(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 047 115 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.12.2011 Patentblatt 2011/51

(21) Anmeldenummer: **07786171.4**

(22) Anmeldetag: **19.07.2007**

(51) Int Cl.:
F15B 15/14 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/006399

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/010083 (22.01.2009 Gazette 2009/04)

(54) **FLUIDBETÄTIGTER LINEARANTRIEB**

FLUID-ACTUATED LINEAR DRIVE

ENTRAÎNEMENT LINÉAIRE À COMMANDE FLUIDIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.04.2009 Patentblatt 2009/16

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

(72) Erfinder:
- **GAUS, Alexander**
  73760 Ostfildern (DE)
- **MÜLLER, Gerald**
  70329 Stuttgart (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 875 679
DE-A1- 2 414 787
FR-A- 2 622 672
JP-A- 7 269 514

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).

EP 2 047 115 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen fluidbetätigten Linearantrieb, mit einem Antriebsgehäuse, das ein Gehäuserohr und stirnseitig daran angeordnete Abschlusswände aufweist, wobei wenigstens eine Abschlusswand als bezüglich des Gehäuserohrs separater Gehäusedeckel ausgeführt ist, der in das Gehäuserohr mit einem Zentrierabschnitt eintaucht, an dessen Außenumfang eine Ringnut mit zwei sich axial gegenüberliegenden Nutflanken angeordnet ist, in der mindestens eine ringförmige Dichtung zum Zusammenwirken mit der Innenfläche des darüber hinweggreifenden Gehäuserohrs aufgenommen ist, wobei die auf der Seite des Gehäuserohrs angeordnete äußere axiale Nutflanke der Ringnut von einer Stirnfläche eines von der Seite des Gehäuserohres her koaxial an den Zentrierabschnitt angesetzten und an dem Gehäusedeckel fixierten Kappenteils gebildet ist.

[0002] Im einleitenden Teil der DE 3807889 A1 wird ein fluidbetätigter Linearantrieb beschrieben, bei dem es sich um einen Arbeitszylinder handelt, dessen Antriebsgehäuse ein durch zwei Gehäusedeckel verschlossenes Gehäuserohr umfasst, wobei die Gehäusedeckel jeweils mit einem Zentrierabschnitt in das Gehäuserohr eintauchen. Zur Abdichtung zwischen Gehäusedeckel und Gehäuserohr ist in den Außenumfang des Zentrierabschnittes durch spanende Bearbeitung eine Ringnut eingebracht, die einen mit der Innenfläche des Gehäuserohrs zusammenwirkenden Dichtungsring aufnimmt.

[0003] Da die spanende Herstellung der Ringnut sehr aufwendig ist, wurde in der DE 3807889 A1 bereits vorgeschlagen, den Dichtungsring anstatt in einer Ringnut am Außenumfang des Zentrierabschnittes, in einer axialen ringförmigen Vertiefung einer axial orientierten Stirnfläche des Gehäusedeckels unterzubringen. Eine solche Vertiefung kann im Rahmen einer Gießformgebung des Gehäusedeckels ohne Notwendigkeit einer mechanischen Nachbearbeitung spanlos hergestellt werden. Allerdings eignet sich diese Lösung nur für Antriebsgehäuse, deren Gehäuserohr eine relativ große Wandstärke besitzt und bei denen das Gehäuserohr axial fest mit dem Gehäusedeckel verspannt wird. In Verbindung mit einem dünnwandigen Gehäuserohr, noch dazu, wenn dieses durch eine Sickenverbindung radial mit dem eingesteckten Zentrierabschnitt verbunden werden soll, ist diese Art der Abdichtung nicht geeignet.

[0004] Aus der DE 24 14 787 A1 ist ein fluidbetätigter Linearantrieb bekannt, der einen Gehäusedeckel aufweist, der mit einem Zentrierabschnitt in ein Gehäuserohr eingeschraubt ist. Stirnseitig an den Zentrierabschnitt ist ein Kappenteil angesetzt, das mit einem zentralen Abschnitt in eine Ausnehmung des Gehäusedeckels eintaucht und mit einer sich ausschließlich radial erstreckenden Wand nach außen ragt, um eine Ringnut auf der äußeren Axialseite zu begrenzen, in der eine ringförmige Dichtung angeordnet ist.

[0005] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Maßnahmen zur einfachen radialen Abdichtung zwischen einem Gehäusedeckel und dem Gehäuserohr eines Linearantriebes bereitzustellen.

[0006] In Verbindung mit den eingangs genannten Merkmalen wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass das Kappenteil eine seitliche Umfangswand aufweist, mit der es den Zentrierabschnitt des Gehäusedeckels radial außen axial übergreift und deren Stirnfläche die äußere Nutflanke bildet.

[0007] Somit sind nicht beide axial orientierten Nutflanken ein integraler Bestandteil des Zentrierabschnittes. Die axial näher bei der anderen Abschlusswand liegende äußere Nutflanke der Ringnut ist Bestandteil eines bezüglich des Gehäusedeckels separaten Kappenteils, das - insbesondere durch einen Steckvorgang - zur Vervollständigung der Ringnut an den Zentrierabschnitt angesetzt ist. Die axial entgegengesetzte innere Nutflanke wie auch der Nutgrund der Ringnut können weiterhin einstükkig am Gehäusedeckel ausgebildet werden, wobei wegen der fehlenden äußeren Nutflanke eine spanlose Fertigung durch Spritzgießen möglich ist, was in Verbindung mit einer axialen Entformung die Möglichkeit bietet, die am Gehäusedeckel vorhandenen Flächen der Ringnut ohne Grate und mithin ohne Notwendigkeit einer mechanischen Nachbearbeitung herzustellen. Durch das nachfolgende Ansetzen des Kappenteils wird die nach radial außen hin offene Ringnut vervollständigt, zweckmäßigerweise nachdem zuvor die mindestens eine ringförmige Dichtung auf ihren Platz auf dem Zentrierabschnitt aufgeschoben wurde.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0009] An die Umfangswand schließt sich zweckmäßigerweise eine der Stirnfläche des Zentrierabschnittes axial vorgelagerte Bodenwand des Kappenteils an, die vorzugsweise an der vorgenannten Stirnfläche des Zentrierabschnittes anliegt. Es ist dann insbesondere möglich, die vom Zentrierabschnitt axial wegweisende Stirnfläche des Kappenteils als Aufprallfläche für einen im Innern des Antriebsgehäuses linear verschiebbar angeordneten Antriebskolben auszubilden. Dadurch kann ein unmittelbarer Aufprall des Antriebskolbens auf den Gehäusedeckel vermieden werden.

[0010] Insbesondere wenn das Kappenteil durch eine Rastverbindung am Gehäusedeckel fixiert werden soll, empfiehlt sich eine in der Umfangsrichtung segmentierte Ausgestaltung der Umfangswand. Hier können dann ein oder mehrere der durch die Segmentierung definierten Wandsegmente in radialer Richtung elastisch biegbar ausgebildet sein und Rastmittel tragen, die mit komplementären Rastmitteln des Gehäusedeckels in Eingriff bringbar sind.

[0011] Beispielsweise können mindestens ein und zweckmäßigerweise mehrere Wandsegmente einen nach radial innen ragenden Rastvorsprung aufweisen, der zum Verrasten des Kappenteils in eine am Außenumfang des Zentrierabschnittes ausgebildete Rastvertiefung eingreifen kann. Wenn sich die Rastvertiefung nur über einen Teil des Umfanges des Zentrierabschnit-

tes erstreckt, kann auf diese Weise auch sehr einfach eine Verdrehsicherung zwischen Kappenteil und Gehäusedeckel erzielt werden.

[0012] Die Bodenwand des Kappenteils kann im zentralen Bereich axial durchbrochen sein. Auf diese Weise ist beispielsweise ein Fluiddurchtritt für das zur Betätigung des Linearantriebes zu- und abzuführende fluidische Druckmedium möglich. Auch kann eine Kolbenstange hindurchgeführt werden, wenn es sich bei dem Linearantrieb um einen mit einer Kolbenstange ausgestatteten fluidbetätigten Arbeitszylinder handelt.

[0013] Ein besonders stabiler Halt für das Kappenteil stellt sich ein, wenn Letzteres mit einem hülsenförmigen Axialfortsatz in eine zur Stirnfläche des Zentrierabschnittes hin offene Ausnehmung des Gehäusedeckels hineinragt und sich an deren Innenumfangsfläche radial abstützt. Dies ist besonders sinnvoll in Verbindung mit der erwähnten Funktionalität als Aufprallfläche für einen Antriebskolben.

[0014] Besonders vorteilhaft ist die radiale Abstützung aber auch dann, wenn der hülsenförmige Axialfortsatz als Gleitlager für eine ihn koaxial durchsetzende Kolbenstange des Linearantriebes fungiert. Die von der Kolbenstange in das Gleitlager eingeleiteten Querkräfte werden dadurch unmittelbar radial in den Gehäusedeckel weitergeleitet, ohne ein Kippmoment auf die Bodenfläche und somit auf die äußere axiale Nutflanke der Ringnut auszuüben.

[0015] Als Gleitlager kann insbesondere ein zu der Bodenwand axial beabstandeter Ringabschnitt des hülsenförmigen Axialfortsatzes herangezogen werden, der über mehrere sich axial erstreckende und in der Umfangsrichtung des Axialfortsatzes beabstandet zueinander angeordnete Verbindungsstege mit der Bodenwand verbunden ist. Dadurch kann der Lagerungsbereich für die Kolbenstange in der unmittelbaren Nähe ihres Austrittsbereiches aus dem Gehäusedeckel platziert werden und sich gleichzeitig auf eine möglichst geringe axiale Länge beschränken. Die Verbindungsstege können eine gewisse Nachgiebigkeit verleihen, was die Montage erleichtert, weil dadurch Toleranzen kompensiert werden. Die Zwischenräume zwischen benachbarten Verbindungsstegen führen zudem zu einer nicht unerheblichen Materialeinsparung und gestatten bei Bedarf einen Fluiddurchtritt.

[0016] Aus der EP 1322867 B1 ist es allerdings als solches schon bekannt, das hülsenartige Lagerteil einer Kolbenstange streifenartig zu segmentieren, wobei dort die Zwischenräume durch gummielastisches Material ausgefüllt sind.

[0017] Es ist ferner zweckmäßig, den als Gleitlager fungierenden Ringabschnitt des hülsenförmigen Axialfortsatzes durch mehrere in die Innenumfangsfläche eingebrachte Längsnuten in mehrere in der Umfangsrichtung zueinander beabstandete Gleitlagerflächen zu unterteilen. Wie sich gezeigt hat, erweist sich eine solche Ausführungsform bei der Spritzgießherstellung wesentlich formtreuer als eine unsegmentierte Lagerfläche.

[0018] Als weitere Funktion kann das Kappenteil auch noch eine Haltefunktion in Bezug auf einen dem hülsenförmigen Axialfortsatz stirnseitig vorgelagerten ringförmigen Abstreifer erfüllen, der eine gegebenenfalls vorhandene Kolbenstange umschließt, um Verunreinigungen von der Kolbenstange abzustreifen.

[0019] Bei dem Kappenteil handelt es sich vorzugsweise um ein einstückiges Kunststoffteil, vorzugsweise aus einem unverstärkten thermoplastischen Kunststoffmaterial. Hierbei können in das Kappenteil mehrere Funktionen integriert sein, wobei außer der Definition der äußeren Nutflanke der Ringnut auch noch die Bildung eines Gleitlagers und/oder die Abstützfunktion in Bezug auf einen vorgelagerten ringförmigen Abstreifer hinzukommt.

[0020] Als Material für den Gehäusedeckel empfiehlt sich ein faserverstärktes Kunststoffmaterial, insbesondere Kunststoffmaterial mit Glasfaserverstärkung. Auch bei dem Gehäusedeckel handelt es sich vorzugsweise um ein Spritzgussteil.

