

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 558 924 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93101377.5**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F15B 15/08**

(22) Anmeldetag: **29.01.93**

(30) Priorität: **04.03.92 DE 4206751**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.09.93 Patentblatt 93/36**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE ES FR GB IT LI NL SE**

(71) Anmelder: **Festo KG**  
**Ruiter Strasse 82**  
**D-73734 Esslingen(DE)**

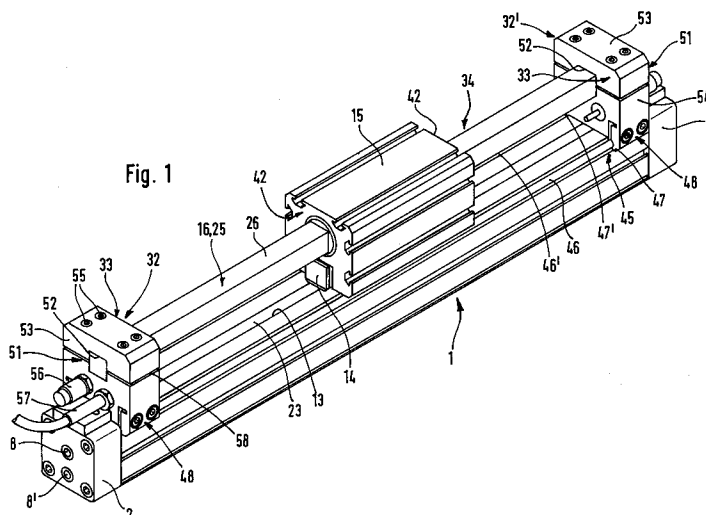
(72) Erfinder: **Stoll, Kurt, Dipl.-Ing.**  
**Lenzhalde 72**  
**W-7300 Esslingen(DE)**

(74) Vertreter: **Abel, Martin, Dipl.-Ing. et al**  
**Patentanwälte Dipl.-Ing. R. Magenbauer,**  
**Dipl.-Phys. Dr. O. Reimold, Dipl.-Phys. Dr. H.**  
**Vetter, Dipl.-Ing. M. Abel, Hölderlinweg 58**  
**D-73728 Esslingen (DE)**

(54) **Linearantrieb.**

(57) Es wird ein Linearantrieb vorgeschlagen, der ein Gehäuse (1) mit einem Längsschlitz (13) aufweist. Ein in dem Gehäuse (1) längsbewegliches Antriebsteil (4) steht über einen den Längsschlitz (13) durchgreifenden Mitnehmer (14) mit einem Führungsteil (15) in Verbindung, das an einer außerhalb des Gehäuses (1) angeordneten Längsführung (16) bewegbar geführt ist. Als Längsführung (16) ist eine Stangenführung (25) vorgesehen, die mindestens

eine mit radialem Abstand zum Gehäuse (1) neben diesem angeordnete Führungsstange (26) aufweist. Diese liegt entlang ihrer Führungsstrecke (34) ringsum frei und wird dort vom Führungsteil (15) umgriffen. Unbeeinflusst von eventuellen Aufweitungsbestrebungen des Gehäuses (1) und bei geringen Gesteigungskosten liegt somit eine präzise Führung für die Bewegungseinheit (18) vor.



Die Erfindung betrifft einen Linearantrieb, mit einem Gehäuse, das einen Längsschlitz aufweist, mit einem in dem Gehäuse längsbewegbar angeordneten Antriebsteil, mit einer außerhalb des Gehäuses angeordneten, sich parallel zur Bewegungsrichtung des Antriebsteils erstreckenden Längsführung, an der ein zur Kraftabnahme geeignetes Führungsteil entlang einer Führungsstrecke in Längsrichtung bewegbar geführt angeordnet ist, und mit einem das Antriebsteil mit dem Führungsteil unter Bildung einer gemeinsam längsbeweglichen Bewegungseinheit verbindenden, sich durch den Längsschlitz hindurch erstreckenden Mitnehmer.

Linearantriebe dieser Art werden auch als Schlitzzylinder bezeichnet und gehen beispielsweise aus der EP 0 113 790 B1, der EP 0 157 892 B1 oder der DE 31 24 915 C2 hervor. Bei diesen ist das Antriebsteil von einem Kolben gebildet, der durch Beaufschlagung von einem Druckmittel verschoben wird. Das schrittelartige Führungsteil wird wegen der über den Mitnehmer erfolgenden Koppelung beim Verschieben des Antriebsteils synchron mitbewegt. Es dient als Kraftabnahme und ermöglicht die Anbringung zu bewegender Lasten. Infolge der externen Längsführung für das Führungsteil bleibt das Antriebsteil weitestgehend von Verschleiß hervorruhenden äußeren Einflüssen verschont.

