



(11) **EP 1 492 959 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.01.2007 Patentblatt 2007/01

(21) Anmeldenummer: **03745768.6**

(22) Anmeldetag: **20.03.2003**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/002906

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/085272 (16.10.2003 Gazette 2003/42)

(54) **FLUIDBETÄTIGTER LINEARANTRIEB**

FLUID-ACTIVATED LINEAR DRIVE

ENTRAINEMENT LINEAIRE A COMMANDE FLUIDIQUE

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

(30) Priorität: **09.04.2002 DE 10215482**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.01.2005 Patentblatt 2005/01

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

(72) Erfinder:
• **STOLL, Kurt**
73732 Esslingen (DE)

• **MORITZ, Manfred**
73207 Plochingen (DE)
• **SAILER, Steffen**
72555 Metzingen (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 621 408 **EP-B- 0 643 811**
DE-A- 3 900 599 **JP-A- 50 143 986**
US-A- 5 514 961 **US-B1- 6 308 614**

EP 1 492 959 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen fluidbetätigten Linearantrieb, mit einem Antriebsgehäuse, in dem sich mindestens eine, Längserstreckung aufweisende Gehäusekammer befindet, in der mindestens ein linear verschiebbarer Kolben angeordnet ist, der mit einem Kraftabgriffsteil bewegungsgekoppelt ist, das wenigstens einen außerhalb des Antriebsgehäuses zugänglichen Kraftabgriffsabschnitt aufweist, wobei das Antriebsgehäuse zwei längsseits aneinandergesetzte Gehäuseteile aufweist, die an den einander zugewandten Fügeflächen mit von länglichen, rinnenartigen Vertiefungen gebildeten Halbkammern versehen sind, die sich zu der mindestens einen Gehäusekammer ergänzen.

[0002] Ein aus der US-B1-6 308 614 bekannter fluidbetätigter Linearantrieb dieser Art besitzt ein längliches Antriebsgehäuse, das sich aus einem rohrförmigen Mittelstück und endseitig angesetzten Abschlussdeckeln zusammensetzt, wobei das Mittelstück eine zylindrische Gehäusekammer definiert, in der ein durch Fluidbeaufschlagung zu einer Linearbewegung antreibbarer Kolben untergebracht ist. Ein oder mehrere mit dem Kolben verbundene Antriebsteile durchgreifen einen oder mehrere Längsschlitze des Mittelstückes, so dass die Bewegung des Kolbens an einem außerhalb des Antriebsgehäuses zugänglichen, als Gleittisch ausgebildeten Kraftabgriffsabschnitt abgegriffen werden kann. Das Mittelstück ist längs geteilt und besteht aus zwei längsseits aneinandergesetzten Gehäuseteilen, die gemeinsam die Gehäusekammer definieren.

[0003] Es sind auch Linearantriebe bekannt, beispielsweise aus der US-A-5 514 961, bei denen der mit dem Kolben verbundene Kraftabgriffsabschnitt von einer Kolbenstange gebildet ist, die einen dem Mittelstück vorgelegerten Abschlussdeckel des Antriebsgehäuses durchsetzt. Hier besteht das Mittelstück aus einem Rohrkörper.

[0004] Die bekannten Linearantriebe haben den Nachteil, dass sie hinsichtlich der Reduzierung der Herstellungskosten eine gewisse Grenze erreicht haben, die sich kaum mehr unterschreiten lässt. Dies gilt in besonderem Maße für Ausführungsformen, die im Zuge des zunehmenden Integrationswunsches der Kunden mit betriebsspezifischen Funktionselementen ausgestattet sind, beispielsweise mit Sensormitteln oder mit Ventilmitteln.

[0005] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen fluidbetätigten Linearantrieb zu schaffen, der auf kostengünstige Weise eine flexible Herstellung ermöglicht.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe ist der fluidbetätigte Linearantrieb erfindungsgemäß als Kolbenstangen-Linearantrieb ausgebildet, dessen Kraftabgriffsteil als mit dem Kolben verbundene Kolbenstange ausgebildet ist, die durch eine der Gehäusekammer axial vorgelagert Durchtrittsöffnung hindurch aus dem Antriebsgehäuse herausragt, wobei die Durchtrittsöffnung von zwei sich ergänzenden Durchtrittsöffnungs-Hälften an den einan-

der zugewandten Fügeflächen der beiden Gehäuseteile gebildet ist.

[0007] Somit setzt sich die den mindestens einen Kolben aufnehmende Gehäusekammer weiterhin aus zwei jeweils einen hälftigen Umfang definierenden Halbkammern zusammen, die vor dem Zusammenbau der beiden Gehäuseteile an den Fügeflächen ausgebildet worden sind. Da die Fügeflächen vor dem Zusammenbau der Gehäuseteile gut zugänglich sind, kann durch entsprechende Ausgestaltung der Halbkammern die gewünschte Gestalt der Gehäusekammer sehr flexibel vorgegeben werden. Der Linearantrieb ist als Kolbenstangen-Linearantrieb ausgebildet, repräsentiert also einen so genannten Arbeitszylinder, bei dem der externe Kraftabgriff an mindestens einer aus dem Antriebsgehäuse herausragenden Kolbenstange erfolgt. Die den Durchtritt der Kolbenstange ermöglichende Durchtrittsöffnung wird vergleichbar dem Aufbau der Gehäusekammer ebenfalls von zwei sich ergänzenden Durchtrittsöffnungshälften an den einander zugewandten Fügeflächen der beiden Gehäuseteile definiert.

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

[0009] Es besteht die Möglichkeit, durch entsprechende Formgebung der einander gegenüberliegenden Fügeflächen für den Betrieb des Linearantriebes erforderliche Fluidkanäle, elektrische Leitungskanäle oder zur Aufnahme von Funktionselementen dienende Aufnahmekammern auszubilden, so dass sich ein Linearantrieb mit sehr hohem Integrationsgrad ergibt. Beispielsweise können zur Ansteuerung dienende Ventilmittel und zur Positionsabfrage verwendete Sensormittel in im Fügebereich liegenden Hohlräumen untergebracht werden, so dass sich eine kompakte Anordnung ergibt, verbunden mit optimalem Schutz für die erwähnten Komponenten. Besonders vorteilhaft erweist sich der erfindungsgemäße Aufbau in Verbindung mit aus Kunststoffmaterial bestehenden Gehäuseteilen, da hier, beispielsweise durch Spritzgießen oder durch Schäumen, sehr flexibel und kostengünstig die unterschiedlichsten Realisierungsformen und auch komplexe Hohlraumgestaltungen im Fügebereich möglich sind.

[0010] Wenn ein fugenloser Übergang zwischen den Umfangswänden der Halbkammern gewährleistet ist, kann die Lauffläche für den Kolben unmittelbar von der Wandung der Gehäusekammer gebildet sein. Alternativ kann aber auch in die Gehäusekammer eine insbesondere aus Edelstahl bestehende Laubüchse eingesetzt werden, die die Lauffläche für den Kolben definiert. Eine solche Laubüchse kann ein einfacher Rohrkörper sein, der sich einfach und kostengünstig mit höher Präzision fertigen lässt.

[0011] Es ergeben sich fertigungstechnisch besondere Vorteile, wenn beide stirnseitigen Abschlusswände der Gehäusekammer jeweils unmittelbar von den beiden aneinandergesetzten Gehäuseteilen gebildet sind.

[0012] Im Fügebereich der beiden Gehäuseteile sind zweckmäßigerweise ein oder mehrere, von den beiden

Gehäuseteilen gemeinsam definierte Hohlräume ausgebildet, die nach Bedarf den unterschiedlichsten Zwecken dienen können. So können die Hohlräume, vor allem bei länglicher Ausbildung, als Fluidkanäle und/oder als elektrische Leitungskanäle fungieren. Ferner können Aufnahmekammern definiert werden, in denen Ventilmittel und/oder Sensormittel oder sonstige betriebsrelevante Funktionskomponenten platziert sind. Bei den sonstigen Funktionskomponenten handelt es sich beispielsweise um Elektronikkomponenten, beispielsweise als Bestandteil einer Steuerelektronik, oder um Leuchtanzeigemittel zur Visualisierung bestimmter Betriebszustände des Linearantriebes.

