



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
03.01.1996 Patentblatt 1996/01

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F15B 15/08

(21) Anmeldenummer: 95105983.1

(22) Anmeldetag: 21.04.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: 28.06.1994 DE 9410393 U

(71) Anmelder: Festo KG  
D-73734 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:  
• Stoll, Kurt, Dr.  
D-73732 Esslingen (DE)  
• Waldmann, Dieter  
D-73061 Ebersbach (DE)

(74) Vertreter: Abel, Martin, Dipl.-Ing. et al  
D-73728 Esslingen (DE)

(54) **Linearantrieb**

(57) Es wird ein Linearantrieb vorgeschlagen, dessen Gehäuse (2) einen Längsschlitz (8) aufweist, der sich radial zwischen einem Innenraum (3) und einer Außenfläche des Gehäuses (2) erstreckt. An einem in dem Innenraum (3) des Gehäuses (2) angeordneten Antriebsteil ist ein den Längsschlitz (8) durchsetzender Mitnehmer angeordnet. Zur Abdichtung des Längsschlitzes (8) dient ein flexibles Dichtband (16), das in einer Dichtstellung im Innern des Längsschlitzes (8) lösbar mechanisch gehalten ist, indem es mit einer Haltepartie (35) zwischen zwei sich in Schlitzlängsrichtung erstreckende gehäusefeste Halteleisten (36, 36') eingreift, die im Bereich der Außenfläche (12) des Gehäuses (2) festgelegt sind und in den Längsschlitz (8) hineinragen.

itzes (8) dient ein flexibles Dichtband (16), das in einer Dichtstellung im Innern des Längsschlitzes (8) lösbar mechanisch gehalten ist, indem es mit einer Haltepartie (35) zwischen zwei sich in Schlitzlängsrichtung erstreckende gehäusefeste Halteleisten (36, 36') eingreift, die im Bereich der Außenfläche (12) des Gehäuses (2) festgelegt sind und in den Längsschlitz (8) hineinragen.

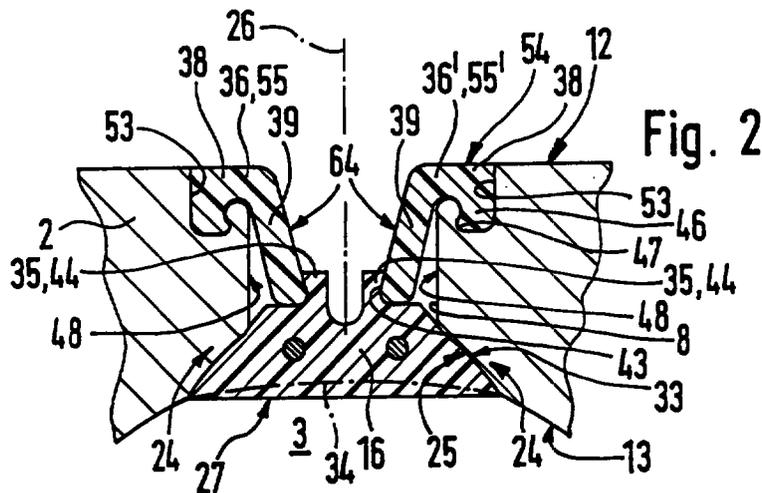


Fig. 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Linearantrieb, mit einem Gehäuse, das einen in Längsrichtung verlaufenden Längsschlitz aufweist, der sich radial zwischen einem Innenraum und einer Außenfläche des Gehäuses erstreckt, mit einem in dem Innenraum des Gehäuses längsbewegbar angeordneten Antriebsteil, an dem ein der Längsschlitz quer durchsetzender Mitnehmer angeordnet ist, und mit einem sich im radial innenliegenden Bereich des Längsschlitzes entlang diesem erstreckenden flexiblen Dichtband, das axial beidseits des Antriebsteils eine Dichtstellung einnimmt, in der es auf beiden Längsseiten des Längsschlitzes in Dichtkontakt mit dem Gehäuse steht, wobei es in der Dichtstellung im Innern des Längsschlitzes lösbar mechanisch gehalten ist, indem es mit einer Haltepartie zwischen zwei sich in Schlitzlängsrichtung erstreckende gehäusefeste Halteelemente eingreift.

Bei einem derartigen, aus der EP 0 499 687 A1 bekannten Linearantrieb sind die Halteelemente von einstückig an die Schlitzwand angeformten Längsrippen gebildet, zwischen die das Dichtband in der Dichtstellung mit einer elastisch verformbaren Haltepartie eingreift. Durch eine derartige mechanische Fixierung wird verhindert, daß das Dichtband in den zwischen dem Antriebsteil und den Gehäuseenden liegenden Bereichen in den Innenraum des Gehäuses hinein durchhängt. Wichtig ist dies vor allem bei fluidisch betätigten Linearantrieben, bei denen ein durchhängendes Dichtband den Austritt von Druckmittel zur Folge hat und dadurch die Funktion des Linearantriebes beeinträchtigt. Die Durchhängeproblematik tritt vor allem bei extrem langen Linearantrieben auf.

Eine gewisse Unzulänglichkeit beim Stand der Technik besteht darin, daß im Falle eines Verschleißes oder einer Beschädigung der Längsrippen das gesamte Zylinderrohr ausgetauscht werden muß. Ein solcher Verschleiß kann beispielsweise dadurch verursacht werden, daß der regelmäßig aus Metall bestehende Mitnehmer bei seiner Längsverlagerung an den ebenfalls aus Metall bestehenden Längsrippen entlanggleitet. Ferner ist die Schlitzgeometrie des Gehäuses des Linearantriebes unveränderlich festgelegt, so daß eine unter Umständen sinnvolle Anpassung an ein Dichtband anderer Gestaltung nicht möglich ist.

