

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. September 2001 (20.09.2001)

PCT

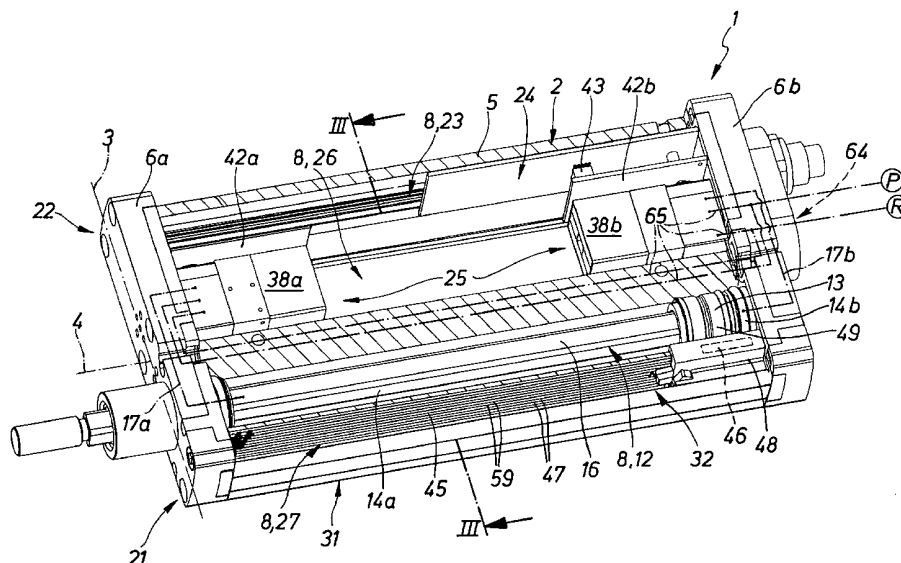
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/69090 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F15B 15/20**, 15/14, 15/28
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FESTO AG & CO** [DE/DE]; Rüter Strasse 82, 73734 Esslingen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/02660
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BEUTH, Bernd** [DE/DE]; Keplerstrasse 46, 73035 Göppingen (DE). **MUTH, Andreas** [DE/DE]; Fasanenweg 21/1, 73230 Kirchheim (DE). **DEMUTH, Stefan-Johannes** [DE/DE]; Beethovenstrasse 21, 79729 Benningen (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum:
9. März 2001 (09.03.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (74) Anwälte: **REIMOLD, Otto** usw.; Plochingen Strasse 109, 73730 Esslingen (DE).
- (30) Angaben zur Priorität:
200 04 976.3 17. März 2000 (17.03.2000) DE
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FLUID-ACTUATED LINEAR DRIVE

(54) Bezeichnung: FLUIDBETÄTIGTER LINEARANTRIEB



(57) **Abstract:** The invention relates to a fluid-actuated linear drive that comprises a flat housing (2) having an elongated cross-section, in which a plurality of compartments (8) are disposed side by side in a common housing plane in the direction of the longitudinal axis (3) of the cross-section. In the area of a first small face (21) of the housing a piston compartment (12) is provided that extends in the longitudinal direction and that contains a piston (13) linked with an externally guided power take-up element (16). In the area of the opposite second small face (22) of the housing an electronics compartment (23) containing valve control electronics (24) is disposed. At least one valve compartment (26) is interposed between the piston compartment (12) and the electronics compartment (23), said valve compartment containing an electrically actuated control valve device (25) that controls the impingement of the piston (13) with the fluid.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein fluidbetätigter Linearantrieb vorgeschlagen, der ein eine längliche Querschnittskontur aufweisendes Flachgehäuse (2) besitzt, in dem sich mehrere in Richtung der Querschnitts-Längsachse (3) in einer gemeinsamen Gehäuseebene nebeneinanderliegende Aufnahmeräume (8) befinden. Im Bereich einer ersten

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/69090 A1



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

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Gehäuse-Schmalseite (21) ist ein sich in Längsrichtung erstreckender und einen mit einem nach außen geführten Kraftabgriffsteil (16) verbundenen Kolben (13) enthaltender Kolben-Aufnahmeraum (12) vorgesehen. Im Bereich der entgegengesetzten zweiten Gehäuse-Schmalseite (22) befindet sich eine Ventilansteuerelektronik (24) enthaltender Elektronik-Aufnahmeraum (23). Zwischen dem Kolben-Aufnahmeraum (12) und dem Elektronik-Aufnahmeraum (23) ist mindestens ein Ventil-Aufnahmeraum (26) angeordnet, der eine zur Steuerung der Fluidbeaufschlagung des Kolbens (13) dienende, elektrisch betätigbare Steuerventileinrichtung (25) enthält.

5

Fluidbetätigter Linearantrieb

Die Erfindung betrifft einen fluidbetätigten Linearantrieb, dessen Gehäuse einen durch Fluidbeaufschlagung verschiebbaren Kolben sowie eine zur Steuerung der Fluidbeaufschlagung dienende, elektrisch aktivierbare Steuerventileinrichtung enthält.

Ein aus der EP 0 713 980 A2 bekannter Linearantrieb dieser Art enthält zentral einen sich in Längsrichtung erstreckenden Kolben-Aufnahmeraum, in dem ein mit einer Kolbenstange verbundener Kolben verschiebbar angeordnet ist. Zur Betätigung des Kolbens kann in gesteuerter Weise Druckmedium eingespeist werden, zu welchem Zweck eine Steuerventileinrichtung vorhanden ist, die mehrere patronenartig in die Abschlussdeckel des Gehäuses des Linearantriebes eingesetzte Steuerventile beinhaltet. Die Aktivierung der Steuerventile erfolgt unter Vermittlung einer Ventilansteuerelektronik, die ebenfalls am Gehäuse fixiert ist.

25

Der bekannte Linearantrieb bietet zwar bereits ein hohes Maß an Integration der funktionsrelevanten Komponenten, eignet sich jedoch weniger für die Realisierung miniaturisierter Baugrößen. Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Linearantrieb zu schaffen, auf dessen Basis sich unter Beibehaltung einer integrierten Lösung kompaktere Abmessungen verwirklichen lassen.

30

Gelöst wird diese Aufgabe durch einen fluidbetätigten Linearantrieb, mit einem eine längliche Querschnittskontur aufweisenden Flachgehäuse, in dem sich mehrere in Richtung der Querschnitts-Längsachse in einer gemeinsamen Gehäuseebene nebeneinanderliegende Aufnahmeräume befinden, wobei im Bereich einer ersten der beiden Gehäuse-Schmalseiten ein sich in Längsrichtung erstreckender und einen mit einem nach außen geführten Kraftabgriffsteil verbundenen Kolben enthaltender Kolben-Aufnahmeraum und im Bereich der entgegengesetzten zweiten Gehäuse-Schmalseite ein eine Ventilansteuerelektronik enthaltender Elektronik-Aufnahmeraum vorgesehen ist, und wobei sich zwischen den Kolben-Aufnahmeraum und dem Elektronik-Aufnahmeraum mindestens ein eine zur Steuerung der Fluidbeaufschlagung des Kolbens dienende, elektrisch betätigbare Steuerventileinrichtung enthaltender Ventil-Aufnahmeraum befindet.

