



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.02.2008 Patentblatt 2008/09

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

(21) Anmeldenummer: **07015056.0**

(22) Anmeldetag: **01.08.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: **Weberruss, Rolf**
71394 Kernen (DE)

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

(30) Priorität: **26.08.2006 DE 202006013135 U**

(71) Anmelder: **FESTO AG & Co**
73734 Esslingen (DE)

(54) **Linearantriebseinrichtung mit Schwerlastführungsmitteln**

(57) Es handelt sich um eine Linearantriebseinrichtung mit Schwerlastführungsmitteln. Sie enthält eine Führungsstruktur (2), die zwei unter Parallelausrichtung mit Abstand nebeneinander angeordnete Längsholme (7) aufweist, die durch eine den zwischen ihnen vorhandenen Querabstand überbrückende Verbindungseinrichtung (14) zu einer starren Baugruppe zusammengefasst sind. An den Längsholmen (7) ist ein Hubschlitten

(5) linear verschiebbar gelagert. Die beiden Längsholme (7) der Führungsstruktur (2) sind als eigenständige Komponenten ausgeführt, von denen mindestens eine von einem kolbenstangenlosen Linearantrieb (6) gebildet ist, dessen Abtriebsglied (29) mit dem Hubschlitten (5) antriebsmäßig gekoppelt ist. Die Verbindungseinrichtung (14) ist in dem zwischen den beiden Längsholmen (7) definierten Zwischenraum (13) angeordnet.

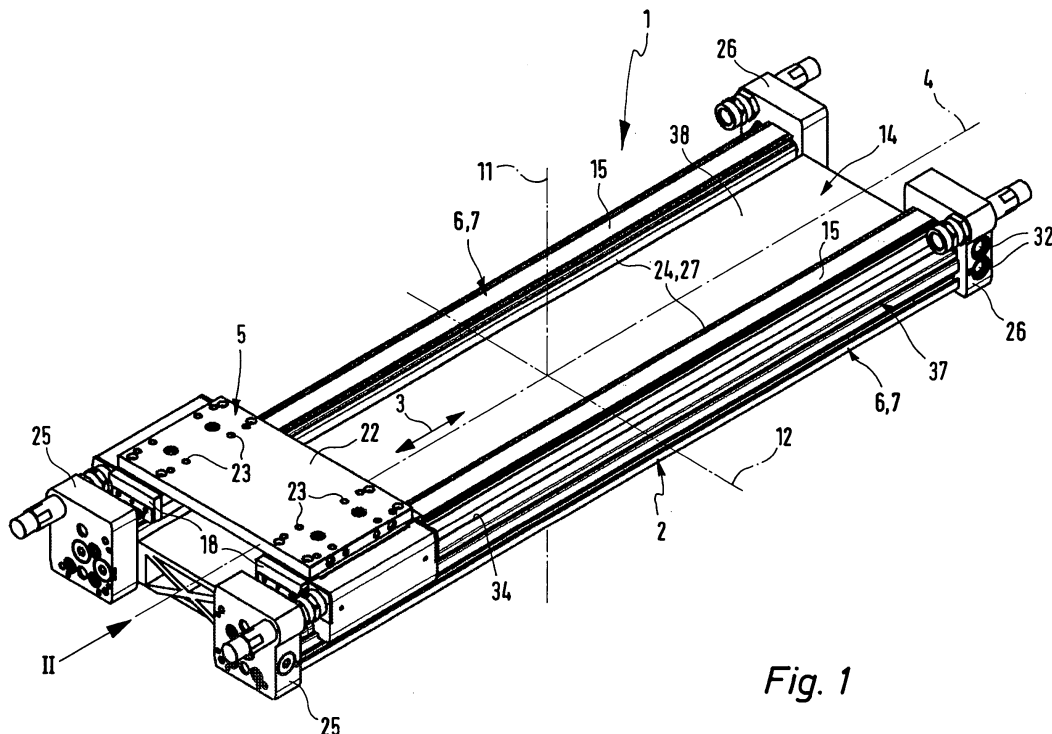


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Linearantriebseinrichtung mit Schwerlastführungsmitteln, mit einer Führungsstruktur, die zwei unter Parallelausrichtung mit Abstand nebeneinander angeordnete Längsholme aufweist, die durch eine den zwischen ihnen vorhandenen Querabstand überbrückende Verbindungseinrichtung zu einer starren Baugruppe zusammengefasst sind und die jeweils eine längsverlaufende Führungsschiene tragen, mit einem an den beiden Führungsschienen linear verschiebbar gelagerten Hubschlitten und mit mindestens einem sich längs der Hubstrecke des Hubschlittens erstreckenden kolbenstangenlosen Linearantrieb, dessen Abtriebsglied mit dem Hubschlitten antriebsmäßig gekoppelt ist.

[0002] Linearantriebseinrichtungen dieser Art werden insbesondere dann eingesetzt, wenn relativ schwere Komponenten linear zu verlagern und/oder zu positionieren sind, wobei sie auch zum Aufbau von Mehrachssystemen eingesetzt werden können. Aus dem Katalog "Der Pneumatic-Katalog 97/98", 33. Auflage, Seiten 1.6/22-1 und 1.6/22-2, der Festo AG & Co., Rüter Str. 82, 73734 Esslingen, ist eine Linearantriebseinrichtung der eingangs genannten Art bekannt, die über zwei je eine Führungsschiene tragende Längsholme verfügt, die ein einstückiger Bestandteil eines U-förmigen Profilelementes sind. Auf den Führungsschienen ist ein den Zwischenraum zwischen den beiden Längsholmen überbrückender Hubschlitten verschiebbar gelagert. In dem Zwischenraum zwischen den beiden Längsholmen sitzt ein für den Antrieb des Hubschlittens verantwortlicher kolbenstangenloser Linearantrieb, der an dem die beiden Längsholme verbindenden Quersteg des U-förmigen Profilelements befestigt ist. Bei dieser an sich zuverlässig arbeitenden Linearantriebseinrichtung besteht die Problematik, dass die Herstellbarkeit des die beiden Längsholme aufweisenden U-Profilteils größtenteils begrenzt ist und dass sie gleichwohl auch schon bei geringeren Baugrößen ein oftmals an Ort und Stelle nur unter Schwierigkeiten unterbringbares Bauvolumen aufweist. Zudem erfordert die zu den Längsholmen exakt parallele Ausrichtung des Linearantriebes einen hohen fertigungstechnischen Aufwand. Bei geringerer Genauigkeit kann aufgrund von Abweichungen in der Parallelität ein erhöhter Verschleiß sowohl am Linearantrieb als auch am Hubschlitten und an den Führungsschienen auftreten.

[0003] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine für Schwerlastanwendungen geeignete Linearantriebseinrichtung zu schaffen, die auch bei großen Baugrößen mit kompaktem Bauvolumen realisierbar ist und dabei mit geringem Aufwand eine hohe Fertigungspräzision ermöglicht.