Als Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird daher angesehen, einen Linearantrieb der eingangs genannten Art zu schaffen, der unter Beibehaltung einer sicheren Fixierung des in Dichtstellung befindlichen Dichtbandes eine Verringerung der Verschleißproblematik und eine einfach Anpassung an im Bereich der Haltepartie unterschiedlich gestaltete Dichtbänder ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, daß die beiden Halteelemente von zwei bezüglich dem Gehäuse separat ausgebildeten Halteleisten gebildet sind, die im Bereich der Außenfläche des Gehäuses festgelegt sind und in den Längsschlitz hineinragen.

Auf diese Weise wird das Dichtband in den Dichtstellungen nicht mehr an der Schlitzwand gehalten, sondern an in den Schlitz hineinragenden Halteleisten, die im Bereich der Außenfläche des Gehäuses festgelegt sind. Die separate Ausgestaltung der Halteleisten ermöglicht eine abgestimmte Materialauswahl, um einem eventuellen Verschleiß vorzubeugen. Beispielsweise ist es möglich, die Halteleisten aus extrem verschleißfestem Kunststoffmaterial herzustellen. Wegen der im Bereich der Außenfläche erfolgenden Befestigung lassen sich die Halteleisten problemlos von außen her am Gehäuse montieren. Sind die Halteleisten lösbar befestigt, lassen sie sich im Falle eines doch einmal auftretenden Verschleißes leicht auswechseln, ohne den Linearantrieb vollständig zerlegen zu müssen. Durch Verwendung unterschiedlich geformter Halteleisten kann überdies Dichtbändern mit unterschiedlich geformter Haltepartie Rechnung getragen werden. Denkbar wäre es ferner, die Halteleisten unmittelbar als mit den Seitenflächen des Mitnehmers zusammenarbeitende Führungsleisten vorzusehen und auf diese Weise sowohl eine Haltefunktion als auch eine Führungsfunktion in den Halteleisten zu vereinigen.

Aus der EP 0 082 829 B1 geht ein Linearantrieb hervor, bei dem das Dichtband zur Fixierung in den Dichtstellungen über Haltemittel unmittelbar mit den Schlitzwänden zusammenarbeitet. Im Falle der EP 0 147 803 B1 sind am Dichtband zusätzliche, nach außen ragende Haltelippen vorgesehen, die in Haltenuten in den Schlitzwänden eingreifen. Eine vergleichbare Fixierung wird auch in der DE 34 29 783 A1 und DE 38 07 786 C2 vorgeschlagen. Im Falle des in der ungeprüften japanischen Patentveröffentlichung JP-H5-263809 beschriebenen Linearantriebes wird das Dichtband durch unmittelbar im Schlitz befestigte elastische Halteelemente fixiert.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Es ist von Vorteil, wenn die Halteleisten unter Einhaltung eines seitlichen Abstandes zur jeweils benachbarten Schlitzwand in den Schlitz hineinragen. Der dadurch vorliegende Zwischenraum zwischen einem jeweiligen Halteelement und der benachbarten Schlitzwand kann zum Beispiel als Schmiermittelepot verwendet werden, aus dem Schmiermittel auf die Dichtflächen des Dichtbandes tropfen kann, um den Dichtkontakt zum Gehäuse zu verbessern.

Da die Halteleisten radial sehr tief in den Schlitz hineingreifen können, kann das Dichtband selbst relativ dünn ausgebildet werden, was seiner Flexibilität zugutekommt.

Zwar wäre es prinzipiell möglich, die Halteelemente quernachgiebig selbstrückstellend auszubilden. Vorteilhafter erscheint jedoch eine Ausführungsform bei der die Halteleisten starr ausgebildet sind und das zum Ein- und Ausfädeln der Haltepartie des Dichtbandes erforderliche Nachgiebigkeitsvermögen in Querrichtung durch eine entsprechend ausgestaltete Haltepartie des Dichtbandes zu gewährleisten. Die Haltepartie kann hierzu

zwei mit Querabstand nebeneinander angeordnete quernachgiebige Längsrippen aufweisen, die jeweils mit einer der Halteleisten zusammenarbeiten.

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

- Figur 1 einen Längsschnitt durch eine bevorzugte Bauform des erfindungsgemäßen Linearantriebes in schematischer Darstellung, 5
- Figur 2 einen Ausschnitt des Linearantriebes aus Figur 1 im Schlitzbereich im Querschnitt gemäß Schnittlinie II-II, 10
- Figur 3 einen Ausschnitt aus dem Linearantrieb aus Figur 1 in einer der Figur 2 entsprechenden Darstellungsweise, allerdings in einer anderen Schnittebene gemäß Schnittlinie III-III, wobei strichpunktiert eine Partie des außerhalb der Schnittebene liegenden Mitnehmers gezeigt ist, und 15
- Figur 4 eine alternative Bauform des Linearantriebes in einer der Figur 2 entsprechenden Darstellungsweise, wobei strichpunktiert eine weitere Anordnungsmöglichkeit der Halteleisten angedeutet ist, die hier gleichzeitig als Führungsleisten dienen, die mit den Seitenflächen des ebenfalls strichpunktiert angedeuteten Mitnehmers zur Querabstützung und Führung zusammenwirken. 20

