

(19)



(11)

EP 1 978 263 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

08.10.2008 Patentblatt 2008/41

(51) Int Cl.:

F15B 15/24 (2006.01)**F15B 15/14** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **08002986.1**(22) Anmeldetag: **19.02.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS(30) Priorität: **05.04.2007 DE 102007016431**(71) Anmelder: **FESTO AG & Co. KG****73734 Esslingen (DE)**

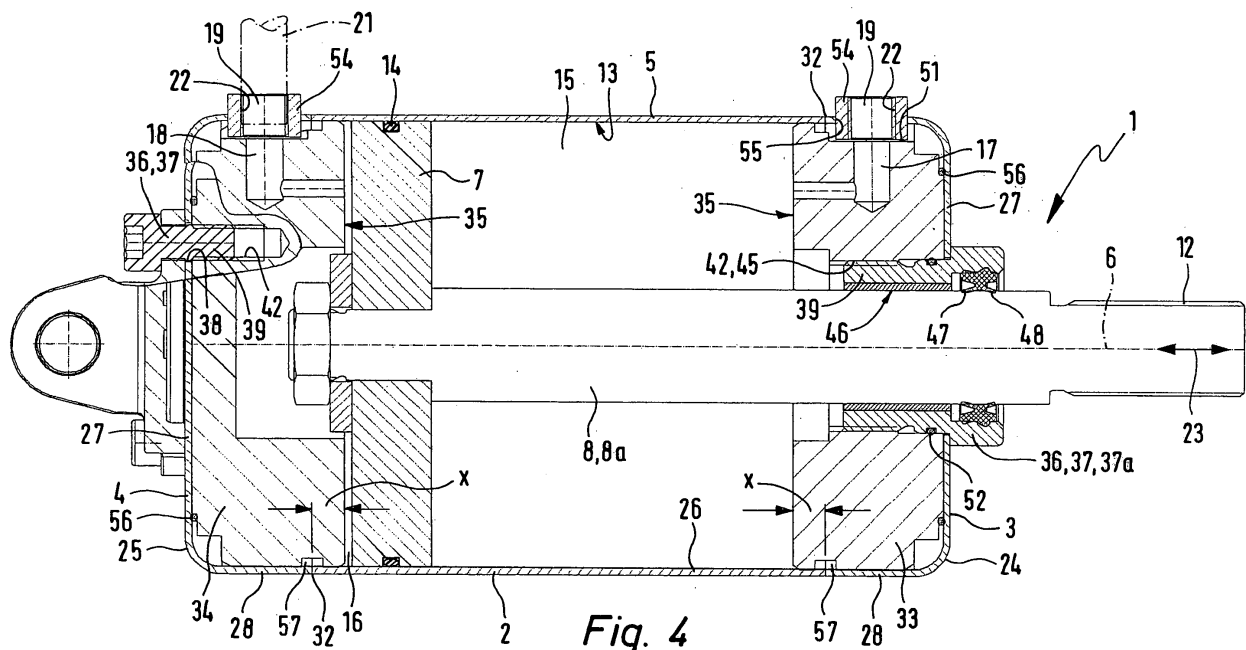
(72) Erfinder:

- **Stoll, Kurt Dr.**
73732 Esslingen (DE)
- **Göggerle, Steffen**
73072 Donzdorf (DE)
- **Buczek, Richard**
73061 Ebersbach (DE)

(74) Vertreter: **Abel, Martin et al**
Patentanwälte
Magenbauer & Kollegen
Ploching Strasse 109
73730 Esslingen (DE)
(54) Fluidbetätigter Linearantrieb

(57) Es wird ein fluidbetätigter Linearantrieb vorgeschlagen, dessen Gehäuse (2) ein Rohrstück (26) und wenigstens eine stirnseitig daran angeordnete Abschlussskappe (24, 25) aufweist. In die Abschlussskappe (24, 25) ist ein Füllkörper (33, 34) eingesetzt, der sich an der Bodenwand (27) und der Seitenwand (28) der Abschlus-

skappe (24, 25) abstützt. Das Rohrstück (26) übergreift den Füllkörper (33, 34) radial außen unter gleichzeitiger Zentrierung in axialer Richtung, ohne sich an dem Füllkörper (33, 34) axial abzustützen. Die Befestigung des Füllkörpers (33, 34) am Gehäuse (2) geschieht jenseits seiner dem Kolben (7) zugewandten Vorderseite.

**EP 1 978 263 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen fluidbetätigten Linearantrieb, mit einem einen linear verschiebbaren Kolben aufnehmenden Gehäuse, das zwei stirnseitige Abschlusswände und eine sich dazwischen erstreckende rohrförmige Umfangswand definiert, wobei wenigstens eine Abschlusswand von der Bodenwand einer Abschlusskappe gebildet ist, deren Seitenwand einen Längenabschnitt der Umfangswand definiert und an die sich ein einen weiteren Längenabschnitt der Umfangswand definierendes Rohrstück anschließt, wobei die Abschlusskappe einen sich innen an ihrer Seitenwand und an ihrer Bodenwand abstützenden, bezüglich der Abschlusskappe axial unbeweglich fixierten Füllkörper umschließt, der vorderseitig eine der Abschlusswand axial vorgelagerte Aufprallfläche für den Kolben trägt.

[0002] Bei einem aus der EP 0837248 B2 bekannten fluidbetätigten Linearantrieb dieser Art besteht das Gehäuse aus einem Rohrstück und zwei stirnseitig daran angesetzten Abschlusskappen, wobei in jeder Abschlusskappe ein Füllkörper aufgenommen ist, der an seiner dem Kolben des Linearantriebes zugewandten Vorderseite ein Ringelement mit einer Aufprallfläche für den Kolben trägt. Der Füllkörper ist an dem Gehäuse axial unbeweglich gehalten, indem er radial in eine von einer Aussparung der Abschlusswand und von der Stirnfläche des Rohrstückes begrenzte Gehäuseausnehmung hineinragt. In Verbindung damit verfügt das Rohrstück über eine relativ große Wandstärke, was einen hohen Materialbedarf mit entsprechend hohen Herstellungskosten zur Folge hat wie auch ein relativ hohes Gewicht des Linearantriebes.

[0003] Ein Linearantrieb mit verringerter Wandstärke geht aus der DE 10141560 C2 hervor. Die bezüglich des Rohrstücks separate Abschlusswand des Gehäuses besteht dort aus einem relativ dickwandigen einstückigen Gehäusedeckel, der unmittelbar die Aufprallfläche für den Kolben definiert. Wenn das Gehäuse des Linearantriebes für Anwendungen in aggressiver Umgebung aus hochwertigem Material zu bestehen hat, beispielsweise aus Edelstahl, ist diese Bauform trotz des ansonsten fertigungsgünstigen Konzeptes wegen des relativ hohen Materialbedarfes des Abschlussdeckels noch immer relativ teuer.

[0004] Ein in der DE 44 16 726 C2 beschriebener Linearantrieb ermöglicht zwar verhältnismäßig dünne Wandstärken des gesamten Gehäuses. Da es sich allerdings um ein durchweg einstückiges Gehäuse handelt, ist die Herstellung technologisch sehr anspruchsvoll und erfordert hohe Investitionskosten hinsichtlich Fertigungsmaschinen und Personal.

[0005] Die US 4,312,264 offenbart einen Arbeitszylinder mit einem sich vollständig über zwei Zylinderköpfe hinweg erstreckenden Zylinderrohr, das stirnseitig durch Endplatten verschlossen ist. Die Zylinderköpfe sind an den Endplatten befestigt.

[0006] Aus der US 2,518,787 ist ein Arbeitszylinder

bekannt, der zwei sich koaxial umschließende Hülsen aufweist, die stirnseitig von Endkappen übergriffen sind. Zur Befestigung sind Verschlusselemente vorhanden, an denen sich die innere Hülse über Schnappringe abstützt und die durch die Endkappen hindurch mit externen Befestigungsmuttern verschraubt sind.

