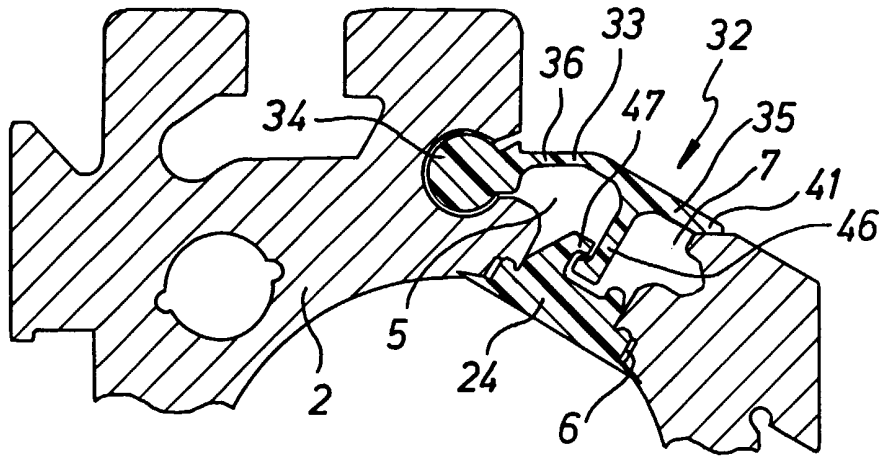


Fig. 6

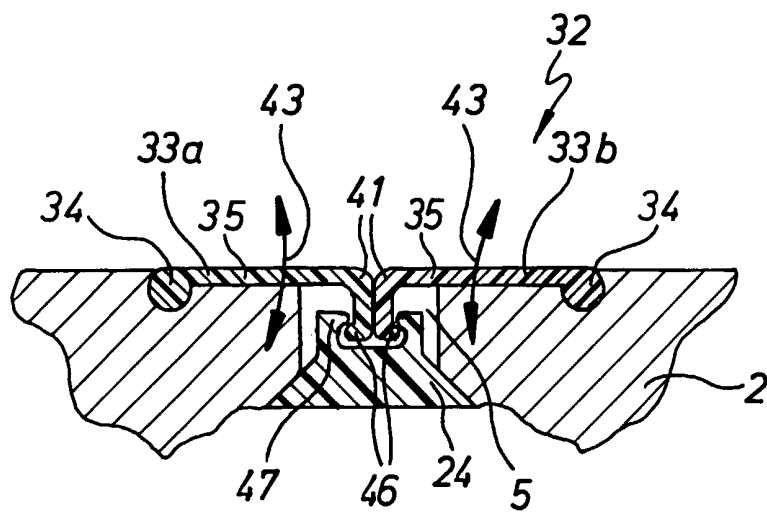


Fig. 7