Bei dem beispielsweise gemäßen Linearantrieb 1 handelt es sich um einen druckmittelbetätigten kolbenstangenlosen Arbeitszylinder. Er verfügt über ein außen kreis- und oder vorzugsweise rechteckförmig oder quadratisch konturiertes Gehäuse 2 mit Längserstreckung, in dessen Innern ein sich ebenfalls längs erstreckender Innenraum 3 ausgebildet ist, dessen Querschnittskontur oval, elliptisch oder vorzugsweise kreisförmig ist. An beiden axialen Enden des Gehäuses 2 sind den Innenraum 3 begrenzende Abschlußwände 4 vorgesehen, die vorliegend als Gehäusedeckel ausgebildet sind. In dem Innenraum 3 befindet sich ein in Richtung der Längsachse 5 des Gehäuses 2 hin und her bewegliches Antriebsteil 6, das hier als kolbenstangenloser Kolben ausgebildet ist, der den Innenraum 3 in zwei axial aufeinanderfolgende Gehäuseräume 7, 7' abgedichtet unterteilt. In jeden Gehäuseraum 7, 7' führt ein vorzugsweise in der zugeordneten Abschlußwand 4 verlaufender Fluidkanal 9 zur wahlweisen Zufuhr und Abfuhr eines Druckmittels insbesondere Druckluft. Auf diese Weise kann das Antriebsteil 6 zu der erwähnten Axialbewegung angetrieben werden.

Anstelle einer fluidischen Betätigung wäre auch eine elektrische denkbar, wobei das Antriebsteil 6 beispielsweise mit einer motorisch angetriebenen Spindel in Eingriff stünde, bei deren Rotation das Antriebsteil 6 axial verlagert wird.

An einer Stelle seines Umfanges weist das Gehäuse 2 einen sich axial über die gesamte Gehäuselänge erstreckenden Längsschlitz 8 auf, der die Gehäusewand an der betreffenden Stelle quer zur Längsachse 5 radial durchsetzt. Er öffnet sich daher einerseits radial innen, zu dem erwähnten Innenraum 3, wobei er in die am Gehäuse 2 vorgesehene Umfangsfläche 13 des Innenraumes 3 übergeht. Andererseits öffnet sich der Längsschlitz 8 radial außen zur Umgebung und geht dort in die seitlich angrenzende Außenfläche 12 des Gehäuses 2 über.

An dem Antriebsteil 6 ist ein Mitnehmer 14 angeordnet, der sich radial durch den Längsschlitz 8 hindurch zur Außenseite des Gehäuses 2 erstreckt. Er ist beim Ausführungsbeispiel laschen- oder plattenartig gestaltet. An seiner außerhalb des Gehäuses 2 liegenden Partie 15 läßt sich ein nicht näher dargestellter, zu bewegender Gegenstand befestigen. Auch kann hier ein Führungsteil angeordnet sein, das an einer am Gehäuse 2 angeordneten Längsführung geführt ist. Die Verbindung des Mitnehmers 14 zu einem zu bewegenden Gegenstand kann über dieses Führungsteil geschehen.

Um ein Entweichen von Druckluft aus dem Innenraum 3 durch den Längsschlitz 8 hindurch nach außen zu verhindern, ist an dem radial innen liegenden Bereich des Längsschlitzes 8 ein aus flexiblem Material bestehendes Dichtband 16 angeordnet. Es erstreckt sich in Längsrichtung des Längsschlitzes 8. Beispielsgemäß besteht es aus Kunststoffmaterial und verfügt im Innern über eine oder mehrere Verstärkungseinlagen 17, die seil- oder faserartig aufgebaut sein können und zum Beispiel aus Metall oder Kohlefasermaterial bestehen. Sie erstrecken sich über die gesamte Dichtbandlänge.

Das Dichtband 16 ist an seinen beiden stirnseitigen Endbereichen 18, 18' am Gehäuse 2 festgelegt, vorzugsweise an den beiden Abschlußwänden 4. Es hat eine im wesentlichen trapezförmige Querschnittskontur.

Das Dichtband 16 nimmt mit seinen axial beidseits des Antriebsteils 6 liegenden Abschnitten 22, also mit den einem jeweiligen Gehäuseraum 7, 7' zugeordneten Abschnitten, eine allgemein mit 23 bezeichnete Dichtstellung ein. In dieser steht es, wie aus Figur 2 ersichtlich, im Bereich beider Längsseiten 24 des Längsschlitzes 8 in Dichtkontakt mit dem Gehäuse 2. Die entsprechenden gehäuseseitigen Dichtkontaktflächen 25 sind jeweils streifenähnlich gestaltet, wobei sie bezogen auf die in der Schlitzmitte verlaufende Radialebene 26 des Längsschlitzes 8 schräg angestellt sind, so daß sie sich nach radial innen hin von der Radialebene 26 entfernen. Sie liegen sich rechtwinkelig zu der Radialebene 26 gegenüber. Bevorzugt sind sie leicht konkav geformt, wie dies aus Figur 3 gut ersichtlich ist.

Wenn in einem der Gehäuseräume 7, 7' ein Innendruck herrscht, wird das Dichtband 16 an seiner radial nach innen weisenden Innenfläche 27 beaufschlagt und fest gegen die gehäuseseitigen Dichtkontaktflächen 25 gedrückt.