Bei den bekannten Linearantrieben sitzt das Führungsteil außen auf dem das Antriebsteil enthaltenden Gehäuse, überspannt den geschlitzten Gehäusebereich und stützt sich an zu beiden Seiten des Längsschlitzes unmittelbar am Außenumfang des Gehäuses angeformten Führungsbahnen ab. Zwar wird durch die damit erzielte Umklammerung einem Aufweiten des Gehäuses bei hoher Innendruck-Beaufschlagung entgegengewirkt. Andererseits treten dabei jedoch im Bereich des Führungskontaktes hohe Querkkräfte auf, die ein Klemmen verursachen können und eine Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit, zumindest aber einen erhöhten Verschleiß der Führungsbestandteile nach sich ziehen. Ein Klemmen läßt sich zwar weitestgehend vermeiden, wenn im Bereich des Führungskontaktes ausreichend Spiel zur Verfügung gestellt wird. Abgesehen von dem dann nicht mehr vorhandenen Klammereffekt geht dies allerdings zu Lasten der Führungsgenauigkeit. Bei durch einen zu transportierenden Gegenstand hoch beanspruchtem Führungsteil wirken sich Instabilitäten bis hinein zum Antriebsteil aus, weshalb in der EP 0 113 790 B1 oder in der EP 0 157 892 B1 zwischengeschaltete Kupplungen vorgeschlagen werden, die das Führungsteil und das Antriebsteil in gewissem Maße voneinander entkoppeln. Abgesehen von diesen Unzulänglichkeiten ist die Herstellung der Führungsbahnen am Gehäuse mit nicht unerheblichem Aufwand verbunden, und im Verschleißfalle ist es

schwierig, die Führungsbahnen zu reparieren.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Linearantrieb der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem das Führungsteil auf kostengünstige Weise unabhängig von der Innendruck-Beaufschlagung des Gehäuses auch bei schweren Transportlasten präzise geführt ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Längsführung als Stangenführung ausgebildet ist, die mindestens eine mit radialem Abstand zum Gehäuse neben diesem angeordnete, entlang ihrer Führungsstrecke ringsum freiliegende Führungsstange aufweist, welche vom Führungsteil umgriffen wird.

An die Stelle aufwendig an das Gehäuse anzufordernder Führungsbahnen tritt nun eine Stangenführung, die unabhängig vom Gehäuse hergestellt werden kann, so daß sich der Gehäuseaufbau vereinfacht. Eine Führungsstange läßt sich darüber hinaus mit relativ einfachen Mitteln sehr präzise bearbeiten, so daß eine hohe Führungsgenauigkeit erzielt wird. Durch das seitliche Abrücken vom Gehäuse wird die Leichtgängigkeit der Führung selbst bei hoher Innendruck-Beaufschlagung des Gehäuses nicht beeinträchtigt. Da das Gehäuse vom Führungsteil nicht notwendigerweise umgriffen werden muß, lassen sich dazuhin kompakte Querabmessungen realisieren.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Es wird eine Ausführungsform bevorzugt, bei der die Stangenführung eine einzige Führungsstange enthält. Es entfällt eine zusätzliche Relativjustierung, wie sie bei Verwendung mehrerer Führungsstangen unter Umständen notwendig ist. Auch lassen sich damit besonders kompakt bauende Linearantriebe verwirklichen.

Vor allem bei Verwendung einer einzigen Führungsstange empfiehlt sich die Verwendung einer Führungsstange mit unkreisförmigem Querschnitt, wodurch sich bei entsprechend angepaßter Gestaltung des Führungsteils für dieses eine automatische Verdrehsicherung ergibt. Pendelbewegungen des Führungsteils um seine Längsachse sind dadurch ausgeschlossen, womit auch das über den Mitnehmer angehängte Antriebsteil an Seitwärtsbewegungen gehindert ist, was die an letzterem angeordneten Dichtelemente schont. Als Führungsstange wird vorzugsweise eine Mehrkant-Profilstange verwendet, bei der es sich insbesondere um eine Vierkant-Profilstange handelt.

Um für alle Belastungsfälle gerüstet zu sein, wird vorgeschlagen, das Führungsteil mit einer die Führungsstange über deren gesamten Umfang formschlüssig umgreifenden Führungseinrichtung auszustatten. Das Führungsteil kann sich hier an der Führungsstange gegen Seitenkräfte von praktisch jedweder Art und Richtung optimal abstützen.

Zur Befestigung der Führungsstange am Gehäuse des Linearantriebes wird die Verwendung zweier Halter empfohlen, die einander gegenüber in Bewegungsrichtung der Bewegungseinheit beabstandet am Gehäuse festgelegt sind und die die Führungsstange tragen, wobei sich die vom Führungsteil überstreichbare Führungsstrecke zwischen den beiden Haltern befindet. An mindestens einem Halter ist zweckmäßigerweise ein in den Weg des Führungsteils ragender Hubbegrenzungsanschlag vorgesehen, der unmittelbar von einer Partie des Halters gebildet sein kann. Vermittels der Halter läßt sich vorzugsweise die Länge der Führungsstrecke variabel einstellen, um den jeweiligen Anforderungen der Praxis gerecht werden zu können.

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

- Fig. 1 eine erste Bauform des erfindungsgemäßen Linearantriebs in perspektivischer Darstellung,
- Fig. 2 den Linearantrieb aus Fig. 1 in Seitenansicht, teilweise nach Art eines Längsschnittes gemäß Schnittlinie II-II aus Fig. 3 aufgebrochen, wobei zur Verdeutlichung einer Bauvariante die Führungsstange eine andere Montagelage innehat,
- Fig. 3 einen Querschnitt durch den Linearantrieb aus Fig. 2 gemäß Schnittlinie III-III und
- Fig. 4 eine weitere Bauform des Linearantriebes mit zwei Führungsstangen, im Querschnitt und stark schematisiert.

Die Fig. 1 bis 3 werden nachfolgend einheitlich erläutert. Auf die sich wegen der unterschiedlichen Montagelage der Führungsstange ergebenden Unterschiede wird später detailliert eingegangen.