[0004] Zu Lösung dieser Aufgabe ist vorgesehen, dass die beiden Längsholme der Führungsstruktur als eigenständige Komponenten ausgeführt sind, von denen mindestens eine von dem mindestens einen kolbenstangen-

losen Linearantrieb gebildet ist, wobei die Verbindungseinrichtung in dem zwischen den beiden Längsholmen definierten Zwischenraum angeordnet ist.

[0005] Die voneinander unabhängige Realisierung der beiden Längsholme ermöglicht, gemeinsam mit der zugeordneten Verbindungseinrichtung, die Realisierung von Führungsstrukturen großer Baugröße, also vom Anwendungsfall abhängig mit großer Länge und/oder großer Breite und/oder großer Höhe. Die Führungsstruktur ist hier nicht als einheitliches Bauteil zu fertigen, sondern es ist eine Fertigung in kleineren Einzelkomponenten möglich, die erst anschließend zu der Führungsstruktur zusammengesetzt werden. Indem der mindestens eine kolbenstangenlose Linearantrieb in Baueinheit mit mindestens einem der Längsholme ausgeführt ist, wird für die Installation des Linearantriebes kein zu den Längsholmen zusätzlicher Einbauraum benötigt, was ungeachtet der momentan gewählten Baugröße kompakte Abmessungen der Linearantriebseinrichtung, vor allem in der Breitenrichtung, ermöglicht. Der Zwischenraum zwischen den beiden Längsholmen kann zur platzsparenden Unterbringung der Verbindungseinrichtung genutzt werden.

[0006] Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass durch die Integration von Linearantrieb und Längsholm eine automatische Parallelausrichtung von Führungsmitteln und Antriebsmitteln stattfindet, was den Zusammenbau der Linearantriebseinrichtung vereinfacht und dennoch im Betrieb eine hohe Präzision mit geringer Verschleißanfälligkeit verbindet.

[0007] Insbesondere wenn nur verhältnismäßig geringe Lasten zu transportieren sind und/oder bei einem Betrieb mit horizontal ausgerichteter Hubstrecke des Hubschlittens genügt es, wenn nur einer der beiden Längsholme von einem kolbenstangenlosen Linearantrieb gebildet ist. Der andere Längsholm übernimmt dann ausschließlich Führungsaufgaben. Vor allem bei schweren Lasten, insbesondere in Verbindung mit vertikal orientierter Hubstrecke, sind bevorzugt beide Längsholme in Gestalt von kolbenstangenlosen Linearantrieben ausgeführt, deren Abtriebsglieder gleichzeitig antriebsmäßig auf den Hubschlitten einwirken können, um bei Synchronbetrieb eine exakte Verlagerung des Hubschlittens mit hoher Antriebskraft durchführen zu können.

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

[0009] Der mindestens eine kolbenstangenlose Linearantrieb könnte als elektrischer Antrieb konzipiert sein. Vorzugsweise kommt jedoch ein fluidbetätigter Linearantrieb zum Einsatz, insbesondere ein Typ, der für einen Betrieb mit Druckluft ausgelegt ist. Sind beide Längsholme von Linearantrieben gebildet, ist auch eine Hybridausgestaltung möglich, wobei es sich bei dem einen Linearantrieb um einen fluidischen Linearantrieb und bei dem anderen Linearantrieb um einen elektrischen Linearantrieb handelt.

[0010] Ungeachtet vom Typ des Linearantriebes liegt zweckmäßigerweise eine Ausgestaltung als Schlitzzylinder-

der vor, der über ein rohrförmiges Gehäuseteil verfügt, welches von einem Längsschlitz durchsetzt ist, der von einem Mitnehmerglied durchgriffen ist, über das die Antriebsverbindung zwischen Abtriebsglied und Hubschlitten vorgenommen ist.

[0011] Ein identisch gestaltetes Gehäuseteil kann auch bei einem nicht als Linearantrieb konzipierten Längsholm Verwendung finden, wobei man in diesem Fall zur Einsparung von Kosten auf das Abtriebsglied verzichten kann. Die Verwendung von Gleichteilen für das die Führungsschiene tragende Bauteil erweist sich hierbei als weiterer Vorteil. Auf die Herstellung eines spezifisch gestalteten, lediglich den Führungszwecken dienenden Bauteils kann mithin verzichtet werden.

[0012] Die Führungsschienen sind zweckmäßigerweise an in die gleiche Richtung und hierbei von einer zwischen den beiden Längsholmen verlaufenden Hauptebene weg weisenden Längsseiten der Längsholme angeordnet. Die antriebsmäßige Kopplung zwischen einem jeweiligen Abtriebsglied und dem Hubschlitten findet hierbei zweckmäßigerweise im Bereich der von der Führungsschiene des anderen Längsholmes entgegengesetzten Längsseite der jeweils zugeordneten Führungsschiene statt.

[0013] Der Hubschlitten lässt sich besonders einfach realisieren, wenn er über zwei gesonderte, jeweils an einer der Führungsschienen verschiebbar gelagerte Laufwagen verfügt, die über eine starre Tragplatte miteinander verbunden sind. An der Tragplatte können Befestigungsmittel zum Anbringen der zu transportierenden Last vorgesehen sein.

[0014] Vorzugsweise enthält die Verbindungseinrichtung mindestens einen Verbindungskörper, der in dem Zwischenraum zwischen den beiden Linearantrieben aufgenommen ist und dabei diesen Zwischenraum überbrückt. Bei diesem mindestens einen Verbindungskörper handelt es sich wie bei den beiden Längsholmen um eine eigenständige Komponente, sodass eine problemlose Fertigung unabhängig von den Längsholmen möglich ist. Der Verbindungskörper ist letztlich so an den beiden Längsholmen befestigt, dass er gemeinsam mit diesen eine starre Baugruppe bildet, wobei insbesondere eine lösbare Befestigung vorliegt, sodass bei Bedarf eine Zerlegung möglich ist, beispielsweise wenn ein Linearantrieb aufgrund eines Defektes ausgetauscht werden muss.

[0015] Die Fixierung des mindestens einen Verbindungskörpers erfolgt an jedem Längsholm zweckmäßigerweise ausschließlich klemmend. Eine unmittelbare Schraubverbindung erübrigt sich daher. Dies vereinfacht auch Feinjustierungen der einzelnen Komponenten relativ zueinander beim Zusammenbau der Linearantriebseinrichtung. Eine besonders kompakte Anordnung ergibt sich, wenn der mindestens eine Verbindungskörper in seiner Gesamtheit innerhalb des Zwischenraumes zwischen den beiden Längsholmen aufgenommen ist. Er ragt dann an keiner der beiden offenen Seiten des Zwischenraumes störend hinaus. Insbesondere kann er an

einer der beiden offenen Seiten des Zwischenraumes bündig mit den dort liegenden benachbarten Außenflächen der Längsholme abschließen.

[0016] Bei einer möglichen Ausführungsform enthält die Verbindungseinrichtung lediglich einen einzigen Verbindungskörper der vorstehend erläuterten Art, der sich hierbei zweckmäßigerweise vom einen bis zum anderen Endbereich der beiden Längsholme erstreckt, sodass Letztere nicht oder nur geringfügig axial über den Verbindungskörper hinausragen. Hieraus resultiert eine besonders steife Verbindung, die für höchste Ansprüche prädestiniert ist.