Der Linearantrieb verfügt somit über ein als Flachgehäuse bezeichnbares, extrem flach bauendes Gehäuse, in dem für die Aufnahme funktionsrelevanter Komponenten dienende Aufnahmeräume längsseits nebeneinander so angeordnet sind, dass sie in einer mit der Querschnitts-Längsachse des Flachgehäuses zusammenfallenden gemeinsamen Ebene liegen, wobei das zur Verfügung stehende Volumen des Flachgehäuses optimal ausgenutzt ist. Der Kolben-Aufnahmeraum ist einer der Gehäuse-Schmalseiten zugeordnet, so dass sich an drei Seiten eine relativ geringe Wandstärke einstellt, die bei Bedarf eine zuverlässige Sensorabfrage der Kolbenposition ermöglicht. Der entgegengesetzten Gehäuse-Schmalseite ist ein Elektronik-Aufnahmeraum zugeordnet, der die Ventilansteuerelektronik beinhaltet, die die für die Betätigung der Steuerventileinrichtung notwendigen Schaltsignale generieren kann. Die Steuerventileinrichtung sitzt in Richtung der Querschnitts-Längsachse des Flachgehäuses zwischen dem Kolben-Aufnahmeraum und dem Elektronik-Aufnahmeraum, so dass sich einerseits kurze elektrische Signalwege zur Ventilansteuerelektronik und

andererseits kurze Fluidwege zum Kolben-Aufnahmeraum einstellen. Der Linearantrieb lässt sich einschließlich seiner verschiedenen Komponenten sehr einfach installieren, wobei sich in Verbindung mit einer sehr kompakten Bauweise eine äußerst
5 robuste Gesamteinheit ergibt, die sich auch für miniaturisierte Anwendungen eignet.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

10

Die Ventilansteuerelektronik ist zweckmäßigerweise auf einem leiterplattenartigen Elektronikträger vorgesehen, der insbesondere derart in den Elektronik-Aufnahmeraum eingesetzt ist, daß seine Plattenebene rechtwinkelig zur Querschnitts-
15 Längsachse des Flachgehäuses verläuft, so dass auch in der Querschnitts-Längsrichtung kompakte Abmessungen eingehalten werden können.

Um die Ventilansteuerelektronik und die Steuerventileinrichtung optimal elektrisch miteinander verknüpfen zu können, ist
20 zweckmäßigerweise ein einheitlicher Steuerungs-Aufnahmeraum vorgesehen, der in Abschnitte unterteilt ist, die zum einen den Ventil-Aufnahmeraum und zum anderen den Elektronik-Aufnahmeraum repräsentieren.

25

Auf der dem Ventil-Aufnahmeraum entgegengesetzten Längsseite des Kolben-Aufnahmeraumes kann im Gehäuseinnern ein Sensorik-Aufnahmeraum vorgesehen sein, der eine zur Erfassung der Kolbenposition dienende Positionserfassungseinrichtung beinhaltet.
30 Diese verfügt zweckmäßigerweise über einen oder mehrere in Längsrichtung des Sensorik-Aufnahmeraumes variabel verstellbare Sensoren, die mit der Ventilansteuerelektronik in elektrischer Verbindung stehen. Besonders vorteilhaft ist die Ausstattung der Positionserfassungseinrichtung mit einer sich
35 in Längsrichtung des Sensorik-Aufnahmeraumes erstreckenden Leiterplatte, die zur Signalübermittlung von Positionserfas-

sungssignalen von und/oder zu Sensoren dient, die an der Leiterplatte längsverstellbar geführt angeordnet sein können.

Anstelle einer Steuerventileinrichtung mit 5/2-Schaltfunktion, die ebenfalls möglich wäre, empfiehlt sich besonders eine Bauform mit zwei separaten Steuerventileinheiten, die jeweils eine 3/2-Schaltfunktion aufweisen und die jeweils für die Fluidbeaufschlagung des Kolbens in einer der beiden möglichen Bewegungsrichtungen verantwortlich sind. Diese beiden Steuerventileinheiten sind vorzugsweise in der Längsrichtung des Flachgehäuses hintereinander in einem gemeinsamen Ventil-Aufnahmeraum untergebracht, wobei vorgesehen sein kann, dass zumindest die zur einen Steuerventileinheit gehörenden Ventilansteuersignale auch über die Positionserfassungseinrichtung hinweg übertragen werden, so dass diese hinsichtlich der Übermittlung elektrischer Signale eine Doppelfunktion übernehmen kann.

Das Flachgehäuse des Linearantriebes beinhaltet zweckmäßigerweise einen Gehäusehauptkörper, in dem die verschiedenen Aufnahmeräume vom einen zum anderen axialen Ende hin durchgehend ausgebildet sind, wobei sich eine Ausbildung des Gehäusehauptkörpers als Extrusionsteil bzw. Strangpressteil anbietet. Den stirnseitigen Abschluss des Gehäusehauptkörpers können angesetzte deckelartige Abdeckungen übernehmen, die gleichzeitig auch die Haltefunktion für die Steuerventileinrichtung ausfüllen können. Zwischen eine jeweilige Abdeckung und den Gehäusehauptkörper kann eine Leiterplatte zwischengefügt sein, die zur Signalübertragung zwischen der Positionserfassungseinrichtung und der Ventilansteuerelektronik und/oder den Steuerventileinheiten herangezogen werden kann.

Die Leiterplatte kann mit Dichtmitteln versehen sein, die für eine fluiddichte Verbindung zwischen der Abdeckung und dem Gehäusehauptkörper sorgen und die bei Bedarf zumindest partiell die Funktion von Lichtleitmitteln übernehmen können, um erzeugte Leuchtsignale von außen her sichtbar zu machen. Die

Leuchtsignale können beispielsweise den Aktivierungszustand der Steuerventileinrichtung und/oder die Kolbenposition anzeigen.

- 5 Der Linearantrieb eignet sich besonders zur Ausstattung mit einer Steuerventileinrichtung, deren Ventile zumindest teilweise von mikromechanisch gefertigten Mikroventilen gebildet sind, wobei aber auch ein Einsatz von Piezoventilen möglich wäre.

10

Es ist ferner von Vorteil, wenn sowohl die fluidischen als auch die elektrischen Anschlüsse des Linearantriebes auf einer gemeinsamen Stirnseite des Flachgehäuses zusammengefasst sind, bei der es sich zweckmäßigerweise um die Rückseite handelt, die der von einer Kolbenstange durchsetzten Vorderseite
15 entgegengesetzt ist.