[0007] Eine wesentliche Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, in Verbindung mit einem Linearantrieb der eingangs genannten Art Maßnahmen vorzusehen, die eine kostengünstigere Fertigung ermöglichen.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, dass das Rohrstück den Füllkörper, ohne sich daran axial abzustützen, radial außen unter gleichzeitiger Zentrierung ein Stück weit axial übergreift, wobei der Füllkörper in dem axial hinter seiner Vorderseite liegenden Bereich an dem Gehäuse fixiert ist.

[0009] Auf diese Weise wird das Rohrstück nicht mehr benötigt, um den Füllkörper zu seiner gehäusefesten Fixierung stirnseitig zu beaufschlagen. Die Befestigung des Füllkörpers am Gehäuse geschieht jenseits seiner dem Kolben zugewandten Vorderseite. Das Rohrstück kann folglich in seiner Wandstärke auf ein für die Gewährleistung der erforderlichen Druckfestigkeit ausreichendes Maß reduziert werden. Damit verbunden ist eine Material- und Gewichtseinsparung. Das Einsparungspotential ist besonders ausgeprägt, wenn das Gehäuse aufgrund entsprechender Einsatzbedingungen aus hochwertigem Material wie Edelstahl oder dergleichen zu bestehen hat. Als weiterer Effekt der erfindungsgemäßen Befestigungsmaßnahmen ist eine Verringerung der äußeren Abmessungen des Linearantriebes bei gleichem Kolbendurchmesser festzustellen. Bei gleichem Außendurchmesser des Gehäuses ist im Vergleich zum Stand der Technik ein größerer Kolbendurchmesser möglich, was höhere Betriebskräfte zulässt. Schließlich kann auch noch auf die vereinfachte Montage durch den Zentriereffekt des Füllkörpers verwiesen werden.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0011] Vorzugsweise ist der Füllkörper ausschließlich an der Abschlusskappe befestigt. Das Rohrstück nimmt in diesem Fall an der gehäusefesten Fixierung des Füllkörpers nicht teil. Dies ermöglicht eine besonders einfache Montage, weil das Rohrstück in einfacher Weise an die zuvor bereits zusammengefügte Baueinheit aus Abschlusskappe und Füllkörper angebracht werden kann.

[0012] Es ist von Vorteil, wenn das Rohrstück, abgesehen von den Zentriermaßnahmen, ohne Mitwirkung des Füllkörpers ausschließlich an der Seitenwand der Abschlusskappe befestigt ist. Hier bietet sich vor allem eine gasdichte Schweißverbindung an, insbesondere eine Laser-Schweißverbindung. Von besonderem Vorteil ist dies, wenn das Rohrstück und die damit zu verbindende Abschlusskappe aus Edelstahl bestehen.

[0013] Es wäre prinzipiell möglich, den Füllkörper mit der Abschlusskappe zu verkleben oder auf sonstige Weise formschlüssig daran zu fixieren. Insbesondere aber

auch vor dem Hintergrund einer möglicherweise angestrebten lösbaren Verbindung, empfiehlt sich eine Schraubverbindung zwischen diesen beiden Komponenten.

[0014] Zur Realisierung einer Schraubverbindung kann der Füllkörper mindestens ein Gewindeloch aufweisen, über das er unter Mitwirkung einer Befestigungsschraube mit der Abschlusskappe verschraubt ist, wobei die Befestigungsschraube von außen her eingeschraubt ist und sich über ihren Kopf an der Außenfläche der Abschlusskappe abstützt. Hier ist eine direkte Abstützung wie auch eine mittelbare Abstützung möglich. Eine mittelbare Abstützung kommt insbesondere dann zum Einsatz, wenn durch die Befestigungsschraube gleichzeitig eine zur externen Befestigung des Linearantriebes dienende Halterung außen an dem Gehäuse fixiert werden soll. Hier ist beispielsweise an Halterungen zur Fußbefestigung oder zur schwenkbaren Befestigung gedacht.

[0015] Der Füllkörper kann mittels nur einer oder auch gleichzeitig mittels mehrerer Befestigungsschrauben an der zugeordneten Abschlusskappe fixiert sein. Die Befestigungsschrauben sind hierbei insbesondere axial eingeschraubt.

[0016] Bei einer Ausgestaltung des Linearantriebes als Arbeitszylinder mit am Kolben angebrachter Kolbenstange wird wenigstens eine aus Abschlusskappe und Füllkörper bestehende Baueinheit verschiebbar von der Kolbenstange durchsetzt. Hier kann dann in vorteilhafter Weise eine die Kolbenstange umschließende, als Hohl-schraube ausgebildete Befestigungsschraube zur gegenseitigen Fixierung von Füllkörper und Abschlusskappe herangezogen werden. Diese Hohl-schraube kann dann gleichzeitig auch eine oder mehrere Komponenten aus der Gruppe einer Gleitfläche, eines Dichtungsringes und eines Abstreifringes tragen, die am Außenumfang der Kolbenstange anliegen. Die Hohl-schraube ist bevorzugt mit allen dreien dieser Komponenten ausgestattet, wobei im Falle einer lösbaren Schraubbefestigung ein rascher Austausch möglich ist, wenn an einer der Komponenten ein Verschleiß auftritt.

[0017] Durch den Füllkörper hindurch verläuft zweckmäßigerweise auch ein zur gesteuerten Fluidbeaufschlagung des Kolbens dienender Fluidkanal. Diesem ist außen am Gehäuse eine Anschlussöffnung zugeordnet, an der über geeignete Anschlussmittel eine zur Zu- und Abfuhr des Betätigungsfluides dienende Fluidleitung anschließbar ist. Diese Anschlussmittel sind zweckmäßigerweise nicht Bestandteil des Füllkörpers, sondern können an einem die erforderliche Baulänge aufweisenden hülsenförmigen Anschlusselement vorgesehen sein, das in einer Wanddurchbrechung der Abschlusskappe gasdicht befestigt ist, beispielsweise durch Anschweißen oder Anlöten. Auf diese Weise erübrigen sich interne Abdichtungsmaßnahmen zwischen dem Füllkörper und dem diesen umschließenden Gehäuse.

[0018] Der erfindungsgemäße Linearantrieb ermöglicht eine Realisierung des gesamten Gehäuses mit ein und derselben Wanddicke. Hierbei kann auf sehr dünn-

wandige Komponenten zurückgegriffen werden, was ein erhebliches Einsparpotential an Material und Gewicht bedeutet. Da der Füllkörper zur Umgebung hin komplett abgeschirmt ist, kann er aus weniger hochwertigem Material bestehen, beispielsweise aus einem Aluminiummaterial oder einem Polymermaterial, insbesondere ein Kunststoffmaterial. Hierbei lassen sich auch Materialien mit besonders geringem Gewicht verwenden.

[0019] Besonders vorteilhaft ist ein Aufbau des Linearantriebes, bei dem beide Abschlusswände aus je einer in der erfindungsgemäßen Weise mit einem Füllkörper ausgestatteten Abschlusskappe bestehen, mit einem gesonderten Rohrkörper, der sich zwischen den beiden Abschlusskappen erstreckt und beide Füllkörper radial außen ein Stück weit axial übergreift. Die Maßnahmen zur stirnseitigen Anbindung des Rohrstückes können bei beiden Abschlusskappen identisch sein. Bei den Befestigungsmaßnahmen zwischen Abschlusskappe und Füllkörper sind unterschiedliche Realisierungsformen möglich, wobei beispielsweise an der von einer Kolbenstange durchsetzten Stirnseite eine Schraubverbindung mittels Hohl-schraube möglich ist, während an der entgegengesetzten Stirnseite eine andere Schraubbefestigung zum Einsatz kommt, beispielsweise unter gleichzeitiger Anbringung einer Halterung zur externen Befestigung des Linearantriebes.