[0017] Bei einer alternativen Bauform enthält die Verbindungseinrichtung mehrere voneinander unabhängige Verbindungskörper, die in dem Zwischenraum mit axialem Abstand zueinander platziert sind und jeweils eine starre Verbindung zwischen den beiden Längsholmen bewirken. Auf diese Weise ist weiterhin eine äußerst stabile Verbindung zwischen den beiden Längsholmen gewährleistet, wobei sich gleichzeitig eine nicht unbeträchtliche Gewichtseinsparung ergibt.

[0018] Mindestens einer der Verbindungskörper kann in seiner Längsrichtung von mindestens einem zu seinen beiden Stirnflächen ausmündenden Hohlraum durchsetzt sein. Dieser Hohlraum kann allein zur Gewichtseinsparung dienen, doch kann er auch eine Zusatzfunktion erfüllen, beispielsweise zur Führung eines Fluides oder zur Aufnahme von elektrischen und/oder fluidischen Leitungsmitteln.

[0019] Auch unabhängig von mindestens einem Hohlraum kann der mindestens eine Verbindungskörper mit Mitteln ausgestattet sein, die eine Anbringung von zusätzlich zu den Längsholmen vorhandenen Zusatzbauteilen ermöglichen, beispielsweise Halterungen für elektrische und/oder fluidische Leitungen, für Sensoren, für Positionserfassungsmittel, für Steuerelemente, wie Ventile oder dergleichen, und/oder für eine für den Betrieb der Linearantriebseinrichtung verwendete elektronische Steuereinrichtung.

[0020] Jedem Verbindungskörper sind zweckmäßigerweise zwei Klemmvorrichtungen zugeordnet, über die die Klemmbefestigung am benachbarten Längsholm möglich ist. Es ist von Vorteil, wenn der Verbindungskörper die Klemmvorrichtungen trägt, sodass diese nicht gesondert gehandhabt werden müssen.

[0021] Zweckmäßigerweise tragen die Längsholme an den einander zugewandten Außenflächen je mindestens eine über ein hinterschnittenes Querschnittsprofil verfügende Klemmleiste, mit der die Klemmvorrichtungen zusammenwirken können. Jede Klemmvorrichtung kann insbesondere zwei relativ zueinander verstellbare Halteklauen aufweisen, die an der Klemmleiste klemmend angreifen können.

[0022] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1 eine bevorzugte erste Bauform der erfindungsgemäßen Linearantriebseinrichtung,

- die mit einem einzigen Verbindungskörper ausgestattet ist, in einer perspektivischen Darstellung,
- Figur 2 die Anordnung aus Figur 1 in einer Stirnansicht mit Blickrichtung gemäß Pfeil II, teilweise aufgebrochen,
- Figur 3 eine weitere Ausführungsform der Linearantriebsanordnung, die mit mehreren, beabstandet zueinander aufeinanderfolgend angeordneten Verbindungskörpern ausgestattet ist, wiederum in einer perspektivischen Ansicht, und
- Figur 4 die Anordnung aus Figur 3 in einer teilweise aufgebrochenen Stirnansicht mit Blickrichtung gemäß Pfeil IV.

[0023] Die gesamthaft mit Bezugsziffer 1 bezeichnete Linearführungseinrichtung enthält im Wesentlichen eine Führungsstruktur 2 und einen diesbezüglich unter Ausführung einer Arbeitsbewegung 3 längs einer Hauptachse 4 linear verschiebbaren Hubschlitten 5. Die Arbeitsbewegung 3 wird im Falle des Ausführungsbeispiels der Figuren 1 und 2 gemeinsam von zwei kolbenstangenlosen Linearantrieben 6 hervorgerufen, im Falle des Ausführungsbeispiels der Figuren 3 und 4 von nur einem einzigen kolbenstangenlosen Linearantrieb 6. Jeder Linearantrieb 6 ist Bestandteil der Führungsstruktur 2.

[0024] Die Führungsstruktur 2 enthält zwei mit paralleler Ausrichtung mit Abstand längsseits nebeneinander angeordnete Längsholme 7, die parallel zu der Hauptachse 4 ausgerichtet sind. Sie haben untereinander die gleiche Länge.

[0025] Die beiden Längsholme 7 erstrecken sich in einer in Figuren 2 und 4 angedeuteten Hauptebene 8, die von der Hauptachse 4 und einer dazu rechtwinkeligen Querachse 12 der Führungsstruktur 2 aufgespannt ist.

[0026] Die beiden Längsholme 7 definieren zwischen sich, aufgrund ihrer gegenseitigen Beabstandung, einen Zwischenraum 13. In diesem befindet sich eine Verbindungseinrichtung 14, die die beiden Längsholme 7 unter Überbrückung des Zwischenraumes 13 fest miteinander verbindet, sodass sich eine starre, selbsttragende Baugruppe ergibt.

[0027] Durch die Unterbringung der Verbindungseinrichtung 14 in dem Zwischenraum 13 wird unter anderem erreicht, dass sich die Verbindungseinrichtung 14 nicht oder nur unwesentlich auf die Bauhöhe der Führungsstruktur 2 auswirkt, die in Richtung einer zu der Hauptebene 8 rechtwinkeligen Hochachse 11 gemessen wird.

[0028] Jeder Längsholm 7 trägt eine parallel zu der Hauptachse 4 verlaufende Führungsschiene 15. Diese hat zweckmäßigerweise ein hinterschnittenes Querschnittsprofil. Bevorzugt ist sie schwalbenschwanzförmig profiliert, wie dies in Figur 2 exemplarisch zum Ausdruck kommt.

[0029] Die Führungsschienen 15 befinden sich an in die gleiche Richtung von der Hauptebene 8 wegweisenden Längsseiten der Längsholme 7, die im Folgenden der besseren Unterscheidung wegen als Führungsseiten 16 bezeichnet seien. Die beiden Führungsschienen 15 verlaufen bei beiden Ausführungsbeispielen in einer gemeinsamen, zu der Hauptebene 8 parallelen Führungsebene 17.

[0030] Die Führungsschienen 15 sind fest am jeweils zugeordneten Längsholm 7 angebracht, wobei es sich um bezüglich der Längsholme 7 separate oder auch einstückige Komponenten handeln kann.

[0031] Der Hubschlitten 5 übergreift die Führungsstruktur 2 im Bereich der beiden Führungsschienen 15. Dabei überbrückt er den Zwischenraum 13. Bevorzugt enthält er zwei an jeweils einer der Führungsschienen 15 in Richtung der Hauptachse 4 linear verschiebbar gelagerte Laufwagen 18, die an den Endabschnitten einer den Zwischenraum 13 überbrückenden Tragplatte 22 befestigt sind, wobei die Tragplatte 22 mit beliebigen Befestigungsmitteln 23, beispielsweise Gewindebohrungen oder Durchgangsbohrungen, ausgestattet ist, über die an der Tragplatte 22 eine vom Hubschlitten 5 zu transportierende Last fixierbar ist.