[0013] Sind größere Hohlraumquerschnitte gefordert, empfiehlt sich eine Bereitstellung der Hohlräume durch sich gegenüberliegend an den beiden Fügeflächen angeordnete und sich paarweise ergänzende Vertiefungen. Sind hingegen nur relativ geringe Querschnittsabmessungen erforderlich, beispielsweise zur Realisierung von Fluidkanälen oder von elektrischen Leitungskanälen, wird zweckmäßigerweise nur an einer Fügefläche eine entsprechend konturierte nutartige Vertiefung ausgebildet, die von einem unvertieften Bereich der Fügefläche des angesetzten anderen Gehäuseteils deckelartig abgedeckt wird.

[0014] Soweit Ventilmittel in dafür vorgesehenen Hohlräumen platziert werden, kann es sich um von Hause aus funktionsfertige Ventile handeln, die patronenartig in den betreffenden Hohlraum eingesetzt werden. Alternativ kann aber auch vorgesehen werden, dass die beiden Gehäuseteile unmittelbar das Ventilgehäuse mindestens eines Ventils bilden, so dass in den entsprechenden Hohlraum nur noch die Funktionskomponenten des Ventils eingesetzt werden müssen. Ein vergleichbarer Aufbau eines Steuerventils ist aus der EP 0 6438 11 B1 zwar bereits bekannt, nicht jedoch die Integration in das Antriebsgehäuse eines Linearantriebes, wobei ein und dieselben Gehäuseteile sowohl das Antriebsgehäuse als auch mindestens ein Ventilgehäuse bilden.

[0015] Die Formgebung der Gehäuseteile des Antriebsgehäuses kann sich am jeweiligen Einsatzzweck orientieren. So können beispielsweise an der Außenfläche Befestigungsmittel vorgesehen werden, die eine Befestigung des Linearantriebes selbst oder die Fixierung von Zusatzkomponenten, beispielsweise von Sensoren oder Ventilen, ermöglichen. Ein besonders kompakter Aufbau, verbunden mit minimalem Werkstoffverbrauch, stellt sich ein, wenn die beiden Gehäuseteile zumindest im Bereich ihrer die Gehäusekammer definierenden Halbkammern jeweils halbschalenartig ausgebildet sind.

[0016] Nach dem erfindungsgemäßen Prinzip lassen sich auch Linearantriebe realisieren, die mehrere, jeweils eine Gehäusekammer mit zugeordnetem Kolben enthaltende Antriebseinheiten aufweisen. Auf diese Weise können beispielsweise so genannte Tandem-Antriebe realisiert werden.

[0017] Das exakte Zusammensetzen der Gehäuseteile beim Zusammenbau des Antriebsgehäuses wird ver-

einfacht, wenn an den Fügeflächen Positionssicherungsmittel vorgesehen sind, die miteinander in formschlüssigen Eingriff bringbar sind. Es handelt sich hier insbesondere um zueinander komplementäre Vorsprünge und Vertiefungen.

[0018] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1 eine bevorzugte Bauform des Linearantriebes in perspektivischer Darstellung,

Figur 2 den Linearantrieb aus Figur 1 in einer Explosionsdarstellung,

Figur 3 eine Draufsicht auf die Fügefläche des mit Komponenten bestückten einen Gehäuseteils in einer Blickrichtung gemäß Pfeil III aus Figur 2,

Figur 4 eine Draufsicht auf die Fügefläche des anderen Gehäuseteils in einer Blickrichtung gemäß Pfeil IV aus Figur 2 und

Figur 5 in schematischer Darstellung eine weitere mögliche Bauform des Linearantriebes.

[0019] Es folgt zunächst eine Beschreibung des komplett fertiggestellten fluidbetätigten Linearantriebes, der in Figuren 1 bis 4 einerseits und in Figur 5 andererseits in zwei der möglichen Ausführungsformen abgebildet ist.

[0020] Der Linearantrieb verfügt über ein Antriebsgehäuse 1, das sich aus zwei längsseits aneinandergesetzten und fest miteinander verbundenen länglichen Gehäuseteilen zusammensetzt, die nachfolgend als erstes Gehäuseteil 2 und zweites Gehäuseteil 3 bezeichnet werden. Im Innern des Antriebsgehäuses 1 befindet sich mindestens eine, Längserstreckung aufweisende Gehäusekammer 4, wobei die Figuren 1 bis 4 eine Bauform mit einer Gehäusekammer 4 und die Figur 5 eine Bauform mit zwei parallel nebeneinander angeordneten Gehäusekammern 4 zeigen. Bei allen Ausführungsbeispielen ist die Gehäusekammer 4 zylindrisch und vorzugsweise kreiszylindrisch gestaltet.

[0021] In jeder Gehäusekammer 4 befindet sich ein in Längsrichtung linear beweglicher Kolben 5. Der Kolben 5 unterteilt die Gehäusekammer 4 axial in zwei Arbeitsräume, die nachfolgend als erster Arbeitsraum 6a und zweiter Arbeitsraum 6b bezeichnet werden. Die Arbeitsräume sind gesteuert mit einem fluidischen Druckmedium, insbesondere mit Druckluft, beaufschlagbar, um den Kolben 5 zu einer Linearbewegung anzutreiben oder in bestimmten Stellungen zu positionieren.

[0022] Die Linearbewegung des Kolbens 5 kann an einem außerhalb des Antriebsgehäuses 1 zugänglichen Kraftabgriffsabschnitt 7 eines mit dem betreffenden Kolben 5 bewegungsgekoppelten Kraftabgriffsteils 8 abgegriffen werden. Die Linearantriebe des Ausführungsbeispiels sind Kolbenstangen-Linearantriebe - auch als Ar-

beitszylinder bezeichnet-, deren Kraftabgriffsteil 8 von einer Kolbenstange 12 gebildet ist, die eine den ersten Arbeitsraum 6a stirnseitig abschließende erste gehäusesefeste Abschlusswand 13a durchsetzt. Die erste Abschlusswand 13a ist, wie die entgegengesetzt angeordnete, den zweiten Arbeitsraum 6b stirnseitig abschließende zweite Abschlusswand 13b vorzugsweise einstückiger Bestandteil des Antriebsgehäuses 1. Auf ihrem Weg nach außen durchsetzt die Kolbenstange 12 eine der Gehäusekammer 4 koaxial vorgelagerte Durchtrittsöffnung 14 im Bereich der ersten Abschlusswand 13a.

[0023] Der Linearantrieb könnte auch als kolbenstangenloser Linearantrieb ausgebildet sein. Ferner könnten in einer jeweiligen Gehäusekammer 4 mehrere axial aufeinanderfolgende Kolben untergebracht sein.

[0024] Die beiden Gehäuseteile 2, 3 sind in einem Fügebereich 15 seitlich aneinander angesetzt, wobei eine erste Fügefläche 16 des ersten Gehäuseteils 2 an einer zweiten Fügefläche 17 des zweiten Gehäuseteils 3 zur Anlage gelangt.

[0025] In jeder Fügefläche 16, 17 ist eine als erste bzw. zweite Halbkammer 18a, 18b bezeichnete, länglich rinnenförmig gestaltete Vertiefung ausgebildet. Im aneinander angesetzten Zustand der beiden Gehäuseteile 2, 3 liegen die beiden identisch ausgebildeten Halbkammern 18a, 18b einander auf gleicher Höhe gegenüber, so dass sie sich zur betreffenden Gehäusekammer 4 ergänzen. Bei einer kreiszylindrischen Gehäusekammer 4 hat jede Halbkammer 18a, 18b die Gestalt einer Hälfte eines mittig längsdurchtrennten Zylinders.

[0026] In ähnlicher Weise ist die Durchtrittsöffnung 14 für die Kolbenstange 12 von zwei sich ergänzenden Durchtrittsöffnungs-Hälften 22a, 22b gebildet, die axial im Anschluss an eine jeweilige Halbkammer 18a, 18b in der zugeordneten Fügefläche 16, 17 ausgeformt sind.