Der beispielesgemäße Linearantrieb besitzt ein außen im wesentlichen quaderförmig konturiertes Gehäuse 1 mit linearer Erstreckung. Es verfügt im Bereich der beiden axialen Stirnseiten über lösbar angesetzte Gehäusedeckel 2. Im Innern des Gehäuses 1 ist ein sich axial erstreckender Gehäuseraum 3 ausgebildet, der bevorzugt kreisförmig konturiert ist. In ihm ist ein Antriebsteil 4 aufgenommen, das axial gemäß Doppelpfeil 5 hin und her verschiebbar ist.

Der beispielesgemäße Linearantrieb wird fluidisch und dabei vor allem pneumatisch betätigt. Das Gehäuse 1 ist deshalb ein Zylindergehäuse, und das Antriebsteil 4 ist von einem Kolben gebildet. Vom Antriebsteil 4 getragene ringförmige Dichtelemente 6, die dichtend mit der Wand des Gehäuseraumes 3 zusammenarbeiten, bewirken eine fluiddichte Unterteilung des Gehäuseraumes 3 in zwei auf entgegengesetzten Seiten des Antrieb-

steils 4 angeordnete Arbeitsräume 7,7'. Zwei Druckmittelanschlüsse 8,8', die bevorzugt an einem der Gehäusedeckel 2 ausgebildet sind, ermöglichen eine Druckmittelzufuhr und/oder -abfuhr bezüglich der Arbeitsräume 7,7'. Interne Druckmittelkanäle 12,12' stellen die Verbindung zwischen den Druckmittelanschlüssen 8,8' und den Arbeitsräumen 7,7' her. Durch an sich bekannte Zufuhr und Abfuhr von Druckmittel kann so das Antriebsteil 4 gemäß Doppelpfeil 5 linear verschoben werden.

An einer Stelle seines Umfanges verfügt das Gehäuse 1 über einen Längsschlitz 13. Er erstreckt sich entlang des Gehäuseraumes 3. Ein am Antriebsteil 4 befestigter Mitnehmer 14 ragt durch den Längsschlitz 13 hindurch seitlich aus dem Gehäuse 1 heraus. An ihn ist außerhalb des Gehäuses 1 ein schlitzenähnliches Führungsteil 15 gekoppelt, das an einer sich parallel zur Bewegungsrichtung 5 des Antriebsteils 4 erstreckenden Längsführung 16 dieser entlang bewegbar geführt angeordnet ist. Die außerhalb des Gehäuses 1 angeordnete Längsführung 16 ist mit dem Gehäuse 1 fest verbunden und stellt praktisch einen einheitlichen Bestandteil des Linearantriebes dar.

Das Führungsteil 15 dient zur Kraftabnahme. Es ist mit Befestigungsmitteln 17 ausgestattet, hier: Befestigungsnuten, die das lösbare Anbringen zu transportierender Gegenstände oder Lasten ermöglichen. Das Führungsteil 15 stellt zusammen mit dem Mitnehmer 14 und dem Antriebsteil 4 eine einheitlich linear gemäß Doppelpfeil 5 verlagerbare Bewegungseinheit 18 dar. Durch Einwirkung auf das im Gehäuse 1 angeordnete Antriebsteil 4 läßt sich also das außerhalb des Gehäuses 1 angeordnete Führungsteil 15 linear verschieben.

Im Bereich des Längsschlitzes 13 ist das Gehäuse 1 auf an sich bekannte und beispielsweise in der DE 31 24 915 C2, EP 0 157 892 B1 oder der EP 0 113 790 B1 beschriebene Art und Weise abgedichtet. Eine detaillierte Beschreibung erübrigt sich daher an dieser Stelle, es wird auf die entsprechenden Ausführungen in diesen Druckschriften verwiesen. Nur zusammenfassend sei erwähnt, daß der Längsschlitz 13 vom Gehäuseraum 3 her durch ein im Bereich der Gehäusedeckel 2 eingespanntes Dichtband 19 abgedeckt ist. Im Bereich zwischen den beiden stirnseitigen Dichtelementen 6 ist es vom Längsschlitz 13 abgehoben und verläuft durch eine Durchbrechung 22 des Antriebsteils 4 hindurch. Der abgehobene Dichtbandbereich verlagert sich zusammen mit dem Antriebsteil 4 bei dessen Bewegung. Die Arbeitsräume 7,7' sind jederzeit zur Umgebung hin abgedichtet, da in ihrem Bereich das Dichtband 19 den Längsschlitz 13 dichtend verschließt.

Von der Außenseite des Gehäuses 1 her kann der Längsschlitz 13 noch durch ein Abdeckband 23 abgedeckt sein, das ein Eindringen von Verunreini-

gungen verhindert. Es durchquert den Mitnehmer 14 durch eine mit der Durchbrechung 22 vergleichbare Öffnung 24 hindurch, wird also im Bereich der Bewegungseinheit 18 ebenfalls vom Längsschlitz 13 abgehoben.

Die Längsführung 16 ist von einer Stangenführung 25 gebildet, die beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 3 eine einzige Führungsstange 26 enthält. Diese verläuft mit radialem Abstand seitlich neben dem Gehäuse 1 und erstreckt sich parallel zur Bewegungsrichtung 5. Ihre Längsachse 27 verläuft also parallel zur Längsachse 28 des Gehäuses 1.

