

(19)



(11)

EP 2 455 620 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.05.2014 Patentblatt 2014/19

(51) Int Cl.:
F15B 15/22 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10014351.0**

(22) Anmeldetag: **06.11.2010**

(54) Fluidbetätigter Linearantrieb mit Endlagendämpfungseinrichtung

Fluid operated linear motor with cushioning means

Vérin doté d'un dispositif d'amortissement de fin de course

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.05.2012 Patentblatt 2012/21

(73) Patentinhaber: **FESTO AG & Co. KG
73734 Esslingen (DE)**

(72) Erfinder: **Stolz, Stefan
73728 Esslingen (DE)**

(74) Vertreter: **Abel, Martin
Patentanwälte
Magenbauer, Reimold, Vetter & Abel
Plochinger Strasse 109
73730 Esslingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A2- 1 041 293 DE-A1- 10 261 412
DE-A1-102009 014 817 DE-B- 1 264 260
JP-U- 55 036 744 US-A- 2 642 845**

EP 2 455 620 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

[0001] Die Erfindung betrifft einen fluidbetätigten Linearantrieb, mit einem Gehäuse und einer diesbezüglich durch Fluidbeaufschlagung linear verschiebbaren Antriebseinheit wobei die Antriebseinheit einen im Innern des Gehäuses angeordneten und dort zwei Arbeitskammern voneinander abteilenden Antriebskolben und gegebenenfalls eine Kolbenstange aufweist, wobei der Antriebskolben während einer Dämpfungsphase bei Annäherung an eine ihm gegenüberliegende erste Abschlusswand des Gehäuses durch eine Endlagendämpfungseinrichtung des Linearantriebes abgebremst wird, wobei die Endlagendämpfungseinrichtung ein auf der ersten Abschlusswand zugewandten Seite des Antriebskolbens an der Antriebseinheit angeordnetes Verschlussglied mit einer ringförmigen Dichtlippe aufweist, dem eine an der ersten Abschlusswand angeordnete Steuerkanalmündung eines zur gesteuerten Fluidbeaufschlagung der zwischen dem Antriebskolben und der ersten Abschlusswand angeordneten ersten Arbeitskammer dienenden Steuerkanals gegenüberliegt, in den das Verschlussglied während der Dämpfungsphase derart eintauchen kann, dass die Dichtlippe mittels einer Dichtfläche mit der Wandung des Steuerkanals dichtend zusammenwirkt, und wobei die Endlagendämpfungseinrichtung ferner mindestens einen in dem Verschlussglied ausgebildeten Drosselkanal aufweist, der während der Dämpfungsphase eine gedrosselte Fluidverbindung zwischen der ersten Arbeitskammer und dem Steuerkanal zur Verfügung stellt und der das Verschlussglied derart durchsetzt, dass er - in der Dämpfungsphase betrachtet - unter Umgehung der mit der Wandung des Steuerkanals zusammenwirkenden Dichtfläche der Dichtlippe einerseits mit einer ersten Drosselkanalmündung in die erste Arbeitskammer und andererseits mit einer zweiten Drosselkanalmündung in den Steuerkanal ausmündet.

[0002] Ein in der EP 2 047 116 B1 im Zusammenhang mit der dortigen Figur 9 beschriebener Linearantrieb enthält eine einen Antriebskolben und eine Kolbenstange aufweisende Antriebseinheit, wobei der Antriebskolben in einem Gehäuse zwei Arbeitskammern voneinander abteilt, die jeweils mit einem stirnseitig einmündenden Steuerkanal kommunizieren. Der Linearantrieb ist mit zwei jeweils für eine der beiden möglichen Hubrichtungen der Antriebseinheit zuständigen Endlagendämpfungseinrichtungen ausgestattet, die jeweils einen dem Antriebskolben vorgelagerten Dichtungsring mit radial abstehender Dichtlippe aufweisen. Nähert sich die Antriebseinheit an eine seiner beiden Hubendlagen an, taucht das Verschlussglied in den ihm gegenüberliegenden Steuerkanal ein und verschließt diesen. Damit beginnt eine Dämpfungsphase, während der das bisher vom Antriebskolben durch den Steuerkanal hindurch verdrängte Druckmedium nur noch durch einen Drosselkanal geringeren Querschnittes hindurch abströmen kann, der im Falle des bekannten Linearantriebes von mehreren in der Wandung des Strömungskanals ausgebildeten

Längsnuten gebildet ist. Bedingt durch die daraus resultierende Verringerung des dem Druckmedium zur Verfügung stehenden Abströmquerschnittes, baut sich in der abströmseitigen Arbeitskammer ein Gegendruck auf, was zu einer Verlangsamung der Antriebseinheit und mit hin zu einem gedämpften Aufprall derselben bei Erreichen der Hubendlage führt. Obgleich der bekannte Linearantrieb eine wirksame Endlagendämpfung bietet, erscheint er in Bezug auf die Herstellungskosten verbesserungswürdig. Die Realisierung der den Drosselkanal definierenden Längsnuten benötigen zu ihrer Herstellung einen relativ großen technologischen Aufwand.

[0003] Ein in Bezug auf die Endlagendämpfung nach einem vergleichbaren Prinzip arbeitender Linearantrieb ist auch aus der DE 10 2009 014 817 A1 bekannt. Dort ist erwähnt, dass der Drosselkanal alternativ auch in die Wandung des Gehäuses des Linearantriebes integriert sein kann.

[0004] Die DE 102 61 412 A1 beschreibt einen Pneumatikzylinder mit Dämpfungsmitteln, bei dem der Antriebskolben selbst als Mittel fungiert, um den Abströmquerschnitt für das verdrängte Druckmedium zu begrenzen. Der Drosselkanal ist in diesem Fall in den Kolbenkörper des Antriebskolbens integriert.

[0005] Bei einem aus der US 2,642,845 bekannten Linearantrieb enthält die Endlagendämpfungseinrichtung ein balgähnlich gestaltetes, axial komprimierbares Dämpfungselement, das sich unter fluiddichtem Absperren eines Steuerkanals an die Stirnseite eines Abschlussdeckels des Gehäuses anlegt, wenn sich die Antriebseinheit an die Hubendlage annähert. Der Drosselkanal ist bei dieser Bauform wiederum im Gehäuse des Linearantriebes ausgebildet.

[0006] Nach einem vergleichbaren Prinzip arbeitet die Endlagendämpfungseinrichtung des aus der EP 1 041 293 A2 bekannten Pneumatikzylinders. Als Element zum Verschließen des abströmseitigen Steuerkanals ist hier ein relativ zum Antriebskolben verschiebbarer Dichtungsring vorgesehen, der federnd nachgiebig vorgespannt ist.

[0007] Die DE 12 64 260 B offenbart einen Linearantrieb der eingangs genannten Art, der über Kolbenfortsätze verfügt, die jeweils eine Lippendichtung tragen. Die Lippendichtung ist von Löchern durchsetzt, die eine Drosselung bewirken, wenn der zugeordnete Kolbenfortsatz in eine Dämpferbohrung eines zylinderbodens eintaucht.

[0008] Die JP 55 036744 U zeigt einen Linearantrieb mit einem Kolbenfortsatz, der von einem Drosselkanal durchsetzt ist.

[0009] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen fluidbetätigten Linearantrieb mit einer einfach und kostengünstig zu realisierenden Endlagendämpfungseinrichtung zu schaffen.

[0010] Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass es sich bei dem Verschlussglied um ein bezüglich der Antriebseinheit separates Bauteil handelt und dass das Verschlussglied topfförmig gestal-

tet ist und über eine Bodenwand sowie eine hülsenartig gestaltete Seitenwand verfügt, wobei die Seitenwand zur Bildung des mindestens einen Drosselkanals lokal durchbrochen ist und einen die Dichtlippe tragenden Tragabschnitt bildet, der einen Innenraum umschließt, der auf der vom Antriebskolben axial abgewandten Stirnseite offen ist und in den die zweite Drosselkanalmündung einmündet.

[0011] Auf diese Weise ist der Drosselkanal ein unmittelbarer Bestandteil des auch die Dichtlippe aufweisenden Verschlussgliedes. Die Fertigungsmaßnahmen zur Realisierung der Dichtlippe und des Drosselkanals sind somit auf ein einziges Bauteil, nämlich den Verschlusskörper, konzentriert, was eine rationelle Herstellung ermöglicht. Da zur Gewährleistung der Dämpfungsfunktion gehäuseseitig auf einen Drosselkanal verzichtet werden kann, begünstigt die Erfindung die Nachrüstung bereits bestehender Linearantriebe und macht es möglich, zur Herstellung von mit oder ohne Endlagendämpfungseinrichtung ausgestatteten Linearantrieben auf ein kostengünstig herstellbares, drosselkanalloses Gehäuse zurückzugreifen. Da sich das erfindungsgemäß vorhandene Verschlussglied trotz der in ihm vereinigten Mehrfachfunktion - unter anderem Dichtfunktion und Drosselfunktion - mit sehr geringen Längenabmessungen verwirklichen lässt, können damit ausgestattete Linearantriebe über bei Bedarf sehr kompakte Abmessungen verfügen.

[0012] Bei dem erfindungsgemäßen Linearantrieb beginnt die eine Verlangsamung der Hubbewegung der Antriebseinheit hervorrufende Dämpfungsphase mit dem Eintritt der Dichtlippe des zweckmäßigerweise axial unbeweglich an der Antriebseinheit fixierten Verschlussgliedes in die gegenüberliegende Steuerkanalmündung. Der Steuerkanal wird auf diese Weise abgesperrt und von der ihm vorgelagerten Arbeitskammer abgetrennt. Diese Abtrennung ist jedoch nicht hermetisch dicht, sondern lässt eine gedrosselte Fluidströmung durch den das Verschlussglied durchsetzenden mindestens einen Drosselkanal hindurch zu. Somit kann sich eine gedrosselte Bypassströmung ausbilden, die die wirksame Dichtfläche der Dichtlippe und zweckmäßigerweise die Dichtlippe in ihrer Gesamtheit umgeht. Je nach Größe des gewählten Querschnittes des Drosselkanals lässt sich die Drosselungsintensität und mithin die Dämpfungsintensität bedarfsgemäß vorgeben. Wenngleich es in der Regel ausreichen dürfte, nur einen einzigen, entsprechend dimensionierten Drosselkanal vorzusehen, könnte das Verschlussglied auch mit mehreren funktionell parallel geschalteten Drosselkanälen ausgestattet sein.

[0013] Es ist von Vorteil, dass das Verschlussglied insgesamt topfförmig gestaltet ist und über eine zweckmäßigerweise gelochte Bodenwand sowie über eine hülsenartig gestaltete, die Dichtlippe tragende Seitenwand verfügt. Die Seitenwand bildet hierbei einen die Dichtlippe tragenden Tragabschnitt und ist zur Bildung des mindestens einen Drosselkanals lokal durchbrochen. Mit seinem hülsenförmigen Tragabschnitt umschließt das

Verschlussglied einen auf der dem Antriebskolben axial entgegengesetzten Seite offenen Innenraum, in den der Drosselkanal mit seiner zweiten Drosselkanalmündung einmündet.

[0014] Das Verschlussglied ist separat bezüglich der Antriebseinheit ausgebildet, wobei es lösbar oder unlösbar an der Antriebseinheit fixiert sein kann.

[0015] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0016] Der Drosselkanal ist zweckmäßigerweise derart in dem Verschlussglied ausgebildet, dass er neben der Dichtlippe vorbeiführt, diese also nicht durchsetzt. Dies begünstigt die Lebensdauer der Dichtlippe, die beim abwechselnden Ein- und Ausfahren in den bzw. aus dem Steuerkanal normalerweise eine radiale Verformung, insbesondere durch elastisch reversibles Verbiegen, erfährt.