[0027] Bei der Herstellung des Linearantriebes werden die beiden Gehäuseteile 2, 3 vorzugsweise durch kunststoffverarbeitende Maßnahmen aus Kunststoffmaterial hergestellt, wobei bei der Formgebung direkt die Halbkammern 18a, 18b und Durchtrittsöffnungs-Hälften 22a, 22b eingeformt werden. Bei hohen Stückzahlen erfolgt die Herstellung durch Gießen, insbesondere durch Spritzgießen. Bei mittleren Stückzahlen greift man zweckmäßigerweise auf die Kunststoff-Schäumtechnik zurück. Bei sehr geringen Stückzahlen erfolgt die Kunststoff-Formgebung zweckmäßigerweise durch so genanntes Rapid Prototyping.

Das verwendete Kunststoffmaterial kann durch eingebettete Glasfasern und/oder Metallpartikel verstärkt sein.

[0028] Nachdem die beiden Gehäuseteile 2, 3 in der gewünschten Weise vorbereitet wurden, werden sie in der geschilderten Weise längsseits aneinandergesetzt und fest miteinander verbunden. Die feste Verbindung wird dabei vorzugsweise durch Verkleben oder durch Verschweißen der Fügeflächen erreicht. Dadurch kann auf zwischen den Fügeflächen 16, 17 platzierte, zusätzliche Dichtungsmittel verzichtet werden. Die Schweißverbindung kann beispielsweise durch Laser-

strahl-Schweißen oder durch Ultraschall-Schweißen hergestellt werden.

[0029] Vor dem Zusammenfügen der beiden Gehäuseteile 2, 3 wird allerdings noch der Kolben 5 mit der Kolbenstange 12 im Antriebsgehäuse platziert. Beim Ausführungsbeispiel der Figur 5 ist die Lauffläche für den Kolben 5 unmittelbar von der Wandung der ihn aufnehmenden Gehäusekammer 4 gebildet. Eine solche Bauform zeichnet sich durch eine besonders geringe Anzahl von Bauteilen aus, empfiehlt sich aber nur bei präzisionsverbundenen Gehäuseteilen 2, 3, so dass beim Übergang der umfangsseitigen Wandabschnitte der Halbkammern 18a, 18b keine Fugen auftreten, die eventuelle Undichtigkeiten hervorrufen könnten. Beim Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 4 befindet sich die Lauffläche für den Kolben 5 an der Innenfläche einer in die Gehäusekammer 4 gesondert eingesetzten Laufbüchse 23. Diese liegt also koaxial zwischen dem Kolben 5 und der umfangsseitigen Wandung der Gehäusekammer 4.

[0030] Die Laufbüchse 23 ist ein einfach herstellbarer rohrförmiger Körper, der insbesondere aus Edelstahl besteht und über sehr gute Gleiteigenschaften verfügt. Dadurch kann eine reibungsarme Verschiebewegung des an seiner Innenfläche anliegenden Kolbens 5 gewährleistet werden.

[0031] Bei Verwendung einer zusätzlichen Laufbüchse 23 sollten zusätzliche Dichtungsmittel vorgesehen sein, die um die Laufbüchse 23 herum einen Fluidübertritt zwischen den beiden Arbeitsräumen 6a, 6b verhindern. Beim Ausführungsbeispiel ist die Laufbüchse 23 an jedem Endbereich von einer ringförmigen Dichtung 24 umschlossen, die zwischen dem Außenumfang der Laufbüchse 23 und dem Innenumfang der Gehäusekammer 4 abdichtet.

[0032] Die Laufbüchse 23 wird zweckmäßigerweise bei bereits auf sie aufgesetzten Dichtungen 24 im Antriebsgehäuse 1 installiert.

[0033] Zum Führen der Kolbenstange 12 wird in die Durchtrittsöffnung 14 eine die Kolbenstange 12 koaxial umschließende Lagerbüchse 21 eingesetzt. Des Weiteren werden in der Durchtrittsöffnung 14 die Kolbenstange 12 koaxial umschließende ringförmige Dichtungs- und/oder Abstreifmittel 25 platziert.

[0034] Die bisher erwähnten, im Antriebsgehäuse 1 zu installierenden Komponenten werden zweckmäßigerweise, vor dem Zusammenfügen der beiden Gehäuseteile 2, 3, sämtlich an ein und demselben - hier dem ersten - Gehäuseteil 2 platziert. Anschließend braucht das unbestückte zweite Gehäuseteil 3 nur noch nach Art eines Deckels angesetzt zu werden, wobei die am anderen Gehäuseteil 2 installierten Komponenten mit den über die erste Fügefläche 16 vorstehenden Abschnitten in die zugeordneten Vertiefungen der zweiten Fügefläche 17 eintauchen.

[0035] Um eine exakt lagezentrierte Montage der beiden Gehäuseteile 2, 3 zu gewährleisten, sind an den beiden Fügeflächen 16, 17 zueinander komplementäre erste und zweite Positionssicherungsmittel 26a, 26b vor-

gesehen, die im aneinander angesetzten Zustand der beiden Gehäuseteile 2, 3 formschlüssig ineinander eingreifen. Zweckmäßigerweise handelt es sich um zueinander komplementäre Vorsprünge und Vertiefungen. Durch die Positionssicherungsmittel 26a, 26b werden Relativbewegungen der Gehäuseteile 2, 3 in der Fügeebene verhindert. Bevorzugt werden die Positionssicherungsmittel 26a, 26b beim Urformen der Gehäuseteile 2, 3 ausgebildet.

[0036] Im zusammengebauten Zustand der beiden Gehäuseteile 2, 3 ergeben sich beim Ausführungsbeispiel im Fügebereich 15 noch weitere, von den beiden Gehäuseteilen 2, 3 gemeinsam definierte Hohlräume 27. Sie resultieren teils aus miteinander übereinstimmend platzierten, sich ergänzenden Vertiefungen 28a, 28b an beiden Fügeflächen 16, 17, teils aber auch aus nur in einer Fügefläche 16 ausgebildeten Vertiefungen 31a, die von unvertieften Bereichen 31b der anderen Fügefläche 17 lediglich abgedeckt werden.

[0037] Die lediglich abgedeckten Vertiefungen 31a sind beim Ausführungsbeispiel nutartig gestaltet und dienen zu Realisierung von Fluidkanälen 32 und von elektrischen Leitungskanälen 33. Die von Vertiefungspaaren gebildeten Hohlräume 27 sind beim Ausführungsbeispiel Aufnahmekammern 34 für zur Steuerung des Linearantriebes dienende elektrische Ventilmittel 35 und für zur Erfassung von Betriebszuständen des Linearantriebes dienende Sensormittel 36.

[0038] Die Sensormittel 36 sind in Abhängigkeit von den zu erfassenden Parametern ausgebildet. Beim Ausführungsbeispiel handelt es sich um Positionssensormittel, beispielsweise in Gestalt so genannter Zylinderschalter, oder um ein Wegmesssystem. Wie aus Figuren 3 und 5 ersichtlich ist, befinden sich die Aufnahmekammern 34 für die Sensormittel 36 bevorzugt längsseits neben der zugehörigen Gehäusekammer 4.

[0039] Auf die geschilderte Art und Weise können im Fügebereich 15 beliebige weitere funktionsrelevante Hohlräume vorgesehen sein. Exemplarisch zeigt die Figur 3 im Bereich der zweiten Abschlusswand 13 vorgesehene Aufnahmekammern 34 für Funktionskomponenten 37 in Gestalt von Leuchtanzeigemitteln, die bei bestimmten Kolbenpositionen ein Lichtsignal aussenden. In Figur 5 ist eine Aufnahmekammer 34 zur Aufnahme von Funktionskomponenten 37 vorgesehen, wobei die Funktionskomponenten 37 aus elektronischen Komponenten bestehen, die eine elektronische Steuereinrichtung und/oder eine Feldbusstation definieren können.