[0032] Die Laufwagen 18 können durch Gleitführungsmittel und/oder durch Wälzführungsmittel an den Führungsschienen 15 gelagert sein.

[0033] Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform bilden die Tragplatte 22 und die Laufwagen 18 eine einstückige Baueinheit.

[0034] Da der Hubschlitten 5 gleichzeitig an zwei zueinander beabstandeten Führungsschienen 15 quer zu der Arbeitsbewegung 3 abgestützt ist, eignet er sich für den Transport auch schwerer Lasten. Selbstverständlich können mit der Linearantriebsanordnung 1 bei Bedarf auch Lasten mit geringem Gewicht transportiert und/oder positioniert werden.

[0035] Die beiden Längsholme 7 sind eigenständige, separate Komponenten, die nur durch die Verbindungseinrichtung 14 in der gewünschten Zuordnung gehalten sind. Sie können daher einzeln und unabhängig voneinander gefertigt werden, was insbesondere auch die Realisierung großer Abmessungen begünstigt.

[0036] Ein weiteres charakteristisches Merkmal der Linearantriebsanordnung 1 besteht darin, dass der mindestens eine kolbenstangenlose Linearantrieb 6 keine zusätzlich zu den Längsholmen 7 vorhandene Komponente ist, sondern in Baueinheit mit einem Längsholm 7 ausgeführt ist. Mit anderen Worten werden ein oder beide Längsholme 7 unmittelbar von einem kolbenstangenlosen Linearantrieb 6 gebildet. Somit kann das von den Komponenten der Linearantriebsanordnung 1 eingenommene Bauvolumen gering gehalten werden. Insbesondere wird der Zwischenraum 13 nicht zur Aufnahme eines Linearantriebes benötigt und steht zur Aufnahme einer hohen Steifigkeit aufweisenden Verbindungseinrichtung 14 zur Verfügung.

[0037] Bei jedem Längsholm 7 ist der die zugeordnete

Führungsschiene 15 tragende Längenabschnitt zweckmäßigerweise von einem Rohrkörper 24 gebildet, dessen Länge insbesondere der Länge der vom Hubschlitten 5 durchfahrbaren Hubstrecke entspricht. An die beiden Stirnseiten eines jeweiligen Rohrkörpers 24 angesetzte Abschlussdeckel 25, 26 bilden den stirnseitigen Abschluss jedes Längsholmes 7.

[0038] In den Fällen, in denen der Längsholm 7 von einem kolbenstangenlosen Linearantrieb 6 gebildet ist, fungiert der Rohrkörper 24 als rohrförmiges Gehäuseteil 27, dessen Innenraum einen Aufnahmeaum 28 für ein Abtriebsglied 29 des betreffenden Linearantriebes 6 bildet.

[0039] Bevorzugt sind die kolbenstangenlosen Linearantriebe 6 in durch Fluidkraft betätigbarer Bauart konzipiert, wobei sie insbesondere mit Druckluft betrieben werden. Hier ist dann das Abtriebsglied 29 als längs des Aufnahmeaumes 28 verschiebbarer Kolben ausgebildet, der den Aufnahmeaum 28 unter Abdichtung axial in zwei Beaufschlagungskammern unterteilt, die über Steuerkanäle 32 in aufeinander abgestimmter Weise so mit einem Druckmedium beaufschlagbar sind, dass das Abtriebsglied 29 zu der Arbeitsbewegung 3 angetrieben wird.

[0040] Die antriebsmäßige Kopplung jedes Abtriebsgliedes 29 mit dem Hubschlitten 5 erfolgt über ein Mitnehmergeglied 33, das einen die Wandung des Gehäuseteils 27 radial durchsetzenden Längsschlitz 34 durchgreift, der sich über die Länge des Gehäuseteils 27 erstreckt. Zur Abdichtung der beiden diesseits und jenseits des kolbenartigen Abtriebsgliedes 29 angeordneten Beaufschlagungskammern ist ein nicht weiter abgebildetes Dichtband vorgesehen, das von innen her an den Flanken des Längsschlitzes 34 dichtend anliegt, wobei es im Bereich des Abtriebsgliedes 29 von dem Längsschlitz nach innen abhebbar ist, um den Durchgriff des Mitnehmergegliedes 33 zu gestatten. Dieser Aufbau entspricht demjenigen eines sogenannten, als solches bekannten Schlitzzylinders, sodass auf weitere detaillierte Erläuterungen verzichtet werden kann.

[0041] Jedenfalls greift jedes Mitnehmergeglied 33 einerseits am Abtriebsglied 29 und andererseits an dem Hubschlitten 5 an, Letzteres insbesondere durch antriebsmäßige Kopplung mit dem zugeordneten Laufwagen 18. Der Hubschlitten 5 macht die Bewegung des oder der antriebsmäßig angekoppelten Abtriebsglieder 29 synchron mit.

[0042] Anstelle einer mechanischen Kopplung zwischen Abtriebsglied 29 und Hubschlitten 5 könnte auch eine berührungslose magnetische Kopplung vorliegen. In diesem Fall könnte auf einen Längsschlitz 34 in dem Gehäuseteil 27 verzichtet werden.

[0043] In nicht weiter abgebildeter Weise könnte mindestens ein kolbenstangenloser Linearantrieb 6 auch als elektrischer Linearantrieb ausgebildet sein. Hierbei kann das Abtriebsglied 29 von einer Gewindebohrung durchsetzt sein, mit der es auf einer elektrisch zu einer Rotationsbewegung antreibbaren Gewindespindel sitzt, de-

ren Rotationsbewegung in eine Linearbewegung des Abtriebsgliedes 29 umgewandelt wird, welche wiederum über ein Mitnehmergeglied 33 oder auch durch magnetische Kopplung auf den Hubschlitten 5 übertragbar ist.

[0044] Es besteht auch die Möglichkeit, innerhalb ein und derselben Linearantriebseinrichtung 1 einen mit Fluidkraft und einen elektrisch betriebenen Linearantrieb 6 zu kombinieren.

[0045] Bei dem Rohrkörper 24 handelt es sich insbesondere um ein profiliertes Strangpressteil, das, beispielsweise aus Aluminiummaterial, sehr kostengünstig gefertigt werden kann.

[0046] Ist nur ein Linearantrieb 6 vorhanden - vgl. Figuren 3 und 4 -, kann als Rohrkörper 24 für den antriebslosen Längsholm 7 gleichwohl ein Gehäuseteil 27 verwendet werden, wie es normalerweise für den Aufbau eines Linearantriebes 6 zum Einsatz kommt. Dies ermöglicht die kostengünstige Verwendung von Gleichteilen. Man wird dann lediglich das Abtriebsglied 29 und zweckmäßigerweise auch das zugeordnete Mitnehmergeglied 33 und/oder das Dichtband zur Kosteneinsparung weglassen.

[0047] Als zweckmäßig hat es sich erwiesen, die antriebsmäßige Kopplung zwischen dem jeweiligen Abtriebsglied 29 und dem zugeordneten Laufwagen 18 auf derjenigen Längsseite der Führungsschiene 15 des zugeordneten Linearantriebes 6 vorzunehmen, die der Führungsschiene 15 des anderen Längsholmes entgegengesetzt ist. Sind wie im Falle der Figuren 1 und 2 zwei Linearantriebe 6 vorhanden, sind somit die beiden Führungsschienen 15 an ihren voneinander wegweisenden Längsseiten von den betreffenden Koppelstellen flankiert.