[0017] Zwischen dem Verschlusskörper und der Dichtlippe liegt zweckmäßigerweise eine stoffschlüssige Verbindung vor, die sich rationell fertigen lässt und die eine sichere Verbindung verspricht.

[0018] Der Drosselkanal verläuft zweckmäßigerweise ausschließlich in dem Tragabschnitt. Der Drosselkanal kann einen linearen Verlauf oder auch einen winkligen Verlauf haben. Die geradlinige Gestaltung lässt sich besonders einfach realisieren.

[0019] Die Dichtlippe ist vorzugsweise im Bereich der dem Antriebskolben entgegengesetzten axialen Stirnseite des hülsenförmigen Tragabschnittes angeordnet. Der hülsenförmige Tragabschnitt ist insbesondere koaxial bezüglich dem Antriebskolben platziert.

[0020] Zum Antriebskolben hin ist der vom Tragabschnitt umschlossene Innenraum zweckmäßigerweise verschlossen, entweder durch eine entsprechende Gestaltung des Verschlusskörpers selbst oder durch die Antriebseinheit. Beide Verschlussmaßnahmen können auch kombiniert sein.

[0021] Es ist vorteilhaft, wenn der Drosselkanal den Verschlusskörper derart durchsetzt, dass seine erste Drosselkanalmündung auf der dem Antriebskolben zugewandten Seite der Dichtlippe an der Außenumfangsfläche des Tragabschnittes angeordnet ist und sich die zweite Drosselkanalmündung an der Innenumfangsfläche des Tragabschnittes befindet. Auf diese Weise kann die gedrosselte Fluidströmung während der Dämpfungsphase durch die Wandung des Tragabschnittes hindurch und über den von dem Tragabschnitt umschlossenen Innenraum hinweg aus der ersten Arbeitskammer in den Steuerkanal überströmen.

[0022] Besonders einfach lässt sich ein Drosselkanal realisieren, der die Wandung bzw. den Ringkörper des ringförmigen Tragabschnittes radial durchsetzt.

[0023] Unabhängig vom Verlauf des Drosselkanals ist es jedenfalls von Vorteil, wenn beide Drosselkanalmündungen auf der dem Antriebskolben zugewandten Seite eines Wurzelabschnittes der Dichtlippe angeordnet sind, mit dem die Dichtlippe am Tragabschnitt fixiert ist.

[0024] Bei dem von dem ringförmigen Tragabschnitt

umschlossenen Innenraum handelt es sich vorzugsweise um einen Ringraum. Dieser Ringraum resultiert daraus, dass in den Tragabschnitt, bevorzugt coaxial, ein vom Antriebskolben axial wegragender Fortsatz der Antriebseinheit hineinragt, der durchaus das gesamte Verschlussglied axial durchsetzen und auf der dem Antriebskolben entgegengesetzten axialen Seite auch aus dem Verschlussglied herausragen kann.

[0025] Ist die Antriebseinheit mit einer aus dem Gehäuse herausragenden Kolbenstange versehen, kann diese Kolbenstange unmittelbar selbst den vorgenannten Fortsatz bilden. In diesem Falle ist das Verschlussglied auf derjenigen Seite des Antriebskolbens installiert, auf der sich auch die Kolbenstange befindet.

[0026] Die Antriebseinheit kann einen rückseitig auf die Kolbenstange aufgesetzten Antriebskolben aufweisen, wobei auf der der Kolbenstange entgegengesetzten Axialseite des Antriebskolbens eine Befestigungseinrichtung angeordnet ist, die zur Fixierung des Antriebskolbens an der Kolbenstange dient. Diese Befestigungseinrichtung kann beispielsweise einen den Antriebskolben durchsetzenden Gewindefortsatz der Kolbenstange und eine auf diesen Gewindefortsatz aufgeschraubte Befestigungsmutter enthalten. Ist das Verschlussglied auf der gleichen Seite wie die Befestigungseinrichtung am Antriebskolben angeordnet, kann die Befestigungseinrichtung unter Bildung des genannten Fortsatzes in den ringförmigen Tragabschnitt hineinragen.

[0027] Durch die sich somit ergebende axiale Überlappung bzw. Verschachtelung des ringförmigen Tragabschnittes und des vom Antriebskolben wegragenden Fortsatzes, lässt sich das Verschlussglied in einer Weise in die Antriebseinheit integrieren, dass selbige trotz Ausstattung mit einer Endlagendämpfungseinrichtung nicht mehr axialen Einbauraum innerhalb des Linearantriebes beansprucht als ohne Endlagendämpfungseinrichtung.

[0028] Bei dem die Dichtlippe tragenden Tragabschnitt handelt es sich vorzugsweise um einen Bestandteil eines Befestigungskörpers des Verschlussgliedes, mit dessen Hilfe das Verschlussglied an der Antriebseinheit, vorzugsweise lösbar, fixiert oder fixierbar ist.

[0029] Der Befestigungskörper ist zweckmäßigerweise von ringförmiger Gestalt. Er kann insbesondere einen scheibenförmigen, zentral gelochten Befestigungsabschnitt aufweisen, an den sich der Tragabschnitt auf einer Seite coaxial anschließt, so dass sich eine topfähnliche Struktur ergibt. Mit Hilfe des Befestigungsabschnittes kann das Verschlussglied an der Antriebseinheit fixiert werden, beispielsweise dadurch, dass sie mittels ihres zentralen Loches auf die Kolbenstange aufgesteckt wird und zwischen dem Antriebskolben und entweder der Kolbenstange oder einem Befestigungsmittel eingespannt wird.

[0030] Ein vorteilhafter Aufbau des Verschlussgliedes sieht vor, dass es über einen aus einem starren Material bestehenden Stützkörper verfügt, an dem die Dichtlippe stoffschlüssig angeformt ist, insbesondere im Rahmen eines Zwei-Komponenten-Spritzgießverfahrens. Der

Stützkörper besteht beispielsweise aus einem tiefgezogenen Metallteil, das mit die Dichtlippe bildendem elastomeren Kunststoffmaterial umspritzt sein kann. Um trotz der im Betrieb auftretenden Belastung einen sicheren Halt für die Dichtlippe zu gewährleisten, kann der Stützkörper einen radial abstehenden Stützvorsprung aufweisen, der die Dichtlippe in einem Wurzelbereich derselben abstützend hintergreift.

[0031] Der erfindungsgemäße Linearantrieb kann mit nur einer oder auch mit zwei Endlagendämpfungseinrichtungen ausgestattet sein. Soll eine Endlagendämpfung nur bei einer Bewegungsrichtung der Antriebseinheit realisiert werden, genügt eine einzige Endlagendämpfungseinrichtung. Zur Dämpfung bei beiden Bewegungsrichtungen ist der Linearantrieb mit zwei Endlagendämpfungseinrichtungen ausgestattet, die zweckmäßigerweise über identisch ausgebildete Verschlussglieder verfügen.

[0032] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1 eine vorteilhafte Bauform des erfindungsgemäßen Linearantriebes im Längsschnitt bei Einnahme einer eingefahrenen Hubendlage der Antriebseinheit,

Figur 2 den Linearantrieb aus Figur 1 im Längsschnitt, wobei die Antriebseinheit eine ausgefahrene zweite Hubendlage einnimmt,

Figur 3 die bei dem Linearantrieb der Figuren 1 und 2 eingesetzte Antriebseinheit in einer isometrischen Einzeldarstellung,

Figur 4 das bei der Anordnung gemäß Figuren 1 bis 3 verwendete Verschlussglied in einer isometrischen Einzeldarstellung von der Vorderseite her gesehen,

Figur 5 das Verschlussglied aus Figur 4 in einer isometrischen Rückansicht, und

Figur 6 einen Längsschnitt durch das Verschlussglied gemäß Schnittlinie VI-VI aus Figur 5.

[0033] Der in seiner Gesamtheit mit Bezugsziffer 1 bezeichnete fluidbetätigte Linearantrieb ist insbesondere zur Betätigung mittels Druckluft oder einem anderen Druckgas ausgelegt, kann aber auch mit einem flüssigen Druckmedium betrieben werden.

[0034] Der Linearantrieb 1 verfügt über ein längliches Gehäuse 2 mit bevorzugt querschnittsmittiger Längsachse 3. Im Innern des Gehäuses 2 befindet sich ein Innenraum 4, der stirnseitig von einer ersten Abschlusswand 5 und einer hierzu in Achsrichtung der Längsachse 3 beabstandeten zweiten Abschlusswand 6 des Gehäuses 2 verschlossen ist. Zwischen den beiden Abschlusswänden 5, 6 erstreckt sich ein Rohrkörper 7 des Gehäuses

2, dessen Innenfläche eine Kolbenauflfläche 8 für einen in dem Innenraum 4 angeordneten Antriebskolben 12 bildet.

[0035] Die Abschlusswände 5,6 sind zweckmäßigerweise als Deckel ausgebildet, die unter Abdichtung an die beiden Stirnseiten des Rohrkörpers 7 angesetzt sind.

[0036] Jede Abschlusswand 5, 6 weist eine dem Antriebskolben 2 zugewandte innere Wandfläche 13 auf, die exemplarisch als Anschlagfläche für den Antriebskolben 12 fungiert, um zwei mögliche Hubendlagen des Antriebskolbens 12 vorzugeben. Alternativ könnte den inneren Wandflächen 13 zur Bildung der Anschlagfläche auch noch ein Pufferelement vorgelagert sein.

[0037] Der Antriebskolben 12 ist Bestandteil einer in Achsrichtung der Längsachse 3 relativ zum Gehäuse 2 verschiebbaren Antriebseinheit 14. Diese umfasst exemplarisch auch noch eine Kolbenstange 15, die mit dem Antriebskolben 12 zu einer Baugruppe zusammengefasst ist. Die Kolbenstange 15 ragt an der der zweiten Abschlusswand 6 zugewandten Stirnseite von dem Antriebskolben 12 weg und durchsetzt unter Abdichtung eine in der zweiten Abschlusswand 6 ausgebildete Wanddurchbrechung 16. Bei 17 ist ein innerhalb der Wanddurchbrechung 16 an der zweiten Abschlusswand 6 fixierter, die Kolbenstange 15 unter Abdichtung umschließender Dichtungsring 17 abgebildet. Außerhalb des Gehäuses 2 weist die Kolbenstange 15 einen Kraftabgriffsabschnitt 18 auf, an dem sich eine zu bewegende Komponente in insbesondere lösbarer Weise befestigen lässt.

[0038] Durch lineares Verschieben kann die Antriebseinheit 14 zwischen einer aus Figur 1 ersichtlichen ersten Hubendlage und einer aus Figur 2 ersichtlichen zweiten Hubendlage bewegt werden. Die erste Hubendlage kann auch als eingefahrene Hubendlage bezeichnet werden, weil hier die Antriebseinheit 14 weitestmöglich in das Gehäuse 2 eingefahren ist. Diese eingefahrene, erste Hubendlage 1 ist dadurch definiert, dass der Antriebskolben 12 an der inneren Wandfläche 13 der ersten Abschlusswand 5 anliegt.

[0039] Die zweite Hubendlage gemäß Figur 2 kann auch als ausgefahrene Hubendlage bezeichnet werden, weil hier die Antriebseinheit 14 weitestmöglich aus dem Gehäuse 2 ausgefahren ist. Diese ausgefahrene, zweite Hubendlage ist dadurch definiert, dass die Antriebseinheit 14 mit ihrem Antriebskolben 12 an der inneren Wandfläche 13 der zweiten Abschlusswand 6 zur Anlage gelangt.