[0020] Die Abschlusskappe kann, insbesondere wenn sie aus Metall besteht, besonders kostengünstig durch ein Drückverfahren oder ein Tiefziehverfahren hergestellt werden.

[0021] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht schräg von vorne einer bevorzugten Ausführungsform des fluidbetätigten Linearantriebes,

Figur 2 den Linearantrieb aus Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht schräg von hinten,

Figur 3 eine Seitenansicht des Linearantriebes, im Bereich der Befestigungsmaßnahmen zwischen Abschlusskappe und Füllkörper, teilweise aufgebrochen,

Figur 4 einen teilweise aufgebrochenen Längsschnitt durch den Linearantrieb gemäß Schnittlinie IV-IV aus Figur 2,

Figur 5 eine Vorderansicht des Linearantriebes mit Blickrichtung gemäß Pfeil V aus Figur 1 und

Figur 6 eine Rückansicht des Linearantriebes mit Blickrichtung gemäß Pfeil VI aus Figur 2.

[0022] Der insgesamt mit Bezugsziffer 1 bezeichnete Linearantrieb wird fluidisch betrieben, wobei als Antriebsmedium sowohl ein flüssiges als auch ein gasför-

miges Medium in Frage kommt. Bevorzugt wird Druckluft verwendet.

[0023] Der Linearantrieb 1 verfügt über ein längliches Gehäuse 2, das über eine vordere und eine hintere Abschlusswand 3, 4 verfügt, sowie über eine sich dazwischen axial erstreckende rohrförmige Umfangswand 5. Zweckmäßigerweise ist das Gehäuse 2 insgesamt zylindrisch gestaltet, und zwar insbesondere kreiszylindrisch.

[0024] Im Innern des Gehäuses 2 befindet sich ein in Richtung der Längsachse 6 des Gehäuses 2 linear verschiebbarer Kolben 7, der mit einem außerhalb des Gehäuses 2 zugänglichen Abtriebsteil 8 bewegungsgekoppelt ist. Bevorzugt handelt es sich bei dem Abtriebsteil 8 um eine Kolbenstange 8a, die die vordere Abschlusswand 3 nach außen hin durchsetzt und deren außerhalb des Gehäuses 2 liegender Abschnitt mit einem Außengewinde 12 oder sonstigen Befestigungsmitteln versehen ist, an denen sich eine zu bewegende oder zu positionierende Komponente, beispielsweise ein Teil einer Maschine, lösbar anbringen lässt.

[0025] Der Kolben 7 liegt gleitverschieblich an einer von der Innenfläche der Umfangswand 5 definierten Kolbenauflfläche 13 an und ist an seiner äußeren Peripherie mit umlaufenden Dichtungsmitteln 14 ausgestattet, die durch Kontakt mit der Kolbenauflfläche 13 zwei vom Kolben axial abgeteilte vordere und hintere Arbeitskammern 15, 16 fluiddicht voneinander abtrennen.

[0026] In jede Arbeitskammer 15, 16 mündet ein das Gehäuse 2 durchsetzender Fluidkanal 17, 18, der über eine Anschlussöffnung 19 zur Außenfläche des Gehäuses 2 ausmündet, an der über geeignete Anschlussmittel 22 eine schematisch angedeutete Fluidleitung 21 lösbar angeschlossen werden kann.

[0027] Mittels gesteuerter Zufuhr und Abfuhr eines Antriebsfluides durch die Fluidkanäle 17, 18 hindurch kann der Kolben 7 und mithin das mit diesen bewegungsgekoppelte Abtriebsteil 8 zu einer durch einen Doppelpfeil angedeuteten Linearbewegung 23 in Achsrichtung der Längsachse 6 angetrieben werden.

[0028] Das Gehäuse 2 setzt sich aus nur drei Komponenten zusammen. Es sind dies eine vordere Abschlusskappe 24, eine rückseitige Abschlusskappe 25 und ein diesbezüglich separates, sich dazwischen erstreckendes Rohrstück 26. Die Abschlusskappen 24, 25 sind napf- oder becherförmig gestaltet, mit je einer die zugeordnete vordere oder hintere Abschlusswand 3, 4 bildenden, sich quer zur Längsachse 6 erstreckenden Bodenwand 27 und einer sich daran, insbesondere über einen gekrümmten Übergangsabschnitt, anschließenden ring- oder hülsenförmigen Seitenwand 28.

[0029] Der Durchmesser des Rohrstückes 26 entspricht zweckmäßigerweise demjenigen der Seitenwand 28. Mit seinen beiden Stirnflächen ist das Rohrstück 26 jeweils stumpf an die zugewandte Stirnfläche der Seitenwand 28 der sich anschließenden vorderen beziehungsweise rückwärtigen Abschlusskappe 24, 25 angesetzt. Die Wandstärke der Abschlusskappen 24, 25 und des Rohrstückes 26 ist zweckmäßigerweise durchweg die

gleiche, wobei auf eine relativ dünnwandige Gestaltung zurückgegriffen wird. Beim Ausführungsbeispiel liegt die Wandstärke im Bereich von 1,8 mm, bei einem Kolbenaußendurchmesser von etwa 125 mm. Als Material für die Abschlusskappen 24, 25 und das Rohrstück 26 wird zweckmäßigerweise ein hochwertiges Metall eingesetzt, insbesondere Edelstahl. Das Rohrstück 26 kann in jeder gewünschten Länge aus Rohr-Meterware abgelängt werden. Die Abschlusskappen 24, 25 können kostengünstig durch Tiefziehen oder Drücken gefertigt werden.

[0030] Die Verwendung von Edelstahl ermöglicht einen Einsatz in einer Umgebung, in der aggressive Medien anfallen. Dies gilt beispielsweise für Anwendungsfelder in der Pharma- und Nahrungsmittelindustrie, wo Linearantriebe regelmäßig aggressiven Reinigungsmedien ausgesetzt werden. Für die Kolbenstange 8a wird aus dem gleichen Grund insbesondere Edelstahl, also ein nichtrostender Stahl, verwendet.

[0031] Die Umfangswand 5 des Gehäuses 2 wird gemeinsam von dem Rohrstück 26 und den hülsen- oder ringförmigen Seitenwänden 28 der beiden Abschlusskappen 24, 25 definiert. Die Kolbenauflfläche 13 befindet sich hierbei ausschließlich an dem Rohrstück 26.

[0032] Die von Hause aus separaten Gehäusekomponenten 24, 25, 26 sind fest und insbesondere unlösbar miteinander verbunden. Diese Verbindung geschieht insbesondere durch eine gasdichte Schweißverbindung 32 in dem ringförmigen Stoßbereich der Komponenten. Es handelt sich insbesondere um eine Laser-Schweißverbindung, bei der die Komponenten ohne externe Zufuhr von Schweißmaterial ringsum gasdicht zusammengefügt sind.

[0033] Im Innern des Gehäuses 2 befinden sich ein von der vorderen Abschlusskappe 24 umschlossener vorderer Füllkörper 33 sowie ein von der rückseitigen Abschlusskappe 25 umschlossener rückseitiger Füllkörper 34. Die Füllkörper 33, 34 stützen sich an der zugeordneten Bodenwand 27 in axialer Richtung und an der zugeordneten Seitenwand 28 in radialer Richtung ab. Jeder Füllkörper 33, 34 besteht aus einem bezüglich des Gehäusematerials kostengünstigeren und vorzugsweise auch leichteren Material. Exemplarisch handelt es sich um ein Aluminiummaterial oder um ein Polymermaterial, insbesondere ein Kunststoffmaterial.