[0048] Um dies zu realisieren, ist der jeweilige Längsschlitz 34 so angeordnet, dass das ihn passierende Mitnehmergeglied 33 an der dem Zwischenraum 13 abgewandten Längsseite an der zugeordneten Führungsschiene 15 vorbeigreift. In diesem Zusammenhang ist es zweckmäßig, wenn der Längsschlitz 34 so angeordnet ist, dass seine Schlitzebene 35 bezüglich der Hauptebene 8 einen schrägen Verlauf hat. Die beiden Schlitzebenen 35 können insbesondere unter Bildung einer V-förmigen Konfiguration angeordnet sein, wie dies in Figur 2 bei 36 illustriert ist.

[0049] Es ist von besonderem Vorteil, wenn die Längsschlitz 34 im Gehäuseteil 27 oder Rohrkörper 24 in dem Übergangsbereich zwischen der Führungsseite 16 und der von dem Zwischenraum 13 abgewandten Außenseite 37 ausgebildet sind. Dadurch bleibt besagte Außenseite 37 im Wesentlichen unbelegt und kann für beliebige Befestigungsmaßnahmen genutzt werden, beispielsweise zur Befestigung der Führungsstruktur 2 an einer externen Tragstruktur oder auch zum Anbringen von Zusatzteilen.

[0050] Den Verbindungseinrichtungen 14 beider Ausführungsbeispiele ist gemeinsam, dass sie jeweils mindestens einen in dem Zwischenraum 13 angeordneten und dabei diesen Zwischenraum 13 überbrückenden

Verbindungskörper 38 aufweisen, der jeweils an beiden Längsholmen 7 so befestigt ist, dass durch diese Komponenten eine starre Baugruppe definiert wird. Die beiden Ausführungsbeispiele unterscheiden sich jedoch in der Anzahl der verwendeten Verbindungskörper 38.

[0051] Bei dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 ist ein einziger Verbindungskörper 38 vorhanden, der eine leistenförmige Längsgestalt aufweist und der über eine ausreichend große Baulänge verfügt, um die erforderliche Verbindungssteifigkeit zu gewährleisten. Zweckmäßigerweise erstreckt er sich in Achsrichtung der Hauptachse 4 zwischen den beiden Endbereichen der Längsholme 7, wobei seine Baulänge exemplarisch der Baulänge des Rohrkörpers 24 entspricht. Er kann folglich stirnseitig von den an die Rohrkörper 24 eventuell angesetzten Abschlussdeckeln 25, 26 überragt werden.

[0052] Bei dem Ausführungsbeispiel der Figuren 3 und 4 sind mehrere, kürzere Verbindungskörper 38 vorhanden, die mit Abstand zueinander in Achsrichtung der Hauptachse 4 aufeinanderfolgend angeordnet sind, sodass der Zwischenraum 13 an mehreren zueinander beabstandeten Stellen von je einem Verbindungskörper 38 überbrückt wird.

[0053] Die mehreren Verbindungskörper 38 sind untereinander zweckmäßigerweise identisch gestaltet. Ihre Anzahl orientiert sich vor allem an der gewünschten Baulänge der Führungsstruktur 2. Es liegt hier ein modularer Aufbau vor, der es ermöglicht, die Verbindungskörper 38 hinsichtlich Anzahl und Position variabel einzusetzen. Verglichen mit der Bauform der Figuren 1 und 2 ist hier vorteilhaft, dass die Verbindungskörper 38 nicht auf eine bestimmte Länge zugeschnitten werden müssen, sondern man auf eine standardisierte, kürzere Baulänge zurückgreift und dann lediglich die Anzahl der Verbindungskörper 38 variiert.

[0054] Als besonders zweckmäßig hat es sich erwiesen, den beiden Endbereichen des Längsholmpaares je einen äußeren Verbindungskörper 38 zuzuordnen und zusätzlich einen einzigen weiteren Verbindungskörper 38 vorzusehen, der, insbesondere mittig, zwischen den äußeren Verbindungskörpern 38 platziert wird.

[0055] Es ist von Vorteil, wenn jeder Verbindungskörper 38 in seiner Längsrichtung von mindestens einem, zu seinen beiden Stirnflächen ausmündenden Hohlraum 42 durchsetzt ist. Durch entsprechende Querschnittsgestaltung der Hohlräume 42 kann eine verstreute Querschnittsstruktur erzielt werden, die bei geringem Gewicht über eine hohe Steifigkeit verfügt. Insofern hat sich die aus der Zeichnung ersichtliche Querschnittsprofilierung als besonders zweckmäßig erwiesen.

[0056] Mindestens ein Hohlraum 42 kann auch verwendet werden, um mindestens eine fluidische und/oder elektrische Leitung hindurchzuführen, die für den Betrieb der Linearführungseinrichtung 1 benötigt wird. Insbesondere wenn ein praktisch über die gesamte Länge der Führungsstruktur 2 einstückig durchgehender Verbindungskörper 38 vorhanden ist, kann mindestens ein Hohlraum 42 auch unmittelbar zur Fluidführung verwen-

det werden.

[0057] Zweckmäßigerweise ist die Verbindungseinrichtung 14 ausgebildet, um auf lösbare Weise eine rein klemmende Befestigung des Verbindungskörpers 38 am jeweils zugeordneten Längsholm 7 zu ermöglichen.

[0058] In diesem Zusammenhang kann jeder Längsholm 7 an der dem anderen Längsholm 7 und mithin dem Zwischenraum 13 zugewandten Außenfläche eine mit einem hinterschnittenen Querschnittsprofil ausgestattete Klemmleiste 43 aufweisen. Die Klemmleiste 43 erstreckt sich ununterbrochen über die gesamte Länge des Rohrkörpers 24, mit dem sie einstückig ausgebildet sein kann. Exemplarisch ist sie schwalbenschwanzförmig profiliert. Der Verbindungskörper 38 ist über je eine Klemmvorrichtung 44 an die Klemmleiste 43 angeklemt. Je eine solche Klemmvorrichtung 44 befindet sich im Bereich der beiden je einem Längsholm 7 zugewandten Außenseiten jedes Verbindungskörpers 38. Von Vorteil ist hierbei, wenn die Klemmvorrichtungen 44 vom zugeordneten Verbindungskörper 38 getragen sind, sodass sie bei der Installation des Verbindungskörpers 38 automatisch an der gewünschten Stelle platziert werden, was die Handhabung stark vereinfacht.

[0059] Zweckmäßigerweise enthält jede Klemmvorrichtung 44 zwei in Richtung der Hochachse 11 zueinander beabstandete Halteklauen 45, 46, die in der Achsrichtung der Hochachse 11 relativ zueinander verstellbar sind. Sie nehmen eine die Klemmleiste 43 an entgegengesetzten Längsseiten hintergreifende Klemmposition ein und können durch Verändern ihrer Relativposition mit der Klemmleiste 43 verspannt werden. Gleichzeitig stützt sich der Verbindungskörper 38 hierbei großflächig am zugeordneten Längsholm 7 ab, insbesondere an der ihm zugewandten ebenen Außenfläche 47 der Klemmleiste 43.