Die Führungsstange 26 ist beim Ausführungsbeispiel mittels zweier einander gegenüber in Längsrichtung 27 beabstandeter Halter 32,32' lösbar am Gehäuse 1 festgelegt. Der zwischen den Haltern 32,32' befindliche Abschnitt der Führungsstange 26 bildet die Führungsstrecke 34, die das Führungsteil 15 im Rahmen seiner Bewegung überstreichen kann. An beiden Haltern 32,32' ist ein in den Weg des Führungsteils 15 ragender Hubbegrenzungsanschlag 33 vorgesehen, der am einfachsten von einer dem Führungsteil 15 zugewandten Partie oder Fläche des jeweiligen Halters 32,32' gebildet ist. Die Vorgabe des Hubes der Bewegungseinheit 18 erfolgt also vorteilhafterweise durch Einwirken auf das Führungsteil 15, so daß sich am Antriebsteil 4 entsprechende Vorkehrungen erübrigen.

Damit die Bewegungseinheit 18 an einer Pendelbewegung um die Längsachse 27 gehindert ist, verfügt die Führungsstange 26 zweckmäßigerweise zumindest im Bereich der Führungsstrecke 34 über einen unkreisförmigen Querschnitt, und das Führungsteil 15 ist durch formschlüssigen Kontakt mit der Führungsstange 26 dieser gegenüber in Umfangsrichtung bezüglich der Längsachse 27 unverdrehbar fixiert. Der einfacheren Herstellung wegen besitzt die Führungsstange 26 des Ausführungsbeispiels über ihre gesamte Länge einen einheitlichen unkreisförmigen Querschnitt. Als optimal hat sich in dieser Beziehung herausgestellt, die Führungsstange 26 im Bereich der Führungsstrecke 34 mit einem Viereckquerschnitt auszustatten, so daß sie beim Ausführungsbeispiel als Vierkant-Profilstange vorliegt. Wegen der einfacheren Herstellung und der sich ergebenden gleichmäßigen Kraftverteilung empfiehlt sich hierbei ein quadratischer Stangenquerschnitt. In allen Fällen empfiehlt sich eine Führungsstange 26 aus Vollmaterial.

Die Führungsstange 26 wird vom Führungsteil 15 umgriffen, wobei es vorteilhaft ist, wenn, wie abgebildet, ein vollständiger Umgriff erfolgt. Letzteres ist möglich, da die Führungsstange 26 im Bereich der Führungsstrecke 34 über ihren gesamten Umfang freiliegt und unabgestützt ist. Beim Ausführungsbeispiel ist das Führungsteil 15 als block-

oder quaderförmiger Körper ausgebildet, der eine axial durchgehende Stangenaufnahme 35 besitzt, durch welche die Führungsstange 26 hindurchgesteckt ist. Hierbei wird die Führungsstange 26 von einer am Führungsteil 15 festgelegten Führungseinrichtung 36 über den gesamten Umfang unter stetigem, ein Verdrehen ausschließenden, jedoch ein axiales Verlagern ermöglichenden Formschlußkontakt umgriffen.

Die Führungseinrichtung 36 enthält beim Ausführungsbeispiel zwei als Gleitbuchsen ausgebildete Führungsbuchsen 37, die mit axialem Abstand zueinander in der Stangenaufnahme 35 zum Beispiel durch Einpressen axial unbewegbar festgelegt sind. Die Führungsbuchsen 37 haben eine Hülsenform, wobei die Innenkontur komplementär zur Außenkontur der Führungsstange 26 geformt ist. Anstelle oder zusätzlich zur Gleitlagerung kann auch eine Wälzlagerung treten, wobei man zweckmäßigerweise sogenannte Wälzlagerbuchsen verwendet. Der reduzierten Reibung stehen allerdings in der Regel höhere Kosten gegenüber.

Um die Führungseinrichtung 36 vor Beschädigungen und Verschmutzungen zu schützen, ist es zweckmäßig, sie axial zwischen zwei Abstreifern 38 anzuordnen, die am Führungsteil 15 festgelegt sind und die Führungsstange 26 coaxial umschließen. Beim Ausführungsbeispiel sind ringförmige Abstreifer 38 in die Stangenaufnahme 35 eingesetzt und am axialen Endbereich des Führungsteils 15 positioniert, wobei auf jeden Abstreifer 38 nach axial innen eine der beiden Führungsbuchsen 37 folgt. Die Abstreifer 38 bestehen vorzugsweise aus Kunststoffmaterial, wobei ihre Innenkontur zweckmäßigerweise entsprechend der Außenkontur der Führungsstange 26 vorgeformt ist.

Der Fahrweg der Bewegungseinheit 18 wird durch die beiden Hubbegrenzungsanschlüsse 33 vorgegeben. Am Ende des Hubes fährt das Führungsteil 15 mit einer seiner Stirnflächen 42 auf den in Fahrtrichtung gegenüberliegenden Hubbegrenzungsanschlag 33 auf. Dieser ist beim Ausführungsbeispiel, wie bereits erwähnt, von der dem Führungsteil 15 zugewandten Stirnfläche eines jeweiligen Halters 32,32' gebildet. Beim Ausführungsbeispiel läßt sich der Hubweg der Bewegungseinheit 18 durch stufenlose Vorgabe verschieden langer Führungsstrecken 34 variabel einstellen, zu welchem Zweck die beiden Halter 32 in Längsrichtung 28 verstellbar am Gehäuse 1 angeordnet sind. Darüber hinaus lassen sich die Axialpositionen der Halter 32,32' relativ zur Führungsstange 26 variabel einstellen.