[0021] Bei ein und demselben Linearantrieb können entweder nur eine oder vorzugsweise beide Abschlusswände in Form von Gehäusedeckeln ausgeführt sein, die mit einem Kappenteil der erläuterten Art ausgestattet sind. Es ist hierbei möglich, dass sich die beiden Kappenteile ein und desselben Linearantriebes gestalterisch voneinander unterscheiden. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn der Linearantrieb als fluidbetätigter Arbeitszylinder ausgestaltet ist und nur eine der beiden Abschlusswände von einer Kolbenstange durchsetzt wird.

[0022] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

- Figur 1 eine Draufsicht auf eine bevorzugte Bauform des erfindungsgemäßen fluidbetätigten Linearantriebes,
- Figur 2 einen Längsschnitt durch den Linearantrieb aus Figur 1 gemäß Schnittlinie II-II,
- Figur 3 den in Figur 2 in dem strichpunktiert umrahmten Bereich III liegenden vorderen Gehäusedeckel in einer geschnittenen Einzeldarstellung gemäß Schnittlinie III-III aus Figur 8,
- Figur 4 eine perspektivische Einzeldarstellung des vorderen Gehäusedeckels mit Blick von schräg hinten her,
- Figur 5 eine Rückansicht des vorderen Gehäusedeckels mit Blickrichtung gemäß Pfeil V,
- Figur 6 einen weiteren Längsschnitt durch den vorderen Gehäusedeckel in einer gegenüber der Figur 3 abweichenden Schnittebene VI-VI,

Figuren 7 und 8 perspektivische Explosionsdarstellungen des vorderen Gehäusedeckels aus unterschiedlichen Blickrichtungen,

Figur 9 den vorderen Gehäusedeckel in Seitenansicht in einer Explosionsdarstellung,

Figur 10 die Anordnung aus Figur 9 im Längsschnitt,

Figur 11 den in Figur 2 in dem strichpunktiert umrahmten Bereich XI liegenden hinteren Gehäusedeckel in einer Einzeldarstellung im Längsschnitt,

Figur 12 den hinteren Gehäusedeckel gemäß Figur 11 in einer perspektivischen Rückansicht,

Figur 13 eine Stirnansicht des hinteren Gehäusedekkels mit Blickrichtung gemäß Pfeil XIII aus Figur 12 und

Figur 14 einen weiteren Längsschnitt des hinteren Gehäusedeckels gemäß Schnittlinie XIV-XIV in einer bezüglich Figur 11 um 45° verdrehten Schnittebene.

[0023] Der in seiner Gesamtheit in Figuren 1 und 2 abgebildete fluidbetätigte Linearantrieb 1 kann mit einem beliebigen fluidischen Druckmedium betrieben werden, vorzugsweise mit Druckluft. Er ist beim Ausführungsbeispiel als Arbeitszylinder, insbesondere Pneumatikzylinder, konzipiert.

[0024] Der Linearantrieb 1 enthält ein längliches Antriebsgehäuse 2 mit einem bevorzugt aus einem dünnwandigen Metall bestehenden Gehäuserohr 3 und zwei das Gehäuserohr 3 an seinen beiden Stirnseiten verschließenden Abschlusswänden 4. Beide Abschlusswände 4 sind beim Ausführungsbeispiel als bezüglich des Gehäuserohres 3 separate Bauteile in Form von Gehäusedeckeln ausgeführt, die zur besseren Unterscheidung als vorderer Gehäusedeckel 5 und hinterer Gehäusedeckel 6 bezeichnet werden sollen.

[0025] Denkbar wäre es, eine der Abschlusswände 4 auch unmittelbar als einstückigen Bestandteil des Gehäuserohres 3 auszubilden.

[0026] Das Gehäuserohr 3 begrenzt zusammen mit den beiden Gehäusedeckeln 5, 6 einen Innenraum 7, in dem ein durch Fluidkraft verschiebbarer Antriebskolben 8 untergebracht ist, der mit der Innenfläche des Gehäuserohres 3 in Dichtkontakt steht.

[0027] Mit dem Antriebskolben 8 ist eine zur Vorderseite wegragende Kolbenstange 12 fest verbunden, die den vorderen Gehäusedeckel 5 gleitverschieblich zur Außenseite hin durchsetzt. Am äußeren Endabschnitt der Kolbenstange 12 befindet sich ein Befestigungsabschnitt 13 zum Anbringen eines zu bewegenden Bauteils.

[0028] Beide Gehäusedeckel 5, 6 sind von je einem eigenen fluidischen Steuerkanal 14, 15 durchsetzt, der einenends mit einem äußeren Mündungsbereich 14a, 15a zu einer Außenfläche des Gehäusedeckels 5, 6 ausmündet und dort den Anschluss einer nicht weiter abgebildeten Fluidleitung ermöglicht. Über diese kann das für den Betrieb erforderliche fluidische Druckmedium zu- und abgeführt werden.

[0029] Mit seinem anderen Ende mündet jeder Steuerkanal 14, 15 über einen zum Innenraum 7 koaxialen inneren Mündungsbereich 16 in je eine von zwei Arbeitskammern 17, 18 ein, in die der Antriebskolben 8 den Innenraum axial 7 unterteilt.

[0030] Die beiden Arbeitskammern 17, 18 sind über die zugeordneten Steuerkanäle 14, 15 in an sich bekannter Weise derart gesteuert mit Fluid beaufschlagbar, dass der Antriebskolben 8 und mit diesem die Kolbenstange 12 zu einer durch einen Doppelpfeil angedeuteten linearen Arbeitsbewegung 22 in Achsrichtung der Längsachse 23 des Antriebsgehäuses 2 angetrieben werden kann.

[0031] Die beiden Gehäusedeckel 5, 6 sind nach dem gleichen Prinzip an dem Gehäuserohr 3 befestigt. Jeder Gehäusedeckel 5, 6 verfügt über einen Zentrierabschnitt 24, der über einen Teil seiner Länge - im Folgenden als Befestigungsabschnitt 25 bezeichnet - eine zur Innenkontur des Gehäuserohrs 3 komplementäre Außenkontur besitzt. Mit diesem Zentrierabschnitt 24 ist der Gehäusedeckel 5, 6 stirnseitig in das Gehäuserohr 3 eingesteckt. Am Außenumfang des Befestigungsabschnittes 25 verfügt der Zentrierabschnitt 24 über eine nach radial außen hin offene Befestigungsnut 26, in die ein Umfangsabschnitt des Gehäuserohres 3 durch plastische Verformung mittels eines Rollierverfahrens hineingedrückt ist. Dadurch ergibt sich in dem Gehäuserohr 3 eine ringsumlaufende Sicke 27, die unter Herstellung einer kraft- und formschlüssigen Verbindung in die Befestigungsnut 26 eingreift und dadurch eine feste Verbindung zwischen Gehäuserohr 3 und zugeordnetem Gehäusedeckel 5, 6 schafft.

[0032] Der Befestigungsnut 26 axial zum Gehäuserohr 3 hin, also in Richtung zum jeweils anderen Gehäusedeckel, ist eine Ringnut 28 mit Abstand vorgelagert, die eine ringförmige Dichtung 32 aufnimmt. Die Ringnut 28 befindet sich am Außenumfang des Zentrierabschnittes 24, mit radial innen liegendem Nutgrund 3 und nach radial außen weisender Nutöffnung 34, sowie mit zwei einander axial zugewandten Nutflanken 35, 36. Die auf der Seite des Gehäuserohrs 3 und mithin näher zum jeweils anderen Gehäusedeckel liegende Nutflanke sei im Folgenden als äußere Nutflanke 36 bezeichnet, die gegenüberliegende und näher bei dem Befestigungsabschnitt 25 liegende Nutflanke als innere Nutflanke 35.

[0033] Bei der ringförmigen Dichtung 32 handelt es sich insbesondere um einen einfachen O-Ring. Bei Bedarf können mehr als eine ringförmige Dichtung 32 in der Ringnut 28 angeordnet sein.

[0034] Das auf den Zentrierabschnitt 24 aufgesteckte Gehäuserohr 3 greift über die Ringnut 28 hinweg, sodass die Dichtung 32 in der Lage ist, die radial nach innen weisende Innenfläche des Gehäuserohres 3 unter Dicht-

kontakt zu beaufschlagen. Da die Dichtung 32 hierbei in der Ringnut 28 verpresst wird, ergibt sich auch ein Dichtkontakt zu den Begrenzungsflächen der Ringnut 28, woraus eine fluiddichte Abdichtung der sich innen an den Zentrierabschnitt 24 anschließenden Arbeitskammer 17, 18 gegenüber der Atmosphäre resultiert.

[0035] Der Linearantrieb 1 könnte auch eine durchgehende Kolbenstange aufweisen, sodass auch der hintere Gehäusedeckel 6 von der Kolbenstange durchsetzt wird. Ebenso wäre eine kolbenstangenlose Bauform möglich, bei der keiner der Gehäusedeckel 5, 6 von einer Kolbenstange durchsetzt wird und die Kraftübertragung nach außen beispielsweise durch Magnetkraft oder über einen Längsschlitz des Gehäuserohres 3 hindurch stattfindet.

[0036] Soweit in der folgenden Beschreibung nichts anderes ausgesagt wird, gelten die Ausführungen sowohl bezüglich des vorderen Gehäusedeckels 5 als auch bezüglich des hinteren Gehäusedeckels 6.

[0037] Die Begrenzungsflächen der Ringnut 28 sind nicht alle an dem Gehäusedeckel 5, 6 ausgebildet. Lediglich die innere Nutflanke 35 und der Nutgrund 33 sind ein einstückiger Bestandteil des Zentrierabschnittes 24. Der Zentrierabschnitt 24 ist außen kreiszylindrisch konturiert und hierbei in axialer Richtung abgestuft, wobei der Nutgrund 33 von der Außenfläche eines zylindrischen Endabschnittes 37 des Zentrierabschnittes 24 gebildet ist, der sich bis hin zu der den Zentrierabschnitt 24 abschließenden, dem anderen Gehäusedeckel zugewandten axialen Stirnfläche 38 des betreffenden Zentrierabschnittes 24 erstreckt.

[0038] Die innere Nutflanke 35 ist von einer Ringstufe gebildet, die den Übergang zwischen dem zylindrischen Endabschnitt 37 und dem oben erwähnten Befestigungsabschnitt 25 definiert. Der Befestigungsabschnitt 25 hat also einen etwas größeren Durchmesser als der Endabschnitt 37.

[0039] Auf den Zentrierabschnitt 24 ist von der Seite des Gehäuserohres 3 her - also vom entgegengesetzten Gehäusedeckel her - koaxial ein Kappenteil 42 angesetzt. Dieses ist - bei Bedarf lösbar - am Gehäusedeckel 5, 6 und insbesondere am Zentrierabschnitt 24 fixiert und verfügt über eine Stirnfläche 43, die der inneren Nutflanke 35 mit Abstand axial gegenüberliegt und die äußere Nutflanke 36 definiert.

[0040] Das Kappenteil 42 und der Gehäusedeckel 5, 6 sind also zwei separate Komponenten, die unabhängig voneinander hergestellt und anschließend zusammengefügt werden. Beide Teile können spanlos, insbesondere durch Spritzgießen, gefertigt werden; ohne dass es im Bereich der Ringnut 28 einer spanenden Nachbearbeitung bedürfte. Daher ist eine kostengünstige Herstellung möglich.

[0041] Während der Gehäusedeckel 5, 6 zweckmäßigerweise aus einem, bevorzugt durch Glasfasern verstärkten, faserverstärkten Kunststoffmaterial besteht, wird das Kappenteil 42 insbesondere aus einem unverstärkten thermoplastischen Kunststoffmaterial gefertigt. Beide Teile können durch Spritzgießen hergestellt sein.

[0042] Die ringförmige Dichtung 32 kann zwar prinzipiell nach dem Zusammenbau von Gehäusedeckel 5, 6 und Kappenteil 42 montiert werden. Zweckmäßig ist jedoch eine dahingehende Montage, dass die Dichtung 32 vor dem Ansetzen des Kappenteils 42 auf den den Nutgrund 33 definierenden Bereich des zylindrischen Endabschnittes 37 axial aufgeschoben wird. Dies hat den Vorteil, dass sie praktisch nicht radial gedehnt werden muss und folglich die Gefahr einer Überbeanspruchung bei der Montage reduziert ist.