Um den Mitnehmer 14 nach außen führen zu können, verläuft das Dichtband 16 im Bereich des Antrieb-

steils 6 durch das Antriebsteil 6 hindurch, das zu diesem Zweck einen geeigneten Durchgangskanal 28 aufweist. Das Dichtband 16 ist also zumindest im Bereich des Mitnehmers 14 von den gehäuseseitigen Dichtkontaktflächen 25 nach radial innen hin abgehoben und nimmt mit der entsprechenden Dichtbandpartie die aus Figur 3 ersichtliche unwirksame Stellung 29 ein. Damit radial neben dem Kolben im Bereich des Mitnehmers keine Druckluft entweichen kann, ist an beiden axialen Endbereichen des Antriebsteils 6 eine ringförmige Dichtungsanordnung 32 vorgesehen, die dichtend mit der Umfangsfläche 13 des Innenraumes 3 und der Innenfläche 27 des Dichtbandes 16 zusammenarbeitet, so daß ein jeweiliger Gehäuseraum 7, 7' an der einer jeweiligen Abschlußwand 4 entgegengesetzten Seite durch das Antriebsteil 6 dicht abgeschlossen ist.

Die in Dichtstellung 23 mit den gehäuseseitigen Dichtkontaktflächen 25 zusammenarbeitenden dichtbandseitigen Dichtkontaktflächen 33 können ebenfalls konkav konturiert sein (Figur 3), wobei die Druckbeaufschlagung ein in Figur 2 bei 34 strichpunktiert angedeutetes Verformen des Dichtbandes 16 in den Längsschlitz 8 hinein bewirken kann, wobei sich die bandseitige Dichtkontaktfläche 33 in die gehäuseseitige Dichtkontaktfläche 25 hineinverformt und sich an diese anschmiegt.

Vor allem bei langhubigen Arbeitszylindern besteht die Gefahr, daß das Dichtband 16 im drucklosen Zustand eines Gehäuseraumes 7, 7' mit der zugeordneten Dichtbandpartie 22 in den Innenraum 3 hinein durchhängt. Bei anschließender Druckbeaufschlagung kann das Druckmittel dann am Dichtband 16 vorbei nach außen strömen, so daß sich der gewünschte Betriebsdruck im betreffenden Gehäuseraum 7, 7' nicht oder nur verzögert einstellt. Derartige Probleme sind bei dem beispielsweise Linearantrieb nicht zu erwarten, da die sich in Dichtstellung 23 befindlichen Dichtbandpartien 22 im Innern des Längsschlitzes 8 lösbar mechanisch gehalten sind. Dies geschieht dadurch, daß am Dichtband 16 an der radial nach außen weisenden Oberseite eine in Längsrichtung insbesondere durchgehende Haltepartie 35 vorgesehen ist, die zwischen zwei sich in Schlitzlängsrichtung erstreckende, gehäusefest angeordnete Halteleisten 36, 36' eingreifen kann und dort gehalten wird. Es erfolgt somit eine klemmende Fixierung, wobei das Dichtband 16 allerdings bei einer gewissen, nach radial innen gerichteten Zugbeanspruchung ohne weiteres aus der mechanischen Klemmverbindung gelöst werden kann. Auf diese Weise findet beim axialen Verlagern des Antriebsteils 6 an den Übergangsbereichen 37 zwischen einer jeweiligen Dichtstellung 23 und der unwirksamen Stellung 29 des Dichtbandes 16 ein Aus- bzw. Einfädeln aus den bzw. in die Halteleisten 36, 36' statt.

Die beispielsweise Halteleisten 36, 36' sind als Profilleisten ausgebildet und haben im Querschnitt gesehen eine L-ähnliche Gestalt, wobei der Winkel zwischen den beiden L-Schenkeln allerdings zweckmäßigerweise größer als 90° ist. Der eine, beim Ausführungsbeispiel etwas kürzere L-Schenkel bildet einen

Befestigungsabschnitt 38, mit dem eine jeweilige Halteleiste 36, 36' im Bereich der Außenfläche 12 des Gehäuses 2 befestigt ist. Der jeweils andere, beim Ausführungsbeispiel längere L-Schenkel bildet einen Halteabschnitt 39, der von außen her in den Längsschlitz 8 hineinragt. Die Halteleisten 36, 36' liegen sich mit Abstand rechtwinkelig zur Radialebene 26 gegenüber, wobei der auf diese Weise vorhandene Zwischenraum 42 das Hindurchführen des Mitnehmers 14 (Figur 3) gestattet.

Die Halteleisten 36, 36' bilden mit ihren im Längsschlitz 8 frei endenden Endbereichen ihrer Halteabschnitte 39 einen Klemmzwischenraum 43, in den die dichtbandseitige Haltepartie 35 in der Dichtstellung hineinragt. Die Halteleisten 36, 36' sind hierbei vorzugsweise starr ausgebildet und können beispielsweise aus einem relativ harten Kunststoffmaterial bestehen, wobei die Halteabschnitte 39 quer zur Radialebene 26 bezüglich dem Gehäuse 2 unbeweglich sind. Die Breite des Klemmzwischenraumes 43 ist dadurch stets konstant. Um das Aus- und Einfädeln der Haltepartie 35 zu ermöglichen, ist diese bezüglich der verbleibenden Dichtbandpartie quer zur besagter Radialebene 26 elastisch nachgiebig ausgebildet. Beispielsgemäß umfaßt sie zwei mit Querabstand nebeneinander angeordnete, längs des Dichtbandes 16 verlaufende Längsrippen 44, die von der Oberseite des Dichtbandes 16 weg nach radial außen ragen und quer zur Radialebene 26 elastisch nachgiebig sind. Bevorzugt sind sie einstückiger Bestandteil des Dichtbandes 16.