[0040] Der Antriebskolben 12 unterteilt den Innenraum 4 in eine auf der Seite der ersten Abschlusswand 5 liegende erste Arbeitskammer 22 und eine auf der Seite der zweiten Abschlusswand 6 liegende zweite Arbeitskammer 23. Die Unterteilung erfolgt zweckmäßigerweise fluiddicht, zu welchem Zweck der Antriebskolben 12 im Bereich seines Außenumfanges eine ringförmige Dichtungsanordnung 24 trägt, die dynamisch dichtend an der Kolbenauflfläche 8 anliegt. Zum Erhalt einer qualitativ hochwertigen Linearführung kann der Antriebskolben 12

an seinem Außenumfang auch noch mindestens einen gleitverschieblich an der Kolbenauflfläche 8 anliegenden Führungsring 25 tragen.

[0041] Die Dichtungsanordnung 24 fungiert zweckmäßigerweise auch als Puffereinrichtung, die den Aufprall des Antriebskolbens 12 in den Hubendlagen mildert. Sie weist zu diesem Zweck einen oder mehrere axial vorstehende gummielastische Puffervorsprünge 26 auf, mit denen der Antriebskolben 12 in den Hubendlagen an den inneren Wandflächen 13 zur Anlage gelangt. Diese Puffervorsprünge 26 können auch unabhängig von der Dichtungsanordnung 24 ausgebildet sein. Außerdem könnten sich diese Puffervorsprünge 26 auch an Abschlusswänden 5, 6 befinden.

[0042] Zum Hervorrufen einer linearen Hubbewegung 27 der Antriebseinheit 14 können die beiden Arbeitskammern 22, 23 in aufeinander abgestimmter Weise gesteuert mit einem fluidischen Druckmedium beaufschlagt werden. Diese gesteuerte Druckbeaufschlagung findet mittels eines mit der ersten Arbeitskammer 22 kommunizieren ersten Steuerkanals 28 und eines mit der zweiten Arbeitskammer 23 kommunizierenden zweiten Steuerkanals 29 statt. Beide Steuerkanäle 28, 29 münden andererseits mit je einer Anschlussöffnung 32 zu einer Außenfläche des Gehäuses 2 aus. An jeder Anschlussöffnung 32 kann über eine Fluidleitung eine nicht dargestellte Ventileinrichtung angeschlossen werden, die in die Verbindung zu einer Druckquelle eingeschaltet ist und die in der Lage ist, durch den jeweils zugeordneten Steuerkanal 28, 29 hindurch wahlweise ein Druckmedium in die jeweils angeschlossene Arbeitskammer 22, 23 einzuspeisen oder aus dieser abzuführen.

[0043] Die Steuerkanäle 28, 29 durchsetzen die Wandung des Gehäuses 2. Zweckmäßigerweise erstreckt sich der erste Steuerkanal 28 ausschließlich in der ersten Abschlusswand 5 und der zweite Steuerkanal 29 verläuft ausschließlich in der zweiten Abschlusswand 6.

[0044] Jeder Steuerkanal 28, 29 mündet über eine innere Steuerkanalmündung 33 in die zugeordnete Arbeitskammer 22, 23 ein. Die innere Steuerkanalmündung 33 befindet sich für die erste Arbeitskammer 22 an der ersten Abschlusswand 5 und für die zweite Arbeitskammer 23 an der zweiten Abschlusswand 6. Jede innere Steuerkanalmündung 33 liegt dem Antriebskolben 12 koaxial gegenüber. Zu diesem Zweck ist sie exemplarisch flächenmittig an der zugeordneten inneren Wandfläche 13 angeordnet.

[0045] In den Verlauf eines oder beiden Steuerkanäle 28, 29 kann ein Durchflussbegrenzungsquerschnitt 34 eingeschaltet sein, der die maximal mögliche Strömungsrate an Druckmedium vorgibt. Dies erlaubt eine Begrenzung der Hubgeschwindigkeit des Antriebskolbens 12 auf ein gewünschtes Maß.

[0046] Um die Antriebseinheit 14 bei Bedarf auch mit sehr hohen Hubgeschwindigkeiten betreiben zu können, ist der Linearantrieb 1 mit mindestens einer Endlagendämpfungseinrichtung ausgestattet. Exemplarisch liegt eine Doppelausstattung vor, und zwar mit einer ersten

Endlagendämpfungseinrichtung 35 für die Dämpfung zum Erreichen der ersten Hubendlage und eine zweite Endlagendämpfungseinrichtung 36 für die Dämpfung bei Erreichen der zweiten Hubendlage. Die beiden Endlagendämpfungseinrichtungen 35, 36 sind bevorzugt spiegelbildlich ausgestaltet, so dass sich die weitere Beschreibung hauptsächlich an der ersten Endlagendämpfungseinrichtung 35 orientiert. Die diesbezüglichen Ausführungen gelten entsprechend auch für die zweite Endlagendämpfungseinrichtung 36, sofern im Einzelfall keine anderen Angaben gemacht werden.

[0047] Soll eine Endlagendämpfung nur bei einer einzigen Hubrichtung bewirkt werden, kann eine der Endlagendämpfungseinrichtungen auch entfallen.

[0048] Jede Endlagendämpfungseinrichtung 35, 36 bewirkt, dass sich die Hubgeschwindigkeit der Antriebseinheit 14 während des Verfahrens zwischen den beiden Hubendlagen verringert, wenn sich die Antriebseinheit 14 an eine Hubendlage annähert. Die dabei wirksame Phase der Endlagendämpfungseinrichtung sei als Dämpfungsphase bezeichnet. Diese Dämpfungsphase beschränkt sich auf einen der jeweiligen Hubendlage unmittelbar vorhergehenden Teilbereich des maximalen Hubes der Antriebseinheit 14.

[0049] Die ersten Endlagendämpfungseinrichtung 35 ist wirksam, wenn sich die Antriebseinheit 14 ausgehend von der ausgefahrenen zweiten Hubendlage unter Ausführung einer beim Ausführungsbeispiel einfahrenden ersten Hubbewegung 27a an die erste Abschlusswand 5 annähert und mithin in die eingefahrene erste Hubendlage gelangt. Die zweite Endlagendämpfungseinrichtung 36 ist bei umgekehrter Hubrichtung der Antriebseinheit 14 wirksam, also wenn selbige sich unter Ausführung einer zweiten Hubbewegung 27b an die zweite Abschlusswand 6 annähert, um letztlich in die ausgefahrene zweite Hubendlage zu gelangen.

[0050] Jede Endlagendämpfungseinrichtung 35, 36 verfügt als wesentlicher Bestandteil über ein Verschlussglied 37, das ein an der Antriebseinheit 14 befestigtes und diesbezüglich separates Bauteil ist. Die Figuren 4 bis 6 zeigen dieses Verschlussglied 37 in einer Einzeldarstellung.

[0051] Das Verschlussglied 37 der ersten Endlagendämpfungseinrichtung 35 befindet sich auf der ersten Abschlusswand 5 zugewandten Seite des Antriebskolbens 12. Das Verschlussglied 37 der zweiten Endlagendämpfungseinrichtung 36 liegt auf der entgegengesetzten, der zweiten Abschlusswand 6 zugewandten Seite des Antriebskolbens 12. Beim Ausführungsbeispiel ist somit der Antriebskolben 12 axial beidseits von je einem Verschlussglied 37 flankiert. Jedes Verschlussglied ist ein bezüglich dem Antriebskolben 12 und der gegebenenfalls vorhandenen Kolbenstange 15 eigenständiges Bauteil.

[0052] An dieser Stelle sei bemerkt, dass die Antriebseinheit 14 auch über eine sogenannte durchgehende Kolbenstange verfügen kann, die das Gehäuse 2 in axialer Richtung vollständig durchsetzt und anders als beim

Ausführungsbeispiel nicht nur durch die zweite Abschlusswand 6, sondern auch durch die erste Abschlusswand 5 hindurchtritt. Ebenso kann der Linearantrieb 1 auch vom kolbenstangenlosen Typ sein und über ein außen am Gehäuse 2 angeordnetes Kraftabgriffsteil verfügen, das ohne Kolbenstange und beispielsweise rein magnetisch oder mittels eines einen Längsschlitz des Rohrkörpers 7 durchsetzenden Mitnehmers mit dem Antriebskolben 12 bewegungsgekoppelt ist.

[0053] In der besonders vorteilhaften Bauform des Ausführungsbeispiels ist das Verschlussglied 37 zumindest im Wesentlichen topfförmig gestaltet. Es verfügt hierbei über eine im zentralen Bereich mit einer Durchgangsöffnung 38 versehene und mithin gelochte Bodenwand 42, die vorzugsweise die Form einer Ringscheibe hat. Außerdem weist es eine hülsenartig gestaltete Seitenwand 43 auf, die koaxial zu der Bodenwand 42 angeordnet ist und sich an den äußeren Rand der Bodenwand 42 anschließt, von wo aus sie in Achsrichtung der Längsachse 44 in einer Richtung von der Bodenwand 42 wegragt.

[0054] Das Verschlussglied 37 verfügt darüber hinaus über eine zu der Längsachse 44 konzentrische ringförmige Dichtlippe 45, die an der Seitenwand 43 angeordnet ist, und zwar zweckmäßigerweise an dem der Bodenwand 42 axial entgegengesetzten Endbereich der Seitenwand 43. Die Dichtlippe 45 ist so angeordnet und ausgebildet, dass sie ausgehend von der Seitenwand 43 nach radial außen ragt, zweckmäßigerweise aber mit einer überlagerten axialen Komponente. Dementsprechend verfügt die Dichtlippe 45 ausgehend von einem radial weiter innen liegenden Wurzelbereich 46, mit dem sie an der Seitenwand 43 angeordnet ist, über einen nach radial außen und zugleich axial nach rückwärts in Richtung zu der Bodenwand 42 orientierten Schrägverlauf, um schließlich mit einem dem Wurzelbereich 46 entgegengesetzten freien, äußeren Endbereich 47 zu enden, der eine nach radial außen weisende, zu der Längsachse 44 konzentrisch ringförmige Dichtfläche 48 aufweist.

[0055] Mithin vergrößert sich der radiale Abstand zwischen der Dichtlippe 45 und der Seitenwand 43 ausgehend vom Wurzelbereich 46 hin zu dem äußeren Endbereich 47.

[0056] Die Dichtlippe 45 ist in radialer Richtung elastisch reversibel verformbar. Sie kann also radial nach innen in Richtung zur Seitenwand 43 umgebogen werden und kehrt nach Wegnahme einer entsprechenden Kraft selbsttätig wieder in die von der Seitenwand 43 maximal weggespreizte Grundstellung zurück.

[0057] Als weitere Besonderheit wartet das Verschlussglied 37 mit einem als Drosselkanal 52 fungierenden Fluidkanal auf. Prinzipiell kann das Verschlussglied 37 mit mehreren solcher Drosselkanäle 52 ausgestattet sein, jedoch verfügt es beim Ausführungsbeispiel über nur einen einzigen solchen Drosselkanal 52. Dieser Drosselkanal 52 befindet sich zweckmäßigerweise in der Seitenwand 43, die zur Realisierung des Drosselkanals 52 lokal in radialer Richtung durchbrochen ist. Unabhän-

gig davon jedoch, in welchem Bereich des Verschlussgliedes 37 der Drosselkanal 52 platziert ist, ist der Drosselkanal 52 jedenfalls ein Bestandteil des Verschlussgliedes 37 und in dem Verschlussglied 37 ausgebildet, wobei er das Verschlussglied 37 durchsetzt.

[0058] Die sich aus der Bodenwand 42 und der Seitenwand 43 zusammensetzende Struktur dient einerseits zur Befestigung des Verschlussgliedes 37 an der Antriebseinheit 14 und übernimmt andererseits eine noch zu erläuternde Absperrfunktion während der Dämpfungsphase. Im Folgenden sei diese Struktur daher auch als Absperr- und Befestigungskörper 54 bezeichnet.