[0043] Bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel enthält das Kappenteil 42 eine im Wesentlichen zylindrisch gestaltete seitliche Umfangswand 44, die axial einerseits von der die äußere Nutflanke 36 bildenden Stirnfläche 43 begrenzt ist und an die sich axial andernends eine bevorzugt scheibenförmige Bodenwand 45 anschließt, die sich in einer zu der Längsachse 23 rechtwinkeligen Ebene erstreckt. Insoweit ähnelt die Konstruktion einer Kappe.

[0044] Das Kappenteil 42 ist mit der Stirnfläche 43 voraus an den Zentrierabschnitt 24 angesetzt, der hierbei von der seitlichen Umfangswand 44 radial außen in axialer Richtung übergriffen wird. Die Auslegung ist insbesondere so getroffen, dass die seitliche Umfangswand 44 mit ihrem Innenumfang am Außenumfang des zylindrischen Endabschnittes 37 anliegt.

[0045] Obwohl prinzipiell eine Variante möglich wäre, bei der das Kappenteil 42 auf den Gehäusedeckel 5, 6 aufgeschraubt oder im Rahmen einer Steck-Dreh-Verbindung montiert wird, wird das Ausführungsbeispiel bevorzugt, bei dem das Ansetzen ausschließlich im Rahmen eines Steckvorganges in axialer Richtung gemäß Pfeil 46 stattfindet.

[0046] Der Aufsteckweg ist dadurch begrenzt, dass die Bodenwand 45 an der Stirnfläche 38 zur Anlage gelangt. Die Bodenwand 45 ist also dem Zentrierabschnitt 24 axial vorgelagert und liegt zweckmäßigerweise an der Stirnfläche 38 des Zentrierabschnittes 24 an.

[0047] Die seitliche Umfangswand 44 kann in ihrer Umfangsrichtung, also um die Längsachse 23 herum, ringförmig in sich geschlossen ausgebildet sein. Zur Vereinfachung der Montage empfiehlt sich allerdings die beim Ausführungsbeispiel realisierte Segmentierung. Hier ist die Umfangwand 44 durch in der Umfangsrichtung beabstandete schlitzartige Zwischenräume 47, die von der Bodenwand 45 ausgehen und sich bis zu der Stirnfläche 43 erstrecken, in mehrere in der Umfangsrichtung aufeinanderfolgende und zueinander beabstandete Wandsegmente 48 unterteilt.

[0048] Die Wandsegmente 48 sind bezüglich der Bodenwand 45 in radialer Richtung elastisch biegbar. Sie können daher zum Zwecke des Ansteckens des Kappenteils 42 an den Gehäusedeckel 5, 6 radial verformt werden. Dies nutzt man beim Ausführungsbeispiel zum Erhalt einer Rastverbindung zwischen dem Kappenteil 42 und dem Gehäusedeckel 5, 6.

[0049] Mehrere der Wandsegmente 48 verfügen über einen nach radial innen ragenden Rastvorsprung 52.

Beim Ausführungsbeispiel sind mehrere Paare in Umfangsrichtung nebeneinander angeordneter Wandsegmente 48 mit je einem solchen Rastvorsprung 52 ausgestattet, wobei zwischen aufeinanderfolgenden Paaren solcher Wandsegmente 48 je ein Wandsegment 48 ohne Rastvorsprung 52 angeordnet ist. Insgesamt verfügt das Kappenteil 42 beim Ausführungsbeispiel über vier Paare von Wandsegmenten 48 mit je einem Rastvorsprung 52.

[0050] In der nach radial außen orientierten Umfangsfläche des zylindrischen Endabschnittes 37 sind in Umfangsrichtung verteilt mehrere, zum Beispiel vier, schlitzförmige Rastvertiefungen 53 ausgebildet. Jede dieser Rastvertiefungen 53 hat eine in der Umfangsrichtung des Endabschnittes 37 derart bemessene Länge, dass es möglich ist, die Rastvorsprünge 52 eines Paares von Wandsegmenten 48 darin aufzunehmen. Auch die Verteilung der Rastvertiefungen 53 entspricht der Verteilung der mit Rastvorsprüngen 52 versehenen Paare von Wandsegmenten 48.

[0051] Im aufgesteckten Zustand des Kappenteils 52 greifen die Rastvorsprünge 52 der verschiedenen Paare von Wandsegmenten 48 in je eine der dafür vorgesehenen Rastvertiefungen 53 ein. Man kann hier von einem Einschnappen sprechen. Auf diese Weise ist das Kappenteil 42 axial unverschieblich am Zentrierabschnitt 24 fixiert. Da die Rastvertiefungen 53 sich jeweils nur über eine Teillänge des Umfanges des Endabschnittes 37 erstrecken, erreicht man zudem eine Verdrehsicherung zwischen Kappenteil 42 und Zentrierabschnitt 24. Die auf die Längsachse 23 bezogene Drehwinkellage zwischen Kappenteil 42 und Gehäusedeckel 5, 6 ist also unveränderlich festgelegt.

[0052] Die beschriebene Art der Verrastung ist besonders vorteilhaft, kann allerdings auch auf andere Weise durchgeführt werden. Beispielsweise besteht die Möglichkeit, zusätzlich oder alternativ einen anderen Bestandteil des Kappenteils 42 mit dem Gehäusedeckel 5, 6 zu verrasten.

[0053] Ferner besteht beispielsweise die Möglichkeit, das Kappenteil 42 mit dem Gehäusedeckel 5, 6 zu verkleben oder durch sonstige Befestigungsmittel zu fixieren. Bei entsprechender Formgebung des Gehäuserohrs 3, beispielsweise in Form eines Absatzes am Innenumfang, kann das Kappenteil 42 auch durch das Gehäuserohr 3 in seiner Position am Gehäusedeckel 5, 6 gesichert werden.

[0054] Zu Gunsten einer einfachen Herstellung und Montage ist es allerdings von Vorteil, wenn ein Gehäuserohr 3 mit über die gesamte Länge konstantem Innenquerschnitt verwendbar ist. In diesem Fall - siehe Ausführungsbeispiel - liegt die axial von dem Zentrierabschnitt 24 wegweisende äußere Stirnfläche 54 des Kappenteils 42 - die sich auch über die Bodenwand 45 hinweg erstreckt - völlig frei und unabgedeckt. Es ragt insbesondere kein Bestandteil des Gehäuserohres 3 radial vor diese äußere Stirnfläche 54.

[0055] Insbesondere aufgrund dieser Maßnahme ist es möglich, die äußere Stirnfläche 54 als Aufprallfläche 55 für den Antriebskolben 8 zu nutzen. Auf sie kann der Antriebskolben 8 aufprallen, wenn er im Rahmen seiner Arbeitsbewegung 22 in der entsprechenden Endlage angelangt. Wenn das Kappenteil 42 aus einem nachgiebigeren Material wie der Gehäusedeckel 5, 6 besteht, kann auf diese Weise die Intensität des Aufpralls verringert werden. Man kann auch, was nicht weiter dargestellt ist, das Kappenteil 42 als Träger für gummielastische Puffermittel nutzen, die den Endaufprall des Antriebskolbens 8 noch weiter abdämpfen.

[0056] In beiden Gehäusedeckeln 5, 6 erstreckt sich eine zur Längsachse 23 koaxiale Ausnehmung 56, die einen Bestandteil des Steuerkanals 14, 15 bildet und die über den zugeordneten Mündungsbereich 16 zur benachbarten Arbeitskammer 17, 18 hin offen ist. Der vordere Gehäusedeckel 5 ist von seiner Ausnehmung 56 axial durchsetzt und von der Kolbenstange 12 durchgriffen. Die Ausnehmung 56 des hinteren Gehäusedeckels 6 kann mangels hindurchzuführender Kolbenstange wie abgebildet sacklochartig ausgebildet und an der dem inneren Mündungsbereich 16 entgegengesetzten Seite durch einen vom hinteren Gehäusedeckel 6 gebildeten Boden 57 verschlossen sein.

[0057] Damit das Kappenteil 42 die Fluidströmung durch den Steuerkanal 14, 15 nicht behindert, ist seine Bodenwand 45 im zentralen Bereich axial durchbrochen. Die hieraus resultierende Bodendurchbrechung 58 ist koaxial zu dem Mündungsbereich 16 ausgerichtet und verfügt zweckmäßigerweise über annähernd den gleichen Durchmesser wie dieser.

[0058] Das Druckmedium kann also zur Beaufschlagung des Antriebskolbens 8 durch das Kappenteil 42 hindurchtreten.

[0059] Um das Kappenteil 42 am Gehäusedeckel 5, 6 optimal zu stabilisieren, verfügt es zweckmäßigerweise über einen hülsenförmigen Axialfortsatz 62, der einenends an der Bodenwand 45 fixiert ist und ausgehend von dieser koaxial wegragt, wobei er mit einer der Bodenwand 45 entgegengesetzten vorderen Stirnfläche 63 endet. Der Axialfortsatz 62 ragt durch den inneren Mündungsbereich 16 hindurch in die Ausnehmung 56 hinein, wobei der Querschnitt der Ausnehmung 56 und die Außenkontur des Axialfortsatzes 62 derart aufeinander abgestimmt sind, dass der Axialfortsatz 62 von der Innenumfangsfläche 64 der Ausnehmung 56 radial abgestützt ist. Dadurch ist das Kappenteil 42 über eine große Länge quer zur Längsachse 23 bezüglich des Gehäusedeckels 5, 6 abgestützt und kann selbst bei starkem Aufprall des Antriebskolbens 8 nicht verkanten oder auf sonstige Weise seine Lage verändern.

[0060] Der von dem Axialfortsatz 62 umschlossene Innenraum schließt sich direkt an die Bodendurchbrechung 58 an. An einer oder mehreren Stellen ist die Wandung des Axialfortsatzes 62 durchbrochen, um eine Fluidverbindung zwischen seinem Innenraum und dem äußeren Mündungsbereich 14a, 15a des zugeordneten Steuerkanals 14, 15 zu schaffen, an dem die oben erwähnten Fluidleitungen angeschlossen werden können.

[0061] Die den beiden Gehäusedeckeln 5, 6 zugeordneten Kappenteile 42 unterscheiden sich in der Länge und Ausgestaltung ihrer Axialfortsätze 62. In beiden Fällen sind die hülsenförmigen Axialfortsätze 62 jedoch an beiden Stirnseiten offen, wobei die vordere Stirnfläche 63 eine der Bodendurchbrechung 58 axial entgegengesetzte vordere Öffnung 65 umgrenzt.

[0062] Bei dem hinteren Gehäusedeckel 6 endet der hülsenförmige Axialfortsatz 62 vor der Einmündung des äußeren Mündungsbereiches 15a in die Ausnehmung 56 (Figur 11). Das Druckmedium kann daher gemäß Doppelpfeil 66 durch die vordere Öffnung 65 hindurch zwischen dem äußeren Mündungsbereich 15a und der sich anschließenden Arbeitskammer 18 überströmen.

[0063] Bei dem vorderen Gehäusedeckel 5 ist die vordere Öffnung 65 durch die den Axialfortsatz 62 durchsetzende Kolbenstange 12 zumindest weitestgehend versperrt und steht daher für einen Flüiddurchgang nicht zur Verfügung. Hier ist aber die Umfangswand des Axialfortsatzes 62 in Umfangsrichtung verteilt mit mehreren schlitzartig ausgebildeten radialen Durchbrechungen 67 versehen, die eine Fluidverbindung zwischen dem Innenraum des Axialfortsatzes 62 und dem zugeordneten äußeren Mündungsbereich 14a schaffen.