In der unwirksamen Stellung 29 des Dichtbandes 16 nehmen die Längsrippen 44 eine Ausgangsstellung ein. Beim Einfädeln in den Klemmzwischenraum 43 werden sie zumindest vorübergehend aufeinander zu gerichtet umgebogen, damit sie in den schmälere Klemmzwischenraum 43 hineinpassen. Im Klemmzwischenraum 43 drücken sie dann aufgrund der elastischen Rückstellkraft gegen den jeweils zugeordneten Halteabschnitt 39, so daß eine kraftschlüssige Fixierung stattfindet.

Alternativ oder ergänzend kann auch eine formschlüssige Fixierung in der Dichtstellung erfolgen, wie dies beim Ausführungsbeispiel der Fall ist. Hier sind die Längsrippen 44 an der einem jeweiligen Halteabschnitt 39 zugewandten seitlichen Außenfläche 45 hinterschnitten ausgebildet, wobei der Endbereich der Halteabschnitte 39 komplementär konturiert ist, so daß sich die Längsrippen 44 und die Halteabschnitte 39 in der Dichtstellung zum Beispiel nach Art einer Schwalbenschwanzverbindung formschlüssig hintergreifen.

Das Gehäuse 2 und die Halteleisten 36, 36' sind beispielsweise nicht einstückig ausgebildet, vielmehr handelt es sich bei den Halteleisten 36, 36' um separate Bauteile. Sie sind vorzugsweise lösbar mit dem Gehäuse 2 verbunden, so daß bei Bedarf, beispielsweise im Verschleißfalle, ein problemloser Austausch vorgenommen werden kann. Ihre Länge entspricht derjenigen des Längsschlitzes 8. Sie können jeweils einteilig ausgebil-

det oder aus mehreren axial aufeinanderfolgend angeordneten Teilen zusammengesetzt sein.

Beim Ausführungsbeispiel sind die Halteleisten 36, 36' durch eine Rast- oder Schnappverbindung mit dem Gehäuse 2 verbunden. Der Befestigungsabschnitt 38 besitzt an seinem freien Ende eine in seiner Längsrichtung verlaufende Halterippe 46, die in eine komplementäre gehäuseseitige Aufnahmevertiefung 47 eingeklipst ist. Denkbar wäre es auch, eine Formschlußverbindung derart zu verwirklichen, daß der Befestigungsabschnitt 38 einen Gehäuseabschnitt hintergreift und dabei in eine entsprechende Gehäusenut stirnseitig eingeschoben wird.

Als weitere lösbare Verbindungsart wäre beispielsweise eine Schraubverbindung zu empfehlen. Sollte man hingegen eher zu einer nicht oder nur mit größerem Aufwand lösbaren Verbindung tendieren, würde sich beispielsweise eine Klebeverbindung empfehlen.

Durch die getrennte Ausbildung der Halteleisten 36, 36' läßt sich ein vorliegendes Gehäuse 2 dem jeweiligen Anwendungsfall entsprechend mit geeignet geformten Halteleisten 36, 36' ausstatten. Man kann damit auch problemlos unterschiedlichen Breitenabmessungen des Mitnehmers 14 oder der Haltepartie 35 Rechnung tragen. Die Montage der Halteleisten 36, 36' ist sehr einfach, da sie von radial außen her angebracht werden können und sich eine Manipulation im Längsschlitz 8 selbst erübrigt. Die Befestigungsabschnitte 38 übergreifen radial außen die beiden Schlitzwände 48 des Längsschlitzes 8 seitlich und sind außerhalb des Längsschlitzes an der Außenfläche 12 (strichpunktiert bei 52 in Figur 4 gezeigt) oder in einer in die Außenfläche 12 eingebrachten Befestigungsvertiefung 53 (Figur 3) festgelegt. Bei der letztgenannten Bauform ergibt sich der Vorteil, daß sich die Befestigungsabschnitte 38 versenkt in der Außenfläche 12 anordnen lassen, so daß ihre Außenfläche 54 nicht über die Außenfläche 12 vorsteht und vorzugsweise bündig in diese übergeht.

Die beispielsweise gezeigten Befestigungsvertiefungen 53 befinden sich im Übergangsbereich zwischen der Außenfläche 12 und der zugeordneten Schlitzwand 48, wobei sie von einer Abstufung der Außenfläche 12 gebildet sind. Die oben erwähnte Aufnahmevertiefung 47 ist zweckmäßigerweise Bestandteil der jeweils zugeordneten Befestigungsvertiefung 53.

Da die Halteleisten 36, 36' sehr weit in den Längsschlitz 8 hineinragen können, hat man die Möglichkeit, das Dichtband 16 in Radialrichtung relativ dünn auszubilden, so daß es ein gutes Verformungsvermögen zeigt, was für das Abbiegen in den Übergangsbereich 37 von Vorteil ist.