[0060] Um die Relativlage der beiden Halteklauen 45, 46 bequem und mit ausreichend hoher Stellkraft justieren zu können, enthält jede Klemmvorrichtung 44 zweckmäßigerweise ein manuell, gegebenenfalls unter Verwendung eines Werkzeugs, betätigbares Stellglied 48. Dieses ist insbesondere als im Verbindungskörper 38 gelagerte Stellschraube ausgebildet.

[0061] Vorzugsweise enthält jede Klemmvorrichtung 44 eine fest und vorzugsweise einstückig an dem Verbindungskörper 38 angeordnete feststehende Halteklau 45, der in Richtung der Hochachse 11 eine relativ zum Verbindungskörper 38 bewegliche Halteklau 46 gegenüberliegt, die mit dem Stellglied 48 zusammenwirkt. Beim Zusammenbau der Führungsstruktur 2 kann somit der Verbindungskörper 38 mit seinen beiden feststehenden Halteklauen 45 in die Klemmleiste 43 eingehängt werden, um anschließend durch Betätigung des Stellgliedes 48 die bewegliche Halteklau 46 zu betätigen und zu fixieren.

[0062] Bei dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 ist die Klemmbewegung der beweglichen Halteklau 46 eine Linearbewegung, in Achsrichtung der Hochachse 11. Bei dem Ausführungsbeispiel der Figuren 3 und

4 ist die Klemmbewegung der beweglichen Halteklau 46 eine Schwenkbewegung. Hier wirkt das Stellglied 48 auf einen Übertragungshebel 52, der die Schwenkbewegung der beweglichen Halteklau 46 verursacht.

[0063] Jede Klemmvorrichtung 44 kann über nur ein Paar einander zugeordneter Halteklauen 45, 46 verfügen, oder auch über mehrere in Richtung der Hauptachse 4 aufeinanderfolgend angeordnete Halteklauenpaare.

[0064] Solange die Klemmvorrichtung 44 noch nicht festgezogen ist, kann der Verbindungskörper 38 längs des zugeordneten Längsholmes 7 verschoben und an der gewünschten Stelle positioniert werden.

[0065] Aus Figuren 2 und 4 wird deutlich, dass der mindestens eine Verbindungskörper 38 in seiner Gesamtheit innerhalb des Zwischenraumes 13 angeordnet sein kann. Er ist insbesondere so platziert, dass er mit den den Führungsseiten 16 entgegengesetzten Außenflächen der Längsholme 7 bündig abschließt. Zum Hubschlitten 5 hin ist in der Achsrichtung der Hochachse 11 hingegen zweckmäßigerweise ein gewisser Abstand 53 eingehalten.

[0066] An den dem Hubschlitten 5 entgegengesetzten, in Figuren 2 und 4 nach unten weisenden Außenflächen der Längsholme 7 können bei Bedarf noch Montageplatten 54 angebracht sein, die als Schnittstellenelemente und/oder als Adapter zur Anbringung der Führungsstruktur 2 an einer Tragstruktur, beispielsweise ein Maschinengestell, verwendbar sind.

[0067] Es sei noch nachzutragen, dass die Längsholme 7 anstelle einer Klemmleiste 43 auch mindestens einen anderen, für den Angriff der Halteklauen 45, 46 geeigneten Klemmabschnitt aufweisen könne. Beispielsweise kann ein Klemmabschnitt von der Nutflanke einer hinterschnittenen Längsnut gebildet sein, die in den Außenumfang des Rohrkörpers 24 eingebracht ist.

Patentansprüche

1. Linearantriebseinrichtung mit Schwerlastführungsmitteln, mit einer Führungsstruktur (2), die zwei unter Parallelausrichtung mit Abstand nebeneinander angeordnete Längsholme (7) aufweist, die durch eine den zwischen ihnen vorhandenen Querabstand überbrückende Verbindungseinrichtung (14) zu einer starren Baugruppe zusammengefasst sind und die jeweils eine längsverlaufende Führungsschiene (15) tragen, mit einem an den beiden Führungsschienen (15) linear verschiebbar gelagerten Hubschlitten (5) und mit mindestens einem sich längs der Hubstrecke des Hubschlittens (5) erstreckenden kolbenstangenlosen Linearantrieb (6), dessen Abtriebsglied (29) mit dem Hubschlitten (5) antriebsmäßig gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Längsholme (7) der Führungsstruktur (2) als eigenständige Komponenten ausgeführt sind, von denen mindestens eine von dem minde-

stens einen kolbenstangenlosen Linearantrieb (6) gebildet ist, wobei die Verbindungseinrichtung (14) in dem zwischen den beiden Längsholmen (7) definierten Zwischenraum (13) angeordnet ist.

2. Linearantriebseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Längsholme (7) von je einem kolbenstangenlosen Linearantrieb (6) gebildet sind, wobei die Abtriebsglieder (29) beider Linearantriebe (6) mit dem Hubschlitten (5) antriebsmäßig gekoppelt sind.

3. Linearantriebseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine kolbenstangenlose Linearantrieb (6) vom durch Fluidkraft, insbesondere mittels Druckluft, betätigbaren Typ ist.

4. Linearantriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine kolbenstangenlose Linearantrieb (6) ein sogenannter Schlitzzylinder ist.

5. Linearantriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der die Führungsschiene (15) tragende Abschnitt jedes Längsholmes (7) als profiliertes Strangpressteil ausgebildet ist.

6. Linearantriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Längsholm (7) einen die zugeordnete Führungsschiene (15) tragenden Rohrkörper (24) aufweist.

7. Linearantriebseinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohrkörper (24) des als Linearantrieb (6) ausgebildeten Längsholmes (7) ein Gehäuseteil (27) bildet, in dem das Abtriebsglied (29) des Linearantriebes (6) linear bewegbar aufgenommen ist.

8. Linearantriebseinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuseteil (27) einen Längsschlitz (34) aufweist, durch den ein zur Kopplung des Abtriebsgliedes (29) mit dem Hubschlitten (5) dienendes Mitnehmergeglied (33) hindurchragt.

9. Linearantriebseinrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Falle der Ausgestaltung beider Längsholme (7) als Linearantriebe (6) die Längsschlitz (34) der Gehäuseteile (27) so angeordnet sind, dass ihre Schlitzebenen (35) in einer V-förmigen Konstellation verlaufen.

10. Linearantriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Längsholme (7) in einer gemeinsamen, den

- Zwischenraum (13) durchquerenden Hauptebene (8) verlaufen, wobei die beiden Führungsschienen (15) an in die gleiche Richtung und von der Hauptebene (8) wegweisenden Längsseiten der Längsholme (7) angeordnet sind.
11. Linearantriebseinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die antriebsmäßige Kopplung zwischen dem Abtriebsglied (29) des mindestens einen Linearantriebes (6) und dem Hubschlitten (5) auf der dem Zwischenraum (13) abgewandten äußeren Längsseite der zugeordneten Führungsschiene (15) vorgenommen ist.
12. Linearantriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hubschlitten (5) zwei durch eine Tragplatte (22) starr miteinander verbundene Laufwagen (18) besitzt, die an je einer der Führungsschienen (15) verschiebbar gelagert sind.
13. Linearantriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungseinrichtung (14) mindestens einen in dem Zwischenraum (13) zwischen den beiden Linearantrieben (6) angeordneten und dabei diesen Zwischenraum (13) überbrückenden Verbindungskörper (38) aufweist, der eine bezüglich der beiden Längsholme (7) gesonderte Komponente ist und der an den beiden Längsholmen (7) derart befestigt ist, dass er gemeinsam mit diesen eine starre Baugruppe bildet.
14. Linearantriebseinrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Verbindungskörper (38) an beiden Längsholmen (7) lösbar befestigt ist.
15. Linearantriebseinrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungskörper (38) ausschließlich klemmend am jeweiligen Längsholm (7) befestigt ist.
16. Linearantriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Verbindungskörper (38) in seiner Gesamtheit innerhalb des zwischen den beiden Längsholmen (7) befindlichen Zwischenraumes (13) angeordnet ist.
17. Linearantriebseinrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Verbindungskörper (38) an der dem Hubschlitten (5) entgegengesetzten Seite der Längsholme (7) mit deren Außenflächen im Wesentlichen bündig abschließt, während zum Hubschlitten (5) hin ein Abstand zwischen dem mindestens einen Verbindungskörper (38) und den dem Hubschlitten (5) zugewandten Außenflächen (16) der Längsholme (7) vorliegt.
18. Linearantriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungseinrichtung (14) über einen einzigen, sich zweckmäßigerweise vom einen zum anderen Endbereich der Längsholme (7) erstreckenden Verbindungskörper (38) verfügt.
19. Linearantriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungseinrichtung (14) über mehrere, längs der Längsholme (7) mit Abstand zueinander angeordnete und unabhängig voneinander an den Längsholmen (7) fixierte Verbindungskörper (38) verfügt.
20. Linearantriebseinrichtung nach Anspruch 19, **gekennzeichnet durch** zwei den beiden Endbereichen der Längsholme (7) zugeordnete äußere Verbindungskörper (38) und einen, insbesondere mittig, dazwischen angeordneten weiteren Verbindungskörper (38).
21. Linearantriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Verbindungskörper (38) in seiner Längsrichtung von mindestens einem, zu seinen beiden Stirnflächen ausmündenden Hohlraum (42) durchsetzt ist.
22. Linearantriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** den beiden je einem Längsholm (7) zugewandten Längsseiten des mindestens einen Verbindungskörpers (38) eine Klemmvorrichtung (44) zugeordnet ist, über die der Verbindungskörper (38) am zugeordneten Längsholm (7) klemmend fixiert ist.
23. Linearantriebseinrichtung nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klemmvorrichtungen (44) von dem mindestens einen Verbindungskörper (38) getragen sind.
24. Linearantriebseinrichtung nach Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Längsholm (7) an der dem anderen Längsholm (7) zugewandten Außenfläche mindestens eine ein hinterschnittenes Querschnittsprofil aufweisende Klemmleiste (43) aufweist, die von der zugeordneten Klemmvorrichtung (44) klemmend umgreifbar ist.
25. Linearantriebseinrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Klemmvorrichtung (44) zwei relativ zueinander verstellbare Halteklaue (45, 46) aufweist, die an einem insbesondere von einer ein hinterschnittenes Querschnittsprofil aufweisenden Klemmleiste (43) gebil-

deten Klemmabschnitt des zugeordneten Längsholmes (7) klemmend angreifen.

26. Linearantriebseinrichtung nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Klemmvorrichtung (44) eine fest und insbesondere einstückig an dem Verbindungskörper (38) angeordnete feststehende Halteklau (45) und eine diesbezüglich mittels eines insbesondere von einer Stellschraube gebildeten Stellgliedes (48) bewegliche Halteklau (46) aufweist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