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

20

Figur 1 eine bevorzugte Bauform des erfindungsgemäßen fluidbetätigten Linearantriebes in einer Schrägansicht und bei teilweise längsgeschnittenem Flachgehäuse, wobei die Schnittlinie in Figur 3
25 bei I-I angedeutet ist,

Figur 2 den Linearantrieb aus Figur 1 aus einer etwas veränderten Perspektive und mit rückseitig abgenommen dargestellter Abdeckung, und

30

Figur 3 den Linearantrieb aus Figuren 1 und 2 in perspektivischer Darstellung im Querschnitt gemäß Schnittlinie III-III aus Figuren 1 und 2.

- 35 Der Linearantrieb 1 verfügt über ein längliches Gehäuse, das aufgrund seiner flachen Gestalt als Flachgehäuse 2 bezeichnet sei. Wie insbesondere aus Figuren 2 und 3 hervorgeht, hat

dieses Flachgehäuse 2 einen länglichen Querschnitt mit bevorzugt rechteckförmiger Konturierung, wobei die Querschnitts-Längsachse mit Bezugsziffer 3 bezeichnet ist. Letztere verläuft rechtwinkelig zur mit Bezugsziffer 4 bezeichneten Gehäuse-Längsachse des Flachgehäuses 2.

Das Flachgehäuse 2 beinhaltet einen den größten Teil der Baulänge definierenden Gehäuse-Hauptkörper 5 sowie zwei an dessen axial orientierten Stirnseiten angesetzte, vordere und rückseitige deckelartige Abdeckungen 6a, 6b. Alle diese Teile verfügen über die erwähnte länglich-rechteckige Querschnittsform.

Im Innern des Flachgehäuses 2 sind beim Ausführungsbeispiel insgesamt vier jeweils parallel zur Gehäuselängsachse 4 verlaufende Aufnahmeräume 8 vorgesehen, die in Richtung der Querschnitts-Längsachse 3 längsseits nebeneinander liegen, wobei sie sich in einer gemeinsamen Gehäuseebene erstrecken, die durch die Querschnittslängsachse 3 und die Gehäuselängsachse 4 aufgespannt wird. Letzteres ist auch die Schnittebene der Darstellungen in Figuren 1 und 2, in denen der Gehäuse-Hauptkörper 5 im Längsschnitt abgebildet ist.

Die Aufnahmeräume 8 verlaufen parallel zueinander und durchziehen den Gehäuse-Hauptkörper 5 jeweils über seine gesamte Länge hinweg. Es bietet sich daher an, den Gehäuse-Hauptkörper 5 als Aluminium-Strangpressteil auszubilden. Die stirnseitig angesetzten Abdeckungen 6a, 6b schließen die jeweils zugeordneten Mündungen der Aufnahmeräume 8 ab.

Unter den Aufnahmeräumen 8 befindet sich ein Kolben-Aufnahmeraum 12, der einen in Längsrichtung verschiebbaren Kolben 13 enthält, welcher den Kolben-Aufnahmeraum 12 unter Abdichtung in einen vorderen und einen rückwärtigen Arbeitsraum 14a, 14b axial unterteilt. Der Kolben 13 steht coaxial mit einer Kolbenstange 16 in fester Verbindung, die unter Abdichtung und längsverschieblich durch die vordere Abdeckung 6a hindurch

nach außen geführt ist und ein Kraftabgriffsteil bildet, an dem sich außen eine Kraft bzw. Bewegung abgreifen lässt. Der äußere Endbereich der Kolbenstange 16 kann mit einer beliebigen zu bewegendenden Einrichtung verbunden werden.

5

In jeden Arbeitsraum 14a, 14b mündet ein eigener erster Fluidkanal 17a, 17b, durch den hindurch wahlweise ein fluidisches Druckmedium, insbesondere Druckluft eingespeist oder abgeführt werden kann, um den Kolben 13 und die Kolbenstange 16 zu einer vorwärts oder rückwärts gerichteten Linearbewegung parallel zur Gehäuselängsachse 4 anzutreiben.

Der Kolben-Aufnahmeraum 12 befindet sich im Bereich einer ersten Gehäuse-Schmalseite 21. Der entgegengesetzt orientierten zweiten Gehäuse-Schmalseite 22 ist ein als Elektronik-Aufnahmeraum 23 ausgebildeter Aufnahmeraum 8 zugeordnet, der eine Ventilansteuerelektronik 24 beinhaltet. Über diese erfolgt die elektrische Ansteuerung einer Steuerventileinrichtung 25, die in einem zwischen dem Kolben-Aufnahmeraum 12 und dem Elektronik-Aufnahmeraum 23 platzierten Aufnahmeraum 8 untergebracht ist, der als Ventil-Aufnahmeraum 26 bezeichnet sei.

Der noch verbleibende vierte Aufnahmeraum 8 wird als Sensorik-Aufnahmeraum 27 bezeichnet und befindet sich auf der dem Ventil-Aufnahmeraum 26 entgegengesetzten Längsseite des Kolben-Aufnahmeraumes 12 zwischen diesem und dem benachbarten ersten schmalseitigem Außenflächenabschnitt 31 des Gehäuse-Hauptkörpers 5. Der Sensorik-Aufnahmeraum 27 enthält eine Positionserfassungseinrichtung 32, die beim Ausführungsbeispiel dahingehend ausgelegt ist, gewisse vorbestimmte Axialpositionen des Kolbens 13 zu erfassen. Möglich wäre hier aber auch eine Ausführung als Wegmeßsystem, mit dem sich jede aktuelle Kolbenposition bestimmen lässt.

35

Die Ventilansteuerelektronik 24 nimmt lediglich eine Teillänge des Elektronik-Aufnahmeraumes 23 ein, wobei sie in dessen

rückwärtigem Endabschnitt untergebracht ist. Sie steht überstrichpunktiiert angedeutete erste elektrische Leiter 33 mit an der rückwärtigen Abdeckung 6b vorgesehenen und von außen her zugänglichen elektrischen Anschlussmitteln 34 in Verbindung, die vorzugsweise als Steckmittel ausgebildet sind und eine elektrische Verbindung mit einer nicht dargestellten externen Steuereinrichtung ermöglichen.

Bevorzugt ist die Ventilansteuerelektronik 24 auf einem plattenartigen Elektronikträger 35 vorgesehen, beispielsweise auf einer Leiterplatte, der von der Rückseite her in den Elektronik-Aufnahmeraum 23 eingesetzt ist und dort durch geeignete Befestigungsmittel 36 fixiert ist. Die Ausrichtung ist insbesondere so getroffen, dass die Plattenebene des Elektronikträgers 35 rechtwinkelig zur Querschnitts-Längsachse 3 verläuft, mit anderen Worten also die Breitenrichtung des Elektronikträgers 35 parallel zur Querschnitts-Querachse 37 des Flachgehäuses 2 ausgerichtet ist. Auf diese Weise werden die Abmessungen des Flachgehäuses 2 in der mit der Dickenrichtung des Elektronikträgers 35 zusammenfallenden Querschnitts-Längsachse 3 sehr klein gehalten.