[0040] Unter den erwähnten Fluidkanälen 32 befinden sich solche, die eine an der Außenfläche des Antriebsgehäuses 1 vorgesehene Anschlussöffnung 38 mit den beiden Arbeitsräumen 6a, 6b verbinden. In den Verlauf dieser Fluidkanäle 32 sind die elektrischen Ventilmittel 35 eingeschaltet, die in der Lage sind, auf der Basis erhaltener elektrischer Steuersignale den jeweils zugeordneten Arbeitsraum 6a bzw. 6b wahlweise mit der Anschlussöffnung 38 oder mit einer Entlüftungsöffnung 42 zu verbinden. In diesem Fall handelt es sich beispiels-

weise um Steuerventile mit 3/2-Ventilfunktionalität. Die Ventilmittel 35 können gemäß Figuren 1 bis 4 Schaltventilmittel sein oder aber auch Stetigventilmittel, wie dies bei dem Linearantrieb der Figur 5 der Fall ist.

[0041] Bei dem Linearantrieb der Figur 5 befinden sich die zur Aufnahme der Ventilmittel 35 vorgesehenen Aufnahmekammern 34 auf der der Kolbenstange 12 entgegengesetzten Rückseite der jeweils zugeordneten Gehäusekammer 4 in der dort vorgesehenen zweiten Abschlusswand 13. Dadurch kann trotz mehrerer, parallel zueinander angeordneter Antriebseinheiten eine relativ schlanke Bauform gewährleistet werden.

[0042] Ein besonders geringer Materialbedarf für die Gehäuseteile 2, 3 ergibt sich, wenn sie, zumindest im Bereich der Halbkammern 18a, 18b, jeweils halbschalenartig ausgebildet sind, wie dies in Figur 2 gut ersichtlich ist. Hier ergibt sich entlang zumindest eines Großteils des Umfangs der Gehäusekammer 4 ein relativ dünnwandiges Antriebsgehäuse 1.

[0043] Beim Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 4 kommen Ventilmittel 35 zum Einsatz, bei denen es sich um insgesamt eigenständige Ventile handelt, die auch außerhalb der sie aufnehmenden Aufnahmekammer 34 funktionsfähig wären und die patronenartig in der betreffenden Aufnahmekammer 34 platziert sind. Diese Ventilmittel 35 haben jeweils ein eigenes Ventilgehäuse.

[0044] Hiervon abweichend verdeutlicht die Figur 5, dass auch Bauformen möglich sind, bei denen das Ventilgehäuse der Ventilmittel 35 unmittelbar vom Antriebsgehäuse 1 gebildet ist. In den vom Antriebsgehäuse 1 definierten Aufnahmekammern 34 sitzen jeweils nur die Funktionskomponenten des betreffenden Ventils, ohne gesondertes Ventilgehäuse. Der Aufbau kann dabei demjenigen entsprechen, wie es in der EP 0 643 811 B1 erläutert wird.

[0045] In den oben erwähnten elektrischen Leitungskanälen 33 sind die dem elektrischen Anschluss der Sensormittel 36, der Ventilmittel 35 und etwaiger sonstiger elektrischer Funktionskomponenten dienenden elektrischen Leitungen 43 verlegt. Sie führen zweckmäßigerweise zu einer gemeinsamen elektromechanischen Anschlusseinrichtung 44 an der Außenseite des Antriebsgehäuses 1, an der ein zu einer nicht näher dargestellten externen elektronischen Steuereinrichtung führendes Kabel angeschlossen werden kann.

[0046] Axial im Anschluss an die Gehäusekammer 4 können noch Dämpfungskammern 45 ausgebildet sein, die sich aus sich paarweise ergänzenden Dämpfungskammer-Hälften der beiden Fügeflächen 16, 17 zusammensetzen. Sie ermöglichen eine pneumatische Endlagendämpfung des Kolbens 5, der an beiden Stirnseiten mit einem Dämpfungskolben 47 ausgestattet ist, der in die zugeordnete Dämpfungskammer 45 eintauchen kann. Beim Eintauchen in die Dämpfungskammer 45 wird durch Zusammenwirken mit einer ringförmigen Dichtung 48 der übliche Abströmweg für das Druckmedium versperrt, so dass dieses nurmehr durch Fluidkanäle 32 abströmen kann, in die eine verstellbare Dros-

seleinrichtung 48 eingeschaltet ist.

[0047] Zusätzlich zu den für die Endlagendämpfung zuständigen Drosseleinrichtungen 48 können noch zur Geschwindigkeitsregulierung dienende weitere Drosseleinrichtungen 52 vorgesehen sein, die den Entlüftungsöffnungen 42 vorgeschaltet sind.

[0048] Sämtliche Drosseleinrichtungen 48, 52 sind beim Ausführungsbeispiel in an den Gehäuseteilen 2, 3 ausgebildeten Aufnahmevertiefungen 53 platziert, die an jeder geeigneten Stelle des Antriebsgehäuses 1 ausgebildet sein können. Zweckmäßigerweise liegen sie an der gleichen Seite des Antriebsgehäuses 1.

[0049] Die bisherige Beschreibung macht deutlich, dass sich durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen ein Linearantrieb realisieren lässt, bei dem sämtliche für die elektro-fluidische Ansteuerung des Linearantriebes verwendeten Funktionskomponenten in das Antriebsgehäuse 1 integriert werden können. Die Längsteilung des Antriebsgehäuses eröffnet hierbei die Möglichkeit, dass an den leicht zugänglichen Fügeflächen 16, 17 relativ problemlos die für die Unterbringung wenigstens eines Teils der Funktionskomponenten dienenden Räume geschaffen werden können.

[0050] Sämtliche Vertiefungen der Fügeflächen 16, 17 und vorzugsweise auch die sonstigen Aufnahmevertiefungen und/oder Kanäle werden vorzugsweise unmittelbar beim Urformen der Gehäuseteile 2, 3 ausgebildet.

[0051] Beim Zusammenbau des Antriebsgehäuses 1 geht man insbesondere so vor, dass vor dem Zusammenbau sämtliche im Fügebereich 15 zu installierenden Komponenten ausschließlich in einem der Gehäuseteile platziert werden, so dass anschließend das unbestückte Gehäuseteil nur noch aufgesetzt werden muss.

[0052] Um den fertiggestellten Linearantrieb zu betreiben, genügt beim Ausführungsbeispiel die Vornahme eines elektrischen und eines pneumatischen Anschlusses. Weitere Maßnahmen sind nicht erforderlich.

[0053] Es versteht sich, dass außen an den beiden Gehäuseteilen 2, 3 nach Bedarf beliebige Befestigungsmittel angeformt werden können, um für den Betrieb benötigte Komponenten zu befestigen, beispielsweise weitere Sensormittel für die Abfrage von Zwischenstellungen.

Patentansprüche

1. Fluidbetätigter Linearantrieb, mit einem Antriebsgehäuse (1), in dem sich mindestens eine, Längserstreckung aufweisende Gehäusekammer (4) befindet, in der mindestens ein linear verschiebbarer Kolben (5) angeordnet ist, der mit einem Kraftabgriffsteil (8) bewegungsgekoppelt ist, das wenigstens einen außerhalb des Antriebsgehäuses (1) zugänglichen Kraftabgriffsabschnitt (7) aufweist, wobei das Antriebsgehäuse (1) zwei längsseits aneinandergesetzte Gehäuseteile (2, 3) aufweist, die an den einander zugewandten Fügeflächen (16, 17) mit von

länglichen, rinnenartigen Vertiefungen gebildeten Halbkammern (18a, 18b) versehen sind, die sich zu der mindestens einen Gehäusekammer (4) ergänzen, **gekennzeichnet durch** eine Ausgestaltung als Kolbenstangen-Linearantrieb, dessen Kraftabgriffsteil (8) als mit dem Kolben (5) verbundene Kolbenstange (12) ausgebildet ist, die **durch** eine der Gehäusekammer (4) axial vorgelagerte Durchtrittsöffnung (14) hindurch aus dem Antriebsgehäuse (1) herausragt, wobei die Durchtrittsöffnung (14) von zwei sich ergänzenden Durchtrittsöffnungs-Hälften (22a, 22b) an den einander zugewandten Fügeflächen (16, 17) der beiden Gehäuseteile (2, 3) gebildet ist.

2. Linearantrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lauffläche für den Kolben (5) unmittelbar von der Wandung der Gehäusekammer (4) gebildet ist.

3. Linearantrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lauffläche für den Kolben (5) von einer in die Gehäusekammer (4) eingesetzten Laubbüchse (23) gebildet ist, die zweckmäßigerweise aus Metall besteht.

4. Linearantrieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laubbüchse (23) am Außenumfang mit umlaufenden Dichtungen (24) zur Abdichtung gegenüber der Wandung der Gehäusekammer (4) versehen ist.

5. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Durchtrittsöffnung (14) eine Lagerbüchse (21) und/oder ringförmige Dichtungs- und/oder Abstreifmittel (26) für die Kolbenstange (12) angeordnet sind.

6. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in axialer Verlängerung der Gehäusekammer (4) zur Endlagendämpfung des Kolbens (5) verwendete Dämpfungskammern (45) vorgesehen sind, die von sich paarweise ergänzenden Dämpfungskammer-Hälften (46a, 46b) an den einander zugewandten Fügeflächen (16, 17) der beiden Gehäuseteile (2, 3) gebildet sind.

7. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Fügebereich (15) der beiden Gehäuseteile (2, 3) ein oder mehrere, von den beiden Gehäuseteilen jeweils gemeinsam definierte Hohlräume (27) ausgebildet sind, die als Fluidkanäle (32) und/oder als elektrische Leitungs-kanäle (33) und/oder als Aufnahmekammern (34) für Ventilmittel (35) und/oder für Sensormittel (36) und/oder für sonstige für den Betrieb des Linearantriebes verwendete Funktionskomponenten (37) vorgesehen sind.

8. Linearantrieb nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bildung eines oder mehrerer Hohlräume (27) sich gegenüberliegende und paarweise ergänzende Vertiefungen (28a, 28b) an den beiden Fügeflächen (16, 17) der Gehäuseteile (2, 3) ausgebildet sind, insbesondere zur Bildung von Aufnahmekammern (34) für Ventilmittel (35) und/oder für Sensormittel (36) .
9. Linearantrieb nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bildung eines oder mehrerer Hohlräume (27) jeweils eine in der Fügefläche des einen Gehäuseteils ausgebildete Vertiefung (31a) von einem unvertieften Bereich (31b) der Fügefläche des anderen Gehäuseteils abgedeckt wird, insbesondere zur Bildung von Fluidkanälen (32) und/oder von elektrischen Leitungskanälen (33).
10. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** von einem oder mehreren Hohlräumen (27) gebildete Fluidkanäle (32) zwischen den beiden in der Gehäusekammer (4) vom Kolben (5) abgeteilten Arbeitsräumen (6a, 6b) und mindestens einer an der Außenfläche des Antriebsgehäuses (1) vorgesehenen Anschlussöffnung (38) verlaufen.
11. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** von einem oder mehreren Hohlräumen (27) gebildete elektrische Leitungskanäle (33) zwischen als Aufnahmekammern (34) für elektrisch betätigbare Ventilmittel (35) dienenden Hohlräumen (27) und mindestens einer an der Außenfläche des Antriebsgehäuses (1) vorgesehenen elektromechanischen Anschlusseinrichtung (44) verlaufen.
12. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Gehäuseteile (2, 3) unmittelbar auch das Ventilgehäuse mindestens eines Ventils bilden, dessen Funktionskomponenten in mindestens einer von einem oder mehreren Hohlräumen gebildeten Aufnahmekammer (34) angeordnet sind.
13. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 7, bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in mindestens einem Hohlraum patronenartige Ventilmittel (35) platziert sind.
14. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** Ventilmittel (35) vorgesehen sind, die mindestens ein Schaltventil und/oder mindestens ein Stetigventil definieren.
15. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 7 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem mit einer Kolbenstange (12) versehenen Kolben (5) mindestens eine zur Aufnahme von Ventilmitteln (35) dienende Aufnahmekammer (34) auf der der Kolbenstange (12) entgegengesetzten Rückseite der Gehäusekammer (4) vorgesehen ist.
16. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 7 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in einem oder mehreren Hohlräumen (27) untergebrachten Sensormittel (36) als Drucksensormittel und/oder als Positionssensormittel ausgebildet sind.
17. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 7 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine zur Aufnahme von Sensormitteln (36) vorgesehene Aufnahmekammer (34) im Fügebereich (15) der Gehäuseteile (2, 3) längsseits neben der Gehäusekammer (4) angeordnet ist.
18. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäuseteile (2, 3) zumindest im Bereich ihrer die Gehäusekammer (4) definierenden Halbkammern (18a, 18b) jeweils halbschalenartig ausgebildet sind.
19. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fügebereich (15) mehrere längsseits nebeneinander angeordnete, jeweils mit mindestens einem Kolben (5) ausgestattete Gehäusekammern (4) definiert sind.
20. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Gehäuseteile (2, 3) aus Kunststoffmaterial bestehen.
21. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Gehäuseteile (2, 3) als Kunststoff-Gießteile, insbesondere Kunststoff-Spritzgussteile, ausgebildet sind.
22. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Gehäuseteile (2, 3) als geschäumte Kunststoffteile ausgebildet sind.
23. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden stirnseitigen Abschlusswände (13a, 13b) der mindestens einen Gehäusekammer (4) jeweils unmittelbar von den beiden aneinandergesetzten Gehäuseteilen (2, 3) gebildet sind.
24. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Gehäuseteile (2, 3) im Bereich ihrer Fügeflächen (16, 17) miteinander verklebt oder verschweißt sind.
25. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** am oder im An-

triebsgehäuse (1) eine elektronische Steuereinrichtung angeordnet ist.

26. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** sämtliche für die elektro-fluidische Ansteuerung des Linearantriebes verwendeten Funktionskomponenten in das Antriebsgehäuse (1) integriert sind.
27. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Fügeflächen (16, 17) der beiden Gehäuseteile (2, 3) miteinander in formschlüssigem Eingriff stehende Positionierungsmittel (26a, 26b) vorgesehen sind.