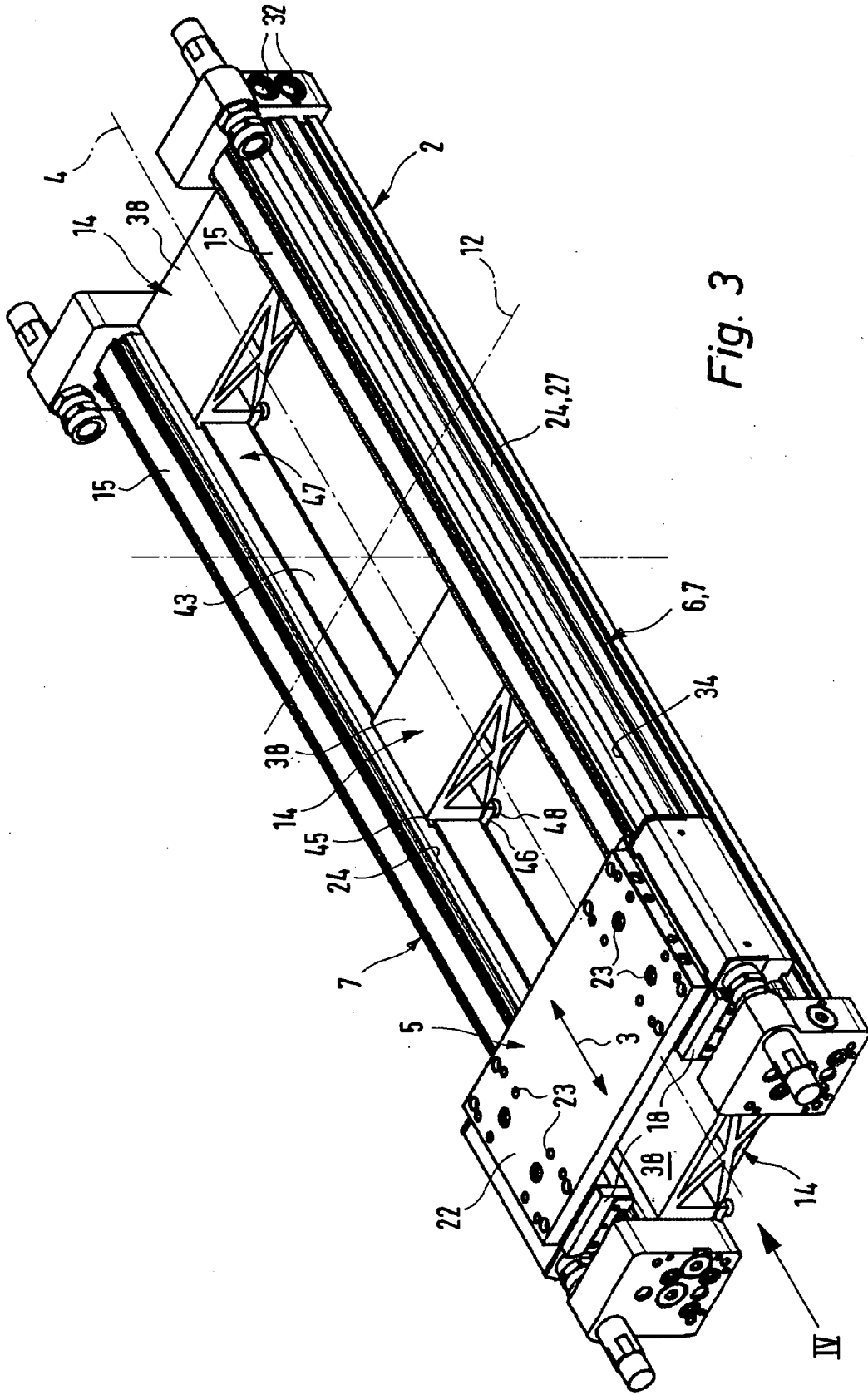


Fig. 3

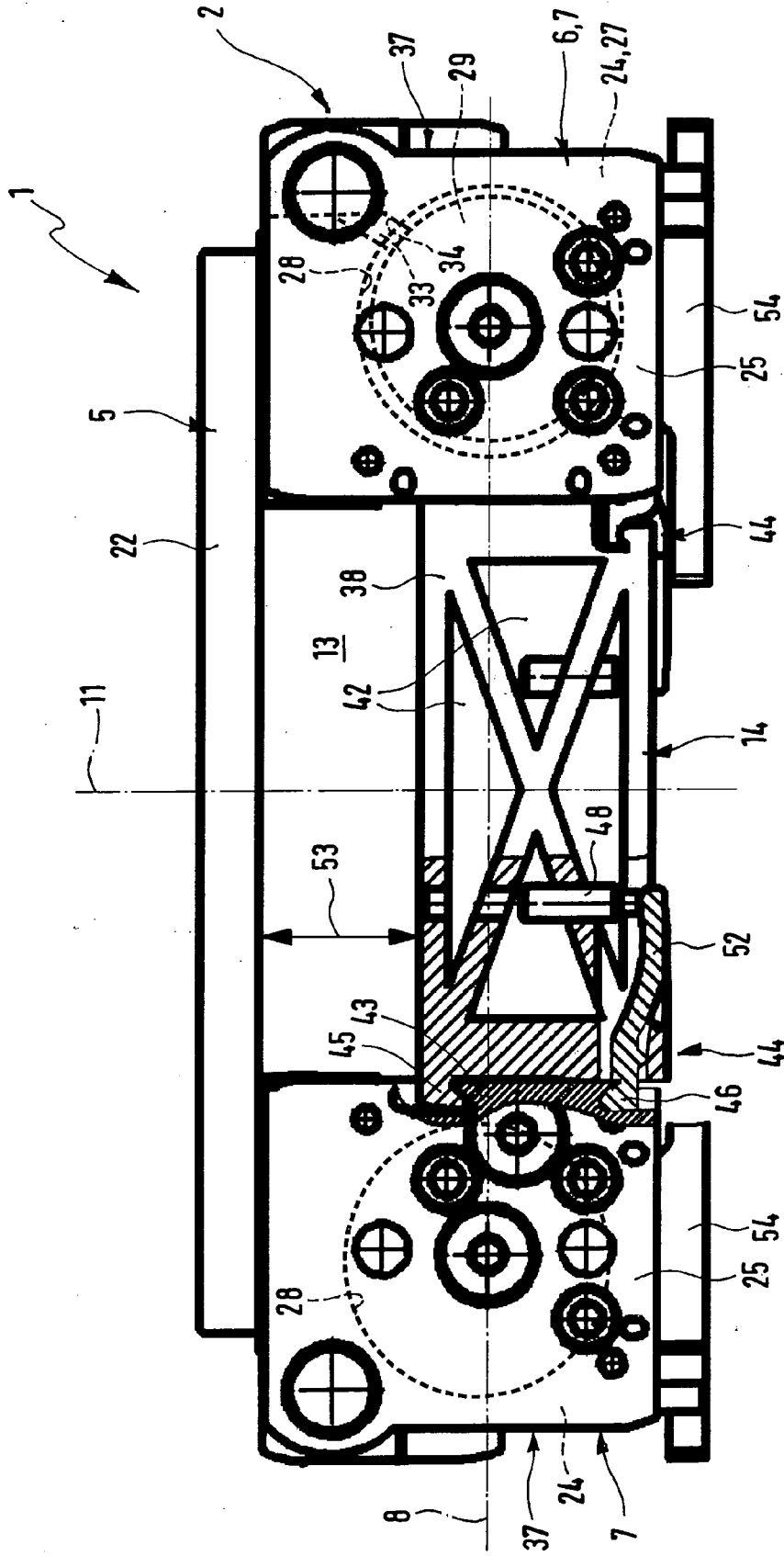


Fig. 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 198 40 876 A1 (SMC KK [JP]) 1. April 1999 (1999-04-01) * Spalte 1, Zeilen 47-62 * * Spalte 2, Zeile 39 - Spalte 3, Zeile 44 * * -----	1	INV. F15B15/14
A	EP 1 182 359 A (FESTO AG & CO [DE]) 27. Februar 2002 (2002-02-27) * Absätze [0030] - [0037] * * -----	1	
A	WO 93/09351 A (GULLBLOM LEIF [SE]) 13. Mai 1993 (1993-05-13) * Seite 1, Absatz 2 * * Seite 4, Absatz 3 - Seite 5, letzter Absatz * * -----	1	
A	EP 1 589 235 A (KOGANEI LTD [JP]) 26. Oktober 2005 (2005-10-26) * Absätze [0139] - [0150]; Abbildungen 27-31 * * -----	1	
A	US 6 371 647 B1 (KOYAMA HIDEHO [JP]) 16. April 2002 (2002-04-16) * Spalte 4, Zeile 60 - Spalte 6, Zeile 47 * * -----	1	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. November 2007	Prüfer Toffolo, Olivier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 01 5056

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-11-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19840876 A1	01-04-1999	CN 1212336 A	31-03-1999
		JP 3818752 B2	06-09-2006
		JP 11093908 A	06-04-1999
		US 6098521 A	08-08-2000

EP 1182359 A	27-02-2002	AT 231221 T	15-02-2003
		CA 2355221 A1	23-02-2002
		DE 50001104 D1	20-02-2003
		JP 3586442 B2	10-11-2004
		JP 2002106512 A	10-04-2002
		US 2002023534 A1	28-02-2002

WO 9309351 A	13-05-1993	AU 2910892 A	07-06-1993
		SE 468446 B	18-01-1993
		SE 9103141 A	18-01-1993

EP 1589235 A	26-10-2005	WO 2004067972 A1	12-08-2004
		US 2006133893 A1	22-06-2006

US 6371647 B1	16-04-2002	CN 1302357 A	04-07-2001
		DE 19983106 T0	31-05-2001
		JP 11294410 A	26-10-1999
		WO 9953204 A1	21-10-1999
		TW 396248 B	01-07-2000

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Der Pneumatic-Katalog 97/98. Festo AG & Co [0002]