[0064] Die schlitzartigen Durchbrechungen 67 sind von den Zwischenräumen zwischen mehreren Verbindungsstegen 68 gebildet, die sich axial zwischen der Bodendurchbrechung 58 und einem der Bodenwand 58 mit Abstand koaxial vorgelagerten Ringabschnitt 72 des Axialfortsatzes 62 erstrecken. Bevorzugt sind sie jeweils einstückig mit der Bodenwand 45 und dem Ringabschnitt 72 verbunden. Sie sind - insbesondere gleichmäßig - in der Umfangsrichtung des Axialfortsatzes 62 verteilt.

[0065] Die Verbindungsstege 68 können sich axial über den gesamten Ringabschnitt 72 hinweg erstrecken. Im Bereich des Ringabschnittes 72 bilden dabei die Zwischenräume zwischen in Umfangsrichtung benachbarten Verbindungsstegen 68 nutartige Vertiefungen 67a, die sich an jeweils eine der schlitzartigen Durchbrechungen 67 anschließen.

[0066] Zur Vereinfachung der Herstellung sind die Kappenteile 42 für die beiden Gehäusedeckel 5, 6 zweckmäßigerweise konzeptionell gleich ausgebildet. Daher verfügt auch das Kappenteil 62 für den hinteren Gehäusedeckel 6 über die eben erläuterte Gestaltung mit Verbindungsstegen 68 und von diesen getragenem Ringabschnitt 72. Bei beiden Kappenteilen 42 befindet sich die vordere Stirnfläche des Axialfortsatzes 62 an dem Ringabschnitt 72.

[0067] Bei dem Kappenteil 42 des hinteren Gehäusedeckels 6 ermöglichen die nutartigen Vertiefungen 67a zusätzlich zu der Fluidströmung 66 auch noch eine periphere Fluidströmung durch den radial zwischen dem Ringabschnitt 72 und der Innenumfangsfläche der Ausnehmung 56 liegenden Bereich hindurch, damit das Druckmedium zwischen dem äußeren Mündungsbereich 15a und den schlitzartigen Durchbrechungen 67 überströmen kann.

[0068] Im Übrigen hat der Ringabschnitt 72 bei dem Kappenteil 42 des hinteren Gehäusedeckels 6 im Wesentlichen nur eine Stabilisierungsfunktion. Anders bei dem Kappenteil 42 des vorderen Gehäusedeckels 5. Hier bildet der Ringabschnitt 72 ein die Kolbenstange 12 koaxial umschließendes Gleitlager 73 zur linearen Führung der Kolbenstange 12.

[0069] Zweckmäßigerweise ist der das Gleitlager 73 definierende Ringabschnitt 72 an seinem Innenumfang mit mehreren in Umfangsrichtung verteilten Längsnuten 74 versehen, durch die die Innenumfangsfläche des Ringabschnittes 72 in mehrere in Umfangsrichtung verteilte streifenförmige Gleitlagerflächen 75 unterteilt ist. Auf diese Weise liegt das Gleitlager 73 nicht über den gesamten Umfang an der Kolbenstange 12 an, sondern nur in einzelnen, mit Abstand aufeinanderfolgenden Umfangsabschnitten.

[0070] Die Segmentierung des Gleitlagers 73 in einzelne Gleitlagerflächen 75 erleichtert unter anderem auch die Herstellung des bevorzugt insgesamt einstükkigen Kappenteils 42. Bei der Spritzgießherstellung ergibt sich eine besonders hohe Formtreue.

[0071] Neben seiner Funktion zur Definition der äußeren Nutflanke 36 der Ringnut 28 und zur Bildung eines Gleitlagers 73 kann das Kappenteil 42 des vorderen Gehäusedeckels 5 noch eine dritte Hauptfunktion ausüben, die darin besteht, einen die Kolbenstange 12 konzentrisch umschließenden ringförmigen Abstreifer 76 in der Ausnehmung 56 des vorderen Gehäusedeckels 5 axial zu fixieren.

[0072] Der Abstreifer 76 ist der vorderen Stirnfläche 63 des Axialfortsatzes 62 vorgelagert und zwischen dieser und einer ringförmigen Abstufung 77 am vorderen Austrittsbereich der Ausnehmung 56 axial gefangen. Die Montage erfolgt dergestalt, dass über den Mündungsbereich 16 hinweg zunächst der Abstreifer 76 und anschließend das Kappenteil 42 eingesteckt wird, wobei Letzteres den Abstreifer 76 bis zur Endposition an der Abstufung 77 vorschieben kann.

[0073] Der Abstreifer 76 liegt am Außenumfang der Kolbenstange 12 an und streift Verunreinigungen ab, wenn die Kolbenstange 12 in das Antriebsgehäuse 2 einfährt.

[0074] Bei dem Kappenteil 42 handelt es sich zweckmäßigerweise insgesamt um ein einstückiges Bauteil.

[0075] Die Innenkontur des Axialfortsatzes 62 ist im Übergangsbereich 79 zu dem Ringabschnitt 72 zweckmäßigerweise abgestuft, sodass der vom Ringabschnitt 72 umschlossene Querschnitt kleiner ist als der sich daran anschließende und bis zu der Bodendurchbrechung 58 durchgehende Längenabschnitt. In Verbindung mit einer Kolbenstange 12 kann somit gewährleistet werden, dass außer den Gleitlagerflächen 75 keine weiteren Bestandteile des Kappenteils 42 mit der Kolbenstange 12 in Kontakt treten.

[0076] An dem die Bodendurchbrechung 58 umgrenzenden Randbereich der Bodenwand 45 treten die schlitzartigen Durchbrechungen 67 als über den Umfang

verteilte Aussparungen 78 zutage. Sie vergrößern den Strömungsquerschnitt für das zur Betätigung des Linearantriebes 1 verwendete Druckmedium.

Patentansprüche

1. Fluidbetätigter Linearantrieb, mit einem Antriebsgehäuse (2), das ein Gehäuserohr (3) und stirnseitig daran angeordnete Abschlusswände (4) aufweist, wobei wenigstens eine Abschlusswand (4) als bezüglich des Gehäuserohrs (3) separater Gehäusedeckel (5, 6) ausgeführt ist, der in das Gehäuserohr (3) mit einem Zentrierabschnitt (24) eintaucht, an dessen Außenumfang eine Ringnut (28) mit zwei sich axial gegenüberliegenden Nutflanken (35, 36) angeordnet ist, in der mindestens eine ringförmige Dichtung (32) zum Zusammenwirken mit der Innenfläche des darüber hinweggreifenden Gehäuserohrs (3) aufgenommen ist, wobei die auf der Seite des Gehäuserohrs (3) angeordnete äußere axiale Nutflanke (36) der Ringnut (28) von einer Stirnfläche (43) eines von der Seite des Gehäuserohres (3) her koaxial an den Zentrierabschnitt (24) angesetzten und an dem Gehäusedeckel (5, 6) fixierten Kappenteils (42) gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kappenteil (42) eine seitliche Umfangswand (44) aufweist, mit der es den Zentrierabschnitt (24) radial außen axial übergreift und deren Stirnfläche (43) die äußere Nutflanke (36) bildet.

2. Linearantrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die seitliche Umfangswand (44) des Kappenteils (42) in ihrer Umfangsrichtung segmentiert ist und mehrere durch Zwischenräume (47) zueinander beabstandete Wandsegmente (48) aufweist.

3. Linearantrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandsegmente (48) zumindest zum Teil elastisch biegbar ausgebildet sind und zur Fixierung des Kappenteils (42) mit dem Zentrierabschnitt (24) verrastbar sind, wobei zweckmäßigerweise wenigstens ein Wandsegment (48) einen nach radial innen ragenden Rastvorsprung (52) aufweist, der zum Verrasten des Kappenteils (42) in eine am Außenumfang des Zentrierabschnittes (24) ausgebildete Rastvertiefung (53) eingreifen kann.

4. Linearantrieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch den Rasteingriff eine verdrehsichere Fixierung des Kappenteils (42) gegenüber dem Zentrierabschnitt (24) erfolgt.

5. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kappenteil (42) eine der Stirnfläche (38) des Zentrierabschnittes (24) axial vorgelagerte Bodenwand (45) aufweist, die zweckmäßigerweise an der Stirnfläche (38) des Zentrierabschnittes (24) anliegt.

6. Linearantrieb nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bodenwand (45) des Kappenteils (42) mit ihrer axial vom Zentrierabschnitt (24) wegweisenden Stirnfläche (54) eine Aufprallfläche (55) für einen in einer Endlage angelangenden, in dem Antriebsgehäuse (2) linear verschiebbar angeordneten Antriebskolben (8) bildet.

7. Linearantrieb nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bodenwand (45) im zentralen Bereich axial durchbrochen ist.

8. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kappenteil (42) einen hülsenförmigen Axialfortsatz (62) aufweist, der ausgehend von der Bodenwand (45) in eine zur Stirnfläche (38) des Zentrierabschnittes (24) hin offene Ausnehmung (56) des Gehäusedeckels (5, 6) hineinragt und von der Innenumfangsfläche (64) der Ausnehmung (56) radial abgestützt ist.

9. Linearantrieb nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hülsenförmige Axialfortsatz (62) axial beabstandet zu der Bodenwand (45) einen koaxialen Ringabschnitt (72) aufweist, der über mehrere sich axial erstreckende und in der Umfangsrichtung des Axialfortsatzes (62) verteilte Verbindungsstege (68) mit der Bodenwand (45) verbunden ist.

10. Linearantrieb nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der hülsenförmige Axialfortsatz (62) ein Gleitlager (73) für eine ihn koaxial durchsetzende Kolbenstange (12) des Linearantriebes (1) bildet.

11. Linearantrieb nach Anspruch 10 in Verbindung mit Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringabschnitt (72) das Gleitlager (73) bildet, wobei zweckmäßigerweise die Innenumfangsfläche des Ringabschnittes durch mehrere in Umfangsrichtung verteilte Längsnuten (74) in mehrere, in der Umfangsrichtung zueinander beabstandete Gleitlagerflächen (75) unterteilt ist.

12. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in der Ausnehmung (56) des Gehäusedeckels (5, 6) liegende vordere Stirnfläche (63) des hülsenförmigen Axialfortsatzes (62) eine Abstützfläche für einen koaxial vorgelagerten und auf der entgegengesetzten Seite vom Gehäusedeckel (5) gehaltenen ringförmigen Abstreifer (77) für eine Kolbenstange (12) bildet.

13. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kappenteil

(42) durch Verrastung am Gehäusedeckel (5, 6) fixiert ist.

14. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kappenteil (42) an den Gehäusedeckel (5, 6) axial angesteckt ist.

15. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuserohr (3) über das Kappenteil (42) hinweggreift, ohne dieses an der dem Zentrierabschnitt (24) axial entgegengesetzten Stirnseite axial abzustützen.

16. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kappenteil (42) ein einstückiges Kunststoffteil ist und aus einem unverstärkten thermoplastischen Kunststoffmaterial besteht.

17. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehäusedekkel (5, 6) aus einem faserverstärkten Kunststoffmaterial besteht.

18. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Abschlusswände (4) als mit je einem Kappenteil (42) ausgestattete Gehäusedeckel (5, 6) ausgebildet sind.

Claims

1. Fluid-actuated linear drive, with a drive casing (2) with a casing tube (3) and end walls (4) attached to the end faces of this tube, wherein at least one end wall (4) is in the form of a casing cover (5, 6) separate from the casing tube (3), which dips into the casing tube (3) with a centring section (24) on the outer periphery of which there is provided an annular slot (28) with two axially opposite slot sides (35, 36) in which is held at least one annular seal (32) for interaction with the inner surface of the casing tube (3) reaching away over the top of it, wherein the outer axial slot side (36) of the annular slot (28) provided on the side of the casing tube (3) is formed by an end face (43) of a cap section (42) attached coaxially to the centring section (24) from the side of the casing tube (3) and fixed to the casing cover (5, 6), **characterised in that** the cap section (42) has a side peripheral wall (44) with which it overlaps the centring section (24) axially on the radial outside and the end face (43) thereof forming the outer slot side (36).

2. Linear drive according to claim 1, **characterised in that** the side peripheral wall (44) of the cap section (42) is segmented in its peripheral direction and has several wall segments (48) separated from one another by gaps (47).

