

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Januar 2019 (24.01.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/016340 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
E05F 11/34 (2006.01) E05F 15/619 (2015.01)
E05F 11/06 (2006.01)
- (71) Anmelder: IWIS ANTRIEBSSYSTEME GMBH & CO. KG [DE/DE]; Albert-Roßhaupter-Straße 53, 81369 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/069689 (72) Erfinder: TCHATCHOUA, Joel Tchaweu; Siriusstraße 8, 85716 Unterschleißheim (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 19. Juli 2018 (19.07.2018) (74) Anwalt: DANTZ, Dirk; dantzhoehe.PATENT & RECHT, Hohenzollerndamm 89, 14199 Berlin (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2017 116 435.9 20. Juli 2017 (20.07.2017) DE

(54) Title: LINEAR DRIVE WITH RIGID-SPINED CHAIN

(54) Bezeichnung: LINEARANTRIEB MIT RÜCKENSTEIFER KETTE

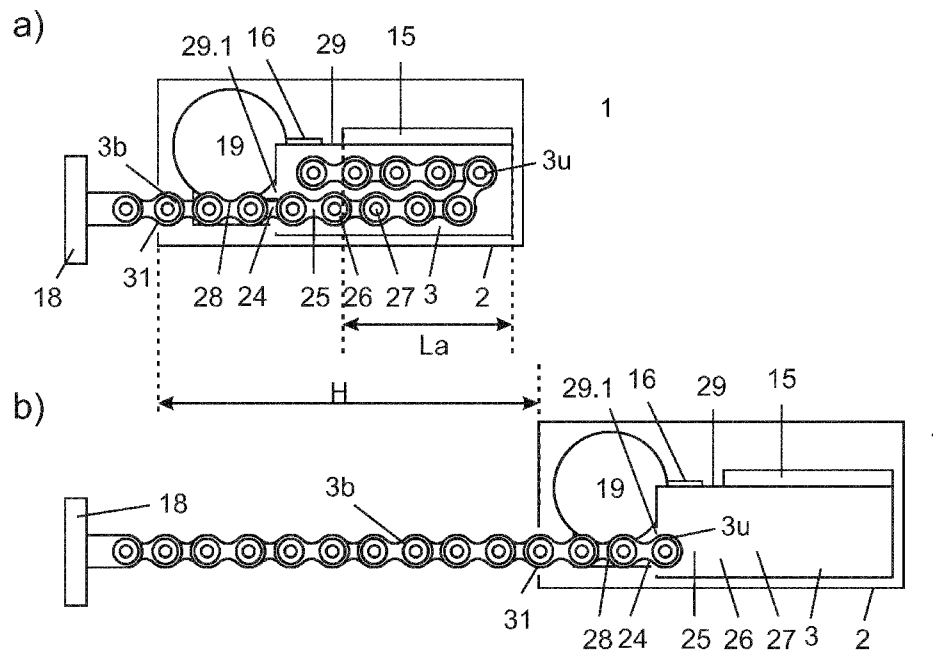


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a linear drive with a drive motor, a first engagement means which can be driven by the drive motor, and a rigid-spined chain. The rigid-spined chain has second engagement means which engage with the first engagement means in order to drive the first rigid-spined chain. Additionally, a chain depot is provided which is suitable for receiving a part of the rigid-spined chain, and the linear drive is suitable for carrying out a stroke movement with at least 1.5 times the length of the drive motor.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Linearantrieb mit einem Antriebsmotor, einer vom Antriebsmotor antreibbaren ersten Eingriffsmittel und einer rückensteifen Kette, wobei die rückensteife Kette ein zweites Eingriffsmittel aufweist, das mit dem ersten Eingriffsmittel im Eingriff stehen, um die erste rückensteife Kette anzutreiben. Es ist weiter ein Kettendepot vorgesehen,



WO 2019/016340 A1

SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

LINEARANTRIEB MIT RÜCKENSTEIFER KETTE

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Linearantrieb mit einem Antriebsmotor, einem
5 vom Antriebsmotor antreibbaren ersten Eingriffsmittel und einer rückensteifen Kette,
wobei die rückensteife Kette zweite Eingriffsmittel aufweist, die mit dem ersten
Eingriffsmittel im Eingriff stehen, um die rückensteife Kette anzutreiben.

Aus der Druckschrift DE 202 21 581 U1 ist ein Betätigungselement bekannt, bei dem eine
10 rückensteife Kette mittels einer von einem Motor angetriebenen Spindel bewegt wird.
Diese Betätigungselemente werden beim Öffnen und Schließen von Fensterflügeln
verwendet. Der eingesetzte Elektromotor ist mit einem Getriebe versehen und treibt eine
in Verlängerung des Motors angeordnete Spindel an. Dabei ist die rückensteife Kette in
dem Betätigungselement hauptsächlich in Verlängerung des Elektromotors entlang der
15 Spindel, mit der die Kette im Eingriff steht, angeordnet. Die Hubbewegung dieses
Betätigungselements erfolgt dabei im Wesentlichen senkrecht zur Spindelachse, wobei
die rückensteife Kette von dem Elektromotor umgelenkt und nach außen geführt wird, wo
die Kette dann mit dem zu betätigenden Element verbunden ist. Diese Ausgestaltung führt
zu einer sehr schlanken Form des Betätigungselements bei einer beträchtlichen Länge.