Um nun beispielsweise eine der beiden Endlagen-Vorgaben der Bewegungseinheit 18 zu verändern, wird der entsprechende Halter 32' sowohl gegenüber dem Gehäuse 1 als auch gegenüber der Führungsstange 26 gelöst und sodann in

Axialrichtung gemäß Doppelpfeil 43 (Fig. 2) an die gewünschte Position relativ zum Gehäuse 1 und zur Führungsstange 26 verschoben. In Fig. 2 ist die gewählte Position strichpunktiert bei 44 angedeutet. Die Lage der Führungsstange 26 relativ zum Gehäuse 1 verändert sich hierbei nicht. Eine entsprechende Einstellung ist auch seitens des anderen Halters 32 möglich. Auf diese Weise läßt sich sowohl die Länge der Führungsstrecke 34 als auch deren axiale Anordnung in bezug auf das Gehäuse 1 vorgeben.

Die verstellbare Befestigung der Halter 32,32' am Gehäuse 1 ist beim Ausführungsbeispiel unter Vermittlung einer weiteren Längsführung 45 realisiert. Hierzu trägt das Gehäuse 1 zwei parallel zueinander verlaufende und vorzugsweise einstückig angeformte, axial verlaufende Führungsschienen 46, 46'. Bei dem beispielsweise quaderförmigen Gehäuse 1 befinden sich die Führungsschienen 46,46' beidseits des Längsschlitzes 13 im Bereich der beiden neben diesem angeordneten Gehäuse-Längskanten. Die Halter 32,32' sind mit insbesondere klauenförmigen Führungsansätzen 47,47' ausgestattet, mit denen sie die beiden Führungsschienen 46,46' auf einander entgegengesetzten Seiten umgreifen, so daß im Normalfall ein Abheben der Halter 32,32' von den Führungsschienen 46,46' ausgeschlossen ist. Jeder Führungsansatz 47,47' ist mit einer Klemmeinrichtung 48 ausgestattet, um ihn lösbar mit der jeweils zugeordneten Führungsschiene 46,46' zu verspannen. Bei gelösten Klemmeinrichtungen 48 läßt sich ein jeweiliger Halter 32,32' axial geführt entlang des Gehäuses 1 verstellen und an der gewünschten Position 44 mittels der Klemmeinrichtung 48 erneut festlegen.

Beim Ausführungsbeispiel übergreifen die Halter 32,32' den Längsschlitz 13. Dies hat den vorteilhaften Effekt, daß das Gehäuse 1 eine Abstützwirkung erfährt, indem es im Bereich des Längsschlitzes 13 am Aufweiten gehindert wird. Die Führungsqualität der Stangenführung 25 wird hiervon nicht beeinträchtigt, da die Klammerung ausschließlich über im Betrieb stationäre Bauteile erfolgt.

Beim Ausführungsbeispiel besitzt das Gehäuse 1 auch im Bereich der beiden weiteren Gehäusekanten jeweils eine Führungsschiene 49. Prinzipiell können damit die Halter 32,32' an jeder der vier Umfangsseiten des Gehäuses 1 angeordnet werden. Es ist dann lediglich durch geeignete Gestaltung des Mitnehmers 14 dafür zu sorgen, daß der Kraftschluß zwischen Antriebsteil 4 und Führungsteil 15 vorhanden ist.

Die beispielsweise ausgestaltete hat allerdings den Vorteil einer quer zur Gehäuse-Längsachse 28 äußerst kompakten Bauweise. Die Führungsstange 26 liegt dem Längsschlitz 13 radial gegenüber. Sie ist also in einer die Längsachse 28

des Antriebsteils 4 und den Längsschlitz 13 enthaltenden Axial-Radial-Ebene 50 angeordnet.

Beim Ausführungsbeispiel lassen sich die Halter 32,32' an jeder Stelle entlang des Längsschlitzes 13 positionieren. Infolge des Klammergriffes bleibt die Stangenführung 25 von etwaigen Beanspruchungen des Gehäuses 1 unbeeinflusst, so daß höchste Präzision gewährleistet ist. Es wäre auch denkbar, einen jeweiligen Halter axial außerhalb des längsgeschlitzten Gehäuseabschnittes festzulegen, beispielsweise an den stirnseitigen Gehäusedeckeln 2. Diese Maßnahme empfiehlt sich vor allem, wenn eine axiale Halterverstellung nicht erforderlich ist.

Es versteht sich, daß die weitere Längsführung 45 auch mit lediglich einer Führungsschiene ausgestattet sein kann.

Die Befestigung der Führungsstange 26 am jeweiligen Halter 32,32' erfolgt bevorzugt ebenfalls unter Vermittlung von Klemmeinrichtungen 51. Beim Ausführungsbeispiel verfügt jeder Halter 32,32' über eine axial durchgehende Klemmöffnung 52, in die die Führungsstange 26 eingesteckt ist. Im Bereich einer jeweiligen Klemmöffnung 52 ist der Halter 32,32' längsgeteilt, so daß ein abnehmbares Halterelement 53 vorliegt. Bei entferntem Halterelement 53 ist die Klemmöffnung 52 umfangsseitig geöffnet. Indem man das Halterelement 53 in bezug zum jeweils verbleibenden Haltersockel 54 mehr oder wenig verspannt, läßt sich eine in der Klemmöffnung 52 sitzende Führungsstange 26 radial festklemmen. Das Halterelement 53 gehört also zur Klemmeinrichtung 51, wobei zur Aufbringung der Klemmkraft insbesondere mehrere Klemmschrauben 55 vorgesehen sind, mit denen sich das Halterelement 53 mit dem Haltersockel 54 verspannen läßt.