3. Linear drive according to claim 2, **characterised in that** the wall segments (48) are at least in part elastically flexible and may be snapped-in to fix the cap section (42) to the centring section (24), wherein expediently at least one wall segment (48) has a radially inwards extending locating projection (52) which is able to engage to lock the cap section (42) in a locating recess (53) formed on the outer periphery of the centring section (24).

4. Linear drive according to claim 3, **characterised in that** the locating engagement produces a twist-proof fixing of the cap section (42) relative to the centring section (24).

5. Linear drive according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the cap section (42) has a base (45) located axially in front of the end face (38) of the centring section (24) and expediently abutting the end face (38) of the centring section (24).

6. Linear drive according to claim 5, **characterised in that** the base (45) of the cap section (42) forms with its end face (54) which faces axially away from the centring section (24) an impact surface (55) for a driving piston (8) arriving in an end position and able to slide axially in the drive casing (2).

7. Linear drive according to claim 5 or 6, **characterised in that** the base (45) is axially pierced in the central area.

8. Linear drive according to any of claims 5 to 7, **characterised in that** the cap section (42) has a sleeve-like axial extension (62) which, starting from the base (45), extends into a recess (56) of the casing cover (5, 6) open towards the end face (38) of the centring section (24) and is supported radially by the inner peripheral surface (64) of the recess (56).

9. Linear drive according to claim 8, **characterised in that** the sleeve-like axial extension (62) has a coaxial ring section (72) with axial clearance from the base (45), and which is connected to the base (45) via several axially extending connecting webs (68) distributed in the peripheral direction of the axial extension (62).

10. Linear drive according to claim 8 or 9, **characterised in that** the sleeve-like axial extension (62) forms a slide bearing (73) for a piston rod (12) of the linear drive (1) passing coaxially through it.

11. Linear drive according to claim 10 in combination with claim 9, **characterised in that** the ring section (72) forms the slide bearing (73), wherein expedient-

ly the inner peripheral surface of the ring section is divided by several longitudinal slots (74) distributed in the peripheral direction into several slide bearing surfaces (75) spaced apart in the peripheral direction.

12. Linear drive according to any of claims 8 to 11, **characterised in that** the front end face (63) of the sleeve-like axial extension (62) lying in the recess (56) of the casing cover (5, 6) forms a support surface for an annular wiper (77) for a piston rod (12), mounted coaxially in front of and held on the opposite side of the casing cover (5).

13. Linear drive according to any of claims 1 to 12, **characterised in that** the cap section (42) is fixed to the casing cover (5, 6) by snap-in engagement.

14. Linear drive according to any of claims 1 to 13, **characterised in that** the cap section (42) is attached axially to the casing cover (5, 6).

15. Linear drive according to any of claims 1 to 14, **characterised in that** the casing tube (3) reaches away over the cap section (42), without supporting the latter at the end face axially opposite the centring section (24).

16. Linear drive according to any of claims 1 to 15, **characterised in that** the cap section (42) is a one-piece plastic component made of an unreinforced thermoplastic material.

17. Linear drive according to any of claims 1 to 16, **characterised in that** the casing cover (5, 6) is made of a fibre-reinforced plastic material.

18. Linear drive according to any of claims 1 to 17, **characterised in that** both end walls (4) are designed as casing covers (5, 6), each equipped with a cap section (42).

Revendications

1. Entraînement linéaire à commande fluidique, avec un boîtier d'entraînement (2) qui présente un tube de boîtier (3) et des parois de raccordement (4) placées frontalement sur celui-ci, dans lequel au moins une paroi de raccordement (4) est réalisée sous forme de couvercle de boîtier (5, 6) séparé du tube de boîtier (3), couvercle qui s'enfonce dans le tube de boîtier (3) avec une section de centrage (24) sur la circonférence extérieure de laquelle est placée une rainure annulaire (28) avec deux flancs de rainure (35, 36) opposés axialement, dans lesquelles est logé au moins un joint annulaire (32) destiné à coopérer avec la surface intérieure du tube de boîtier (3) se mettant en prise sur lui, dans lequel le flanc de rainure extérieur axial (36) de la rainure annulaire (28) placé du côté du tube de boîtier (3) est formé par une surface frontale (43) d'une partie formant capuchon (42) rapportée de manière coaxiale sur la section de centrage (24) depuis le côté du tube de boîtier (3) et fixée sur le couvercle de boîtier (5, 6), **caractérisé en ce que** la partie formant capuchon (42) présente une paroi circonférentielle latérale (44) avec laquelle elle recouvre axialement et à l'extérieur radialement la section de centrage (24) et dont la surface frontale (43) forme le flanc de rainure extérieur (36).

2. Entraînement linéaire selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la paroi circonférentielle latérale (44) de la partie formant capuchon (42) est segmentée dans sa direction circonférentielle et présente plusieurs segments de paroi (48) espacés les uns des autres par des interstices (47).

3. Entraînement linéaire selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les segments de paroi (48) sont réalisés au moins partiellement souples élastiquement et peuvent s'encliqueter avec la section de centrage (24) pour la fixation de la partie formant capuchon (42), dans lequel au moins un segment de paroi (48) présente de manière avantageuse une saillie d'encliquetage (52) formant saillie radialement vers l'intérieur, qui peut s'engager dans un renfoncement d'encliquetage (53) formé sur la circonférence extérieure de la section de centrage (24) pour l'encliquetage de la partie formant capuchon (42).

4. Entraînement linéaire selon la revendication 3, **caractérisé en ce que**, du fait de la prise d'encliquetage, on obtient une fixation immobile en rotation de la partie formant capuchon (42) par rapport à la section de centrage (24).

5. Entraînement linéaire selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la partie formant capuchon (42) présente une paroi de fond (45) avancée axialement par rapport à la surface frontale (38) de la section de centrage (24), paroi qui s'appuie de manière avantageuse contre la surface frontale (38) de la section de centrage (24).

6. Entraînement linéaire selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la paroi de fond (45) de la partie formant capuchon (42) forme avec sa surface frontale (54) opposée axialement à la section de centrage (24) une surface de choc (55) pour un piston d'entraînement (8) placé mobile linéairement dans le boîtier d'entraînement (2) et arrivant dans une position extrémale.

7. Entraînement linéaire selon la revendication 5 ou 6,

caractérisé en ce que la paroi de fond (45) est percée axialement dans sa partie centrale.

8. Entraînement linéaire selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** la partie formant capuchon (42) présente un prolongement axial (62) en forme de douille qui, en partant de la paroi de fond (45), pénètre dans un évidement (56) du couvercle de boîtier (5, 6) ouvert en direction de la surface frontale (38) de la section de centrage (24) et est soutenu radialement par la surface circonférentielle intérieure (64) de l'évidement (56).

9. Entraînement linéaire selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le prolongement axial (62) en forme de douille présente, à distance axialement de la paroi de fond (45), une section annulaire coaxiale (72) qui est reliée à la paroi de fond (45) par l'intermédiaire de plusieurs barres de jonction (68) d'extension axiale et réparties dans la direction circonférentielle du prolongement axial (62).

10. Entraînement linéaire selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le prolongement axial (62) en forme de douille forme un palier glissant (73) pour une tige de piston (12) de l'entraînement linéaire (1) qui le traverse de manière coaxiale.

11. Entraînement linéaire selon la revendication 10 en liaison avec la revendication 9, **caractérisé en ce que** la section annulaire (72) forme le palier glissant (73), la surface circonférentielle intérieure de la section annulaire étant avantageusement subdivisée, par plusieurs rainures longitudinales (74) réparties dans la direction circonférentielle, en plusieurs surfaces de palier glissant (75) espacées les unes des autres dans la direction circonférentielle.

12. Entraînement linéaire selon l'une des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce que** la surface frontale antérieure (63) du prolongement axial (62) en forme de douille située dans l'évidement (56) du couvercle de boîtier (5,6) forme une surface d'appui pour un racleur annulaire (77) placé en avant coaxialement et tenu sur le côté opposé du couvercle de boîtier (5) pour une tige de piston (12).

13. Entraînement linéaire selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** la partie formant capuchon (42) est fixée par encliquetage au couvercle de boîtier (5, 6).

14. Entraînement linéaire selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** la partie formant capuchon (52) est enfichée axialement sur le couvercle de boîtier (5, 6).

15. Entraînement linéaire selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** le tube de boîtier (3) se met en prise par-dessus la partie formant capuchon (42) sans soutenir celle-ci axialement sur la face frontale axialement opposée à la section de centrage (24).

16. Entraînement linéaire selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** la partie formant capuchon (42) est une partie en matière plastique d'un seul tenant et est constituée d'un matériau thermoplastique non renforcé.

17. Entraînement linéaire selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** le couvercle de boîtier (5, 6) est constitué d'une matière plastique renforcée par des fibres.

18. Entraînement linéaire selon l'une des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** les deux parois de raccordement (4) sont conformées en couvercles de boîtier (5, 6) munis chacun d'une partie formant capuchon (42).