Im Betrieb erhält die Steuerventileinrichtung 35 unter Vermittlung der Ventilansteuerelektronik 24 und unter Abstimmung mit der externen Steuereinrichtung die notwendigen elektrischen Betätigungssignale, um die Fluidbeaufschlagung des Kolbens 13 in der gewünschten Weise hervorzurufen. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Ventilansteuerelektronik 24 aus einem erhaltenen Schaltsignal oder Bussignal die Schaltsignale für die Steuerventileinrichtung 25 generiert. Dabei kann der für das Busprotokoll notwendige Mikroprozessor durch entsprechende Logikverknüpfungen für die Vorgabe der Schaltzustände der Steuerventileinrichtung genutzt werden. Werden bei der Steuerventileinrichtung 25 Ventilarten eingesetzt, die eine von der üblicherweise eingespeisten Spannung abweichende Spannung benötigen - beispielsweise bei sogenannten Mikroventilen oder Piezoventilen -, kann die Ventilansteuerelektronik

24 auch die entsprechenden Mittel für die Spannungswandlung enthalten.

5 Es versteht sich, dass die Ventilansteuerelektronik 24 über ein eigenes, vorzugsweise variabel programmierbares Steuerprogramm verfügen kann, was jedoch nicht notwendigerweise erforderlich ist. Die Steuersignale können auch allein durch die externe Steuereinrichtung geliefert werden, wobei die Ventilansteuerelektronik 24 über geeignete Kommunikationsmittel verfügt, um die eingehende und eventuell auch ausgehende Steuersignale Zuordnungsrichtung verteilen zu können.

Beim Ausführungsbeispiel ist die Steuerventileinrichtung 25 in zwei Steuerventileinheiten 38a, 38b unterteilt, die jeweils vorzugsweise die Funktionalität eines 3/2-Schaltventils beinhalten. Es kann sich dabei unmittelbar um 3/2-Schaltventile handeln, oder aber beispielsweise um Verknüpfungen jeweils zweier 2/2-Ventile, erforderlichenfalls ergänzt durch einen Verstärker, was insbesondere dann von Vorteil ist, wenn die Steuerventileinheiten 38a, 38b ventilternisch aus sogenannten Mikroventilen aufgebaut sind. Mikroventile werden in der Regel durch geeignete mikromechanische Strukturierungsverfahren hergestellt und ermöglichen sehr kleine Baugrößen, was im übrigen auch für Piezoventile zutrifft.

25 Die beiden Steuerventileinheiten 38a, 38b sind in der Längsrichtung 4 des Flachgehäuses 2 hintereinanderliegend im Ventil-Aufnahmeraum 26 untergebracht. Aufgrund ihrer kurzen Baulänge sind sie axial durch einen Zwischenraum voneinander getrennt. Zweckmäßigerweise sitzen die Steuerventileinheiten 38a, 38b im vorderen bzw. rückwärtigen Endabschnitt des Ventil-Aufnahmeraumes 26, in den sie von der jeweiligen Stirnseite her eingesetzt sind. Zur Fixierung kann vorgesehen sein, dass jede Steuerventileinheit 38a, 38b an der zugeordneten vorderen bzw. rückwärtigen Abdeckung 6a, 6b fixiert ist, wobei durch angepasste Querschnittskontur des Ventil-

Aufnahmeraumes 26 eine Querabstützung im Innern des Flachgehäuses 2 erfolgen kann.

- 5 Zur Vereinfachung der elektrischen Kontaktierung, und auch, um bei Bedarf zusätzliche ventilspezifische Schaltungen vornehmen zu können, ist jeder Steuerventileinheit 38a, 38b eine mit elektrischen Leitern und/oder elektrischen bzw. elektronischen Bauteilen bestückte Leiterplatte 42a, 42b zugeordnet, die die jeweilige Steuerventileinheit 38a, 38b an der dem Elektronik-Aufnahmeraum 23 zugeordneten Längsseite flankiert und dabei mit der jeweils zugeordneten Steuerventileinheit elektrisch kontaktiert ist. Diese Leiterplatten 42a, 42b, deren Länge zweckmäßigerweise jeweils in etwa derjenigen der zugeordneten Steuerventileinheit 38a, 38b entspricht, verlaufen zweckmäßigerweise parallel zum Elektronikträger 35 und somit ebenfalls rechtwinkelig zur Querschnitts-Längsachse 3. Die an der rückseitigen Steuerventileinheit 38b sitzende Leiterplatte 42b steht über elektrische Kontaktmittel 43 in unmittelbarer Verbindung mit der direkt benachbarten Ventilansteuerelektronik 24. Die der vorderen Steuerventileinheit 38a zugeordnete vordere Leiterplatte 42a ist über zweite elektrische Leiter 44 ebenfalls mit der Ventilansteuerelektronik 24 elektrisch verknüpft.
- 25 Um die Montage und die gegebenenfalls erforderliche elektrische Verknüpfung der Steuerventileinrichtung 25 und der Ventilansteuerelektronik 24 zu vereinfachen, sind beim Ausführungsbeispiel der Ventil-Aufnahmeraum 26 und der Elektronik-Aufnahmeraum 23 als ineinander übergehende Raumabschnitte eines gemeinsamen Aufnahmeraumes ausgebildet, der als Steuerungs-Aufnahmeraumes 45 bezeichnet sei, was besonders gut aus Figur 3 ersichtlich ist. Mit anderen Worten liegt ein im Querschnitt etwas vergrößerter Steuerungs-Aufnahmeraum 45 vor, der in Baueinheit sowohl den Ventil-Aufnahmeraum 26 als auch den Elektronik-Aufnahmeraum 23 repräsentiert.

Die im Sensorik-Aufnahmeraum 27 untergebrachte Positionserfassungseinrichtung 32 verfügt beim Ausführungsbeispiel über eine sich über die gesamte Länge des Sensorik-Aufnahmeraumes erstreckende Leiterplatte 45, an der mindestens ein in Figur 1 gestrichelt dargestellter Sensor 46 derart angeordnet ist, dass er mit ersten Signalleitern 47 der Leiterplatte 45 in elektrischer Verbindung steht.

Dabei ist der Sensor 46 zweckmäßigerweise an einem Schlittenkörper 48 gehalten, der die Leiterplatte 45 ganz oder teilweise derart umgreift, dass er an der Leiterplatte 45 gehalten und zugleich in Längsrichtung der Leiterplatte 45 und somit parallel zur Gehäuselängsachse 4 verschiebbar geführt ist. Eine Führung am Flachgehäuse 2 erübrigt sich dadurch. Die elektrische Kontaktierung zwischen dem Sensor 46 und den ersten Signalleitern 47 ist so ausgeführt, dass diese unabhängig von der momentanen Längsposition des Schlittenkörpers 48 und des an diesem angeordneten Sensors 46 vorliegt.