Die Halteleisten 36, 36' haben als weiteren Vorteil, daß sie bei Bedarf eine Doppelfunktion ausüben können, indem sie zusätzlich als Führungsleisten 55, 55' für den Mitnehmer 14 fungieren. In diesem Falle können die Halteabschnitte 39 in der in Figuren 3 und 4 angedeuteten Weise als Führungsabschnitte 56 dienen, deren dem Zwischenraum 42 zugewandten Längsseiten Führungsflächen 57 bilden oder aufweisen, an denen

der Mitnehmer 14 mit seinen beiden Seitenflächen 58 anliegt und in Führungskontakt steht. Der Mitnehmer 14 ist dadurch in seiner Querlage stabilisiert und es wird ferner ein unmittelbarer Kontakt mit dem aus Metall bestehenden Gehäuse 2 vermieden, so daß der Verschleiß verringert ist. Zwar könnte man alternativ erwägen, am Mitnehmer 14 selbst geeignete, zum Beispiel aus Kunststoff bestehende Führungsplatten anzuordnen. Dies könnte jedoch zu einer Schwächung der Mitnehmerbreite führen, woraus im Betrieb beim Transport schwerer Lasten eine Bruchgefahr resultieren könnte. Wenn die Führungsleisten 55, 55' wie erwähnt auswechselbar sind, läßt sich im Verschleißfalle ein rascher Austausch ohne langen Betriebsstillstand vornehmen. Im übrigen lassen sich die Führungsleisten 55, 55' auch ohne mechanische Haltefunktion verwenden, so daß es sich lediglich um Führungsleisten zur Seitenführung des Mitnehmers 14 handelt. Dies ermöglicht insbesondere die Nachrüstung konventioneller Linearantriebe, deren Dichtbänder über keine geeignete Haltepartie 35 verfügen.

Vorzugsweise ragen die beiden Halteleisten 36, 36' mit ihrem Halteabschnitt 39 unter Einhaltung eines seitlichen Abstandes zur jeweils benachbarten Schlitzwand 48 in den Längsschlitz 8 hinein. Auf diese Weise liegt zwischen jedem Halteabschnitt 39 und der benachbarten Schlitzwand 48 ein Zwischenraum 59 vor, mit der Folge, daß die Halteabschnitte 39 nicht von der zugeordneten Schlitzwand 48 beaufschlagt werden und dadurch ihre Lage und Ausrichtung allein über die Befestigung im Bereich der Außenfläche 12 beeinflußt wird. Somit werden Überbestimmungen vermieden, die sich nachteilig auf die Funktionsfähigkeit der mechanischen Verbindung mit der Haltepartie 35 auswirken könnten.

Es kann zudem vorgesehen sein, in den Zwischenräumen 59 Schmiermittel zu deponieren, das über die zum Dichtband 16 hin offene Seite aus dem Zwischenraum 59 auf die dichtbandseitigen Dichtkontaktflächen 33 tropfen kann. Das Heraustropfen kann durch temperaturbedingte Viskositätsverringerung ausgelöst werden, verursacht durch die Reibungswärme im Kontaktbereich zwischen den Halteabschnitten 39 und dem Mitnehmer 14.

Sind die Halteabschnitte 39 quer zur Radialebene 26 beweglich, beispielsweise indem sie elastisch biegebar ausgebildet sind, kann ein jeweiliger Zwischenraum 59 auch den nötigen Bewegungsspielraum für diese Querbewegung liefern. Bei einer solchen Ausgestaltung muß die Haltepartie 35 nicht notwendigerweise querelastisch sein.

Es empfiehlt sich, die Halteleisten 36, 36' derart zu profilieren, daß die Halteabschnitte 39 nach radial innen hin, also in Richtung zu den zum Dichtband 16 weisenden freien Endbereichen schräg aufeinanderzulaufen, wobei sich auch die Breite der Zwischenräume 59 nach radial innen hin vergrößern kann. Dabei empfiehlt sich für den gesamten Halteabschnitt 39 die Einhaltung einer konstanten Querschnittsdicke.

Die Ausgestaltung kann derart erfolgen, daß das Dichtband 16 in der Dichtstellung mit seiner Oberseite an den freien Endabschnitten der Halteabschnitte 39 anliegt. Um dem Dichtband 16 die Möglichkeit zu geben, sich optimal an die gehäuseseitigen Dichtkontaktflächen 25 anzuschmiegen, wird es jedoch als vorteilhafter angesehen, in Dichtstellung einen gewissen Radialabstand zwischen der Dichtbandoberseite und dem Endbereich der Halteleisten 36, 36' vorzusehen.

Aus der Ausführungsform gemäß Figur 4 wird deutlich, daß der Längsschlitz 8 radial nach außen im Anschluß an die gehäuseseitigen Dichtkontaktflächen 25 eine Schlitzerweiterung 63 aufweisen kann, wobei ein jeweiliger Halteabschnitt 39 teilweise in der jeweiligen Schlitzerweiterung 63 aufgenommen sein kann.

Bei den in durchgezogenen Linien gezeigten Ausführungsbeispielen besitzen die im Längsschlitz 8 angeordneten, einander zugewandten Seitenflächen 64 der Halteabschnitte 39 einen Schrägverlauf bezogen auf die Radialebene 26. Die Seitenflächen 64 nähern sich von radial außen nach radial innen hin einander an, so daß sich der Zwischenraum 42 vom radial außen liegenden Bereich zum Dichtband 16 hin insbesondere kontinuierlich verengt. Wenn die Halteleisten 36, 36' als Führungsleisten 55, 55' wirken, wird bei einer derartigen Ausgestaltung regelmäßig nur der dem freien Endbereich des Halteabschnittes 39 zugeordnete Flächenabschnitt der Seitenflächen 64 als Führungsfläche 57 wirken, wie dies aus Figur 3 hervorgeht. Um eine größerflächige Querabstützung zu erhalten, empfiehlt es sich, die Führungsflächen 57 parallel zur Radialebene 26 auszurichten. Dies geschieht zweckmäßigerweise in der in Figur 4 anhand der strichpunktierten Bauvariante 52 gezeigten Weise, wobei ein jeweiliger Halteabschnitt 39 insgesamt parallel zur Radialebene 26 verläuft und der Zwischenraum 42 über seine gesamte radial gemessene Tiefe zumindest im wesentlichen die gleiche Breite aufweist.