Bei mit einer quadratischen Vierkant-Führungsstange 26 ausgestatteten Linearmotor kann die entsprechend konturierte Klemmöffnung 52 gemäß Fig. 1 so angeordnet sein, daß die das Halterelement 53 vom Haltersockel 54 unterteilende Trennebene 58 parallel zu zwei gegenüberliegenden Seitenflächen der Klemmöffnung 52 verläuft. Eine Optimierung der Klemmung stellt sich allerdings ein, wenn die Trennebene 58 zwischen zwei sich diametral gegenüberliegenden Eckenbereichen der Klemmöffnung 52 verläuft, so daß eine Art Prismenklemmung entsteht. Dies ist beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 und 3 der Fall. Der Vorteil besteht hier in einer selbsttätigen, spielfreien Zentrierung beim Festziehen der Klemmschrauben 55.

Die Halter 32,32' bieten sich überdies zur Halterung von Stoßdämpfern 56 und/oder Näherungsschaltern 57 an. Nähert sich das Führungsteil 15 einer seiner beiden Endlagen an, läßt sich mit derartigen Mitteln der Endaufprall verringern

und/oder ein weiterverwertbares Signal erzeugen.

Da das Führungsteil 15 beim Ausführungsbeispiel ausschließlich an der Führungsstange 26 abgestützt ist und durch das Gehäuse 1 keine unmittelbare Abstützung erfährt, sind Überbestimmungen ausgeschlossen. Das Führungsteil 15 und seine Bewegungen sind von eventuellen Minimalverformungen des Gehäuses 1 unbeeinflusst.

Die Stangenführung 25 läßt sich problemlos am Gehäuse 1 anbringen und justieren. Die Bewegungseinheit 18 kann deshalb von einer starren Einheit gebildet sein. Beim Ausführungsbeispiel sind jedoch nur das Antriebsteil 4 und der Mitnehmer 14 starr miteinander verbunden, während das Führungsteil 15 mit dem Mitnehmer 14 lediglich über eine Einhängeverbindung 62 gekoppelt ist. Diese kann Axialkräfte spielfrei übertragen, relative Radialbewegungen sind jedoch genauso möglich wie Drehbewegungen um die quer zur erwähnten Axial-Radial-Ebene 50 verlaufenden Kupplungsachse 63. Verwirklicht ist die Einhängeverbindung 62 beim Ausführungsbeispiel dadurch, daß der Mitnehmer 14 einen Querstift 64 trägt, der von der zugewandten Unterseite 65 des Führungsteils 15 her in einen an diesem ausgebildeten, zum Mitnehmer 14 hin offenen Radialschlitz 66 eingreift. Bei der Montage braucht das Führungsteil 15 nur radial bezüglich der Längsachse 28 an den Mitnehmer 14 angesetzt werden, um die Einhängeverbindung herzustellen.

Bei dem in Fig. 4 abgebildeten Ausführungsbeispiel verfügt die Stangenführung 25 über zwei parallel und im Abstand zueinander angeordnete Führungsstangen 26. Sie sind beide entsprechend der einzigen Führungsstange 26 der anderen Ausführungsbeispiele an Haltern 32,32' festgelegt. Infolge der erhaltenen Zweifach-Führung kann zum Erhalt einer Verdrehsicherung auf unkreisförmige Stangenkonturen verzichtet werden, so daß beispielsweise Rundstangen mit kreisförmigem Querschnitt vorgesehen sind. Gegenüber dieser prinzipiell möglichen Ausführungsform hat aber ein Linearantrieb mit lediglich einer Führungsstange 26 beträchtliche Vorteile, da, abgesehen vom geringeren Materialaufwand, eine Relativjustierung zwischen mehreren Führungsstangen 26 entfällt.

## Patentansprüche

1. Linearantrieb, mit einem Gehäuse (1), das einen Längsschlitz (13) aufweist, mit einem in dem Gehäuse (1) längsbewegbar angeordneten Antriebsteil (4), mit einer außerhalb des Gehäuses (1) angeordneten, sich parallel zur Bewegungsrichtung (5) des Antriebsteils (4) erstreckenden Längsführung (16), an der ein zur Kraftabnahme geeignetes Führungsteil (15) entlang einer Führungsstrecke (34) in Längs-

richtung (27) bewegbar geführt angeordnet ist, und mit einem das Antriebsteil (4) mit dem Führungsteil (15) unter Bildung einer gemeinsam längsbeweglichen Bewegungseinheit (18) verbindenden, sich durch den Längsschlitz (13) hindurch erstreckenden Mitnehmer (14), dadurch gekennzeichnet, daß die Längsführung (16) als Stangenführung (25) ausgebildet ist, die mindestens eine mit radialem Abstand zum Gehäuse (1) neben diesem angeordnete, entlang ihrer Führungsstrecke (34) ringsum freiliegende Führungsstange (26) aufweist, welche vom Führungsteil (15) umgriffen wird.

2. Linearantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stangenführung (25) eine einzige Führungsstange (26) enthält.
3. Linearantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stangenführung (25) mehrere und insbesondere zwei parallel und im Abstand zueinander angeordnete Führungsstangen (26) enthält.
4. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstange (26), zumindest im Bereich der Führungsstrecke (34), einen unkreisförmigen Querschnitt aufweist.
5. Linearantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der unkreisförmige Querschnitt als insbesondere regelmäßiger und vorzugsweise viereckiger Mehreckquerschnitt ausgebildet ist.
6. Linearantrieb nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstange (26) von einer Mehrkant-Profilstange gebildet ist.
7. Linearantrieb nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstange (26) von einer Vierkant-Profilstange mit quadratischem Querschnitt gebildet ist.
8. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsteil (15) durch formschlüssigen Kontakt mit der Führungsstange (26) dieser gegenüber in Umfangsrichtung unverdrehbar fixiert ist.
9. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsteil (15) eine die Führungsstange (26) insbesondere über deren gesamten Umfang formschlüssig umgreifende Führungseinrichtung (36) aufweist.