[0034] Die in Richtung der Längsachse 6 gemessene Länge jedes Füllkörpers 33, 34 ist etwas größer als die in der gleichen Richtung gemessene Tiefe der zugeordneten Abschlusskappe 24, 25. Somit ragt jeder Füllkörper 33, 34 mit einem Maß "x" an der der Bodenwand 27 entgegengesetzten Seite aus der Abschlusskappe 24, 25 heraus und ein Stück weit in das sich dort anschließende Rohrstück 26 hinein. Dieser überstehende Längenabschnitt des Füllkörpers 33, 34 ist in seinen Abmessungen quer zur Längsachse 6 so ausgebildet, dass er bezüglich des ihn radial außen ein Stück weit axial übergreifenden Rohrstückes 26 eine Zentrierfunktion ausübt. Schon bevor also beim Zusammenfügen des Gehäuses 2 die Schweißverbindungen 32 gesetzt werden, kann auf

diese Weise ohne komplizierte Zentriermaßnahmen eine zentrierte und mithin exakt koaxiale Ausrichtung zwischen den Abschlusskappen 24, 25 und dem Rohrstück 26 erzielt werden.

[0035] Die Füllkörper 33, 34 bilden die mechanische Begrenzung der Arbeitskammern 15, 16 an der dem Kolben 7 axial gegenüberliegenden Seite. Die dem Kolben 7 axial zugewandte Vorderseite jedes Füllkörpers 33, 34 trägt eine Aufprallfläche 35, an der der Kolben 7 zur Definition seiner Endlage bei seiner Linearbewegung 23 aufprallt. Die Aufprallfläche 35 kann an einem separaten, an dem bevorzugt einstückigen Füllkörper 33, 34 angeordneten Aufprallkörper vorgesehen sein, beispielsweise ein an dem Füllkörper 33, 34 befestigtes Pufferelement. Beim Ausführungsbeispiel ist sie allerdings unmittelbar von der vorderen Stirnfläche des betreffenden Füllkörpers 33, 34 gebildet.

[0036] Jeder Füllkörper 33, 34 ist bezüglich der zugeordneten Abschlusskappe 24, 25 axial unbeweglich fixiert. Sämtliche hierzu vorhandenen Befestigungsmaßnahmen befinden sich in demjenigen Bereich des Füllkörpers 33, 34, der sich zur zugeordneten Bodenwand 27 hin an die vorliegend unmittelbar von der Aufprallfläche 35 gebildete Vorderseite des Füllkörpers 33, 34 anschließt. Die Befestigungsmaßnahmen sind ausschließlich auf diesen Bereich beschränkt, insbesondere wird die dem Kolben 7 zugewandte vordere Stirnfläche des Füllkörpers 33, 34 nicht zur gehäusefesten Fixierung herangezogen.

[0037] Bevorzugt ist jeder Füllkörper 33, 34 ausschließlich an der ihn umschließenden Abschlusskappe 24, 25 befestigt. Das Rohrstück 26 ist an dieser Befestigung nicht beteiligt. Die axial feste Verbindung zwischen dem Rohrstück 26 und den Füllkörpern 33, 34 ergibt sich allein aus der festen Verbindung zwischen Rohrstück 26 und Abschlusskappe 24, 25, wobei an Letzterer der jeweils zugeordnete Füllkörper 33, 34 fixiert ist.

[0038] Beim Zusammenbau des Linearantriebes 1 werden zunächst unter jeweiliger Bildung einer Baueinheit die zueinander gehörenden Abschlusskappen 24, 25 und Füllkörper 33, 34 zusammengesetzt und axial fest miteinander verbunden. Anschließend wird das Rohrstück 26 auf die axial über die Seitenwände 28 überstehenden Längenabschnitte der Füllkörper 33, 34 aufgesteckt und dann fest mit der Seitenwand 28 verbunden. Letzteres geschieht allerdings erst, nachdem zuvor die Baueinheit aus Kolben 7 und Abtriebsteil 8 eingesetzt wurde.

[0039] Es wäre prinzipiell möglich, eine stoffschlüssige Verbindung zwischen jeder Abschlusskappe 24, 25 und dem in diese eingesetzten Füllkörper 33, 34 vorzusehen. Beispielsweise könnten die Komponenten miteinander verklebt oder verschweißt werden.

[0040] Vorgezogen wird allerdings eine auch auf Formschluss basierende Befestigung, die eine rationellere Fertigungsmethode verspricht. Dies ist beim Ausführungsbeispiel der Fall. Hier ist jeder Füllkörper 33, 34 durch in ihn eingreifende, sich an der zugeordneten Ab-

schlusskappe 24, 25 abstützende Befestigungsmittel 36 an der zugeordneten Abschlusskappe 24, 25 festgelegt.

[0041] Auf dieser Basis wäre es beispielsweise denkbar, den Füllkörper 33, 34 im Rahmen einer Sickenverbindung an der ihn peripher umschließenden Seitenwand 28 zu fixieren.

[0042] Hiervon abweichend sieht das Ausführungsbeispiel eine Schraubverbindung vor. Als Befestigungsmittel 36 ist mindestens eine Befestigungsschraube 37 vorgesehen, die mit einem Gewindenschaft 39 von außen her durch eine Wanddurchbrechung 38 der Wandung der Abschlusskappe 24, 25 hindurchgeführt und in ein mit dieser Wanddurchbrechung 38 fluchtendes, ein Innengewinde aufweisendes Gewindeloch 42 des Füllkörpers 33, 34 eingeschraubt ist. An der Außenfläche der Abschlusskappe 24, 25 stützt sich die Befestigungsschraube 37 mit einem bezüglich des Gewindenschafts 39 breiteren Kopf 40 ab.

[0043] Das Gewindeloch 42 verläuft zweckmäßigerweise axial, in der Achsrichtung der Längsachse 6, wobei die Befestigungsschraube 37 die Bodenwand 27 durchsetzt. Die Seitenwand 28 wird für diese Art Schraubverbindung nicht benötigt. Die Befestigungsmittel 36 sind ohne Mitwirkung der Seitenwand 28 ausschließlich zwischen der Abschlusswand 3, 4 und dem zugeordneten Füllkörper 33, 34 wirksam.

[0044] Im Bereich der Gehäusevorderseite kann in vorteilhafter Weise die von der Kolbenstange 8a durchsetzte zentrale Durchbrechung 45 des vorderen Füllkörpers 33 mit einem Innengewinde versehen und als Gewindeloch 42 ausgebildet sein. Als Befestigungsschraube 37 kommt hier eine Hohlschraube 37a zum Einsatz, die koaxial auf die Kolbenstange 8a aufgesteckt und durch die zugeordnete Wanddurchbrechung 38 hindurch in die Durchbrechung 45 des vorderen Füllkörpers 33 eingeschraubt ist.

[0045] In vorteilhafter Weise fungiert die Hohlschraube 37a gleichzeitig als Träger für eine zur Lagerung der Kolbenstange 8a dienende Gleitlagerfläche 46, einen einen Fluidaustritt aus der vorderen Arbeitskammer 15 verhin-
dernden Dichtungsring 47 und einen ein Eindringen von Verunreinigungen verhin-
dernden Abstreifring 48. Diese drei Komponenten umschließen die Kolbenstange 8a jeweils koaxial und liegen an deren Außenumfang gleitverschieblich an. Dichtungsring 47 und Abstreifring 48 können in einem kombinierten Dichtungs- und Abstreifring vereinigt sein. Die Gleitlagerfläche 46 kann Bestandteil einer in der Hohlschraube 37a fixierten Gleitlagerbüchse sein.

[0046] Tritt an einer oder mehreren dieser Komponenten ein Verschleiß auf, kann durch Auswechseln der Hohlschraube 37a für einen raschen Ersatz gesorgt werden.

[0047] Es ist möglich, die vorgenannten Komponenten nur teilweise in der Hohlschraube 37a vorzusehen und im Übrigen zum Beispiel im zugeordneten Füllkörper 33.