#### Patentansprüche

1. Linearantrieb, mit einem Gehäuse, das einen in Längsrichtung verlaufenden Längsschlitz aufweist, der sich radial zwischen einem Innenraum und einer Außenfläche des Gehäuses erstreckt, mit einem in dem Innenraum des Gehäuses längsbewegbar angeordneten Antriebsteil, an dem ein den Längsschlitz quer durchsetzender Mitnehmer angeordnet ist, und mit einer sich im radial innenliegenden Bereich des Längsschlitzes entlang diesem erstreckenden flexiblen Dichtband, das axial beidseits des Antriebsteiles eine Dichtstellung einnimmt, in der es auf beiden Längsseiten des Längsschlitzes in Dichtkontakt mit dem Gehäuse steht, wobei es in der Dichtstellung im Innern des Längsschlitzes lösbar mechanisch gehalten ist, indem es mit einer Haltepartie zwischen zwei sich in Schlitzlängsrichtung erstreckende gehäusefeste Halteelemente eingreift, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden

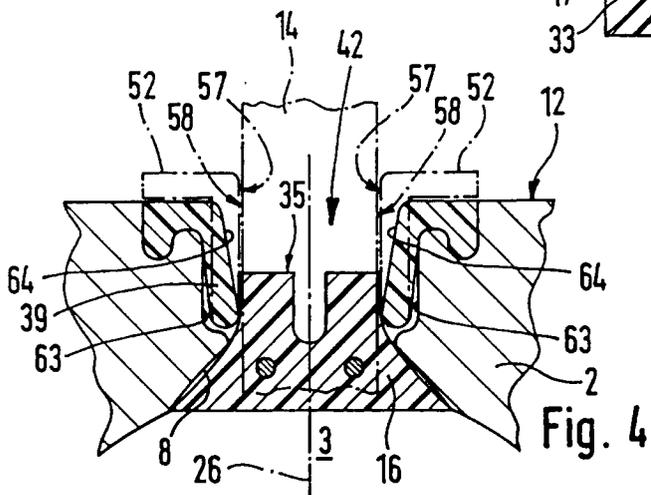
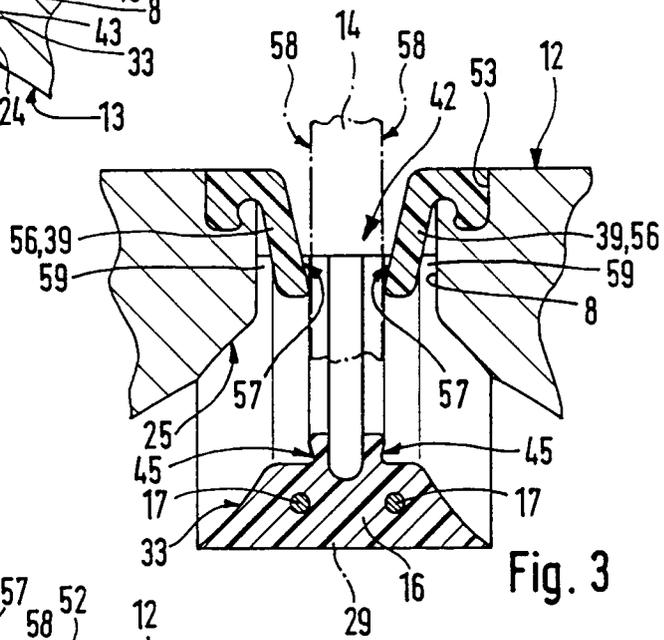
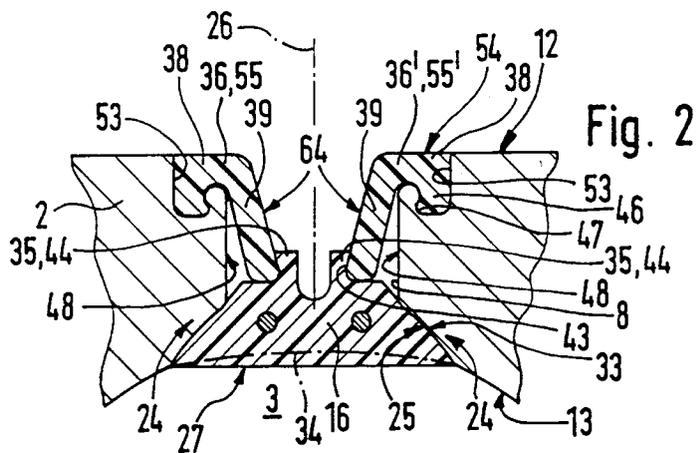
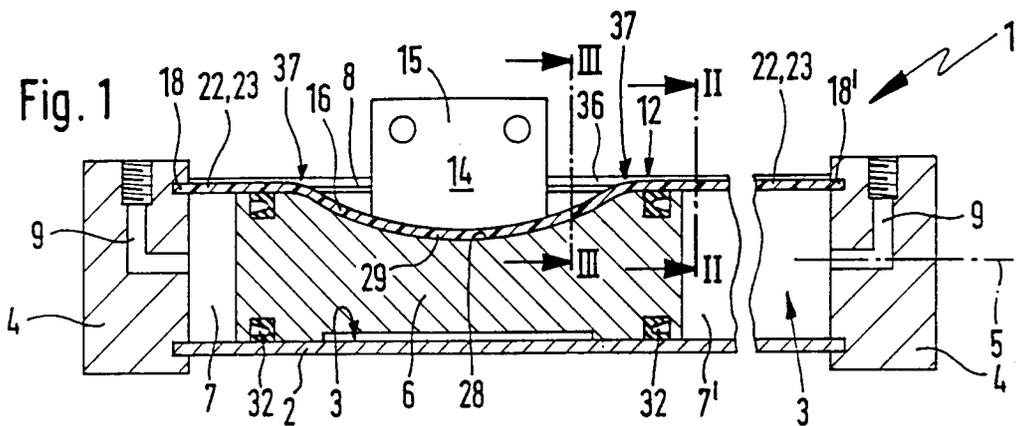
Haltelemente von zwei bezüglich dem Gehäuse (2) separat ausgebildeten Halteleisten (36, 36') gebildet sind, die im Bereich der Außenfläche (12) des Gehäuses (1) festgelegt sind und in den Längsschlitz (8) hineinragen.

2. Linearantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteleisten (36, 36') als Führungsleisten (55, 55') für den Mitnehmer (14) fungieren.
3. Linearantrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteleisten (36, 36') unter Einhaltung eines seitlichen Abstandes zur jeweils benachbarten Schlitzwand (48) in den Längsschlitz (8) hineinragen.
4. Linearantrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Halteleisten (36, 36') im Längsschlitz (8) angeordnete, einander gegenüberliegende Halteabschnitte (39) aufweisen, die sich zum Innenraum (3) hin seitwärts einander annähern.
5. Linearantrieb nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die nach radial innen ragenden Halteleisten (36, 36') schräg aufeinander zu laufen.
6. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der seitliche Abstand zwischen einer jeweiligen Halteleiste (36, 36') und der benachbarten Schlitzwand (48) im Längsschlitz (8) nach radial innen hin zunimmt.
7. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteleisten (36, 36') einen in den Längsschlitz (8) hineinragenden, mit der Haltepartie (35) des Dichtbandes (16) zusammenarbeitenden Halteabschnitt (39) und einen sich an den Halteabschnitt (31) anschließenden, quer abgehenden Befestigungsabschnitt (38) aufweist, wobei sie über den Befestigungsabschnitt (38) im Bereich der Außenfläche (12) des Gehäuses (2) insbesondere lösbar befestigt sind.
8. Linearantrieb nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Halteabschnitt (39) als Führungsabschnitt (56) für den Mitnehmer (14) fungiert.
9. Linearantrieb nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Befestigungsabschnitt (38) zumindest teilweise in einer im Übergangsbereich zwischen der zugeordneten Schlitzwand (48) und der Außenfläche (12) des Gehäuses (2) vorgesehenen nutartigen Befestigungsvertiefung (53) der Außenfläche (12) aufgenommen ist.

10. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an dem dem Halteabschnitt (39) entgegengesetzten äußeren Rand des Befestigungsabschnittes (38) eine nach radial innen weisende, längsverlaufende Halterippe (46) vorgesehen ist, die in eine gehäuseseitige Aufnahmevertiefung (47) eingreift. 5
11. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine jeweilige Halteleiste (36, 36') radial außen bündig mit der sich anschließenden Partie der Außenfläche (12) des Gehäuses (2) verläuft. 10
12. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteleisten (36, 36') zumindest teilweise in einer Schlitzerweiterung (63) angeordnet sind. 15
13. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtband (16) im Bereich der Haltepartie (35) quer zur Radialebene (26) des Längsschlitzes (8) elastisch nachgiebig ausgebildet ist. 20
14. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltepartie (35) zwei mit Querabstand nebeneinander angeordnete quernachgiebige Längsrippen (44) umfaßt, die jeweils mit einer der Halteleisten (36, 36') zusammenarbeiten. 25 30
15. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der in den Längsschlitz (8) hineinragende Halteabschnitt (39) der Halteleisten (36, 36') quer zur Radialebene (26) des Längsschlitzes (8) unbeweglich ausgebildet ist. 35
16. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteleisten (36, 36') aus starrem Material bestehen, insbesondere aus Kunststoffmaterial. 40
17. Linearantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsteil (6) ein druckmittelbetätigt antreibbarer Kolben ist, der im Gehäuse (2) zwei axial aufeinanderfolgende Gehäuseräume (7, 7') dicht voneinander abteilt. 45

50

55





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 10 5983

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)	
D,A	EP-A-0 499 687 (FESTO) * Abbildungen 3-5 * ---	1	F15B15/08	
A	EP-A-0 345 506 (UNIVER) * Abbildung 5 * ---	1		
A	DE-C-31 24 878 (KAISER) * Abbildung 3 * ---	1		
D,A	EP-A-0 082 829 (AB MECMAN) * Abbildungen 3-5 * ---	1		
A	EP-A-0 260 344 (PROMA) * Abbildung 2 * ---	1		
A	EP-A-0 531 131 (SMC) * Abbildungen 3,5 * ---	1		
D,A	DE-A-34 29 783 (HERION-WERKE) * Abbildungen 4,8,9 * ---	1		
D,A	DE-C-38 07 786 (CKD) * Abbildungen 2-6 * ---	1		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
D,A	EP-A-0 147 803 (TOL-O-MATIC) * Abbildungen 4,5,7 * -----	1		F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer		
BERLIN	18. September 1995	Thomas, C		
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, 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		
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur				

EPO FORM 1500 (01.82) (P04C03)