Claims

1. Fluid-actuated linear drive with a drive housing (1) containing at least one housing chamber (4) with longitudinal extent and in which is located at least one piston (5) capable of linear sliding movement and movement-coupled to a power takeoff part (8) which has at least one power takeoff section (7), accessible outside the drive housing (1), wherein the drive housing (1) has two housing sections (2, 3) placed together at their long sides and provided on facing jointing surfaces (16, 17) with half-chambers (18a, 18b) formed by elongated channel-like recesses, which combine to form the housing chamber or chambers (4), **characterised by** being in the form of a piston rod linear drive with a power takeoff part (8) in the form of a piston rod (12) connected to the piston (5) and extending from the drive housing (1) through a through hole (14) axially in front of the housing chamber (4), wherein the through hole (14) is formed by two complementary through hole halves (22a, 22b) on the facing jointing surfaces (16, 17) of the two housing sections (2, 3).
2. Linear drive according to claim 1, **characterised in that** the sliding surface for the piston (5) is formed directly by the wall of the housing chamber (4).
3. Linear drive according to claim 1, **characterised in that** the sliding surface for the piston (5) is formed by a bushing (23) inserted in the housing chamber (4).
4. Linear drive according to claim 3, **characterised in that** the bushing (23) is provided on the outer periphery with continuous seals (24) for sealing against the wall of the housing chamber (4).
5. Linear drive according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** a bearing bushing (21) and/or annular sealing and/or wiper means (26) for the piston rod (12) are located in the through hole (14).
6. Linear drive according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** damping chambers (45) used for end position damping of the piston (5) are provided as axial extensions of the housing chamber (4), and are formed by damping chamber halves (46a, 46b) which complement one another in pairs on facing jointing surfaces (16, 17) of the two housing sections (2, 3).
7. Linear drive according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** there are formed in the jointing area (15) of the two housing sections (2, 3) one or more hollow spaces (27), each defined jointly by two housing sections, which are provided as fluid passages (32) and/or as electrical cable channels (33) and/or as mounting chambers (34) for valve means (35) and/or for sensor means (36) and/or for other functional components (37) used for operation of the linear drive.
8. Linear drive according to claim 7 **characterised in that**, to form one or more hollow spaces (27), opposing recesses (28a, 28b) complementing one another in pairs are formed on the two jointing surfaces (16, 17) of the housing sections (2, 3), in particular to form mounting chambers (34) for valve means (35) and/or for sensor means (36).
9. Linear drive according to claim 7 or 8 **characterised in that**, to form one or more hollow spaces (27), in each case a recess (31a) formed in the jointing surface of one housing sections is covered by an unrecessed area (31b) of the jointing surface of the other housing section, in particular to form fluid passages (32) and/or electrical cable channels (33).
10. Linear drive according to any of claims 7 to 9, **characterised in that** fluid passages (32) formed by one or more hollow spaces (27) run between the two working chambers (6a, 6b) in the housing chamber (4) divided by the piston (5), and one or more connection ports (38) provided on the external surface of the drive housing (1).
11. Linear drive according to any of claims 7 to 10, **characterised in that** electrical cable channels (33) formed by one or more hollow spaces (27) run between hollow spaces (27) serving as mounting chambers (34) for electrically actuatable valve means (35) and one or more electro-mechanical connection devices (44) provided on the external surface of the drive housing (1).
12. Linear drive according to any of claims 7 to 11, **characterised in that** the two housing sections (2, 3) also form directly the valve casing of one or more valves, the functional components of which are mounted in one or more mounting chambers (34)

formed by one or more hollow spaces.

13. Linear drive according to any of claims 7 to 12, **characterised in that** cartridge-like valve means (35) are located in at least one hollow space.
14. Linear drive according to any of claims 7 to 13, **characterised in that** valve means (35) are provided which define at least one control valve and/or at least one infinite-position valve.
15. Linear drive according to any of claims 7 to 14 **characterised in that**, in the case of a piston (5) provided with a piston rod (12), at least one mounting chamber (34) used to accommodate valve means (35) is provided on the rear of the housing chamber (4) opposite the piston rod (12).
16. Linear drive according to any of claims 7 to 15, **characterised in that** the sensor means (36) accommodated in one or more hollow spaces (27) are in the form of pressure sensor means or position sensor means.
17. Linear drive according to any of claims 7 to 16, **characterised in that** at least one mounting chamber (34) provided to hold sensor means (36) is located in the jointing area (15) of the housing sections (2, 3) alongside the housing chamber (4).
18. Linear drive according to any of claims 1 to 17, **characterised in that** the housing sections (2, 3) are each in the form of a half-shell, at least in the area of their half-chambers (18a, 18b) defining the housing chamber (4).
19. Linear drive according to any of claims 1 to 18, **characterised in that** several housing chambers (4), each equipped with one or more pistons (5) and arranged alongside one another, are defined in the jointing area (15).
20. Linear drive according to any of claims 1 to 19, **characterised in that** the two housing sections (2, 3) are made of plastic material.
21. Linear drive according to any of claims 1 to 20, **characterised in that** the two housing sections (2, 3) are in the form of plastic moulded parts, in particular plastic injection mouldings.
22. Linear drive according to any of claims 1 to 20, **characterised in that** the two housing sections (2, 3) are in the form of foamed plastic parts.
23. Linear drive according to any of claims 1 to 22, **characterised in that** the two end walls (13a, 13b) of the housing chamber or chambers (4) are each formed

directly by the housing sections (2, 3) placed next to one another.

24. Linear drive according to any of claims 1 to 23, **characterised in that** the two housing sections (2, 3) are bonded or welded together in the area of their jointing surfaces (16, 17).
25. Linear drive according to any of claims 1 to 24, **characterised in that** an electronic control unit is provided on or in the drive housing (1).
26. Linear drive according to any of claims 1 to 25, **characterised in that** all functional components used for the electro-fluidic control of the linear drive are integrated in the drive housing (1).
27. Linear drive according to any of claims 1 to 26, **characterised in that** position securing devices (26a, 26b) in positive engagement with one another are provided on the jointing surfaces (16, 17) of the two housing sections (2, 3).

25 Revendications

1. Entraînement linéaire à commande fluïdique comportant un carter (1), dans lequel est disposée au moins une chambre (4) d'extension longitudinale, dans laquelle est agencé au moins un piston (5) coulissant linéairement accouplé en mouvement à un élément de prise de force (8) qui comporte au moins un segment de prise de force (7) accessible à l'extérieur du carter (1), ledit carter (1) comportant deux parties de carter (2, 3) aboutées dans le sens longitudinal qui, sur leurs surfaces de séparation orientées l'une vers l'autre, sont munies de demi-chambres (18a, 18b) formées par des creux allongés en forme de goulotte, lesquelles se complètent pour former ladite au moins une chambre (4) du carter, **caractérisé par** une réalisation sous forme d'entraînement linéaire par tige de piston, dont l'élément de prise de force (8) est réalisé sous forme de tige de piston (12) reliée au piston (5), laquelle s'avance hors du carter (1) à travers un orifice débouchant (14) situé dans le sens axial en amont de la chambre (4) du carter, l'orifice débouchant (14) étant formé par deux demi-orifices débouchants (22a, 22b) complémentaires sur les surfaces de séparation (16, 17), orientées l'une vers l'autre, des deux parties de carter (2, 3).
2. Entraînement linéaire selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la portée du piston (5) est formée directement par la paroi de la chambre (4) du carter.
3. Entraînement linéaire selon la revendication 1, **ca-**

- ractérisé en ce que** la portée du piston (5) est formée par un manchon coulissant (23) introduit dans la chambre (4) du carter et réalisé de manière opportune en métal.
4. Entraînement linéaire selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le manchon coulissant (23) est muni sur le contour extérieur de garnitures d'étanchéité (24) périphériques pour assurer l'étanchéité vis-à-vis de la paroi de la chambre (4) du carter.
 5. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** dans l'orifice débouchant (14) sont agencés pour la tige de piston (12) un coussinet (21) et/ou un moyen d'étanchéité de forme annulaire et/ou un moyen de raclage (26).
 6. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** dans le prolongement axial de la chambre (4) du carter sont prévues des chambres d'amortissement (45) destinées à l'amortissement de la position de fin de course du piston et qui sont formées par des demi-chambres d'amortissement (46a, 46b) se complétant de manière appariée sur les surfaces de séparation (16, 17) orientées l'une vers l'autre, des deux parties de carter (2, 3).
 7. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** dans la zone de séparation (15) des deux parties de carter (2, 3) sont formées une ou plusieurs cavités (27) définies conjointement par les deux parties de carter respectives, lesquelles sont prévues sous forme de conduits de fluides (32) et/ou de conduits de lignes électriques (33) et/ou de logements (34), pour des valves (35) et/ou des capteurs (36) et/ou d'autres composants fonctionnels (37) destinés à l'entraînement linéaire.
 8. Entraînement linéaire selon la revendication 7, **caractérisé en ce que**, pour former une ou plusieurs cavités (27), des creux (28a, 28b), disposés face à face et se complétant de manière appariée, ont été réalisés sur les deux surfaces de séparation (16, 17) des parties de carter (2, 3), en particulier pour former les logements (34) pour des valves (35) et/ou des capteurs (36).
 9. Entraînement linéaire selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que**, pour former une ou plusieurs cavités (27), respectivement un creux (31 a), réalisé dans la surface de séparation de l'une des parties du carter, est masqué par une zone non évidée (31 b) de la surface de l'autre partie du carter, en particulier pour la réalisation de conduits de fluide (32) et/ou de conduits de lignes électriques (33).
 10. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** des conduits de fluide (32) formés par une ou plusieurs cavités (27) s'étendent entre les deux chambres de travail (6a, 6b), séparées par le piston (5) dans la chambre (4) du carter et au moins un orifice de raccordement (38), qui est prévu sur la face extérieure du carter (1).
 11. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** des conduits de lignes électriques (33) formés par une ou plusieurs cavités (27) s'étendent entre des cavités (27), destinées à des logements (34) de valves (35) actionnées électriquement, et au moins un dispositif de raccordement électromécanique (44) qui est prévu sur la face extérieure du carter (1).
 12. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, **caractérisé en ce que** les deux parties de carter (2, 3) forment directement aussi le boîtier de valve d'au moins une valve, dont les composants fonctionnels sont agencés dans au moins un logement (34) formé par une ou plusieurs cavités.
 13. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 7 à 12, **caractérisé en ce que** des valves (35) en forme de cartouche sont disposées dans au moins une cavité.
 14. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 7 à 13, **caractérisé en ce que** il est prévu des valves (35) qui définissent au moins une valve de commande et/ou une valve permanente.
 15. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 7 à 14, **caractérisé en ce que**, avec un piston (5) muni d'une tige de piston (12), au moins un logement (34) destiné à recevoir des valves (35) est prévu sur la face arrière de la chambre (4) du carter opposée à la tige de piston (12).
 16. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 7 à 15, **caractérisé en ce que** les capteurs (36), logés dans une ou plusieurs cavités (27), sont réalisés sous forme de capteurs de pression et/ou de capteurs de position.
 17. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 7 à 16, **caractérisé en ce que** au moins un logement (34) destiné à recevoir des capteurs (36) est réalisé dans la zone de séparation (15) des parties de Carter (2, 3) dans le sens longitudinal à côté de la chambre (4) du carter.
 18. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** les