[0048] Ein um den Gewindenschaft 39 der Hohlschraube 37a herum angeordneter Dichtungsring 52 kooperiert

mit der Innenfläche der Durchbrechung 45 und verhindert einen unerwünschten Fluidaustritt.

[0049] Rückseitig am Linearantrieb 1 sind, um die Längsachse 6 herum verteilt, mehrere Gewindelöcher 42 mit axialer Erstreckung in dem rückseitigen Füllkörper 34 ausgebildet, in die jeweils eine von einer Standardschraube gebildete Befestigungsschraube 37 eingeschraubt ist. Beispielfhaft sind vier Befestigungsschrauben 37 vorhanden, die in den Eckbereichen eines gedachten Quadrates platziert sind, dessen Zentrum auf der Längsachse 6 liegt.

[0050] Diese vorgenannten vier rückseitigen Befestigungsschrauben 37 können auch eine Mehrfachfunktion ausüben, indem mit ihnen zusätzlich eine zur externen Befestigung des Linearantriebes 1 geeignete Halterung 53 außen mit der Bodenwand 27 der rückseitigen Abschlusskappe 25 fest verspannt ist. Die Befestigungsschrauben 37 durchsetzen eine Grundplatte der Halterung 53 und stützen sich mit ihren Köpfen 40 daran ab.

[0051] Bei der Halterung 53 handelt es sich exemplarisch um einen sogenannten Schwenkflansch, der eine schwenkbare Lagerung des Linearantriebes 1 ermöglicht. Alternativ könnte aber auch eine anders gestaltete Halterung 53 angebracht werden, beispielsweise ein sogenanntes Fußbefestigungsteil, mit dem sich eine starre Befestigung an einer externen Komponente durchführen lässt.

[0052] Um Befestigungsschnittstellen für Halterungen und/oder für eine direkte externe Befestigung zu definieren, können in jedem Füllkörper 33, 34 auch Gewindelöcher 42 mit fluchtenden Wanddurchbrechungen 38 vorhanden sein, die nicht originär zur festen Verbindung zwischen Abschlusskappe 24, 25 und Füllkörper 33, 34 dienen. In Figur 1 ist dies strichpunktiert im Bereich der Bodenwand 27 der vorderen Abschlusskappe 24 angedeutet, und zwar in bevorzugt gleichmäßiger Verteilung um die zentrale Durchbrechung 45 herum.

[0053] Verfügt die Abschlusskappe 24, 25 über einen kreisförmigen Querschnitt und ist der zugeordnete Füllkörper 33, 34 ebenfalls kreisförmig konturiert, besteht auch die Möglichkeit, am Innenumfang der Seitenwand 28 und am Außenumfang des Füllkörpers 33, 34 zueinander komplementäre Gewinde auszubilden, die es ermöglichen, den Füllkörper 33, 34 ohne gesonderte Befestigungsschrauben direkt in die Abschlusskappe 24, 25 einzuschrauben.

[0054] Die von den Anschlussöffnungen 19 ausgehenden Fluidkanäle 17, 18 durchsetzen den zugeordneten Füllkörper 33, 34 und münden zu dessen dem Kolben 7 zugewandter Vorderseite 35 aus. Somit verläuft jeder Fluidkanal 17, 18 teils in einem Füllkörper 33, 34 und teils durch die zugeordnete Seitenwand 28 hindurch. Bevorzugt ist die oben erwähnte Anschlussöffnung 19 in einem hülsenförmigen Anschlusselement 54 ausgebildet, das in eine Wanddurchbrechung 55 der Seitenwand 28 eingesetzt und dort dicht befestigt ist, beispielsweise durch eine gasdichte stoffschlüssige Verbindung, insbesondere eine Schweißverbindung oder eine Lötverbin-

dung. An diesem Anschlusselement 54 sind auch die Anschlussmittel 22 angeordnet, beispielsweise in Gestalt eines Innengewindes, wie abgebildet, oder auch in Gestalt einer nicht weiter gezeigten Steckanschlussvorrichtung.

[0055] Zwischen jeder Bodenwand 27 und dem zugeordneten Füllkörper 33, 34 befindet sich eine sämtliche in dieser Bodenwand 27 ausgebildete Wanddurchbrechungen 38 gemeinsam umschließende ring- oder rahmenförmige Dichtung 56. Diese verhindert eine unerwünschte Leckage. Im Übergangsbereich 51 zwischen dem Anschlusselement 54 und dem zugeordneten Füllkörper 33, 34 kann in diesem Fall auf eine spezielle Abdichtung verzichtet werden. Es kann bei der gezeigten Bauform toleriert werden, dass der Füllkörper 33, 34 radial außen von dem Betätigungsfluid umspült wird.

[0056] In dem Übergangsbereich 51 ist der Füllkörper am Außenumfang zweckmäßigerweise abgeflacht, um durch das daran anliegende, benachbarte Anschlusselement 54 eine Verdrehesicherung bezüglich der Abschlusskappe 24, 25 zu erzielen. Somit ist stets eine winkelmäßig korrekte Relativlage zwischen den einander zugeordneten, zum einen im Füllkörper 33, 34 und zum anderen in dem Anschlusselement 54 verlaufenden Längenabschnitten der Fluidkanäle 17, 18 gewährleistet. Die Verdrehesicherungsmaßnahme erleichtert auch das Ein- und Ausschrauben der Hohlschraube 37a.

[0057] Während beim Ausführungsbeispiel beide Abschlusswände 3, 4 an einer einen Füllkörper 33, 34 aufnehmenden Abschlusskappe 24, 25 vorgesehen sind, sind selbstverständlich auch Bauformen möglich, bei denen sich die entsprechende Ausgestaltung auf nur eine Stirnseite des Gehäuses 2 beschränkt.

[0058] Exemplarisch sind die Seitenwände 28 mit dem Rohrstück 26 umlaufend ununterbrochen gasdicht verschweißt. Eine zusätzliche Dichtung erübrigt sich somit. Radial innerhalb der Stelle der Schweißverbindung 32 kann der Füllkörper 33, 34 eine umlaufende Nut 57 aufweisen, die die Abfuhr der beim Schweißvorgang entstehenden Wärme begünstigt.

[0059] Um eine weitere Gewichtersparnis zu erzielen, kann die Kolbenstange hohl ausgebildet sein. Das Außengewinde 12 kann in diesem Fall Bestandteil eines bolzenartigen Bauteils sein, das in die hohle Kolbenstange eingesteckt oder eingeschraubt ist.

[0060] Nach dem erfindungsgemäßen Konzept lässt sich eine sehr glatte Außenfläche des Gehäuses 2 realisieren, die überaus reinigungsfreundlich ist. Da das Gehäuse bei Bedarf spanlos gefertigt werden kann, ist eine kostengünstige Herstellung möglich.

[0061] Abgesehen von den in der Bodenwand erforderlichen, der Befestigung dienenden Wanddurchbrechungen 38 können beide Abschlusskappen 24, 25 identisch ausgebildet sein. Sie können als ein identisches Grundelement hergestellt werden, das dann nach Bedarf nur noch an den erforderlichen Stellen ausgestanzt werden muss.