Ein mitbewegbar mit dem Kolben 13 oder der Kolbenstange 16 verbundenes Betätigungselement 49, beispielsweise ein Permanentmagnet, ist in der Lage, den beispielsweise von einem sogenannten Reed-Schalter gebildeten Sensor 46 zu aktivieren, wenn es im Rahmen der Kolbenbewegung in eine dem Sensor 46 radial gegenüberliegende Position gelangt. Das Magnetfeld des Betätigungselementes 49 kann dabei die den Kolben-Aufnahmeraum 12 zum Sensorik-Aufnahmeraum 27 abtrennende dünne Zwischenwandung 52 des Flachgehäuses 2 durchsetzen. Ist der Sensor aktiviert, werden die entsprechenden Positionserfassungssignale über die ersten Signalleiter 47 zur Ventilansteuer-elektronik 24 übermittelt. Dies geschieht unter Zwischenschaltung dritter elektrischer Leiter 53, die an einer rückseitigen Leiterplatte 54b vorgesehen sind und die axial zwischen die rückseitige Stirnfläche des Gehäuse-Hauptkörpers 5 und die daran angesetzte rückseitige Abdeckung 6b zwischengeschaltet ist. Miteinander kooperierende und vorzugsweise als Steckverbinder ausgeführte elektrische Kontaktmittelpaare 55

sorgen dabei für die elektrische Kontaktierung der rückseitigen Leiterplatte 54b mit einerseits der Leiterplatte 45 der Positionserfassungseinrichtung 32 und mit andererseits der Ventilansteuerelektronik 24 oder der mit dieser elektrisch gekoppelten Leiterplatte 42b der hinteren Steuerventileinheit 38b.

Es versteht sich, dass anstelle nur eines Sensors 46 auch mehrere Sensoren über einen jeweils zugeordneten Schlittenkörper 48 variabel verstellbar und beliebig in Längsrichtung positionierbar an der Leiterplatte 45 vorgesehen sein können, die in vergleichbarer Weise mit der Ventilansteuerelektronik 24 in Verbindung stehen.

Unter Vermittlung des Schlittenkörpers 48 kann eine gute Führung der Teile ohne hohe Toleranzanforderungen erreicht werden, wodurch die Leiterbahnenbreite auch bei sehr langen Hüben reduziert werden kann.

Die Längsverstellung des Sensors 46 bzw. des diesen tragenden Schlittenkörpers 48 erfolgt zweckmäßigerweise von außen her durch einen Längsschlitz 56 hindurch, der parallel zum Sensorik-Aufnahmeraum 27 verläuft und denjenigen Gehäusewandabschnitt 57 radial durchsetzt, der den Sensorik-Aufnahmeraum 27 an der dem Kolben-Aufnahmeraum 12 entgegengesetzten Längsseite begrenzt. Der Längsschlitz 56 mündet also innen in den Sensorik-Aufnahmeraum 27 und außen zum ersten schmalseitigen Außenflächenabschnitt 31. Durch ihn hindurch ist ein Zugriff zum Schlittenkörper 48 bzw. Sensor 46 zum Zwecke einer axialen Verstellung möglich.

Um ein Eindringen von Feuchtigkeit und/oder Verunreinigungen in den Sensorik-Aufnahmeraum 27 zu verhindern, ist der Längsschlitz 56 normalerweise durch eine Schlitzabdeckung 58 verschlossen. Diese ist beim Ausführungsbeispiel in den Längsschlitz 56 lösbar eingesteckt und lässt sich zum Verstellen des Sensors 46 kurzzeitig entnehmen. Bevorzugt ist die

Schlitzabdeckung 58 von einem Elastomerteil gebildet, das sich problemlos auf die gewünschte Schlitzlänge anpassen lässt.

5 Ein besonderer Vorteil des beispielesgemäßen Linearantriebes 1 besteht darin, dass die Positionserfassungseinrichtung 32 eine Mehrfachfunktion hat und auch herangezogen wird, um Ventilansteuersignale von der Ventilansteuerelektronik 42 zu der an der vorderen Abdeckung 6a angeordneten vorderen Steuerventileinheit 38a zu übermitteln. Dabei werden an der Leiterplatte 45 der Positionserfassungseinrichtung 32 vorgesehen
10 zweite Signalleiter 59 als Bestandteile der oben erwähnten zweiten elektrischen Leiter 44 herangezogen, um die elektrische Verbindung herzustellen. Konkret ist dies beim Ausführungsbeispiel so gelöst, dass auch zwischen der vorderen
15 Stirnfläche des Gehäuse-Hauptkörpers 5 und der diesem vorgelagerten vorderen Abdeckung 6a eine als vordere Leiterplatte 54a bezeichnete Leiterplatte zwischengeschaltet ist, die vergleichbar der rückseitigen Leiterplatte 54b eine elektrische
20 Verbindung zwischen der vorderen Steuerventileinheit 28a und der Leiterplatte 45 der Positionserfassungseinrichtung 32 herstellt. Über die schon erwähnten dritten elektrischen Leiter 53 erfolgt dann die weitere Signalführung zur Ventilansteuerelektronik 24.

25 Die vordere und rückseitige Leiterplatte 54a, 54b dienen gleichzeitig als Dichtungsträger und sind mit Dichtungsmitteln 63 ausgestattet, die eine dichte Verbindung zwischen dem Gehäuse-Hauptkörper 5 und den angesetzten vorderen und rückwärtigen Abdeckungen 6a, 6b gewährleisten. Dabei können die
30 Dichtungsmittel 63 zumindest partiell als Lichtleitmittel ausgeführt sein, die dafür sorgen, dass von an den Leiterplatten 54a, 54b vorgesehenen Leuchtmitteln erzeugte Leuchtsignale zum Umfangsbereich des Flachgehäuses 2 geleitet werden und somit für einen externen Betrachter sichtbar sind.
35 Auf diese Weise lassen sich problemlos beliebige Stellungs-, Funktions- und Zustandsanzeigen realisieren.

Sowohl die vordere als auch die hintere Leiterplatte 54a, 54b kann bei Bedarf zur Integration weiterer Elektronikteile für beispielsweise die Ventilansteuerung oder die Sensorik genutzt werden.

Um die für den Betrieb notwendigen elektrischen und fluidischen Anschlüsse sehr einfach durchführen zu können, ist beim Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass sich an einer gemeinsamen Stirnseite des Flachgehäuses 2, vorliegend an der nach rückwärts gewandten Stirnseite der hinteren Abdeckung 6b, außer den elektrischen Anschlußmitteln 34 auch noch fluidische Anschlußmittel 64 zum Einspeisen und/oder Abführen fluidischer Energie vorgesehen sind. Die fluidischen Anschlußmittel 64 kommunizieren mit im Innern des Flachgehäuses 2 verlaufenden Fluidkanälen 65, die zu den beiden Steuerventileinheiten 38a, 38b führen, um Druckluft einzuspeisen oder zu entlüften. Durch die Steuerventileinheiten 38a, 38b werden die weiteren Fluidkanäle 65 mit den schon erwähnten ersten Fluidkanälen 17a, 17b schaltstellungsabhängig verknüpft, um die gewünschte Kolbenbewegung hervorzurufen.