10. Linearantrieb nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungseinrichtung (36) mindestens eine als Gleit- oder Wälzlagerbuchse ausgebildete Führungsbuchse (37) enthält, die die Führungsstange (26) coaxial vollständig umschließt. 5
11. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsstange (26) über zwei einander gegenüber in Bewegungsrichtung (5) der Bewegungseinheit (18) beabstandete Halter (32,32') am Gehäuse (1) festgelegt ist, zwischen denen sich die Führungsstrecke (34) befindet. 10  
15
12. Linearantrieb nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens einem Halter (32,32') ein in den Weg des Führungsteils (15) ragender Hubbegrenzungsanschlag (33) vorgesehen ist. 20
13. Linearantrieb nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß zur variablen Vorgabe verschieden langer Führungsstrecken (34) mindestens ein Halter (32,32') in Bewegungsrichtung (5) der Bewegungseinheit (18) verstellbar am Gehäuse (1) und ferner die Führungsstange (26) in Bewegungsrichtung (5) der Bewegungseinheit (18) verstellbar an mindestens einem der Halter (32,32') angeordnet ist. 25  
30
14. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Halter (32,32') axial außerhalb des längsgeschlitzten Gehäuseabschnittes insbesondere an einem stirnseitigen Gehäusedeckel (2) angeordnet ist. 35
15. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Führungsstange (26) in einer die Längsachse (28) des Antriebsteils (4) und den Längsschlitz (13) enthaltenden Axial-Radial-Ebene (50) angeordnet ist, wobei das Führungsteil (15) dem Längsschlitz (13) radial gegenüberliegt. 40  
45
16. Linearantrieb nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungsteil (15) auf den Mitnehmer (14) lösbar aufgesetzt und hierbei derart in den Mitnehmer (14) eingehängt ist, daß in Axialrichtung (28) der Axial-Radial-Ebene (50) Antriebskräfte übertragbar sind, in Radialrichtung dieser Ebene jedoch eine relative Ausgleichsbewegung möglich ist. 50  
55