Patentansprüche

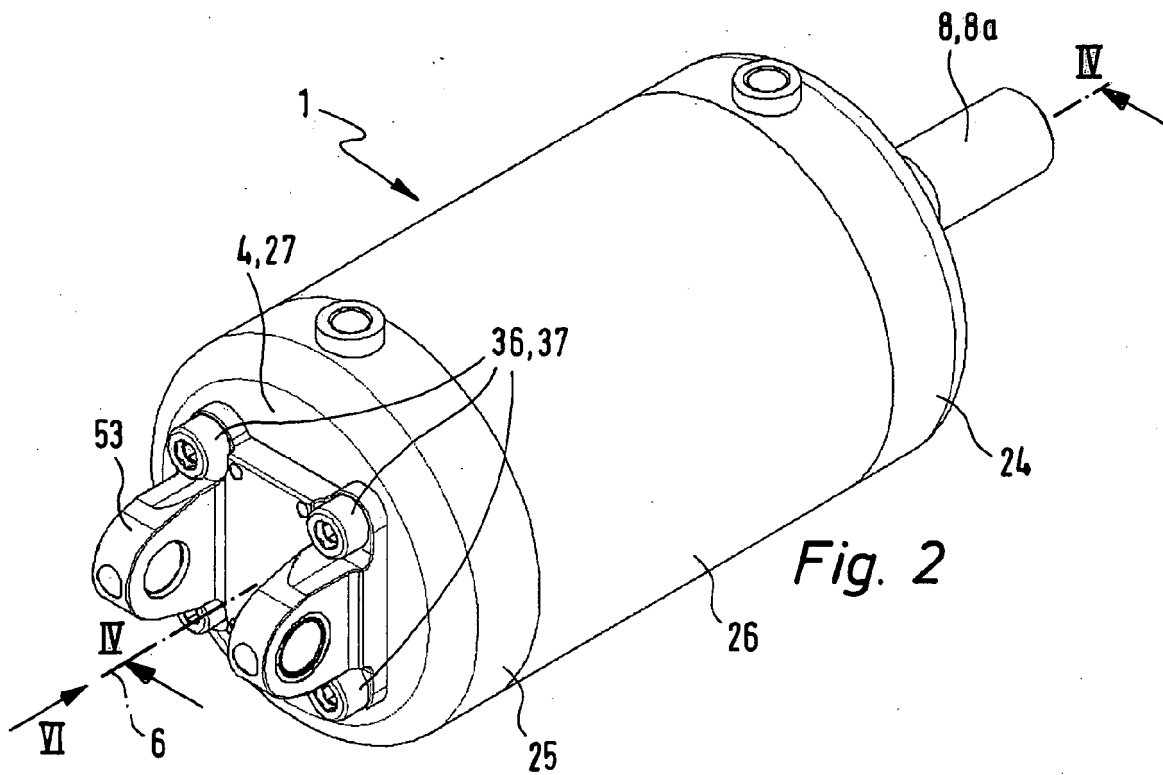
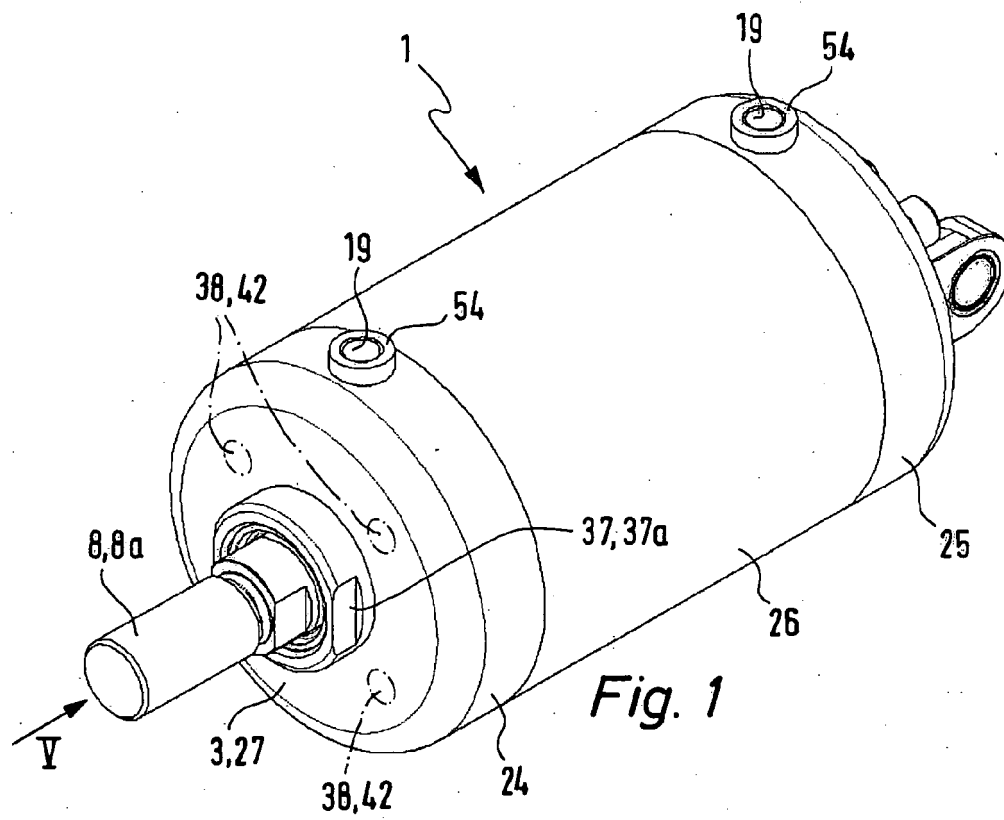
1. Fluidbetätigter Linearantrieb, mit einem einen linear verschiebbaren Kolben (7) aufnehmenden Gehäuse (2), das zwei stirnseitige Abschlusswände (3, 4) und eine sich dazwischen erstreckende rohrförmige Umfangswand (5) definiert, wobei wenigstens eine Abschlusswand (3, 4) von der Bodenwand (27) einer Abschlusskappe (24, 25) gebildet ist, deren Seitenwand (28) einen Längenabschnitt der Umfangswand (5) definiert und an die sich ein einen weiteren Längenabschnitt der Umfangswand (5) definierendes Rohrstück (26) anschließt, wobei die Abschlusskappe (24, 25) einen sich innen an ihrer Seitenwand (28) und an ihrer Bodenwand (27) abstützenden, bezüglich der Abschlusskappe (24, 25) axial unbeweglich fixierten Füllkörper (33, 34) umschließt, der vorderseitig eine der Abschlusswand (3, 4) axial vorgelagerte Aufprallfläche (35) für den Kolben (7) trägt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohrstück (26) den Füllkörper (33, 34), ohne sich daran axial abzustützen, radial außen unter gleichzeitiger Zentrierung ein Stück weit axial übergreift, wobei der Füllkörper (33, 34) in dem axial hinter seiner Vorderseite liegenden Bereich an dem Gehäuse (2) fixiert ist.
2. Linearantrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllkörper (33, 34), insbesondere ausschließlich, an der Abschlusskappe (24, 25) des Gehäuses (2) befestigt ist.
3. Linearantrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllkörper (33, 34) mit der Abschlusskappe (24, 25) verschraubt ist.
4. Linearantrieb nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllkörper (33, 34) durch in ihn eingreifende, sich an der Abschlusskappe (24, 25) abstützende Befestigungsmittel (36) an der Abschlusskappe (24, 25) befestigt ist.
5. Linearantrieb nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsmittel (36) zwischen der Abschlusswand (3, 4) der Abschlusskappe (24, 25) und dem Füllkörper (33, 34) wirksam sind.
6. Linearantrieb nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsmittel (36) ohne Mitwirkung der Seitenwand (28) ausschließlich zwischen der Abschlusswand (3, 4) der Abschlusskappe (24, 25) und dem Füllkörper (33, 34) wirksam sind.
7. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Füllkörper (33, 34) mindestens ein Gewindeloch (42) ausgebildet ist, in das eine die Wandung der Abschlusskappe (24, 25) von außen her durchsetzende, sich über einen Kopf (40) an der Außenfläche der Abschlusskappe (24, 25) abstützende Befestigungsschraube (37) eingeschraubt ist.
8. Linearantrieb nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Gewindeloch sich axial in dem Füllkörper (33, 34) erstreckt, wobei in dieses Gewindeloch (42) eine sich mit ihrem Kopf (40) außen an der Abschlusswand (3, 4) der Abschlusskappe (24, 25) abstützende Befestigungsschraube (37) eingeschraubt ist, über die der Füllkörper (33, 34) mit der Abschlusswand (3, 4) axial verspannt ist.
9. Linearantrieb nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) eine gehäusemittig verlaufende Längsachse (6) aufweist, wobei um diese Längsachse (6) herum verteilt mehrere Gewindelöcher (42) in dem Füllkörper (33, 34) ausgebildet sind, in die die Abschlusswand (3, 4) der Abschlusskappe (24, 25) durchsetzende Befestigungsschrauben (37) einschraubbar oder eingeschraubt sind.
10. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der mindestens einen Befestigungsschraube (37) gleichzeitig eine zur Befestigung des Linearantriebes (1) geeignete Halterung (53) außen an dem Gehäuse (2) fixiert ist.
11. Linearantrieb nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterung (53) zur schwenkbaren Befestigung des Linearantriebes (1) ausgebildet ist.
12. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Kolben (7) eine wenigstens einen Füllkörper (33) und die diesem zugeordnete Abschlusskappe (24) durchsetzende Kolbenstange (8a) angeordnet ist, wobei die von der Kolbenstange (8a) durchsetzte Durchbrechung (45) des Füllkörpers (33) ein Innengewinde aufweist, in das eine die Kolbenstange (8a) koaxial umschließende, als Hohlschraube (37a) ausgebildete Befestigungsschraube (37) eingeschraubt ist, die sich über ihren Kopf (40) außen an der Abschlusswand (27) der Abschlusskappe (24) abstützt.
13. Linearantrieb nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hohlschraube (37a) eine Gleitlagerfläche (46) und/oder einen Dichtungsring (47) und/oder einen Abstreifring (48) für die Kolbenstange (8a) trägt.
14. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllkörper (33, 34) von einem einerseits in die zwischen dem Füllkörper (33, 34) und dem Kolben (7) befindliche Ar-