5

Ansprüche

10 1. Fluidbetätigter Linerantrieb, mit einem eine längliche Querschnittskontur aufweisenden Flachgehäuse (2), in dem
sich mehrere in Richtung der Querschnitts-Längsachse (3) in
einer gemeinsamen Gehäuseebene nebeneinanderliegende Aufnah-
15 meräume (8) befinden, wobei im Bereich einer ersten der bei-
den Gehäuse-Schmalseiten (21) ein sich in Längsrichtung er-
streckender und einen mit einem nach außen geführten Kraftab-
griffsteil (16) verbundenen Kolben (13) enthaltender Kolben-
Aufnahmeraum (12) und im Bereich der entgegengesetzten zwei-
20 ten Gehäuse-Schmalseite (22) ein eine Ventilansteuerelektro-
nik (24) enthaltender Elektronik-Aufnahmeraum (23) vorgesehen
ist, und wobei sich zwischen dem Kolben-Aufnahmeraum (12) und
dem Elektronik-Aufnahmeraum (23) mindestens ein eine zur
Steuerung der Fluidbeaufschlagung des Kolbens (13) dienende,
elektrisch betätigbare Steuerventileinrichtung (25) enthal-
25 tender Ventil-Aufnahmeraum (26) befindet.

2. Linearantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass die Ventilansteuerelektronik (24) auf einem in den
Elektronik-Aufnahmeraum (23) eingesetzten plattenartigen und
30 vorzugsweise von einer Leiterplatte gebildeten Elektronikträ-
ger (35) vorgesehen ist.

3. Linearantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der plattenartige Elektronikträger (35) so angeordnet ist, dass seine Plattenebene rechtwinkelig zur Querschnitts-Längsachse (3) des Flachgehäuses (2) verläuft.

5

4. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerventileinrichtung (25) an der dem Elektronik-Aufnahmeraum (23) zugewandten Seite mindestens eine mit elektrischen Leitern und/oder Bauteilen bestückte Leiterplatte (42a, 42b) enthält, die mit der Ventil-
10 tilansteuerelektronik (24) in elektrischer Verbindung steht.

5. Linearantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterplatte (42a, 42b) der Steuerventileinrichtung (25) so angeordnet ist, dass ihre Plattenebene
15 rechtwinkelig zur Querschnitts-Längsachse (3) des Flachgehäuses (2) verläuft.

6. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventil-Aufnahmeraum (26) und der Elektronik-Aufnahmeraum (23) von ineinander übergehenden
20 Raumabschnitten eines Steuerungs-Aufnahmeraumes (41) gebildet sind.

7. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf der dem Ventil-Aufnahmeraum (26) entgegengesetzten Längsseite des Kolben-Aufnahmeraumes (12) im Innern des Flachgehäuses (2) ein sich entlang dem
25 Kolben-Aufnahmeraum (12) erstreckender und eine Positionserfassungseinrichtung (32) zur Erfassung der Kolbenposition
30 enthaltender Sensorik-Aufnahmeraum (27) vorgesehen ist.

8. Linearantrieb nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionserfassungseinrichtung (32) einen oder
35 mehrere in Längsrichtung des Sensorik-Aufnahmeraumes (27) verstellbare Sensoren (46) enthält, die vorzugsweise mit der

Ventilansteuerelektronik (24) in elektrischer Verbindung stehen.

5 9. Linearantrieb nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionserfassungseinrichtung (32) eine sich in Längsrichtung des Sensorik-Aufnahmeraumes (27) erstreckende Leiterplatte (45) enthält, die zur Signalübermittlung von Positionserfassungssignalen dient.

10 10. Linearantrieb nach Anspruch 9 in Verbindung mit Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Sensor (46) längsverstellbar geführt an der Leiterplatte (45) gelagert ist und unabhängig von seiner momentanen Position mit Signalleitern (47) der Leiterplatte (45) in Verbindung steht.

15

11. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerventileinrichtung (25) über zwei in der Längsrichtung des Flachgehäuses (2) hintereinander angeordnete und vorzugsweise jeweils eine 3/2-Schaltfunktion aufweisende Steuerventileinheiten (38a, 38b) verfügt.

20

12. Linearantrieb nach Anspruch 11 in Verbindung mit einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Steuerventileinheiten (38a, 38b) entgegengesetzten axialen Endbereichen des Flachgehäuses (2) zugeordnet sind, wobei die elektrischen Ventilansteuersignale von der Ventilansteuerelektronik (24) zu mindestens einer der Steuerventileinheiten (38a) über die Positionserfassungseinrichtung (32) hinweg übermittelt werden.

30

13. Linearantrieb nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass über die Leiterplatte (45) der Positionserfassungseinrichtung (32) sowohl eine Übermittlung von Positionserfassungssignalen als auch eine Hindurchleitung von Ventilansteuersignalen erfolgt.

35

14. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmeräume (8) in einem Gehäuse-Hauptkörper (5) des Flachgehäuses (2) ausgebildet sind und diesen jeweils in Längsrichtung durchsetzen, wobei an beiden Stirnseiten des Gehäuse-Hauptkörpers (5) jeweils eine Abdeckung (6a, 6b) angesetzt ist.

15. Linearantrieb nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen mindestens einer Abdeckung (6a, 6b) und dem Gehäuse-Hauptkörper (5) eine zweckmäßigerweise mit Dichtungsmitteln (63) versehene Leiterplatte (54a, 54b) zwischengefügt ist, die zweckmäßigerweise zur Übertragung von Ventilansteuersignalen und/oder von Positionserfassungssignalen dient.

16. Linearantrieb nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtungsmittel (63) zumindest partiell als Lichtleitmittel für insbesondere unter Vermittlung der Ventilansteuerelektronik (24) erzeugte Leuchtsignale ausgebildet sind.

17. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerventileinrichtung (25) ventiltechnisch aus Mikroventilen und/oder Piezoventilen aufgebaut ist.

18. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftabgriffsteil eine an zumindest einer Stirnseite des Flachgehäuses (2) herausgeführte Kolbenstange (16) ist.

19. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass an einer gemeinsamen Stirnseite des Flachgehäuses (2) sowohl elektrische als auch fluidische Anschlußmittel (34, 64) für elektrische und fluidische Energieübertragung vorgesehen sind.