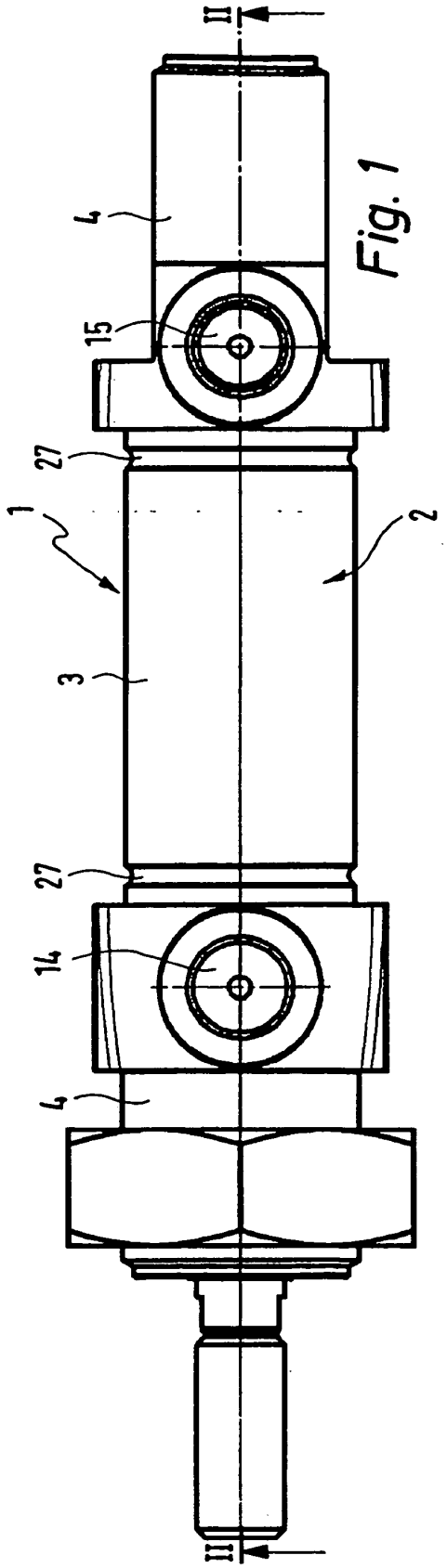

II
4
15
27
1
2
3
27
14
4
III

Fig. 1

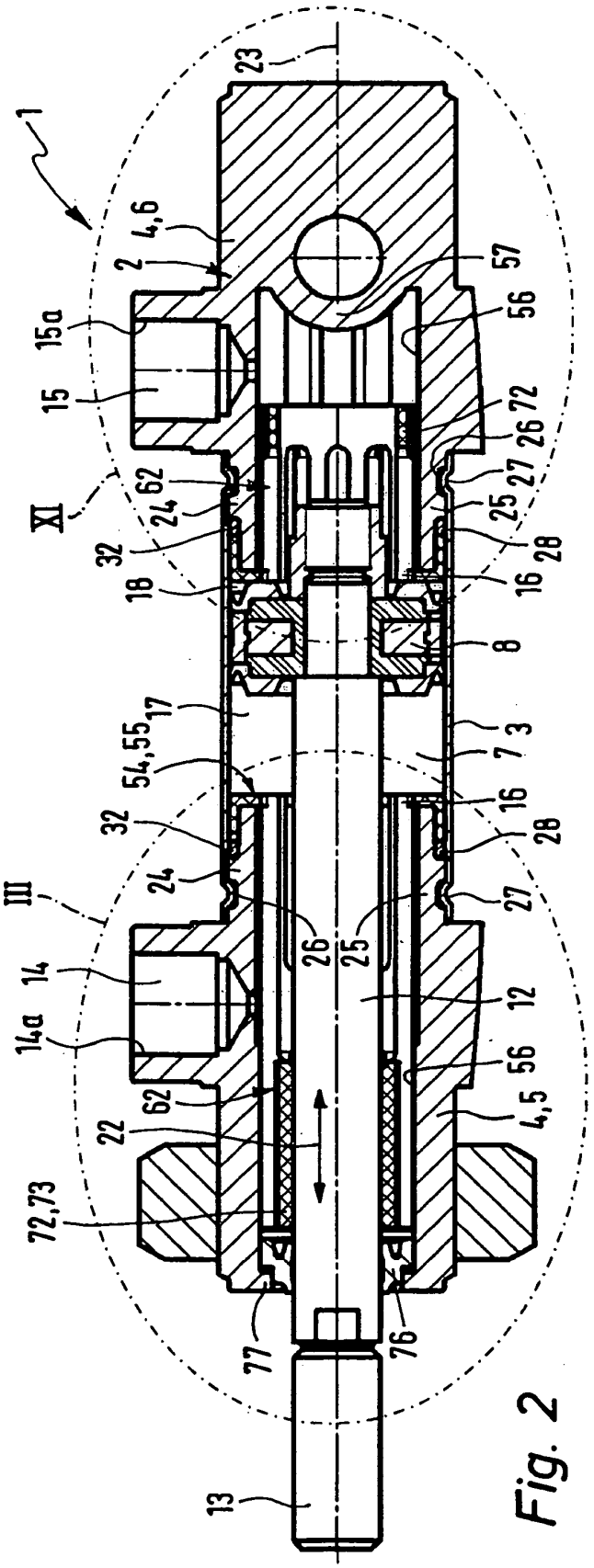

23
1
4,6
2
57
15a
56
15
72
26
27
62
24
25
XI
32
28
18
16
8
17
54,55
7
3
16
32
28
24
27
III
26
25
14
12
14a
56
62
4,5
22
72,73
77
76
13

Fig. 2

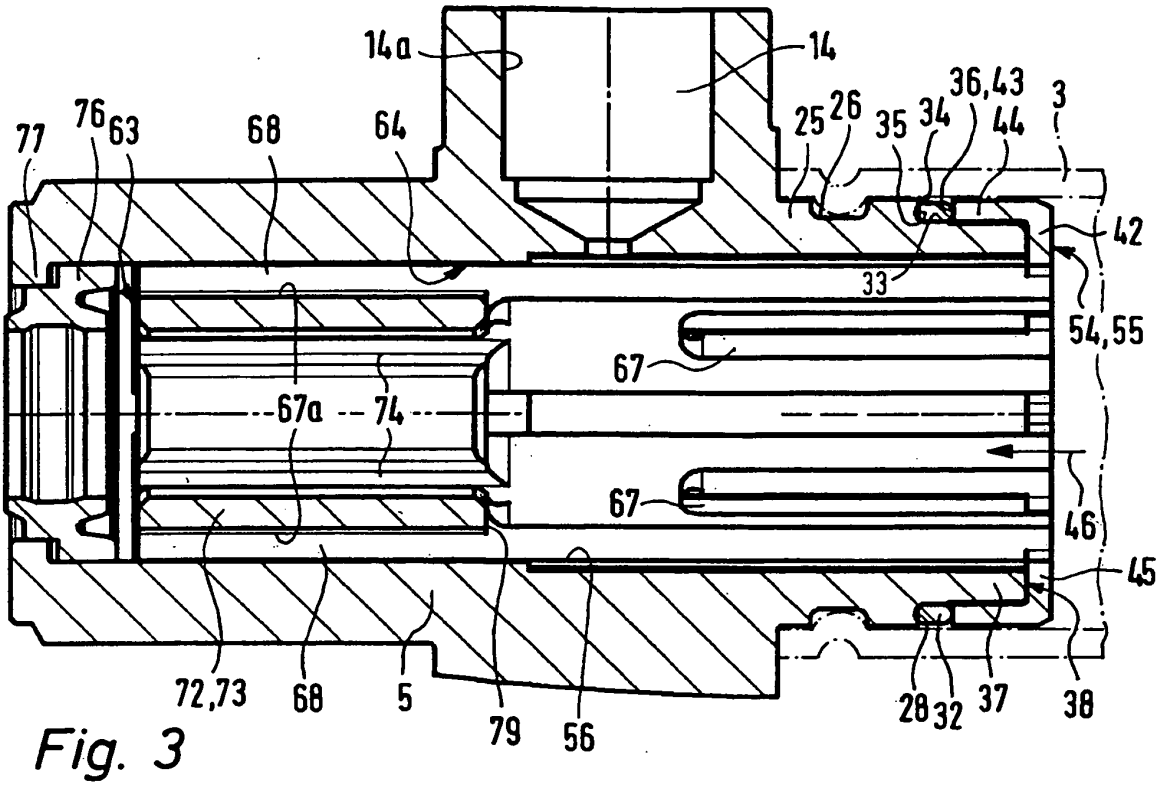

14a
14
77
76
63
68
64
25
26
35
34
36,43
44
3
42
33
54,55
67
67a
74
67
46
45
72,73
68
5
79
56
28
32
37
38

Fig. 3

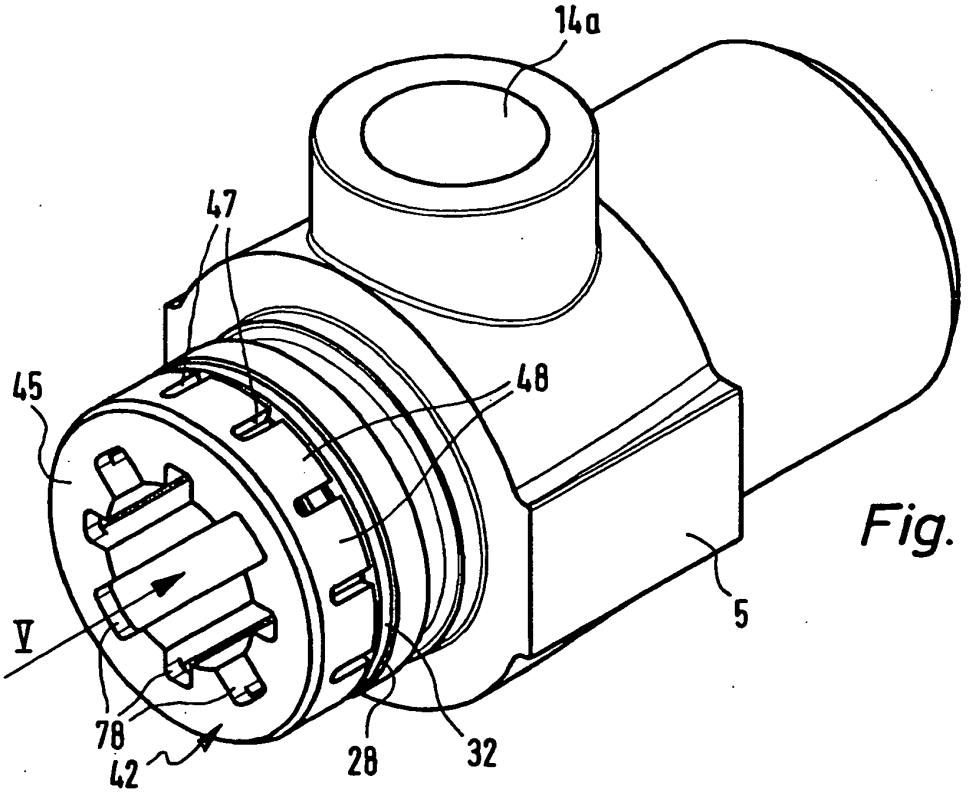

14a
47
45
48
V
78
42
28
32
5

Fig. 4

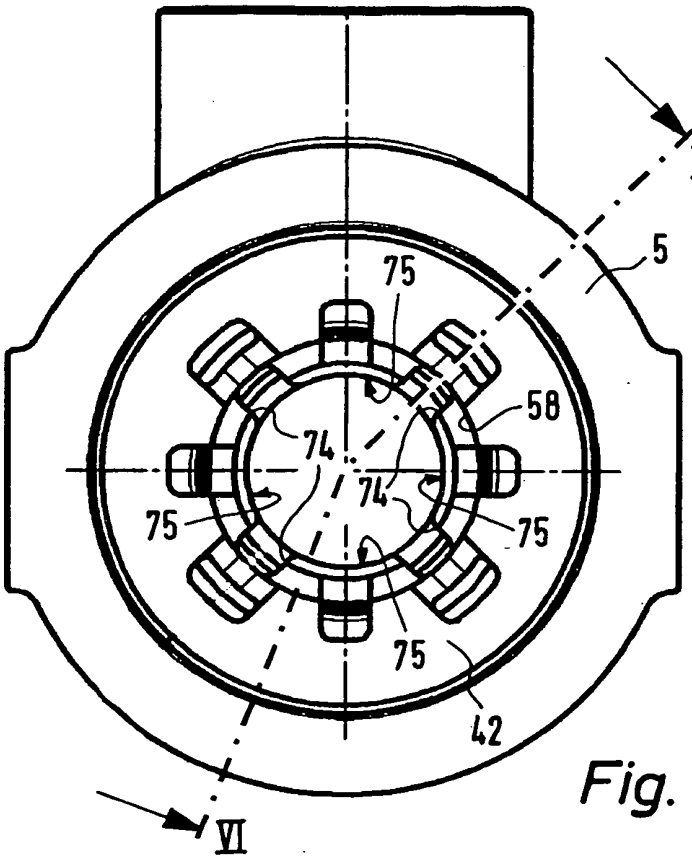

VI
5
75
58
74
74
75
75
75
42
VI

Fig. 5

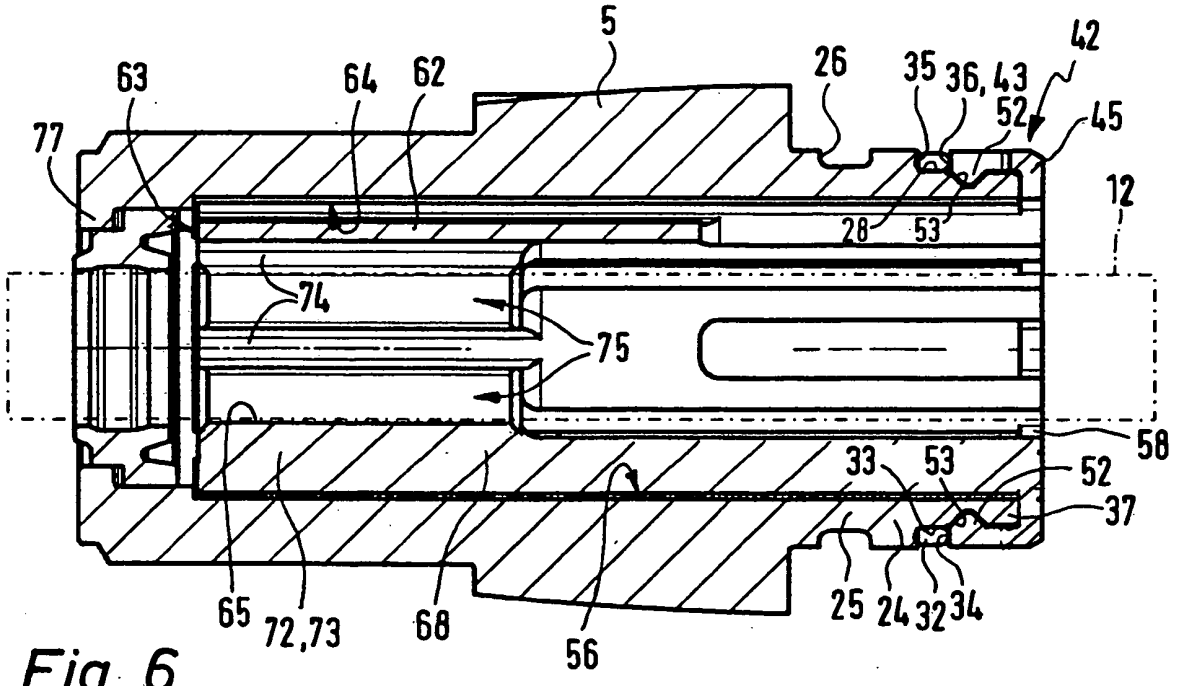

5
63
64
62
26
35
36, 43
42
52
45
77
12
28
53
74
75
58
33
53
52
37
65
72,73
68
56
25
24
32
34