20

Eine weitere Art eines linear wirkenden Hubantriebs wird in den Druckschriften
JP 2011/137514 A und JP 2011/144874 A gezeigt, wobei zwei Kettenstränge nach Art
eines Reißverschlussprinzips zusammengeführt werden und sich steif ineinander
verkeilen. Der Antrieb der Ketten erfolgt über ein Kettenrad, das je nach Positionierung
25 des Motors in unterschiedlicher Weise in die Kettenstränge eingreifen kann. Dabei weist
das Kettenrad einen Fußkreisdurchmesser auf, der größer ist als die Breite bzw. die Höhe
des zugehörigen Motors. Ein Teilstrang der Kette wird in ein Kettendepot umgelenkt, das
mäanderförmig seitlich am Motor verläuft. Der Eingriff in die Ketten erfolgt mittels eines
direkt in entsprechende Öffnungen zwischen den Seitenlaschen eingreifenden
30 Kettenrades oder einem in seitlich vorstehende Bolzen eingreifendes Triebstockrad.

Aus der Druckschrift EP 1859977 A2 ist ein Betätigungsmechanismus für eine Sonnenblende bekannt, die mittels zweier Kettenstränge bewegt wird. Die Kettenstränge sind dabei an zwei Seiten der Blende angebracht und werden jeweils von einer Schnecke angetrieben. Da die beiden Schnecken von einem Motor angetrieben werden, sind die 5 Wendeln der Schnecken gegenläufig ausgebildet, wobei die beiden Kettenstränge erst nach dem Eingriff der jeweiligen Schnecke umgelenkt werden.

Die im Stand der Technik bekannten Linearantriebe mit rückensteifer Kette sind sowohl in 10 ihrem Aufbau relativ komplex, benötigen einen großen Bauraum und sind auch durch den Einsatz von Spezialkomponenten geprägt.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Linearantrieb der eingangs genannten Art bereitzustellen, der mit einem einfachen und kompakten Aufbau sowie dem 15 Einsatz von standardisierten Komponenten kostengünstig herstellbar und vielseitig einsetzbar ist.

Der erfindungsgemäße Linearantrieb weist einen Antriebsmotor, ein von dem Antriebsmotor antreibbares erstes Eingriffsmittel sowie eine rückensteife Kette auf. Eine 20 rückensteife Kette im Sinne dieser Schrift ist eine Kette, deren Krümmung auf eine Richtung beschränkt ist. Diese Beschränkung kann z.B. durch Bauteile auf den Kettengliedern selbst erfolgen, beispielsweise durch Versteifungslaschen. Möglich ist außerdem eine externe Anordnung von Führungselementen, die entlang des Hubweges der rückensteifen Kette angebracht sind. Die rückensteife Kette weist ein zweites 25 Eingriffsmittel auf, das im Eingriffsbereich mit dem ersten Eingriffsmittel in Eingriff steht.

Für viele Anwendungsfälle sind große Hubwege notwendig. Um große Hublängen zu erzielen, muss die rückensteife Kette selbst eine große Länge aufweisen. Der Linearantrieb ist erfindungsgemäß derart gestaltet, dass der Linearantrieb geeignet ist, 30 einen Hubweg von einer Länge mit mindestens der 1,5-fachen Länge des Antriebsmotors auszuführen. Der erfindungsgemäße Linearantrieb weist zusätzlich ein Kettendepot auf,

das geeignet ist, einen Teil der rückensteifen Kette aufzunehmen. Eine Lagerung der rückensteifen Kette im Kettendepot verhindert Verschmutzungen der rückensteifen Kette. Außerdem wird durch das Kettendepot vermieden, dass die rückensteife Kette unkontrolliert in der Nähe angeordnete Bauteile beschädigt.

5

Ein Kettendepot im Sinne dieser Erfindung ist jede Vorrichtung, die geeignet ist, den unbelasteten Teil der rückensteifen Kette einzuhausen, in ihrer freien Beweglichkeit beispielsweise durch den Einsatz von Führungen oder Schienen einzuschränken und/oder in sonstiger Weise kontrolliert zu Verwahren. Eine rückensteife Kette im Sinne
10 dieser Erfindung ist eine Kette, deren Beweglichkeit in den Kettengelenken durch bewegungshemmende Elemente in mindestens einer Richtung eingeschränkt ist. Dies können beispielsweise speziell geformte Kettenglieder sein, wie sie in einer herkömmlichen rückensteifen Kette Anwendung finden. Es können aber auch Führungselemente in Kombination mit der Kette zur Anwendung kommen, die in
15 zumindest einer Richtung die freie Beweglichkeit in den Kettengelenken einschränken. Die zweiten Eingriffsmittel der rückensteifen Kette können jedes Element einer rückensteifen Kette sein. Dies umfasst insbesondere die Rollen einer Rollenkette, die Bolzen, Außen- oder Innenlaschen, Verstärkungen oder auch zusätzliche Anbauteile der rückensteifen Kette.