[0059] Innerhalb des Absperr- und Befestigungskörpers 54 bildet die Seitenwand 43 einen die Dichtlippe 45 tragenden Tragabschnitt 55 und die Bodenwand 42 einen hauptsächlich zur Befestigung des Verschlussgliedes 37 an der Antriebseinheit dienenden Befestigungsabschnitt 56. Da der Tragabschnitt 55 während der Dämpfungsphase beim Ausführungsbeispiel auch eine Absperrfunktion übernimmt, kann er auch als Absperrabschnitt bezeichnet werden. Mit anderen Worten fungiert die Seitenwand 43 beim Ausführungsbeispiel in vorteilhafter Weise als kombinierter Absperr- und Tragabschnitt.

[0060] Dementsprechend ergibt sich bei der abgebildeten bevorzugten Gestaltung des Verschlussgliedes 37 eine Konstellation, bei der ein ringförmiger und vorzugsweise hülsenartiger Tragabschnitt 55 vorhanden ist, an dessen dem Befestigungsabschnitt 56 axial entgegengesetzten Endbereich oder Stirnseite die Dichtlippe 45 mit ihrem Wurzelbereich 46 fixiert ist.

[0061] Jedes Verschlussglied 37 ist mit koaxialer Ausrichtung an der Antriebseinheit 14 montiert. Die Längsachsen 44 der Verschlussglieder 37 fallen mithin mit der Längsachse 3 zusammen. Die Verschlussglieder 37 sind dabei so ausgerichtet, dass ihre Bodenwand 42, also mithin die Rückseite des Verschlussgliedes 37, dem Antriebskolben 12 zugewandt ist. Der der Bodenwand 42 axial entgegengesetzte vordere Endbereich 57 des Verschlussgliedes 37 weist axial vom Antriebskolben 12 weg. Auf diese Weise ist der vordere Endbereich 57 des Verschlussgliedes 37 der ersten Endlagendämpfungseinrichtung 35 der ersten Abschlusswand 5 zugewandt und der vordere Endbereich 57 des Verschlussgliedes 37 der zweiten Endlagendämpfungseinrichtung 36 ragt in Richtung zur zweiten Abschlusswand 6.

[0062] Bedingt durch diese Anordnung ergibt es sich, dass jede Dichtlippe 45 dem Antriebskolben 12 mit axialem Abstand vorgelagert ist. Die "Topföffnungen" der topfförmigen Verschlussglieder 37 weisen jeweils vom Antriebskolben 12 weg. Vorzugsweise sind die Verschlussglieder 37 so montiert, dass sie mit der der Dichtlippe 45 axial abgewandten Rückfläche 58 ihrer Bodenwand 42 bzw. ihres Befestigungsabschnittes 56 an der jeweils zugewandten Stirnfläche 62 des Antriebskolbens 12 anliegen.

[0063] Bedingt durch die vorhandene Durchgangsöffnung 38 lassen sich die Verschlussglieder 37 bei der

Montage auf die Kolbenstange 15 aufstecken und axial unbeweglich zwischen der Kolbenstange 15 und dem Antriebskolben 12 einspannen.

[0064] Die Kolbenstange 15 ist in ihrer Längsrichtung zweckmäßigerweise abgestuft und verfügt über einen in dem Innenraum 4 angeordneten Stangenendabschnitt 63, an den sich in Richtung zu dem Kraftabgriffsabschnitt 18 über eine Ringstufe 65 ein Stangenhauptabschnitt 64 größeren Durchmessers anschließt. Die Ringstufe 65 bildet eine dem Stangenendabschnitt 63 zugewandte ringförmige Anlagefläche 65a.

[0065] Die beiden Verschlussglieder 37 und der Antriebskolben 12 sind auf den Stangenendabschnitt 63 aufgesteckt, wobei dieser Stangenendabschnitt 63 die Durchgangsöffnungen 38 der Verschlussglieder 37 und auch eine zentrale Durchbrechung 66 des Antriebskolbens 12 durchsetzt. Dabei liegt das Verschlussglied 37 der zweiten Endlagendämpfungseinrichtung 36 mit der der Rückfläche 58 axial entgegengesetzten Vorderfläche des Befestigungsabschnittes 56 an der Anlagefläche 65a der Ringstufe 65 an und es stützen sich außerdem beide Verschlussglieder 37 mit ihren Rückflächen 58 an den einander entgegengesetzten Stirnflächen 62 des Antriebskolbens 12 ab. Mit der Kolbenstange 15 verspannt sind diese vorgenannten Komponenten durch eine Befestigungseinrichtung 67, die nach Art eines Fortsatzes ausgehend vom Antriebskolben 12 her koaxial in dem vom Verschlussglied 37 der ersten Endlagendämpfungseinrichtung 35 umschlossenen Innenraum 68 hineinragt. Die Befestigungseinrichtung 67 beinhaltet beim Ausführungsbeispiel einen von einem Längenabschnitt des Stangenendabschnittes 63 gebildeten und mit einem Außengewinde versehenen Gewindeabschnitt 72 sowie eine auf den Gewindeabschnitt 72 aufgeschraubte Befestigungsmutter 73. Optional kann zwischen der Befestigungsmutter 73 und dem Befestigungsabschnitt 56 des Verschlussgliedes 37 auch noch mindestens eine Unterscheibe 74 angeordnet sein.

[0066] Die Befestigungsmutter 73 ist ausreichend stark festgezogen, um zu bewirken, dass die beiden Befestigungsabschnitte 56 zusammen mit dem Antriebskolben 12 zwischen der Anlagefläche 65a der Ringstufe 65 und der Befestigungsmutter 73 in bezüglich der Kolbenstange 15 axial unbeweglicher Weise festgespannt sind.

[0067] Dadurch, dass die Befestigungseinrichtung 67 in den Innenraum des Verschlussgliedes 37 hineinragt, dessen Tragabschnitt 55 über einen größeren Innendurchmesser verfügt als der Außendurchmesser der Befestigungseinrichtung 67, ergibt sich ein radial konzentrisch zwischen dem Tragabschnitt 55 und der Befestigungseinrichtung 67 liegender Ringraum 75, der zu der dem Antriebskolben 12 axial entgegengesetzten Seite hin offen ist.

[0068] Ein entsprechender Ringraum 75 befindet sich konzentrisch zwischen dem Tragabschnitt 55 des Verschlussgliedes 37 der zweiten Endlagendämpfungseinrichtung 36 und dem dieses Verschlussglied 37 koaxial durchsetzenden Stangenhauptabschnitt 64 der Kolben-

stange 15.

[0069] Man kann zusammengefasst sagen, dass sowohl die Befestigungseinrichtung 67 als auch der Stangenhauptabschnitt 64 jeweils einen Fortsatz bilden, der in den Innenraum 68 des zugeordneten Verschlussgliedes 37 hineinragt, so dass sich der erwähnte Ringraum 75 ergibt.

[0070] Durch den Drosselkanal 52 hindurch liegt eine ständige Fluidverbindung zwischen dem Ringraum 75 und dem radial außerhalb des Verschlussgliedes 37 liegenden Abschnitt derjenigen Arbeitskammer 22, 23 vor, in der das Verschlussglied 37 angeordnet ist. Der Drosselkanal 52 besitzt eine erste Drosselkanalmündung 76, die exemplarisch am Außenumfang der Seitenwand 43 bzw. des Tragabschnittes 55 liegt, sowie eine zweite Drosselkanalmündung 77, die an der Innenfläche des Absperr- und Befestigungskörpers 54 angeordnet ist und sich vorzugsweise am Innenumfang der Seitenwand 43 bzw. des Tragabschnittes 55 befindet. Vorzugsweise erstreckt sich der Drosselkanal ausschließlich in dem Tragabschnitt 55, wobei er den Ringkörper dieses Tragabschnittes 55 zweckmäßigerweise in bezüglich der Längsachse 44 radialer Richtung durchsetzt.

[0071] Die erste Drosselkanalmündung 76 liegt am Außenumfang des Tragabschnittes 55 axial zwischen dem Antriebskolben 12 und dem Wurzelbereich 46 der Dichtlippe 45. Zweckmäßigerweise liegen beide Drosselkanalmündungen 76, 77 auf der dem Antriebskolben 12 zugewandten Seite dieses Wurzelbereiches 46. Unabhängig von der Ausgestaltung des Verschlussgliedes 37 ist es von Vorteil, wenn der Drosselkanal 52 nicht durch die Dichtlippe 45 hindurchgeht, sondern die Dichtlippe 45 von dem Drosselkanal 52 in ihrer Gesamtheit umgangen wird. Man kann auch sagen, dass der Drosselkanal 52 neben oder außerhalb der Dichtlippe 45 im Verschlussglied 37 angeordnet ist.

[0072] Die schon angesprochene Dämpfungsphase beginnt, wenn während einer Hubbewegung 27 die dem Antriebskolben 12 axial voreilende Dichtlippe 45 durch die ihr koaxial gegenüberliegende innere Steuerkanalmündung 33 hindurch in den zugeordneten Steuerkanal 28, 29 eintaucht. Dieses Eintauchen ist damit verbunden, dass die Dichtlippe 45 mit ihrer ringförmigen Dichtfläche 48 unter Abdichtung mit der peripheren Wandung 78 des betreffenden Steuerkanals 28, 29 in Kontakt gelangt und unter Beibehaltung dieses Dichtkontaktes an dieser peripheren Wandung 78 in Achsrichtung der Längsachse 3 entlanggleitet.

[0073] Die Dichtlippe 45 ist insbesondere so ausgelegt, dass ihr Durchmesser im Bereich der Dichtfläche 48 so lange, wie die Dichtlippe 45 ihre Grundstellung außerhalb des Steuerkanals 28, 29 einnimmt, größer ist als der Innendurchmesser des Steuerkanals 28, 29 im Bereich der bevorzugt nutzenlos ausgebildeten peripheren Wandung 78. Dies hat zur Folge, dass die Dichtlippe 45 beim Einfahren in einen Steuerkanal 28, 29 radial außen von der peripheren Wandung 78 beaufschlagt und konzentrisch nach radial innen verformt wird. Diese hier-

bei aufbauende Gegenkraft führt dazu, dass die Dichtfläche 48 mit einer ausreichenden Dichtkraft an die periphere Wandung 78 angedrückt wird.

[0074] Ein typischer Endlagen-Dämpfungs Vorgang läuft beim Linearantrieb des Ausführungsbeispiels in der nachfolgend erläuterten Weise ab, wobei davon ausgegangen wird, dass sich die Antriebseinheit 14 zunächst in der aus Figur 2 ersichtlichen zweite Hubendlage befindet.

[0075] Um die Antriebseinheit 14 ausgehend von der zweiten Hubendlage zu ihrer ersten Hubbewegung 27a zu veranlassen, wird durch entsprechende Betätigung der an die Steuerkanäle 28, 29 angeschlossenen Ventileinrichtung(en) dafür gesorgt, dass durch den zweiten Steuerkanal 29 hindurch unter atmosphärischem Überdruck stehendes Druckmedium in die zweite Arbeitskammer 23 eingespeist wird, während gleichzeitig die erste Arbeitskammer 22 über den mit ihr kommunizierenden ersten Steuerkanal 28 hinweg druckmäßig entlastet bzw. entlüftet ist. Aufgrund der sich hierbei ausbildenden Druckdifferenz zwischen den beiden Arbeitskammern 22, 23 bewegt sich die Antriebseinheit 14 unter Ausführung der ersten Hubbewegung 27a in Richtung zur ersten Abschlusswand 5, sie fährt dabei in das Gehäuse 2 ein. Bei dieser ersten Hubbewegung 27a schiebt der Antriebskolben 12 bisher noch in der ersten Arbeitskammer 22 befindliches Druckmedium durch den unversperrten Steuerkanal 28 hindurch aus.