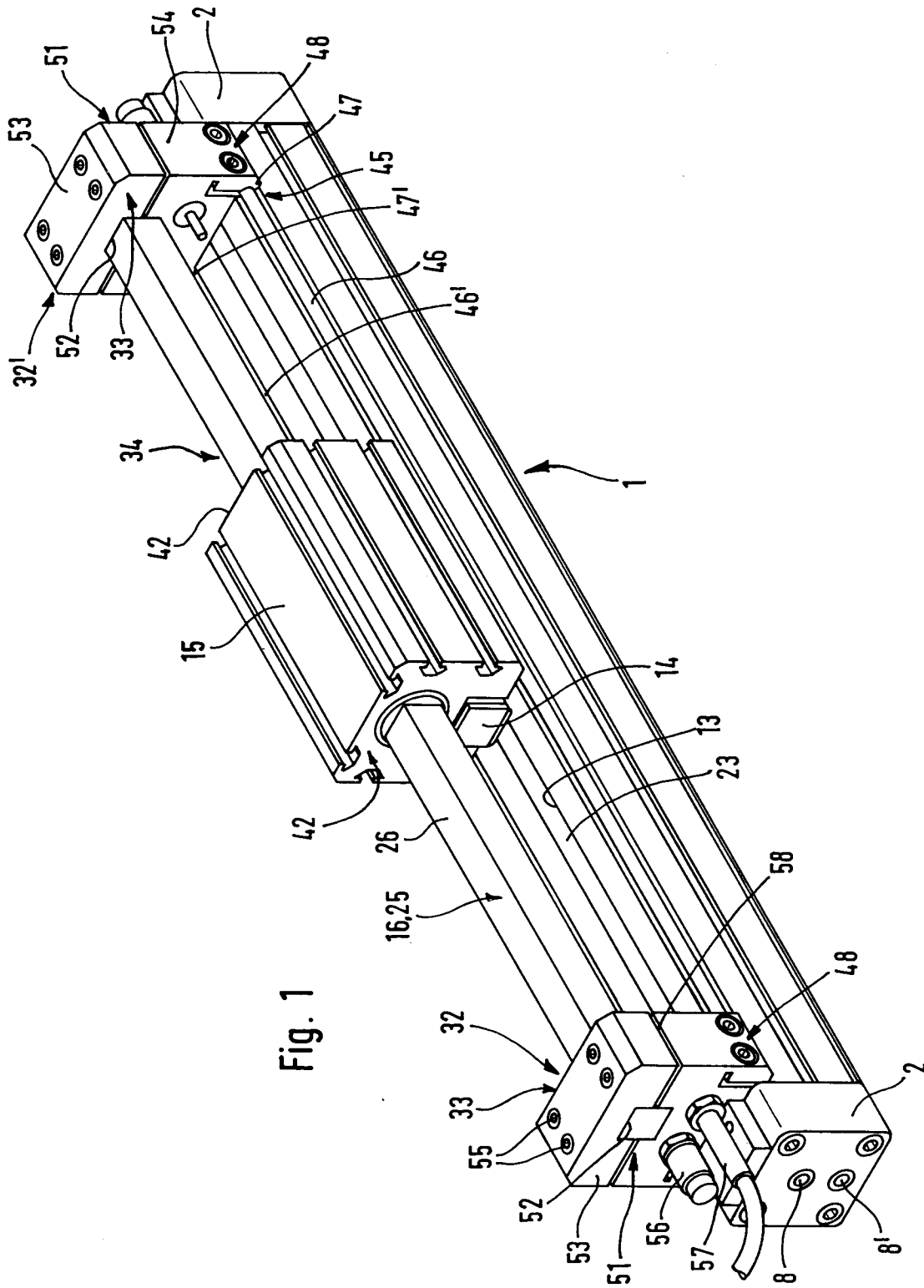


Fig. 1



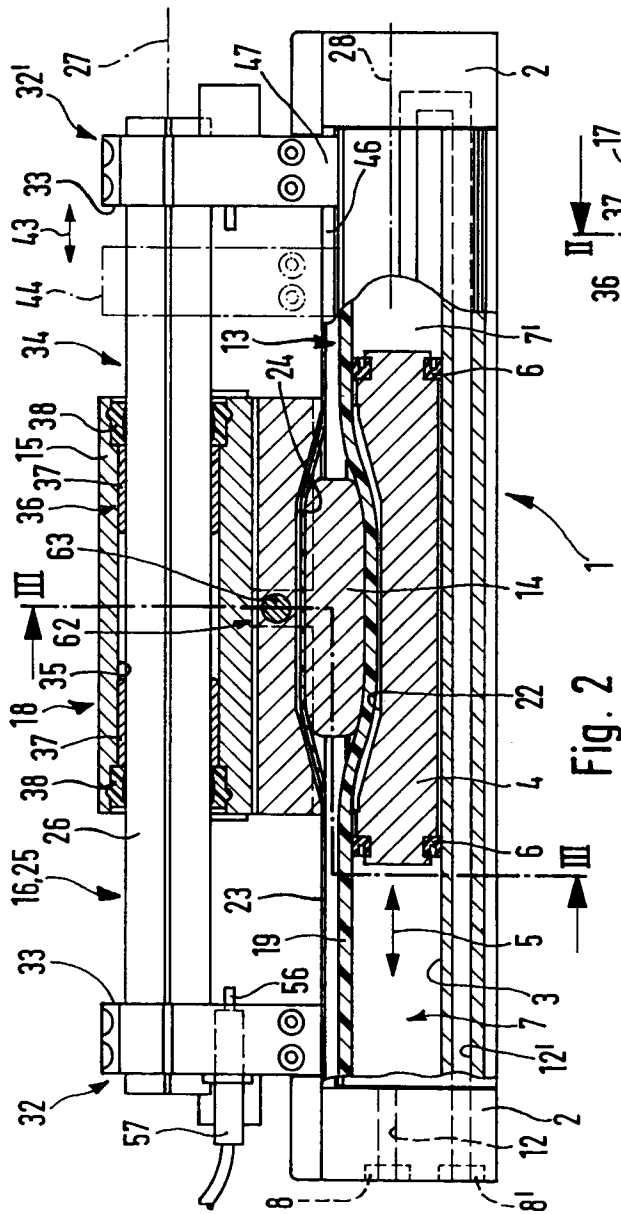


Fig. 2

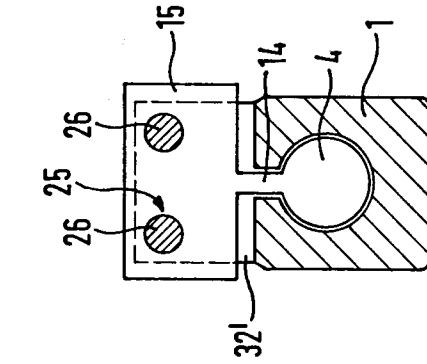


Fig. 4

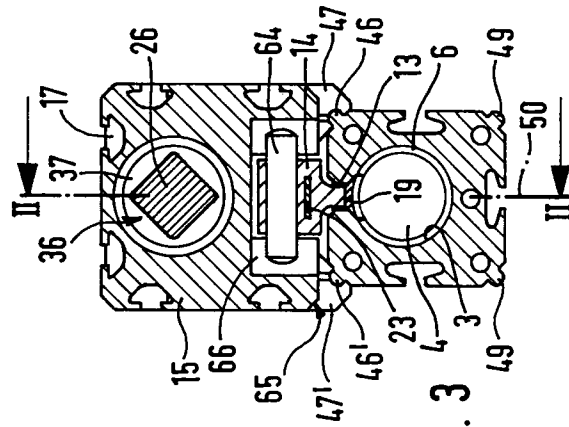


Fig. 3



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 1377

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-4 813 341 (JERRY E. VAUGHN)	1,3,11, 12,14	F15B15/08
A	* Spalte 4, Zeile 66 - Spalte 5, Zeile 20; Abbildung 1 *	9,16	
	---		
X	DESIGN ENGINEERING Nr. 07, Juli 1986, LONDON Seite 42 'Rodless Cylinder is isolated from all but axial loads'	1,3,11, 12,14	
	---		
X	US-A-2 473 430 (H. S. HOFFAR)	1,3,11, 12,14	
	* Spalte 2, Zeile 28 - Zeile 41; Abbildungen 1-4 *		
	-----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 15 JUNI 1993	Prüfer THOMAS C.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	