beitskammer (15, 16) einmündenden Fluidkanal (17, 18) durchsetzt ist, der andererseits über eine Anschlussöffnung (19) zur Außenfläche der Abschlussskappe (24, 25) ausmündet.

15. Linearantrieb nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** an oder in einer Wanddurchbrechung (55) der Abschlussskappe (24, 25) ein die Anschlussöffnung (19) definierendes hülsenförmiges Anschlusselement (54) dicht befestigt ist, das Anschlussmittel (22) zum Anschließen einer Fluidleitung (21) trägt, beispielsweise ein Anschlussgewinde. 5
16. Linearantrieb nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlusselement (54) mit der Wandung der Abschlussskappe (25, 25) stoffschlüssig gasdicht verbunden ist, insbesondere durch eine Schweiß- oder Lötverbindung. 10
17. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohrstück (26) mit der Seitenwand (28) der Abschlussskappe (24, 25) fest verbunden ist. 15
18. Linearantrieb nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohrstück (26) mit der Seitenwand (28) der Abschlussskappe (24, 25) verschweißt ist, insbesondere durch eine Laser-Schweißverbindung. 20
19. Linearantrieb nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohrstück (26) ausschließlich an der Seitenwand (28) der Abschlussskappe (24, 25) befestigt ist und zwischen dem Füllkörper (33, 34) und dem Rohrstück (26) keine direkten Befestigungsmaßnahmen vorhanden sind. 25
20. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohrstück (26) und die mindestens eine Abschlussskappe (24, 25) durchweg über die gleiche Wandstärke verfügen. 30
21. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohrstück (26) und die mindestens eine Abschlussskappe (24, 25) aus Edelstahl bestehen. 35
22. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Füllkörper (33, 34) aus Aluminiummaterial oder Polymermaterial besteht. 40
23. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) aus zwei Abschlussskappen (24, 25) und einem sich dazwischen erstreckenden Rohrstück (26) besteht, 45

wobei beide Abschlussskappen (24, 25) mit einem Füllkörper (33, 34) versehen sind.

24. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Kolben (7) eine insbesondere aus Edelstahl bestehende, wenigstens eine Abschlussskappe (24) und den dieser zugeordneten Füllkörper (33) durchsetzende Kolbenstange (8a) angeordnet ist. 50
25. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) zylindrisch gestaltet ist, insbesondere kreiszylindrisch. 55
26. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschlussskappe (24, 25) ein Drückteil oder Tiefziehteil ist.