Fig. 6

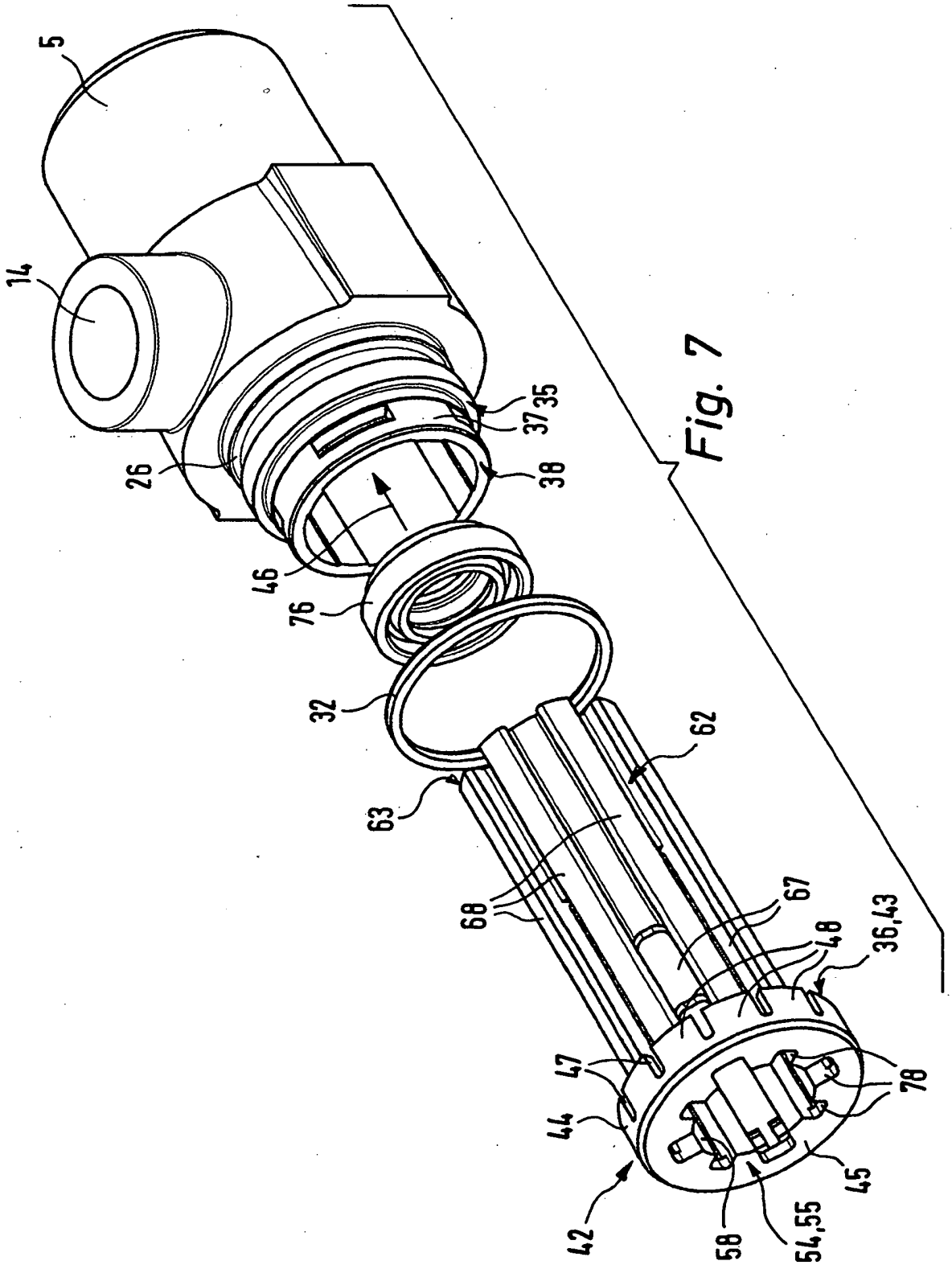


Fig. 7

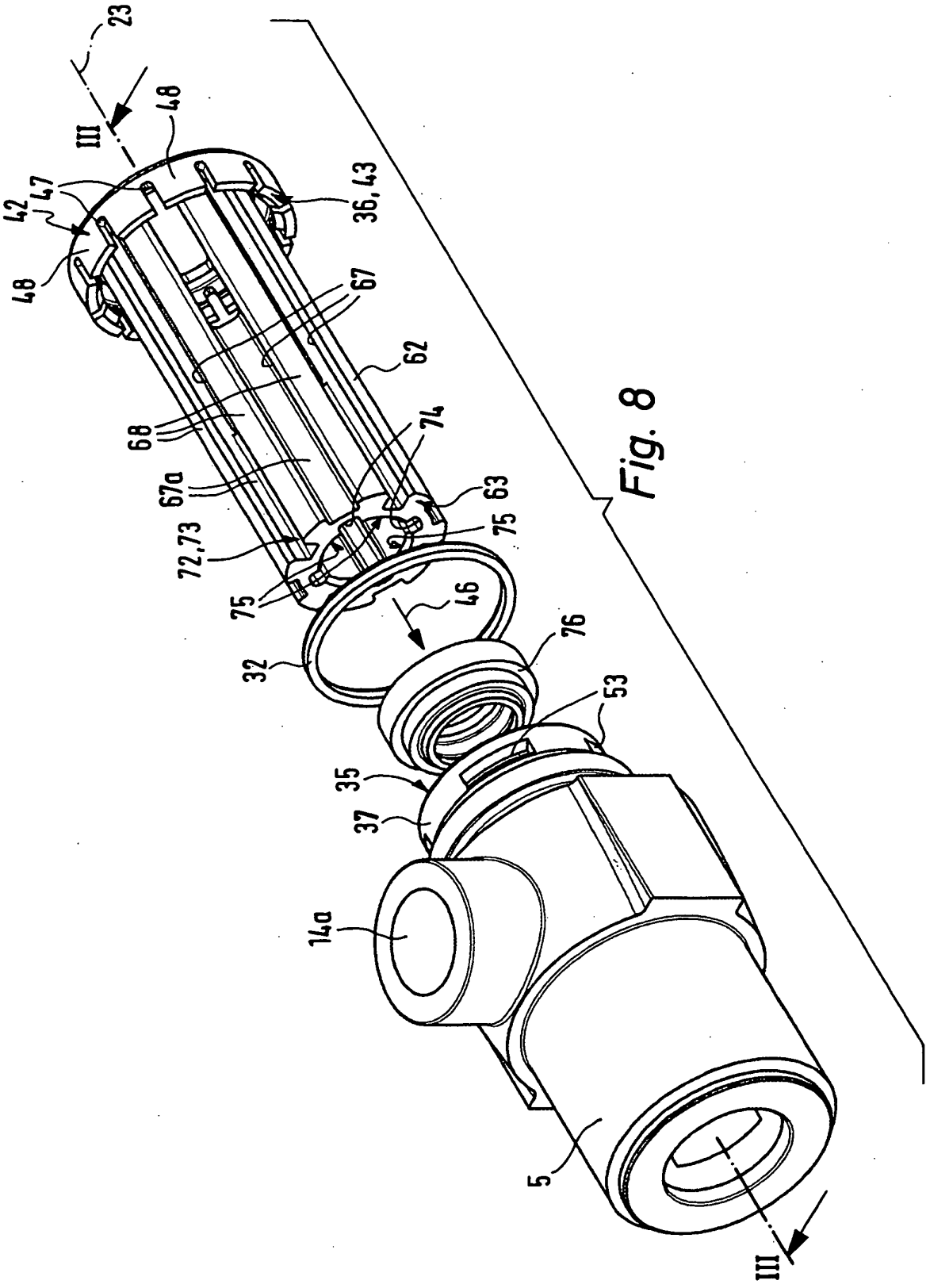

23
III
48
42
47
48
36, 43
67
62
68
74
67a
63
72,73
75
75
46
32
76
53
35
37
14a
5
III

Fig. 8

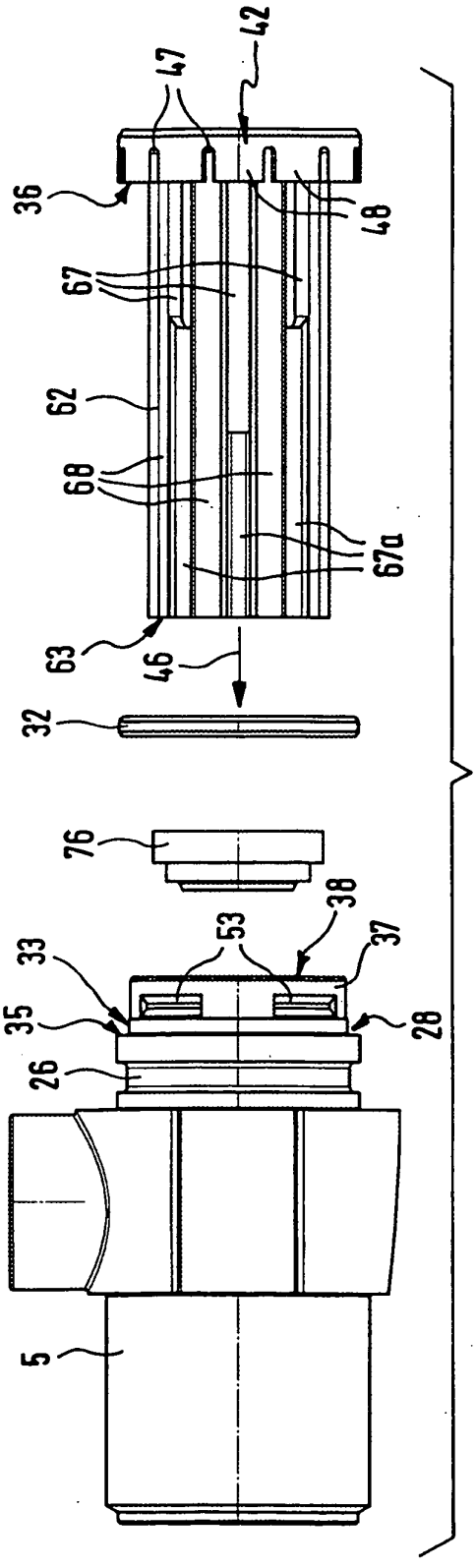

42
47
36
48
67
62
68
67a
63
46
32
76
38
53
37
33
35
28
26
5

Fig. 9

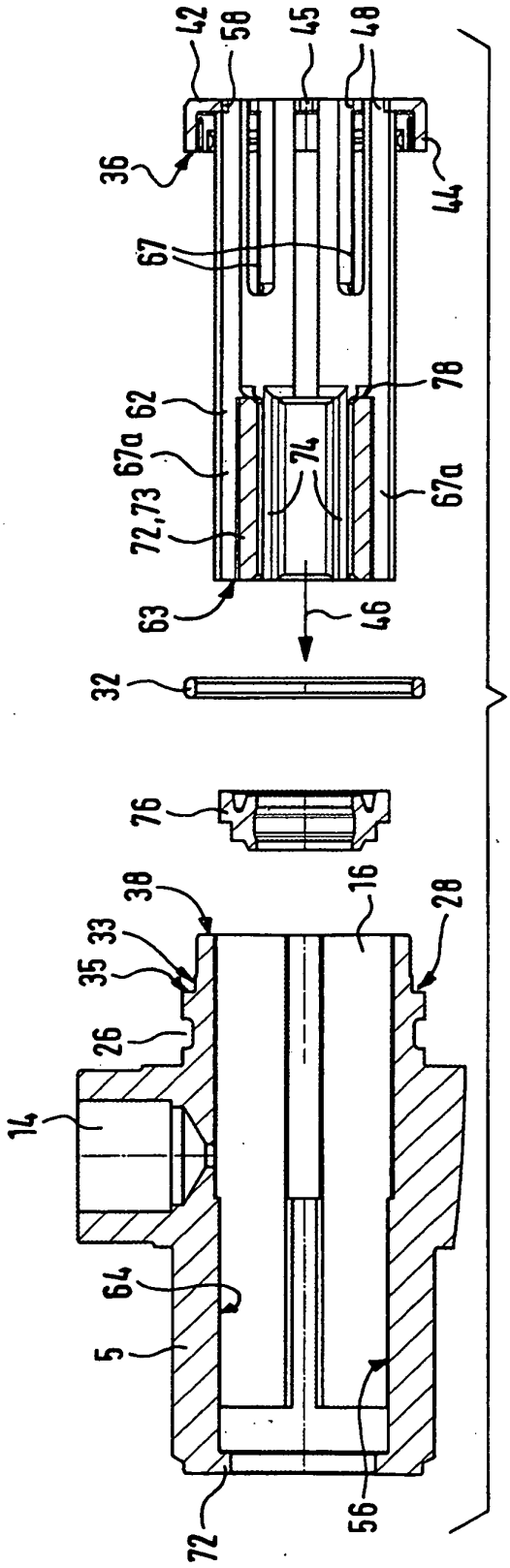

42
58
45
48
36
44
67
78
62
67a
74
72,73
67a
63
46
32
76
38
16
28
33
35
26
14
64
5
72
56

Fig. 10

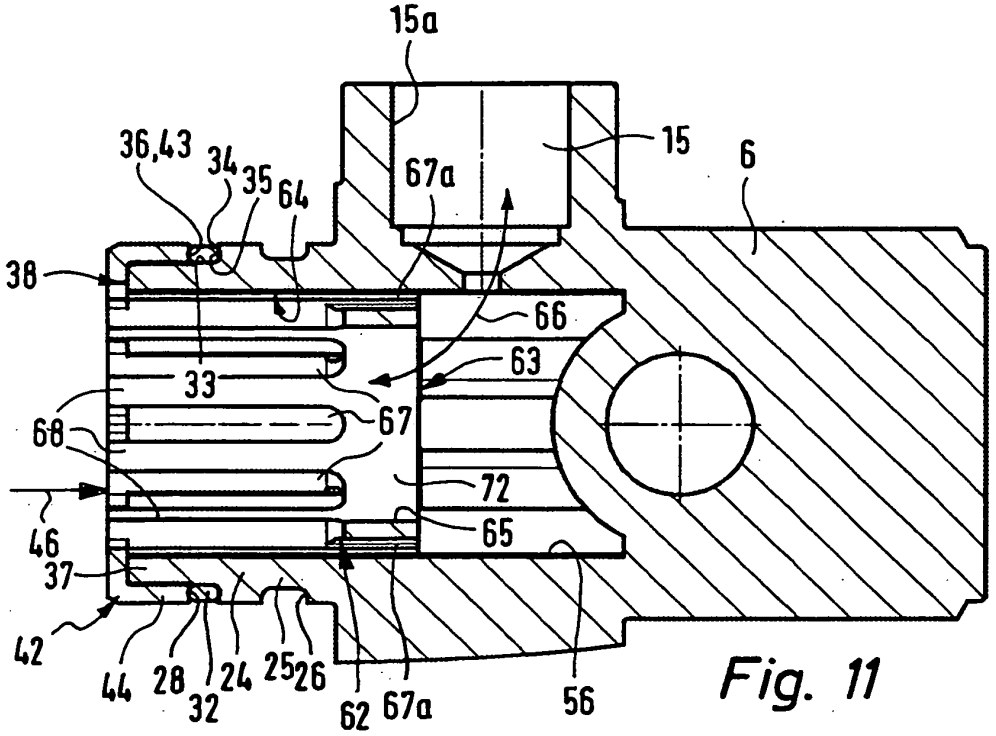

15a
36,43
34
35
64