[0076] Die Folge hiervon ist, dass sich die Antriebseinheit 14 mit einer relativ hohen Nenn-Hubgeschwindigkeit an die erste Abschlusswand 5 annähert.

[0077] Bevor der Antriebskolben 12 jedoch an der inneren Wandfläche 13 der ersten Abschlusswand 5 anschlägt, erreicht die Dichtlippe 45 des dem Antriebskolben 12 vorauseilenden Verschlussgliedes 37 der ersten Endlagendämpfungseinrichtung 35 die innere Steuerkanalmündung 33 des ersten Steuerkanals 28 und beginnt in letzteren einzutauchen. Dies ist der Beginn der schon angesprochenen Dämpfungsphase.

[0078] Sobald die Dichtlippe 45 mit der peripheren Wandung 78 des sich in koaxialer Verlängerung an den Innenraum 4 anschließenden Längenabschnittes des ersten Steuerkanals 28 in Dichtkontakt steht, ist der erste Steuerkanal 28 von der ersten Arbeitskammer 22 abgesperrt. Als alleinige Verbindung zwischen dem ersten Steuerkanal 28 und der ersten Arbeitskammer 22 verbleibt der Drosselkanal 52. Dies hat zur Folge, dass dem von der Antriebseinheit 14 aus der ersten Arbeitskammer 22 verdrängten Druckmedium ein nurmehr stark reduzierter Ausströmquerschnitt zur Verfügung steht, nämlich der durch den Drosselkanal 52 bereitgestellte Querschnitt. Die Folge hiervon ist der Aufbau eines Gegendruckes in der ersten Arbeitskammer 22, der eine der ersten Hubbewegung 27a entgegengesetzte Bremskraft auf die Antriebseinheit ausübt, so dass selbige nunmehr stark verlangsamt ihre Bewegung bis zum Erreichen der ersten Hubendlage fortsetzt.

[0079] Ausgehend von der nun vorliegenden zweiten

Hubendlage kann die Antriebseinheit 14 in die zweite Hubendlage ausgefahren werden, indem durch entsprechende Ansteuerung der Steuerkanäle 28, 29 in den ersten Steuerkanal 28 unter Überdruck stehendes Druckmedium eingespeist wird und die zweite Arbeitskammer 23 über den mit ihr verbundenen zweiten Steuerkanal 29 druckentlastet wird. Hierbei fährt das zunächst noch in den ersten Steuerkanal 28 eintauchende Verschlussglied 37 wieder aus dem ersten Steuerkanal 28 heraus. Allerdings ist von Anfang an schon eine großflächige Fluidbeaufschlagung der ersten Abschlusswand 5 zugewandten Seite der Antriebseinheit 14 gewährleistet, weil das Druckmedium in der Lage ist, die Dichtlippe 45 nach radial innen umzubiegen und von der peripheren Wandung 78 abzuheben, so dass sich ein Ringspalt einstellt, durch den hindurch das Druckmedium an der Dichtlippe 45 vorbei in die erste Arbeitskammer 22 zuströmen kann. Die Dichtlippe 45 hat also vorzugsweise auch eine Rückschlagfunktion.

[0080] Die oben schon angesprochene Absperrfunktion des Absperr- und Befestigungskörpers 54 rührt daher, dass er mit seinem Tragabschnitt 55 ab Eintauchen der Dichtlippe 45 in den Steuerkanal 28 eine Trennwand bildet, die die erste Arbeitskammer 22 vom ersten Steuerkanal 28 abtrennt.

[0081] Die gedrosselt durch den Drosselkanal 52 hindurchtretende Fluidströmung gelangt aus der ersten Arbeitskammer 22 zunächst in den vom Verschlussglied 37 umschlossenen Innenraum 68 bzw. Ringraum 75 und von dort aus axial in den sich anschließenden ersten Steuerkanal 28.

[0082] Während der Dämpfungsphase ist also der Ringraum 75 des momentan an der Endlagendämpfung beteiligten Verschlussgliedes 37 stets über seine offene Stirnseite hinweg mit dem sich anschließenden ersten bzw. zweiten Steuerkanal 28, 29 fluidisch verbunden.

[0083] Aus der geschilderten Funktionsweise wird deutlich, dass der Drosselkanal 52 derart in dem Verschlussglied 37 ausgebildet sein sollte, dass er in der Dämpfungsphase unter Umgehung der mit der peripheren Wandung 78 eines Steuerkanals 28, 29 zusammenwirkenden Dichtfläche 48 einerseits mit seiner ersten Drosselkanalmündung 76 in die um das Verschlussglied 37 herum angeordnete Arbeitskammer 22 bzw. 23 einmündet und andererseits mit der zweiten Drosselkanalmündung 77 direkt oder indirekt zu dem zugeordneten Steuerkanal 28, 29 hin ausmündet. Unter indirektem Ausmünden ist hierbei insbesondere die exemplarisch realisierte Bauform gemeint, bei der die zweite Drosselkanalmündung 77 direkt mit dem Ringraum 75 kommuniziert und erst durch diesen Ringraum 75 hindurch mit dem sich anschließenden Steuerkanal 28, 29.

[0084] Prinzipiell wäre jedoch auch ein abweichender Verlauf des Drosselkanals 52 möglich. Er könnte insbesondere innerhalb des Ringkörpers des Tragabschnittes 55 derart abgewinkelt verlaufen, dass seine zweite Drosselkanalmündung 77 an der vom Antriebskolben 12 abgewandten Stirnfläche des Tragabschnittes 55 liegt. Die

beim Ausführungsbeispiel realisierte Bauform eines den Tragabschnitt 55 radial durchsetzenden Drosselkanals 52 ist jedoch herstellungstechnisch wesentlich einfacher zu realisieren.

[0085] Wenn die Antriebseinheit 14 die ausführende zweite Hubbewegung 27b ausführt, findet in gleicher Weise wie eben geschildert eine Endlagendämpfung statt, sobald die hierbei vorausseilende Dichtlippe 45 des Verschlussgliedes 37 der zweiten Endlagendämpfungseinrichtung 36 in die innere Steuerkanalmündung 33 des zweiten Steuerkanals 29 eintaucht. Diese innere Steuerkanalmündung 33 ist anders als diejenige des ersten Steuerkanals 28 nicht kreisförmig, sondern ringförmig gestaltet, weil sie konzentrisch um die zweite Abschlusswand 6 durchsetzende Kolbenstange 15 herum angeordnet ist.

[0086] Damit zwischen einem Verschlussglied 37 und dem Antriebskolben 12 keine unerwünschten Leckströme auftreten können, ist das Verschlussglied 37 im Bereich seiner Rückseite zweckmäßigerweise mit einem axial vorstehenden, bezüglich der Längsachse 44 konzentrischen Dichtungswulst 79 versehen. Selbiger befindet sich insbesondere im Übergangsbereich zwischen der Bodenwand 42 und der Seitenwand 43. Im mit dem Antriebskolben 12 verspannten Zustand des Verschlussgliedes 37 ist der Dichtungswulst 79 unter Abdichtung an die zugewandte Stirnfläche 62 des Antriebskolbens 12 angedrückt. Alternativ wäre auch eine andere Art der Abdichtung möglich.

[0087] Vorteilhafterweise besteht das Verschlussglied 37 aus zwei stoffschlüssig miteinander verbundenen Komponenten. Eine Komponente ist ein aus einem starren Material bestehender Stützkörper 82, die andere Komponente ist ein stoffschlüssig an dem Stützkörper 82 befestigter Elastomerkörper 83, der auch die Dichtlippe 45 beinhaltet.

[0088] Der Stützkörper 82 besteht beispielsweise aus einem harten Kunststoffmaterial oder aus Metall. Vorzugsweise kann er aus Stahl durch Tiefziehen hergestellt sein. Er hat exemplarisch eine im Wesentlichen topfförmige Gestalt mit einem zu der Bodenwand 42 gehörenden Scheibenabschnitt 84 und einem zu dem Tragabschnitt 55 gehörenden Hülsenabschnitt 85. Die Bodenwand 42 des Verschlussgliedes 37 ist zweckmäßigerweise allein von dem mittig zweckmäßigerweise gelochten Scheibenabschnitt 84 gebildet. Die Seitenwand 43 bzw. der Tragabschnitt 55 besteht aus dem Hülsenabschnitt 85 des Stützkörpers 82 und einem Hüllabschnitt 86 des Elastomerkörpers 83, der den Hülsenabschnitt 85 an seinem radial nach außen orientierten Außenumfang zweckmäßigerweise vollständig umschließt bzw. umhüllt. Der Dichtungswulst 79 ist bevorzugt auch ein einstückiger Bestandteil des Elastomerkörpers 83.

[0089] Der Drosselkanal 52 durchsetzt zweckmäßigerweise sowohl den Elastomerkörper 83 als auch den Stützkörper 82.

[0090] An dem vorderen Endbereich 57 des Verschlussgliedes 37 weist der Elastomerkörper 83 die in

ihn integrierte, schräg nach radial außen und rückwärts ragende Dichtlippe 45 auf. Auch der Wurzelbereich 46 ist zweckmäßigerweise ein einstückiger Bestandteil des Elastomerkörpers 83.

[0091] Der Elastomerkörper 83 ist zweckmäßigerweise durch Spritzgießen stoffschlüssig an den Stützkörper 82 angeformt. Dies geschieht zweckmäßigerweise in einem Zwei-Komponenten-Spritzgießverfahren, bei dem vor dem Gießvorgang der vorgefertigte Stützkörper 82 in die Spritzgießform eingelegt wurde.

[0092] Vorzugsweise verfügt der Stützkörper 82 im Bereich der Dichtlippe 45 über einen ausgehend von dem Hülsenabschnitt 85 nach radial außen abstehenden ringförmigen Stützvorsprung 87. Dieser Stützvorsprung 87 hintergreift die Dichtlippe 45 an der dem Antriebskolben 12 axial entgegengesetzten Seite und wirkt somit in insbesondere axialer Richtung abstützend auf die Dichtlippe 45 ein. Auf diese Weise wird eine erhöhte Sicherheit dahingehend geschaffen, dass sich der Elastomerkörper 83 aufgrund des häufigen reibschlüssigen Kontaktes zwischen der Dichtlippe 45 und der Wandung 78 des Steuerkanals 28, 29 bzw. aufgrund des wirkenden Pufferdruckes nicht von dem Stützkörper 82 ablöst.

[0093] Verschleißmindernd in Bezug auf die Dichtlippe 45 wirkt sich auch aus, wenn die Abschlusswand 5, 6 im Bereich der Steuerkanalmündung 33 abgerundet ist.

[0094] Durch den oben geschilderten Dichtungswulst 79 wird unter anderem auch verhindert, dass der sich während der Dämpfungsphase in der zugeordneten Arbeitskammer 22, 23 aufbauende Gegendruck bzw. Pufferdruck nicht zwischen das Verschlussglied 37 und den Antriebskolben 12 gelangt. Dies sorgt für eine sehr hohe Dauerfestigkeit des Verschlussgliedes 37.

[0095] Zweckmäßigerweise wird der während der Dämpfungsphase dem ausströmenden Druckmedium zur Verfügung stehende Strömungsquerschnitt ausschließlich durch den mindestens einen Drosselkanal 52 zur Verfügung gestellt. Es ist zweckmäßigerweise kein weiterer, außerhalb des Verschlussgliedes 37 platzierter und beispielsweise in der Wandung des Gehäuses 2 ausgebildeter Drosselkanal vorhanden. Auch die Antriebseinheit 14 ist zweckmäßigerweise von keinem für die Endlagendämpfung relevanten Drosselkanal durchsetzt. Somit ist die Möglichkeit geschaffen, Linearantriebe 1 mit oder ohne Endlagendämpfungseinrichtung 35, 36 zur Verfügung zu stellen, die im Aufbau identisch sind und sich lediglich dadurch unterscheiden, dass mindestens ein Verschlussglied 37 installiert ist oder nicht.