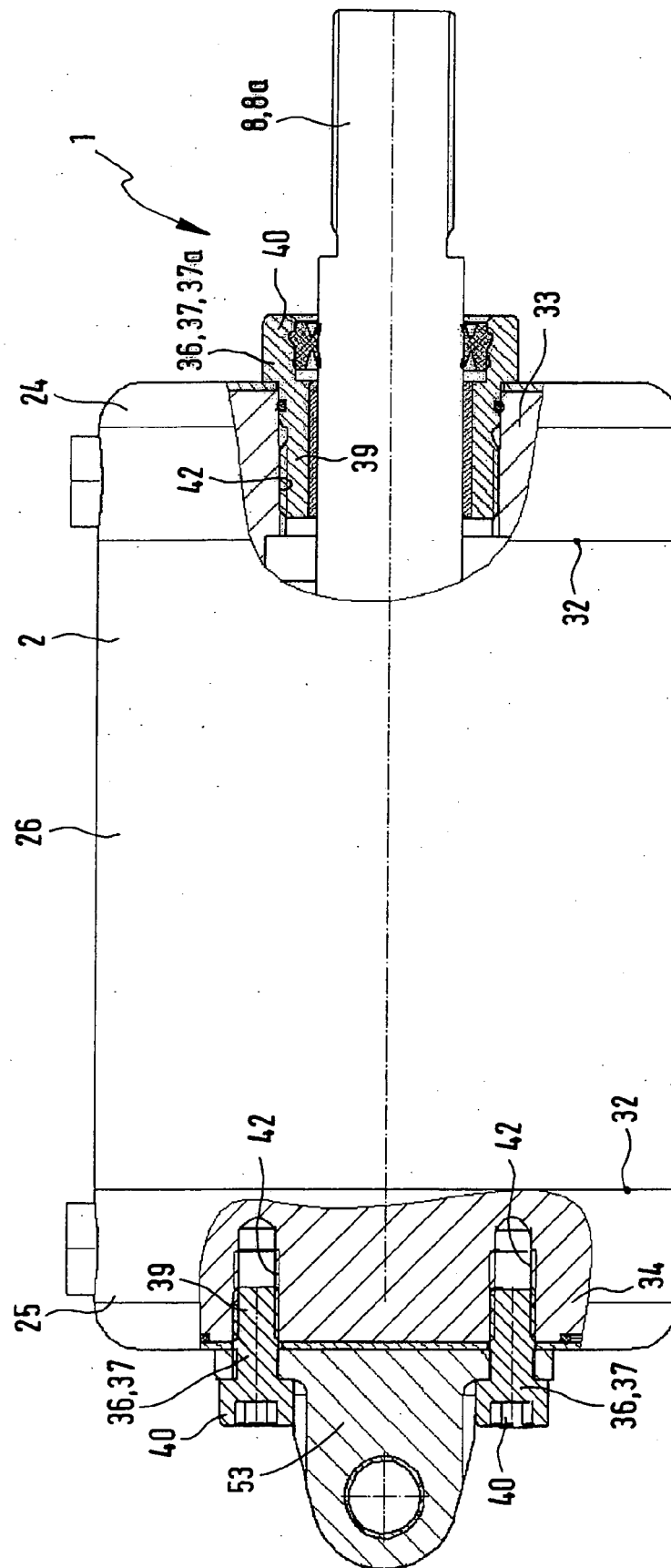


Fig. 3

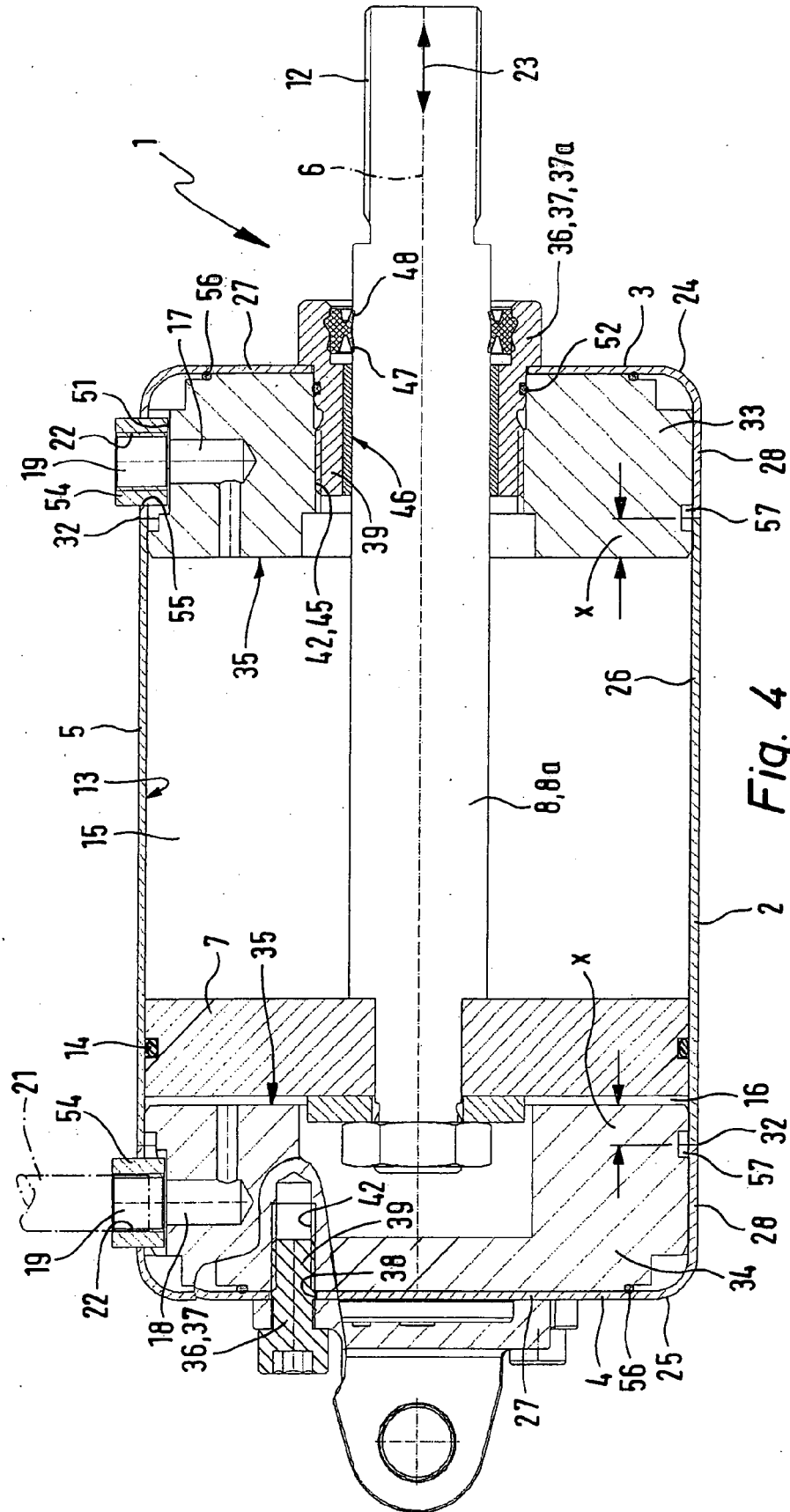
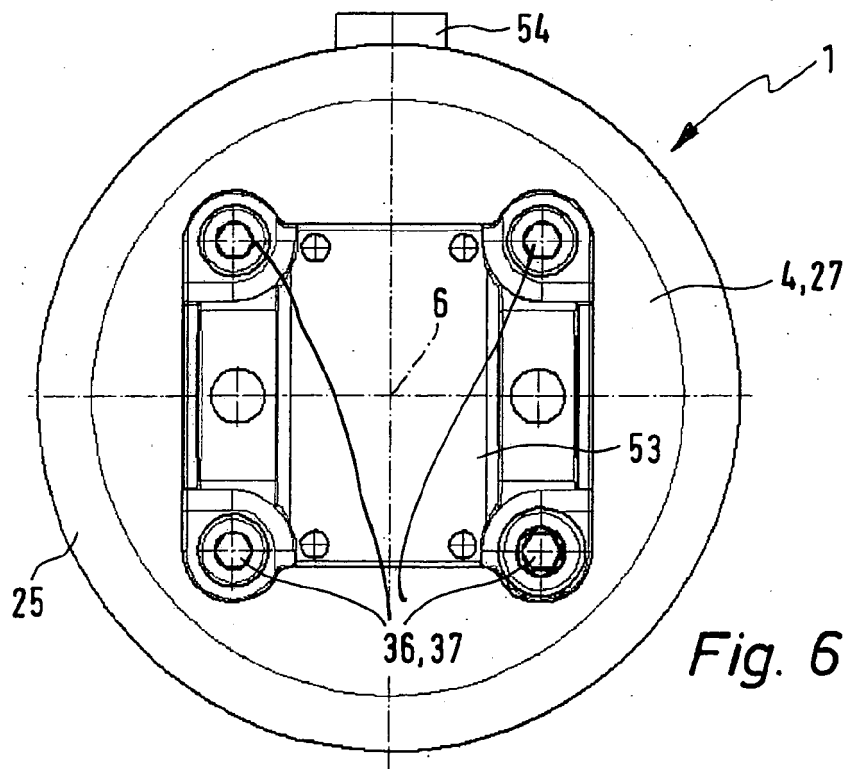
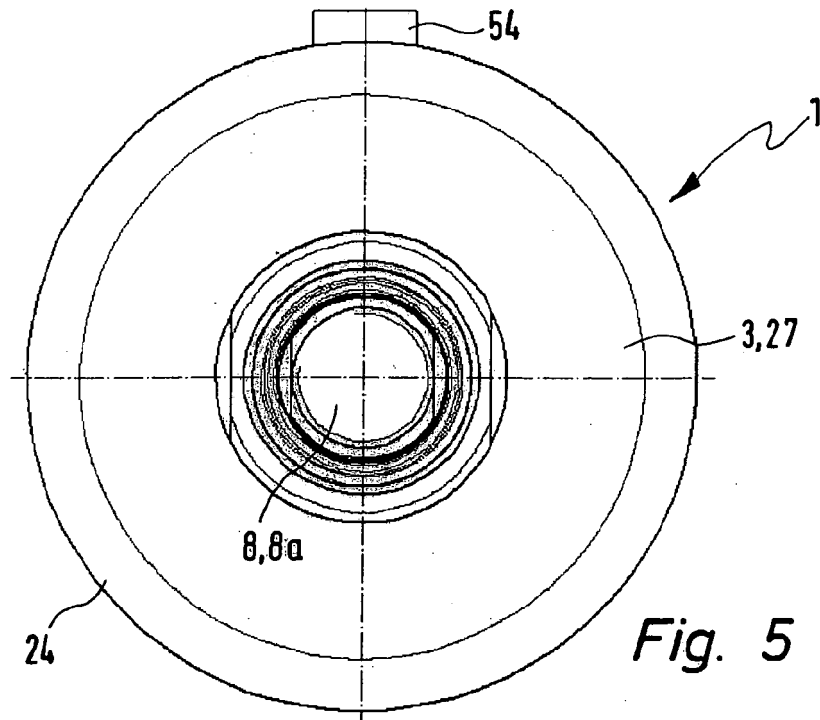


Fig. 4



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 0837248 B2 [0002]
- DE 10141560 C2 [0003]
- DE 4416726 C2 [0004]
- US 4312264 A [0005]
- US 2518787 A [0006]