parties de carter (2, 3) sont réalisées chacune sous forme de demi-coquille au moins dans la zone de leurs demi-chambres (18a, 18b) définissant la chambre (4) du carter.

parties de carter (2, 3).

- 5
19. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce que** dans la zone de séparation (15) sont définies plusieurs chambres de carter (4) disposées côte à côte dans le sens longitudinal et munies chacune d'un piston (5). 10
20. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce que** les deux parties de carter (2, 3) sont réalisées en matière plastique. 15
21. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 20, **caractérisé en ce que** les deux parties de carter (2, 3) sont réalisées sous forme de pièces en matière plastique moulée, en particulier des pièces en matière plastique moulée par injection. 20
22. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 20, **caractérisé en ce que** les deux pièces de carter (2, 3) sont réalisées en matière plastique expansée. 25
23. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, **caractérisé en ce que** les deux parois terminales frontales (13a, 13b) de ladite au moins une chambre (4) du carter sont formées chacune directement par les deux parties de carter (2, 3) aboutées. 30
35
24. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 23, **caractérisé en ce que** les deux parties de carter (2, 3) sont collées ou soudées l'une à l'autre dans la zone de leurs surfaces de séparation (16, 17). 40
25. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 24, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de commande électronique est agencé sur ou dans le carter (1). 45
26. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 25, **caractérisé en ce que** tous les composants fonctionnels utilisés pour la commande électrofluidique de l'entraînement linéaire sont intégrés dans le carter (1). 50
27. Entraînement linéaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 26, **caractérisé en ce que** des moyens de blocage de position (26a, 26b) conjointement en prise par conjugaison de forme sont prévus sur les surfaces de séparation (16, 17) des deux 55