[0096] Die Figuren 1 und 2 machen deutlich, dass sich durch die Ausstattung der Antriebseinheit 14 mit einem oder zwei Verschlussgliedern 37 weder der maximale Hub noch die Längenabmessungen des Gehäuses 2 verändern. Somit eignen sich die geschilderten Dämpfungsmaßnahmen auch hervorragend zur Nachrüstung vorhandener Linearantriebe. Insbesondere können auch sogenannte Kurzhubzylinder, die über eine relativ geringe Hublänge verfügen, vorteilhaft mit einer oder zwei Endlagendämpfungseinrichtungen 35, 36 ausgestattet

werden.

[0097] In dem Verschlussglied 37 sind zweckmäßigerweise wenigstens drei Funktionen integriert, nämlich eine in der Dämpfungsphase den zugeordneten Steuerkanal absperrende Absperrfunktion, eine mittels der Dichtlippe 45 realisierte Abdichtfunktion und schließlich die durch den mindestens einen Drosselkanal 52 realisierte Drosselfunktion, wobei das abströmende Druckmedium durch das Verschlussglied 37 hindurchgeführt wird. Derart ausgebildet ergibt sich ein nur geringer Herstellungs- und Montageaufwand.

Patentansprüche

1. Fluidbetätigter Linearantrieb, mit einem Gehäuse (2) und einer diesbezüglich durch Fluidbeaufschlagung linear verschiebbaren Antriebseinheit (14), wobei die Antriebseinheit (14) einen im Innern des Gehäuses (2) angeordneten und dort zwei Arbeitskammern (22, 23) voneinander abteilenden Antriebskolben (12) und gegebenenfalls eine Kolbenstange (15) aufweist, wobei der Antriebskolben (12) während einer Dämpfungsphase bei Annäherung an eine ihm gegenüberliegende erste Abschlusswand (5) des Gehäuses (2) durch eine Endlagendämpfungseinrichtung (35) des Linearantriebes (1) abgebremst wird, wobei die Endlagendämpfungseinrichtung (35) ein auf der der ersten Abschlusswand (5) zugewandten Seite des Antriebskolbens (12) an der Antriebseinheit (14) angeordnetes Verschlussglied (37) mit einer ringförmigen Dichtlippe (45) aufweist, dem eine an der ersten Abschlusswand (5) angeordnete Steuerkanalmündung (33) eines zur gesteuerten Fluidbeaufschlagung der zwischen dem Antriebskolben (12) und der ersten Abschlusswand (5) angeordneten ersten Arbeitskammer (22) dienenden Steuerkanals (28) gegenüberliegt, in den das Verschlussglied (37) während der Dämpfungsphase derart eintauchen kann, dass die Dichtlippe (45) mittels einer Dichtfläche (48) mit der Wandung (78) des Steuerkanals (28) dichtend zusammenwirkt, und wobei die Endlagendämpfungseinrichtung (35) ferner mindestens einen in dem Verschlussglied (37) ausgebildeten Drosselkanal (52) aufweist, der während der Dämpfungsphase eine gedrosselte Fluidverbindung zwischen der ersten Arbeitskammer (22) und dem Steuerkanal (28) zur Verfügung stellt und der das Verschlussglied (37) derart durchsetzt, dass er - in der Dämpfungsphase betrachtet - unter Umgehung der mit der Wandung (78) des Steuerkanals (28) zusammenwirkenden Dichtfläche (48) der Dichtlippe (45) einerseits mit einer ersten Drosselkanalmündung (76) in die erste Arbeitskammer (22) und andererseits mit einer zweiten Drosselkanalmündung (77) in den Steuerkanal (28) ausmündet, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Verschlussglied (37) um ein bezüglich der Antriebs-

- einheit (14) separates Bauteil handelt und dass das Verschlussglied (37) topfförmig gestaltet ist und über eine Bodenwand (42) sowie eine hülsenartig gestaltete Seitenwand (43) verfügt, wobei die Seitenwand (43) zur Bildung des mindestens einen Drosselkanals (52) lokal durchbrochen ist und einen die Dichtlippe (45) tragenden Tragabschnitt (55) bildet, der einen Innenraum (68) umschließt, der auf der vom Antriebskolben (12) axial abgewandten Stirnseite offen ist und in den die zweite Drosselkanalmündung (77) einmündet.
2. Linearantrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragabschnitt (55) stoffschlüssig mit der Dichtlippe (45) verbunden ist.
 3. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drosselkanal (52) ausschließlich in dem Tragabschnitt (55) verläuft.
 4. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtlippe (45) im Bereich einer axialen Stirnseite des hülsenförmigen Tragabschnittes (55) angeordnet ist.
 5. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtlippe (45) mit einem Wurzelbereich (46) an dem Tragabschnitt (55) fixiert ist, wobei beide Drosselkanalmündungen (76, 77) auf der dem Antriebskolben (12) zugewandten Seite des Wurzelbereiches (46) angeordnet sind.
 6. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Drosselkanalmündung (76) auf der dem Antriebskolben (12) zugewandten Seite der Dichtlippe (45) an der Außenumfangsfläche und die zweite Drosselkanalmündung (77) an der Innenumfangsfläche des ringförmigen Tragabschnittes (55) angeordnet ist.
 7. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hülsenförmige Tragabschnitt (55) einen vom Antriebskolben (12) axial wegragenden Fortsatz der Antriebseinheit (14) mit radialem Abstand coaxial umschließt, derart, dass sich zwischen dem ringförmigen Tragabschnitt (55) und dem Fortsatz ein ständig mit dem Drosselkanal (52) kommunizierender und während der Drosselphase mit dem zugeordneten Steuerkanal (28) fluidisch verbundener Ringraum (75) befindet.
 8. Linearantrieb nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein in das Verschlussglied (37) eintauchender Fortsatz der Antriebseinheit (14) von einer Kolbenstange (15) oder von einer zur Fixierung des Antriebskolbens (12) an einer Kolbenstange (15) dienenden Befestigungseinrichtung (67) gebildet ist.
 9. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragabschnitt (55) des Verschlussgliedes (37) Bestandteil eines zur Fixierung des Verschlussgliedes (37) an der Antriebseinheit (14) und zum Absperren des Steuerkanals (28) während der Dämpfungsphase dienenden Absperr- und Befestigungskörpers (54) ist.
 10. Linearantrieb nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Absperr- und Befestigungskörper (54) ringförmig ausgebildet ist und zweckmäßigerweise einen scheibenförmigen, mittig gelochten und zur Fixierung an der Antriebseinheit (14) dienenden Befestigungsabschnitt (56) sowie den sich einseitig coaxial daran anschließenden Tragabschnitt (55) aufweist.
 11. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bodenwand (42) gelocht ist.
 12. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verschlussglied (37) einen aus einem starren Material bestehenden Stützkörper (82) aufweist, an den die Dichtlippe (45) und zweckmäßigerweise ein die Dichtlippe (45) aufweisender Elastomerkörper (83) stoffschlüssig angeformt ist, wobei der Stützkörper (82) zweckmäßigerweise einen einen Wurzelbereich (46) der Dichtlippe (45) abstützend axial hintergreifenden Stützvorsprung (87) aufweist.
 13. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** er zwei auf einander entgesetzten Seiten des Antriebskolbens (12) angeordnete Endlagendämpfungseinrichtungen (35, 36) aufweist, die jeweils ein mit einem von zwei Steuerkanälen (28, 29) zusammenwirkendes Verschlussglied (37) aufweisen und die bei jeweils einer der beiden möglichen axialen Bewegungsrichtungen der Antriebseinheit (14) wirksam sind.

Claims

1. Fluid-actuated linear drive, comprising a housing (2) and a drive unit (14) capable of linear displacement relative thereto by the application of fluid pressure, wherein the drive unit (14) comprises a drive piston (12) located in the interior of the housing (2) and there separating two operating chambers (22, 23) from one another, as well as possibly a piston rod (15), wherein the drive piston (12) in a cushioning phase, when approaching an opposite first end wall (5) of the housing (2), is braked by an end-of-stroke

cushioning device (35) of the linear drive (1), wherein the end-of-stroke cushioning device (35) comprises a closing element (37), which is located on the drive unit (14) on the side of the drive piston (12) which faces the first end wall (5) and which has an annular sealing lip (45), opposite which closing element (37) there is provided, located on the first end wall (5), a control passage orifice (33) of a control passage (28) for the controlled application of fluid pressure to the first operating chamber (22) located between the drive piston (12) and the first end wall (5), into which control passage (28) the closing element (37) can in the cushioning phase dip in such a way that the sealing lip (45) by means of a sealing face (48) acts together with the wall (78) of the control passage (28) in a sealing manner, and wherein the end-of-stroke cushioning device (35) further comprises at least one restrictor passage (52) formed in the closing element (37), which in the cushioning phase makes available a restricted fluid connection between the first operating chamber (22) and the control passage (28) and which passes through the closing element (37) in such a way that it - in the cushioning phase - while bypassing the sealing surface (48) of the sealing lip (45) which acts together with the wall (78) of the control passage (28), terminates with a first restrictor passage orifice (76) into the first operating chamber (22) on the one hand and with a second restrictor passage orifice (77) into the control passage (28) on the other hand, **characterised in that** the closing element (37) is a component separate from the drive unit (14), and **in that** the closing element (37) is pot-shaped and has a base wall (42) and a side wall (43) of a sleeve-like design, wherein the side wall (43) is locally broken through to form the at least one restrictor passage (52) and forms a support section (55) which carries the sealing lip (45) and which encloses an interior (68) which is open at the end face axially remote from the drive piston (12) and into which the second restrictor passage orifice (77) terminates.

2. Linear drive according to claim 1, **characterised in that** the support section (55) is joined to the sealing lip (55) by adhesive force.
3. Linear drive according to claim 1 or 2, **characterised in that** the restrictor passage (52) extends exclusively in the support section (55).
4. Linear drive according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the sealing lip (45) is located in the region of an axial end face of the sleeve-like support section (55).
5. Linear drive according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the sealing lip (45) is secured to the support section (55) with a root region (46), both

restrictor passage orifices (76, 77) being located on the side of the root region (46) which faces the drive piston (12).

6. Linear drive according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** the first restrictor passage orifice (76) is located on the side of the sealing lip (45) which faces the drive piston (12) on the outer circumferential surface of the annular support section (55) and the second restrictor passage orifice (77) is located on its inner circumferential surface.
7. Linear drive according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** the sleeve-shaped support section (55) coaxially encloses an extension of the drive unit (14), which axially projects from the drive piston (12), at a radial distance in such a way that there is an annular space which always communicates with the restrictor passage (52) and is in fluid connection with the associated control passage (28) during the restriction phase between the annular support section (55) and the extension.
8. Linear drive according to claim 7, **characterised in that** an extension of the drive unit (14) which dips into the closing element (37) is represented by a piston rod (15) or by a fastening device (67) provided for securing the drive piston (12) to a piston rod (15).
9. Linear drive according to any of claims 1 to 8, **characterised in that** the support section (55) of the closing element (37) is a part of a shutoff and fastening body (54) provided for securing the closing element (37) to the drive unit (14) and for shutting off the control passage (28) during the cushioning phase.
10. Linear drive according to claim 9, **characterised in that** the shutoff and fastening body (54) is annular in design and expediently comprises a fastening section (56), which is disc-shaped, perforated in the centre and used for securing to the drive unit (4), as well as the support section (55), which coaxially adjoins it on one side.
11. Linear drive according to any of claims 1 to 10, **characterised in that** the base wall (42) is perforated.
12. Linear drive according to any of claims 1 to 11, **characterised in that** the closing element (37) comprises a support body (82) made of a rigid material, to which the sealing lip (45) and expediently an elastomer body (83) having the sealing lip (45) are joined by adhesive force, the support body (82) expediently having a support projection (87) which supports and axially engages from behind a root region (46) of the sealing lip (45).
13. Linear drive according to any of claims 1 to 12, **char-**

acterised in that it comprises end-of-stroke cushioning devices (35, 36) on two opposite sides of the drive piston (12), each of which end-of-stroke cushioning devices (35, 36) has a closing element (37) acting together with one of two control passages (28, 29) and each of which end-of-stroke cushioning devices (35, 36) is active in one of the two possible axial movement directions of the drive unit (14).