67a
15
6
38
66
63
33
67
68
72
65
46
37
42
44
28
32
24
25
26
62
67a
56

Fig. 11

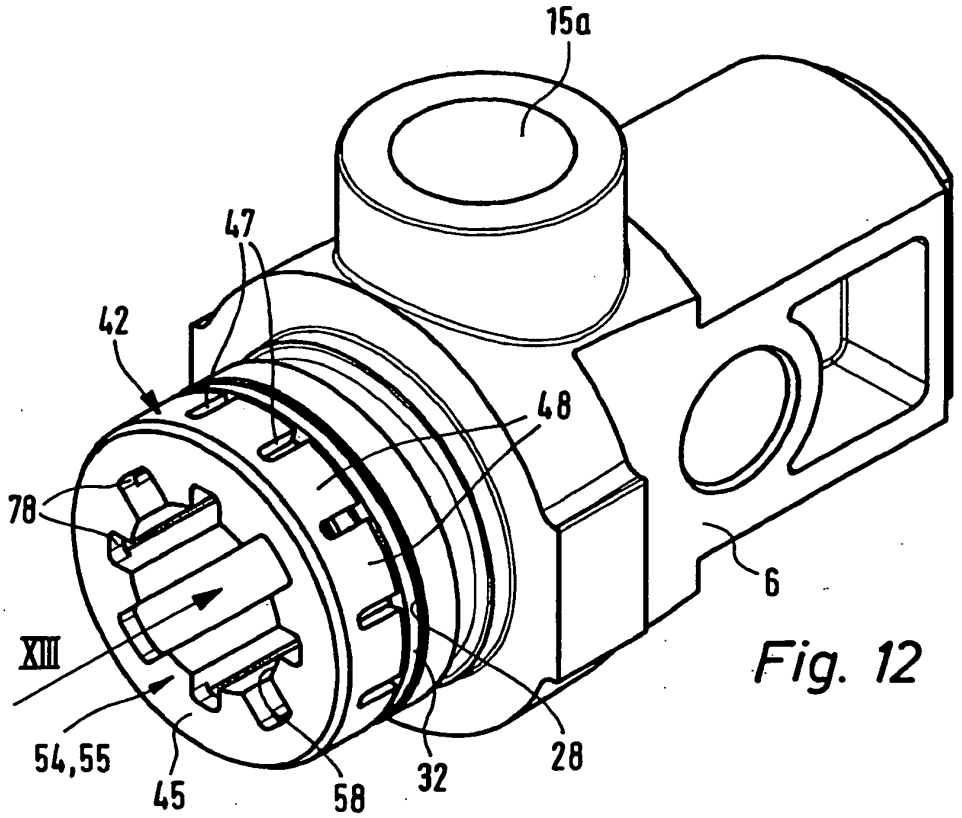

15a
47
42
48
78
6
XIII
54,55
45
58
32
28

Fig. 12

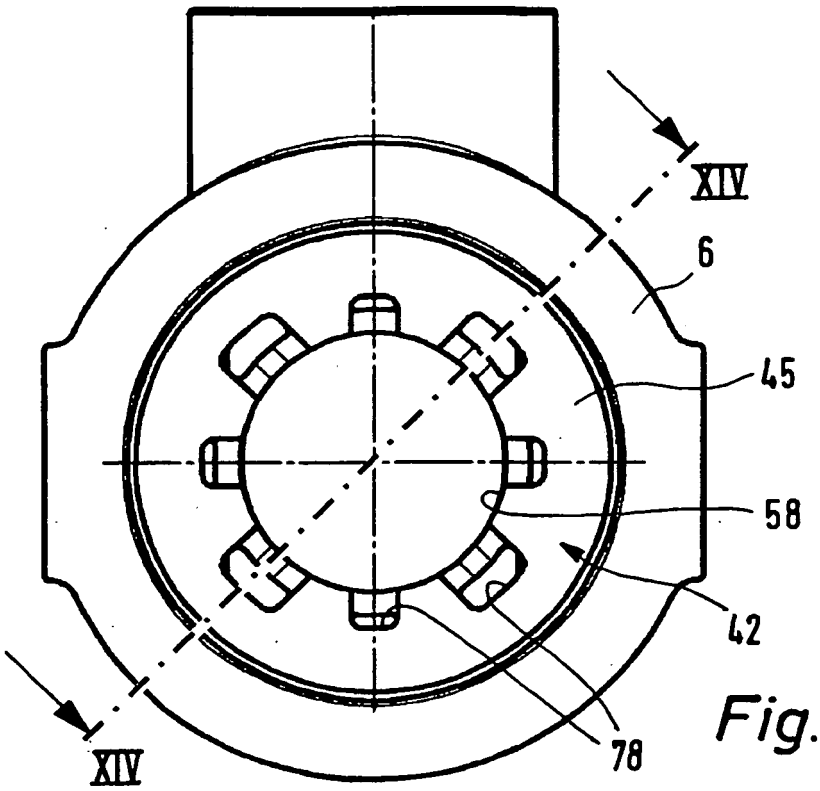

XIV
6
45
58
42
78
XIV

Fig. 13

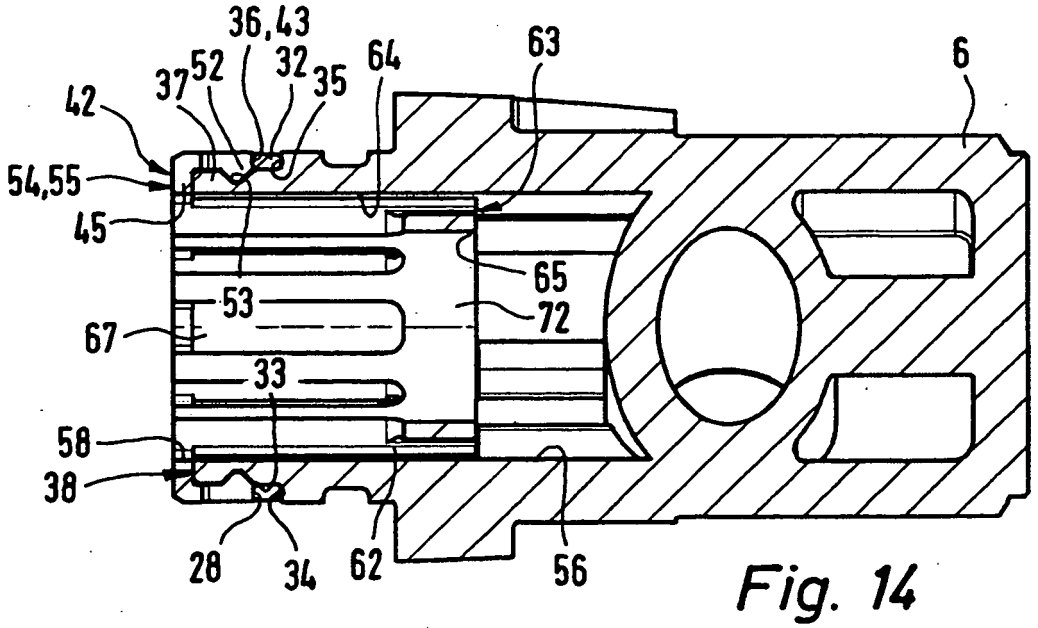

36,43
37
52
32
35
64
63
6
42
54,55
45
65
53
72
67
33
58
38
28
34
62
56

Fig. 14

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3807889 A1 **[0002] [0003]**
- DE 2414787 A1 **[0004]**
- EP 1322867 B1 **[0016]**