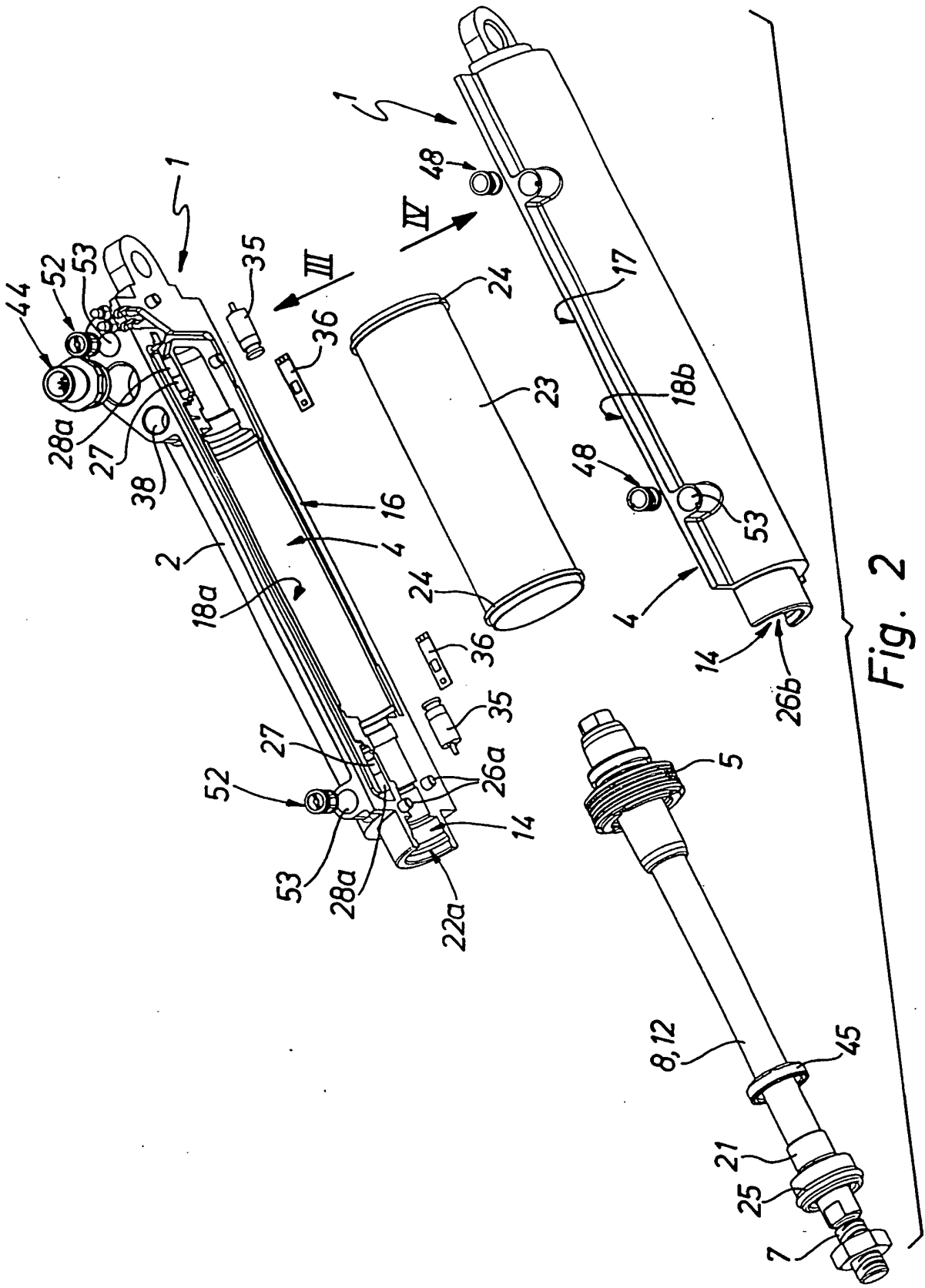


Fig. 2

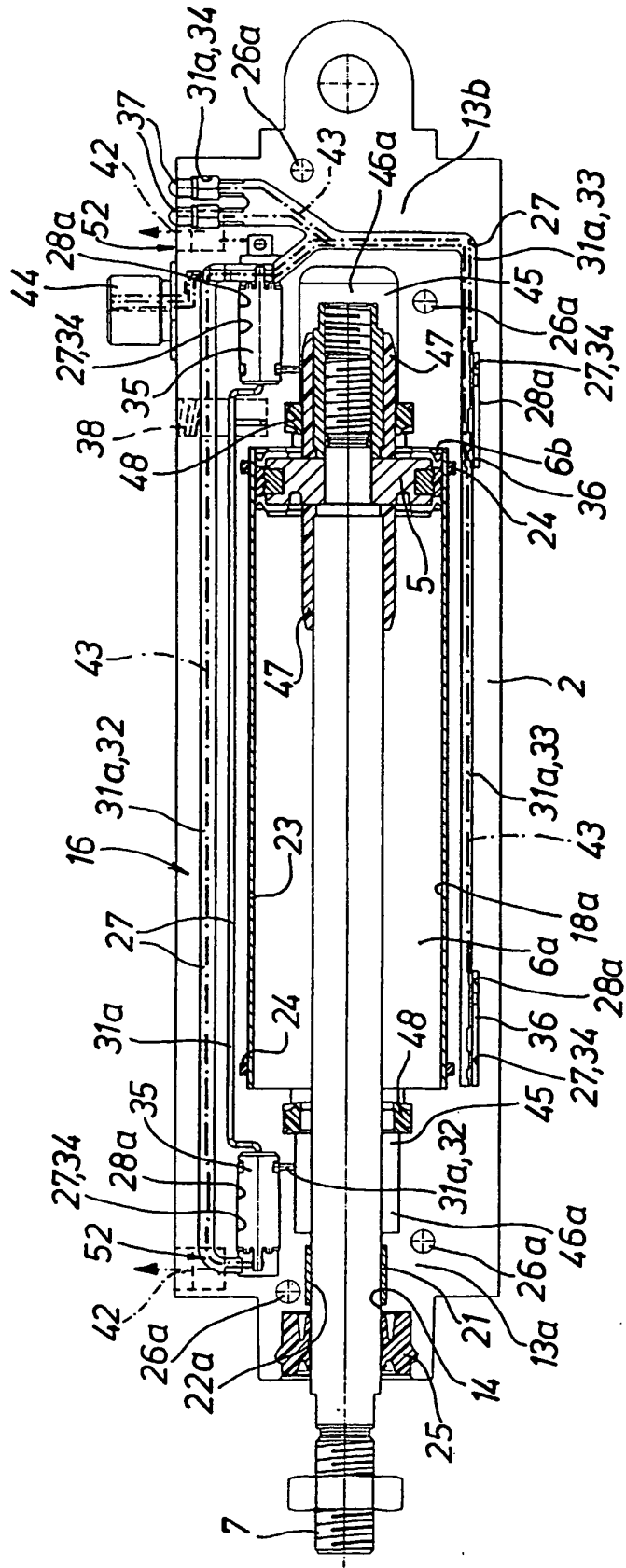


Fig. 3

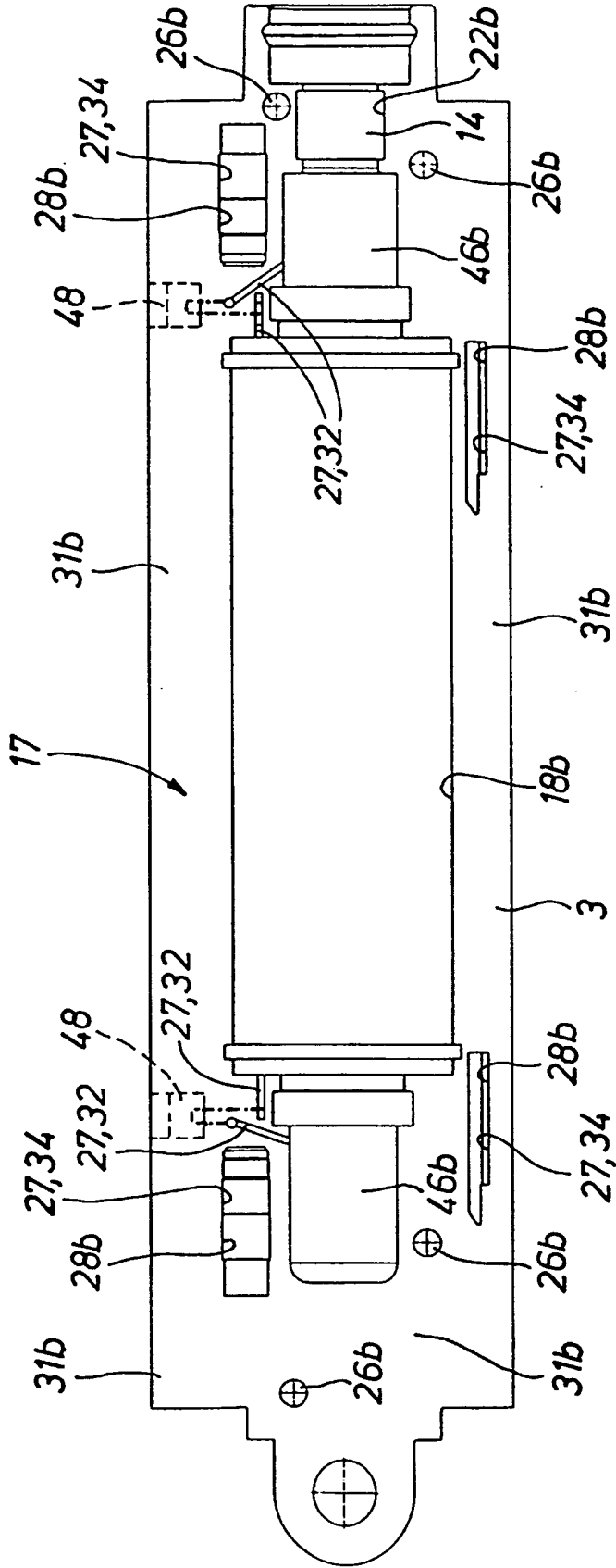


Fig. 4

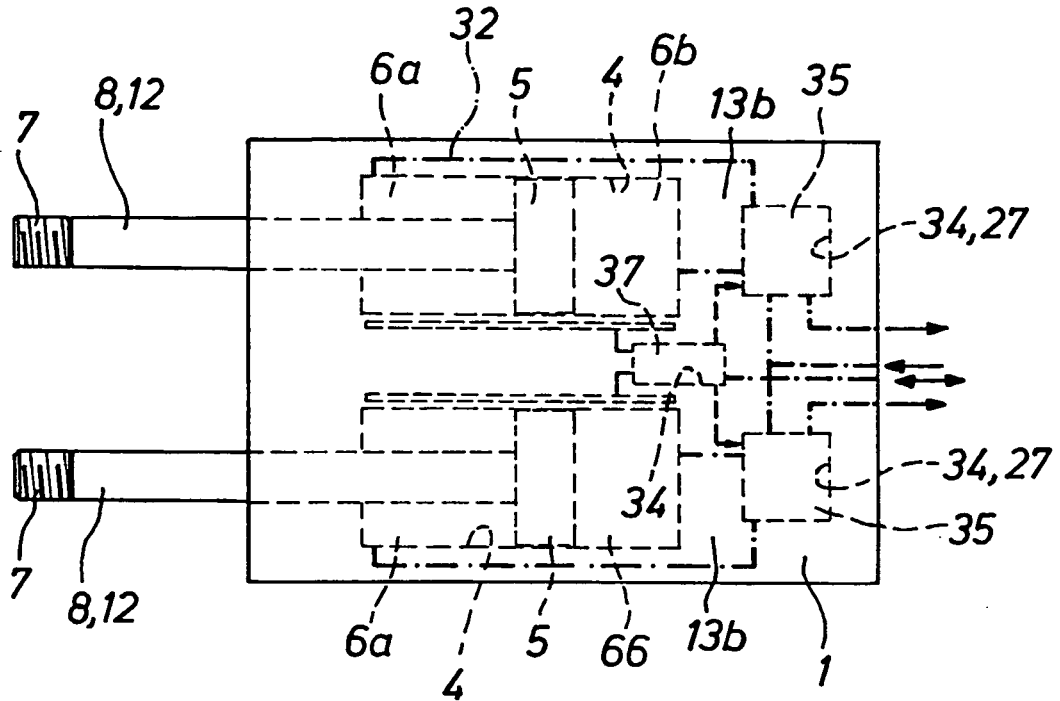


Fig. 5