Revendications

1. Entraînement linéaire actionné par fluide, comprenant un boîtier (2) et une unité d'entraînement (14) pouvant être déplacée par coulissement par rapport à ce dernier sous l'action d'un fluide, sachant que l'unité d'entraînement (14) présente un piston d'entraînement (12) disposé à l'intérieur du boîtier (2) et séparant à cet endroit deux compartiments de travail (22, 23) l'un de l'autre et éventuellement une tige de piston (15), sachant que le piston d'entraînement (12) est freiné au cours d'une phase d'amortissement à l'approche d'une première paroi de d'extrémité (5), faisant face audit piston d'entraînement, du boîtier (2) par un dispositif d'amortissement de fin de course (35) de l'entraînement linéaire (1), sachant que le dispositif d'amortissement de fin de course (35) présente un organe d'obturation (37) doté d'une lèvre d'étanchéité (45) de forme annulaire, disposé sur le côté, tourné vers la première paroi d'extrémité (5), du piston d'entraînement (12) au niveau de l'unité d'entraînement (14), et auquel fait face une embouchure de canal de commande (33), disposée au niveau de la première paroi d'extrémité (5), d'un canal de commande (28) servant à soumettre, de manière commandée, le premier compartiment de travail (22) disposé entre le piston d'entraînement (12) et la première paroi d'extrémité (5) à l'action d'un fluide, dans lequel canal de commande l'organe d'obturation (37) peut s'enfoncer au cours de la phase d'amortissement de telle manière que la lèvre d'étanchéité (45) coopère de manière étanche, au moyen d'une face étanche (48), avec la paroi (78) du canal de commande (28), et sachant que le dispositif d'amortissement de fin de course (35) présente en outre au moins un canal d'étranglement (52) réalisé dans l'organe d'obturation (37), lequel met à disposition, entre le premier compartiment de travail (22) et le canal de commande (28), une liaison fluide étranglée au cours de la phase d'amortissement et qui traverse l'organe d'obturation (37) de telle manière qu'il débouche - si on l'observe lors de la phase d'amortissement - en contournant la face d'étanchéité (48), coopérant avec la paroi (78) du canal de commande (28), de la lèvre d'étanchéité (45), d'une part dans le premier compartiment de travail (22) par une première embouchure de canal d'étranglement (76), et d'autre part dans le canal de

commande (28) par une deuxième d'embouchure de canal d'étranglement (77), **caractérisé en ce que** l'organe d'obturation (37) est un élément séparé par rapport à l'unité d'entraînement (14), **en ce que** l'organe d'obturation (37) est configuré de manière à présenter la forme d'un pot et dispose d'une paroi de fond (42) ainsi que d'une paroi latérale (43) configurée de manière à présenter une forme de manchon, sachant que la paroi latérale (43) est localement percée pour former le canal d'étranglement (52) au moins au nombre de un et forme une section de support (55) supportant la lèvre d'étanchéité (45), laquelle section de support renferme un espace intérieur (68), qui est ouvert sur le côté frontal opposé axialement au piston d'entraînement (12) et dans lequel débouche la deuxième embouchure de canal d'étranglement (77).

2. Entraînement linéaire selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la section de support (55) est reliée par liaison de matière à la lèvre d'étanchéité (45).
3. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le canal d'étranglement (52) s'étend uniquement dans la section de support (55).
4. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la lèvre d'étanchéité (45) est disposée dans la zone d'un côté frontal axial de la section de support (55) présentant une forme de manchon.
5. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la lèvre d'étanchéité (45) est fixée au niveau de la section de support (55) par une zone formant une base (46), sachant que les deux embouchures de canal d'étranglement (76, 77) sont disposées sur le côté, tourné vers le piston d'entraînement (12), de la zone formant une base (46).
6. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la première embouchure de canal d'étranglement (76) est disposée sur le côté, tourné vers le piston d'entraînement (12), de la lèvre d'étanchéité (45) au niveau de la surface périphérique extérieure, et **en ce que** la deuxième embouchure de canal d'étranglement (77) est disposée au niveau de la surface périphérique intérieure de la section de support (55) présentant une forme annulaire.
7. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la section de support (55) présentant une forme de manchon renferme, de manière coaxiale, à une certaine

distance radiale, un prolongement, faisant saillie axialement de manière à s'éloigner du piston d'entraînement (12), de l'unité d'entraînement (14) de telle manière qu'un espace annulaire (75) communiquant en permanence avec le canal d'étranglement (52) et en liaison fluïdique avec le canal de commande (28) associée au cours de la phase d'amortissement se trouve entre la section de support (55) présentant une forme annulaire et le prolongement.

5

10

8. Entraînement linéaire selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'un** prolongement, plongeant dans l'organe d'obturation (37), de l'unité d'entraînement (14) est formé par une tige de piston (15) ou par un dispositif de fixation (67) servant à la fixation du piston d'entraînement (12) au niveau d'une tige de piston (15).

15

9. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la section de support (55) de l'organe d'obturation (37) fait partie intégrante d'un corps d'arrêt et de fixation (54) servant à fixer l'organe d'obturation (37) au niveau de l'unité d'entraînement (14) et servant à arrêter le canal de commande (28) au cours de la phase d'amortissement.

20

25

10. Entraînement linéaire selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le corps d'arrêt et de fixation (54) est réalisé de manière à présenter une forme annulaire et présente, de manière appropriée, une section de fixation (56) présentant une forme de disque, perforée en son centre et destinée à être fixée au niveau de l'unité d'entraînement (4) ainsi que la section de support (55) se raccordant, de manière coaxiale, sur un côté, à ladite section de fixation.

30

35

11. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la paroi de fond (42) est perforée.

40

12. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** l'organe d'obturation (37) présente un corps de soutien (82) constitué d'un matériau rigide, au niveau duquel sont formés, par liaison de matière, la lèvre d'étanchéité (45) et, de manière appropriée, un corps élastomère (83) présentant la lèvre d'étanchéité (45), sachant que le corps de support (82) présente de manière appropriée une partie de soutien faisant saillie (87) venant en prise par l'arrière axialement en appui avec une zone formant une base (46) de la lèvre d'étanchéité (45).

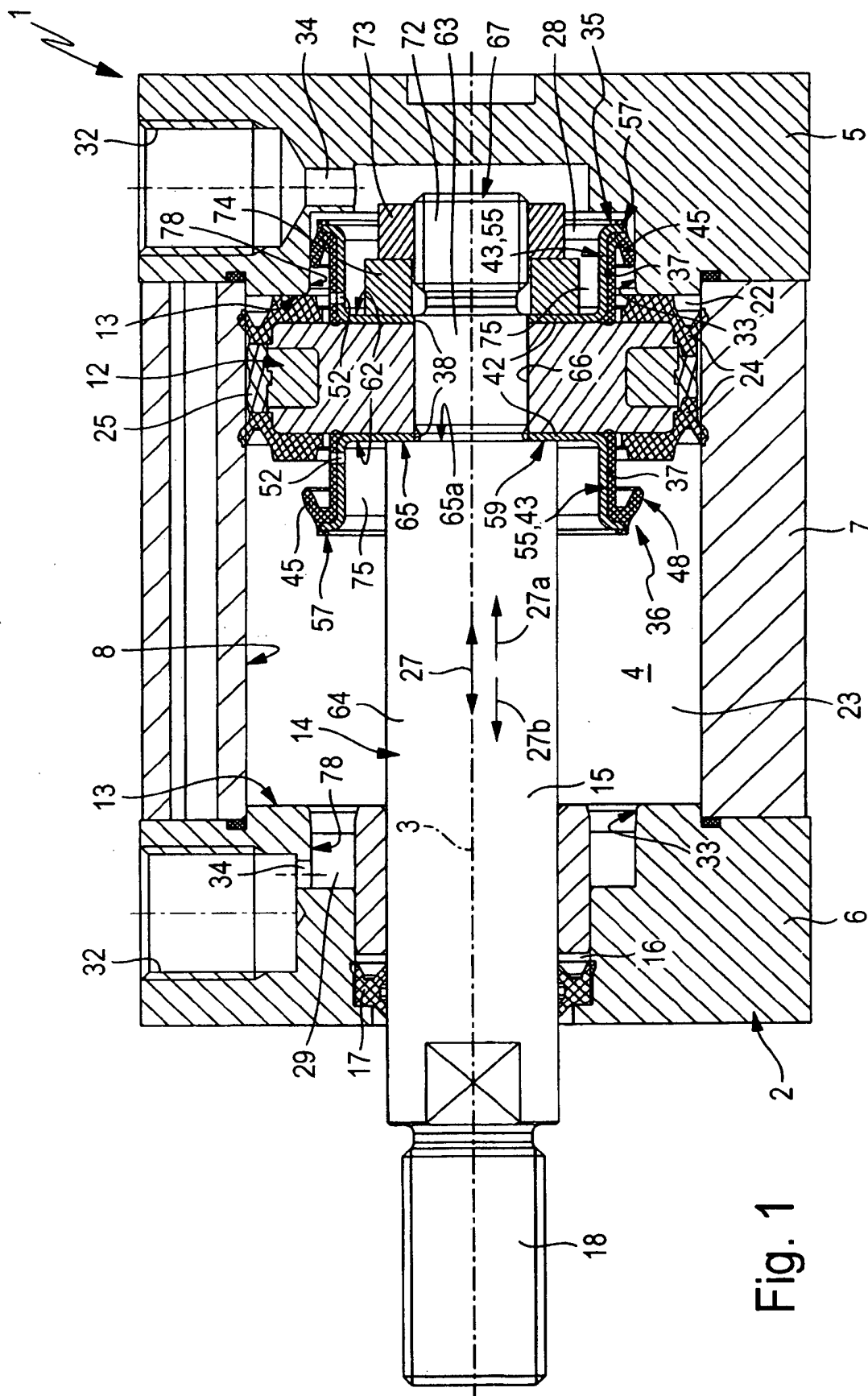
45

50

55

13. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce qu'il** présente deux dispositifs d'amortissement de fin de

course (35, 36) disposés sur des côtés opposés les uns aux autres du piston d'entraînement (12), lesquels présentent respectivement un organe d'obturation (37) coopérant avec un des deux canaux de commande (28, 29) et qui sont actifs dans le cas respectivement d'une des deux directions possibles de déplacement axial de l'unité d'entraînement (14).