1/3

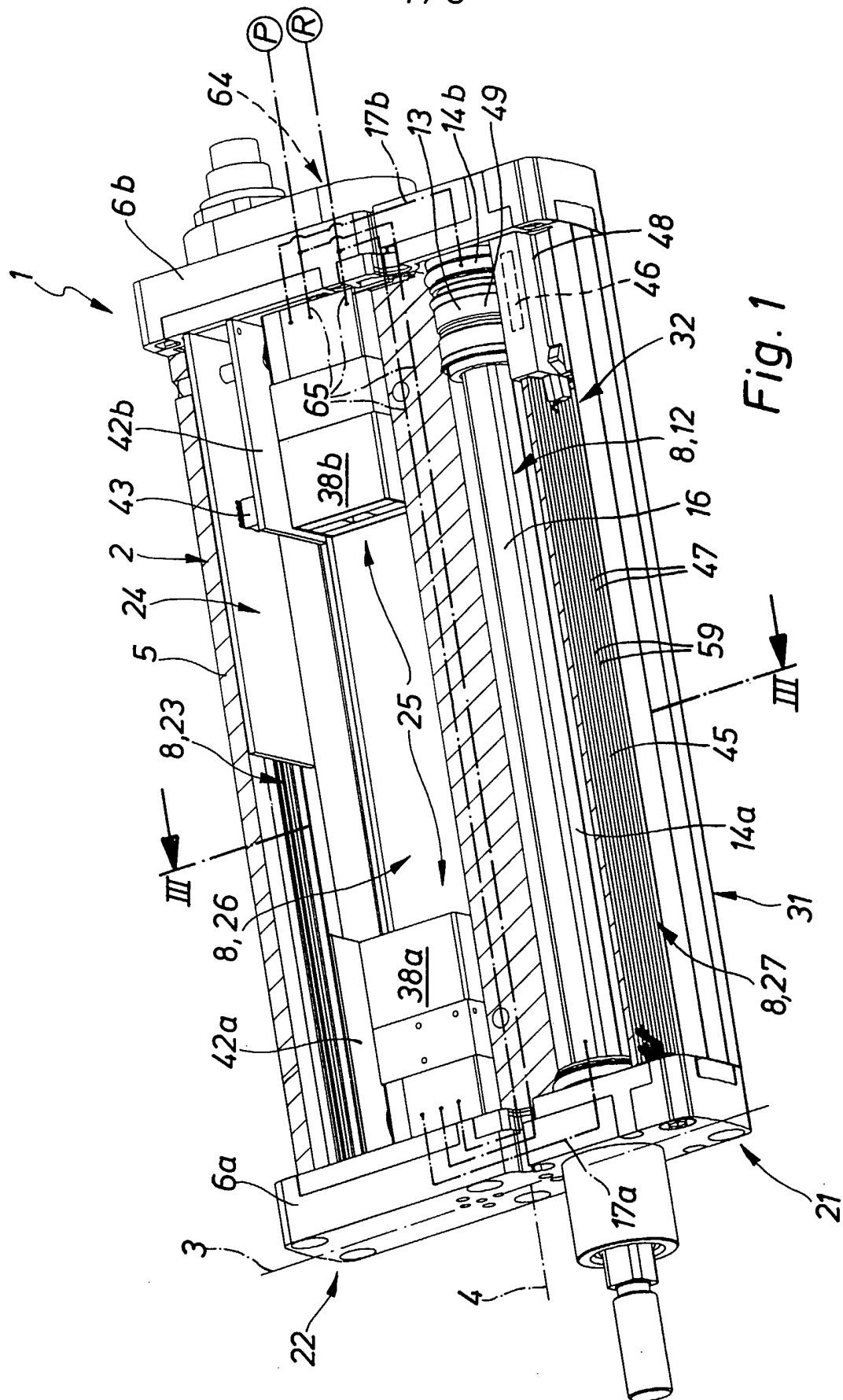
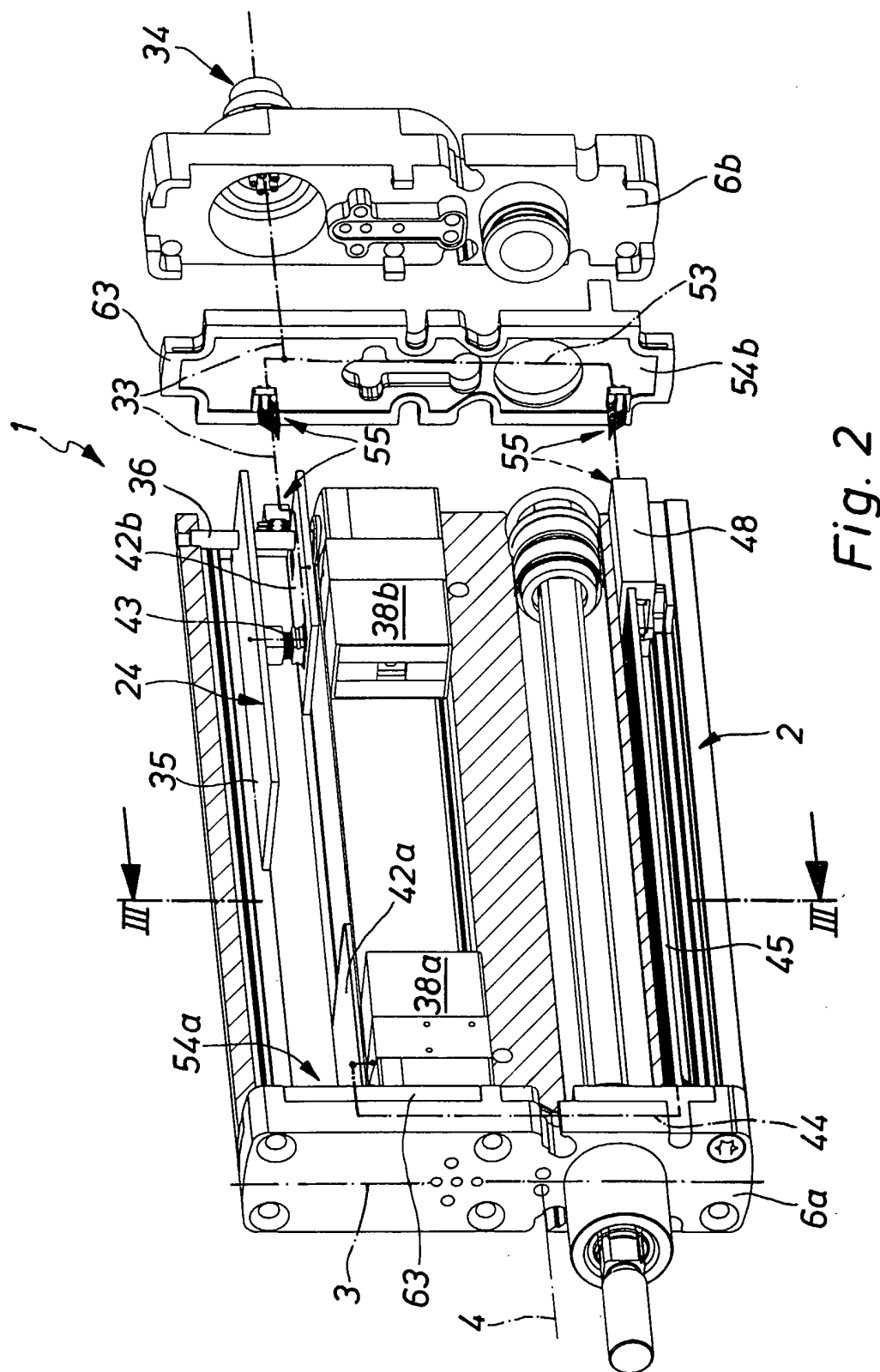
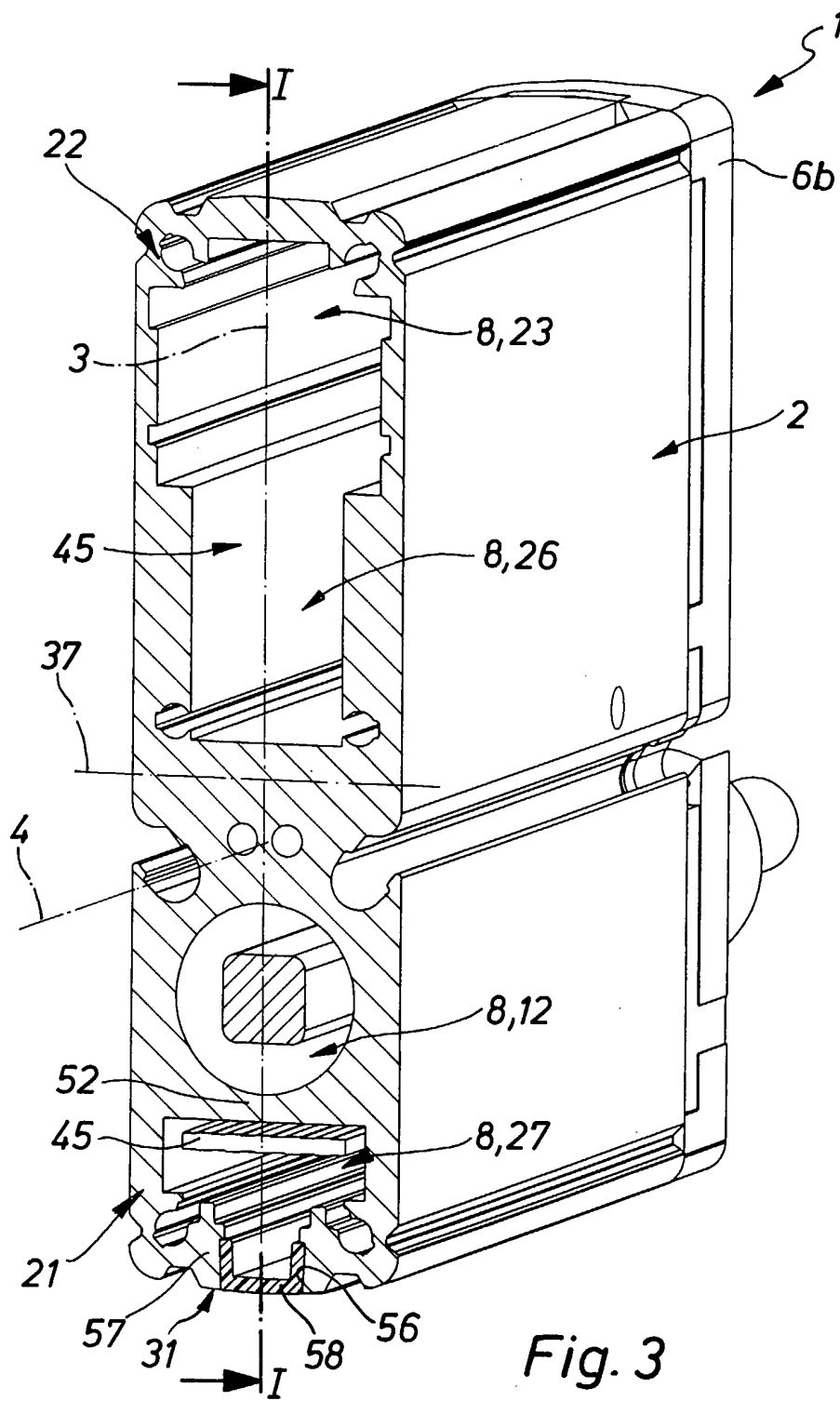