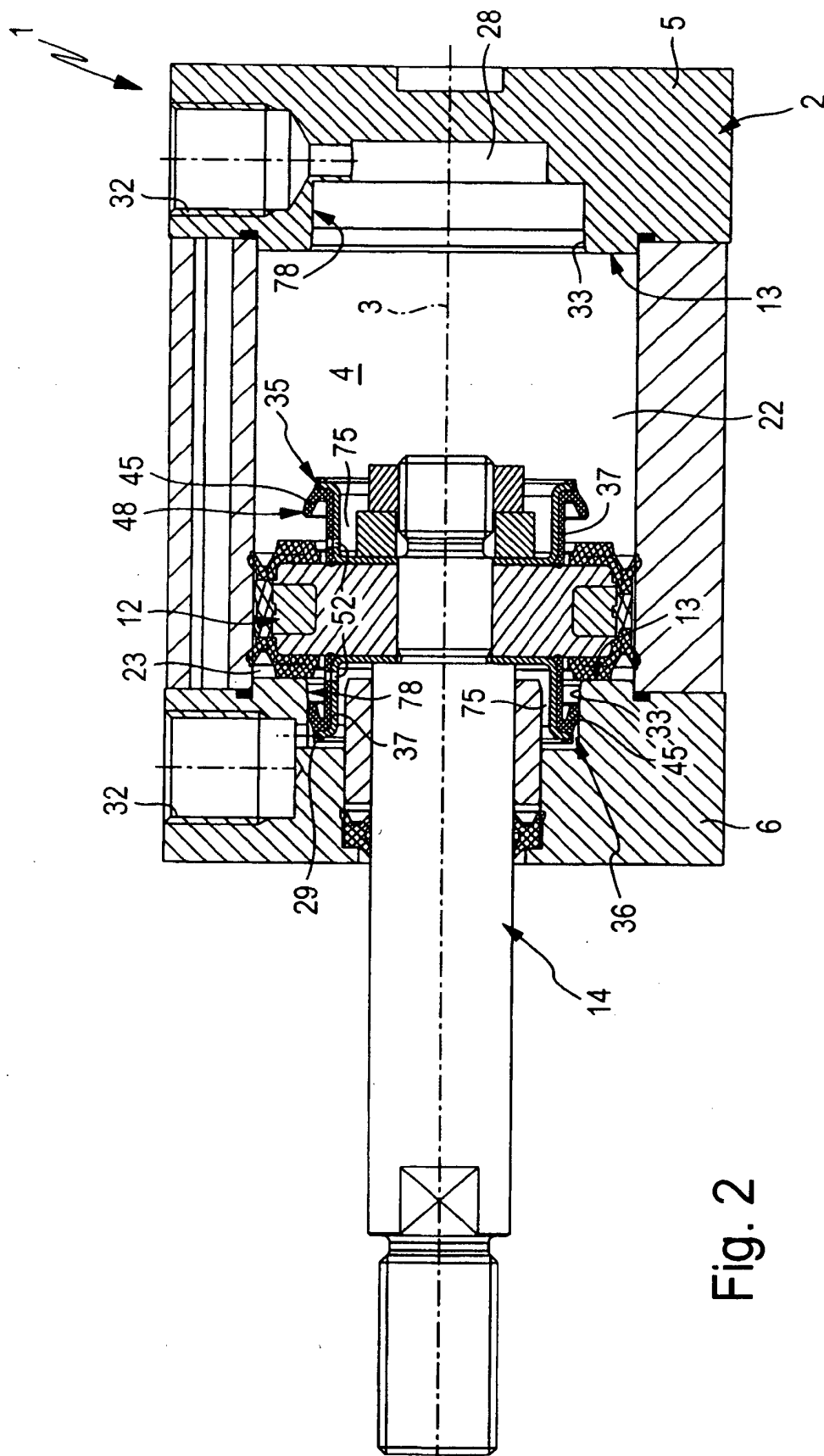


Fig. 2

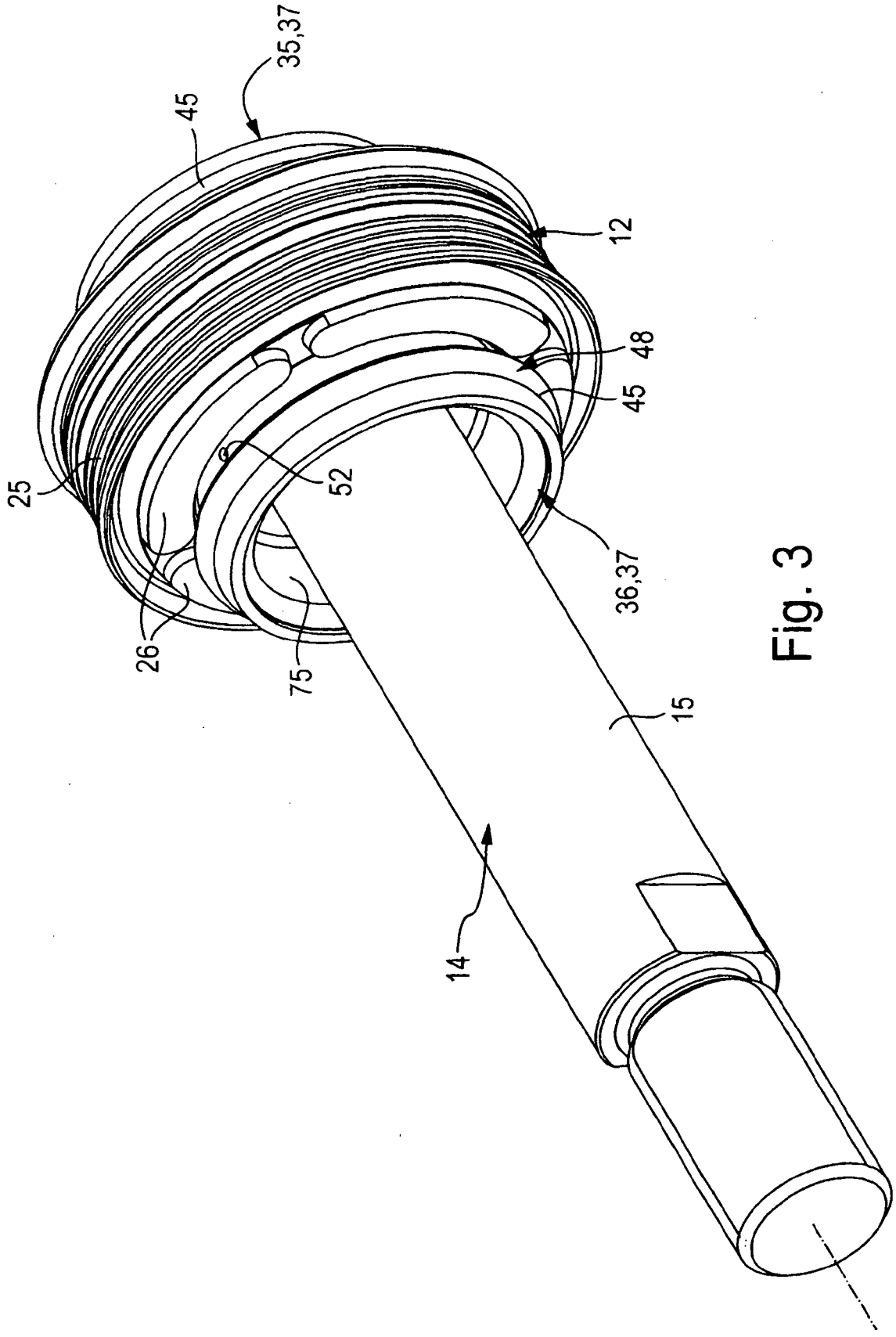
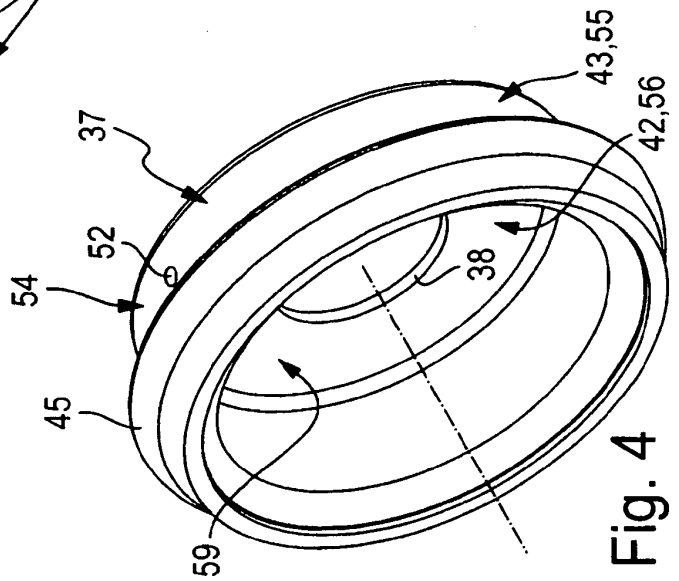
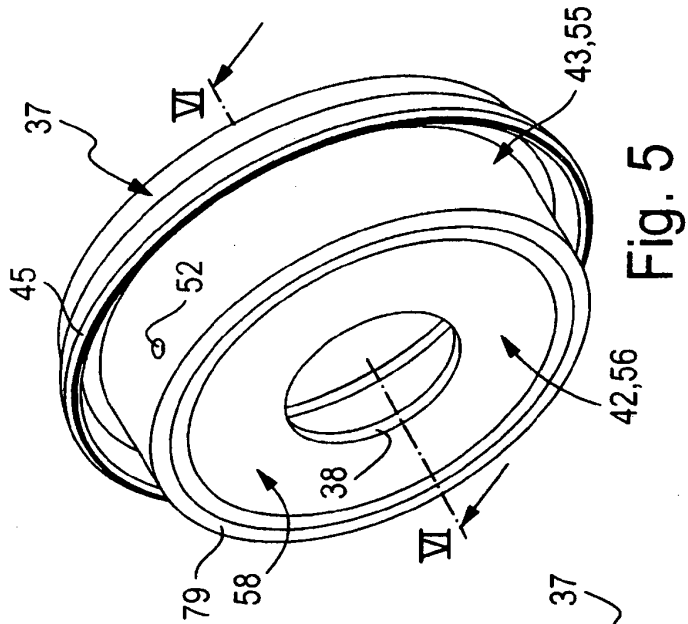
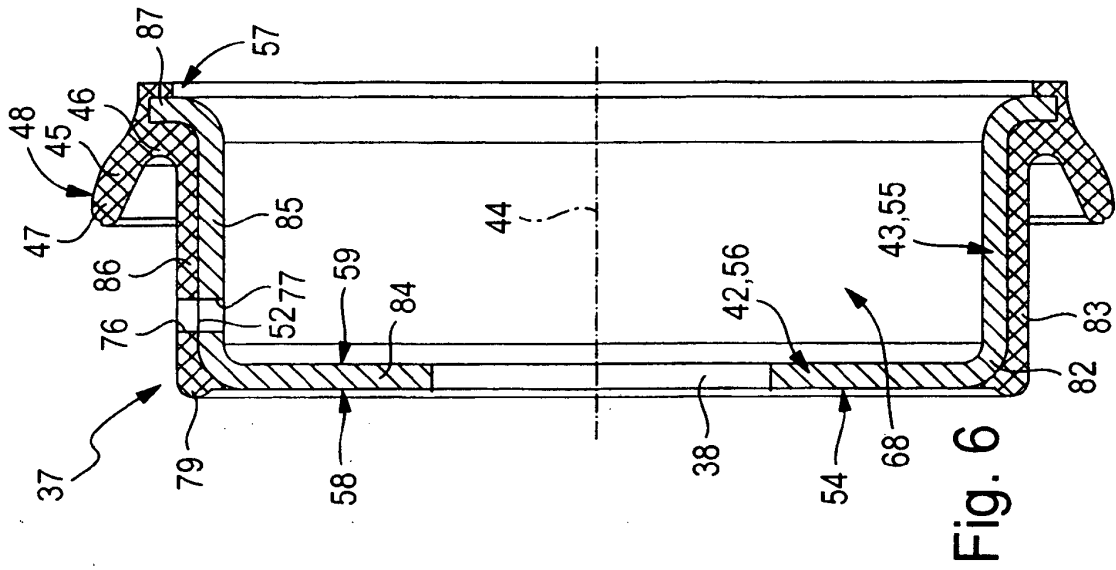


Fig. 3



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 2047116 B1 **[0002]**
- DE 102009014817 A1 **[0003]**
- DE 10261412 A1 **[0004]**
- US 2642845 A **[0005]**
- EP 1041293 A2 **[0006]**
- DE 1264260 B **[0007]**
- JP 55036744 U **[0008]**