Fig. 1

2/3



3/3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Intern I Application No
 PCT/EP 01/02660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F15B15/20 F15B15/14 F15B15/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 158 068 A (M. C. BOKELMAN) 24 November 1964 (1964-11-24) Spalte 3, Zeile 49-53 column 3, line 34-53; figures 4,6 ----	1
A	EP 0 621 408 A (ZINDEL CONSULTING) 26 October 1994 (1994-10-26) column 8, line 36-43 ----	1
A	EP 0 355 179 A (FESTO KG) 28 February 1990 (1990-02-28) column 8, line 52 -column 9, line 7 -----	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *I* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 June 2001

Date of mailing of the international search report

25/06/2001

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Toffolo, O

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern Application No

PCT/EP 01/02660

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3158068 A	24-11-1964	NONE	
EP 0621408 A	26-10-1994	AT 155853 T DE 59403422 D	15-08-1997 28-08-1997
EP 0355179 A	28-02-1990	DE 3870876 D ES 2030811 T JP 2066304 A JP 2928276 B KR 9503066 B US 4987822 A	11-06-1992 16-11-1992 06-03-1990 03-08-1999 30-03-1995 29-01-1991

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Intern les Aktenzeichen

PCT/EP 01/02660

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F15B15/20 F15B15/14 F15B15/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F15B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 158 068 A (M. C. BOKELMAN) 24. November 1964 (1964-11-24) Spalte 3, Zeile 49-53 Spalte 3, Zeile 34-53; Abbildungen 4,6 ---	1
A	EP 0 621 408 A (ZINDEL CONSULTING) 26. Oktober 1994 (1994-10-26) Spalte 8, Zeile 36-43 ---	1
A	EP 0 355 179 A (FESTO KG) 28. Februar 1990 (1990-02-28) Spalte 8, Zeile 52 -Spalte 9, Zeile 7 -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Juni 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/06/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Toffolo, O

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. as Aktenzeichen

PCT/EP 01/02660

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3158068	A	24-11-1964	KEINE		
EP 0621408	A	26-10-1994	AT	155853 T	15-08-1997
			DE	59403422 D	28-08-1997
EP 0355179	A	28-02-1990	DE	3870876 D	11-06-1992
			ES	2030811 T	16-11-1992
			JP	2066304 A	06-03-1990
			JP	2928276 B	03-08-1999
			KR	9503066 B	30-03-1995
			US	4987822 A	29-01-1991