20

In einer weiteren Ausführung der Erfindung ist das Kettendepot geeignet, den unbelasteten Teil der rückensteifen Kette aufzunehmen. Das Kettendepot bezeichnet den Bereich des erfindungsgemäßen Linearantriebs, in dem die rückensteife Kette direkt ab dem Eingriffsbereich unbelastet ist.

25

In einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist das Kettendepot geeignet, einen Teil der rückensteifen Kette mit einer Länge von mindestens dem Hubweg aufzunehmen. Durch diese Ausbildung ist die rückensteife Kette bei minimalem Hub des Linearantriebs vollständig im Kettendepot gelagert.

30

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung entspricht der Hubweg des Linearantriebs mindestens das 2-fache der Länge des Antriebsmotors, bevorzugt mindestens das 2,5-fache des Antriebsmotors.

- 5 In einem weiteren Aspekt der Erfindung ist das Kettendepot neben dem Antriebsmotor angeordnet. Aufgrund dieser Gestaltung ist der Linearantrieb besonders kompakt ausgeführt und beansprucht beim Einbau des Linearantriebs wenig Platz.

- 10 In einer weiteren Gestaltung der Erfindung sind das Kettendepot und der Antriebsmotor in einer Baueinheit angeordnet. Aufgrund dieser Bauart des Linearantriebs ist der Linearantrieb als selbstständige Einheit für viele Anwendungsfälle einbaubar und lässt sich bei Bedarf schnell und preiswert austauschen.

- 15 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Baueinheit in einem Gehäuse angeordnet, das die Komponenten und die elektrischen Anschlüsse vor Verschmutzungen, insbesondere Feuchtigkeit, schützt.

- 20 In einer weiteren Ausführung der Erfindung weist der Antriebsmotor ein Getriebe auf. Das Getriebe erhöht das Drehmoment und reduziert der Drehzahl des Antriebsmotors, der somit auch mit geringer Leistung große Kräfte auf die rückensteife Kette ausübt.

- 25 In einer weiteren Gestaltung der Erfindung koppelt das Getriebe den Antriebsmotor mit dem antreibbaren ersten Eingriffsmittel. Das Getriebe ist zwischen Antriebsmotor und erstem Eingriffsmittel angeordnet und erhöht das Drehmoment bei gleichzeitiger Reduzierung der Drehzahl des ersten Eingriffsmittels.

In einer weiteren Ausbildung der Erfindung weist der Linearantrieb ein erstes Bauelement auf. Das erste Bauelement weist den Antriebsmotor, das Getriebe und/oder das vom Antriebsmotor antreibbare erste Eingriffsmittel auf. Das erste Bauelement weist eine

Höhe, Breite und Tiefe auf, ebenso das Kettendepot. Die Längenwerte sind derart bemessen, dass die Höhe des ersten Bauelements größer oder gleich der Höhe des Kettendepots beträgt und/oder die Breite des ersten Bauelements größer oder gleich der Breite des Kettendepots beträgt und/oder die Tiefe des ersten Bauelements größer oder gleich der Tiefe des Kettendepots beträgt. Um den Aufbau und die Abmessungen des Linearantriebs möglichst gering zu halten, überschreiten die Abmessungen des Kettendepots die durch das erste Bauelement vorgegebenen Abmessungen nicht und/oder nur in einer Dimension und/oder nur in zwei Dimensionen.

10 In einem weiteren Aspekt der Erfindung weist der Antriebsmotor eine Höhe, Breite und Tiefe auf, ebenso das Kettendepot. Der Antriebsmotor weist eine Höhe, Breite und Tiefe auf, ebenso das Kettendepot. Die Längenwerte sind derart bemessen, dass die Höhe des Antriebsmotors größer oder gleich der Höhe des Kettendepots beträgt und/oder die Breite des Antriebsmotors größer oder gleich der Breite des Kettendepots beträgt und/oder die
15 Tiefe des Antriebsmotors größer oder gleich der Tiefe des Kettendepots beträgt. Um den Aufbau und die Abmessungen des Linearantriebs möglichst gering zu halten, überschreiten die Abmessungen des Kettendepots die durch den Antriebsmotor vorgegebenen Abmessungen nicht und/oder nur in einer Dimension und/oder in zwei Dimensionen.

20

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die rückensteife Kette in einer Ebene am Antriebsmotor entlanggeführt, die parallel zur geometrischen Motorachse angeordnet ist. Das Getriebe zwischen Antriebsmotor und Eingriffsmittel ändert so die Drehachse des Eingriffsmittels um einen rechten Winkel zur geometrischen Motorachse, dass die
25 rückensteife Kette parallel zu geometrischen Motorachse geführt wird.

In einer weiteren Gestaltung der Erfindung ist die rückensteife Kette über eine Länge am Antriebsmotor vorbeiführbar, die mindestens 50% der Länge, bevorzugt mindestens 80% der Länge des Antriebsmotors entspricht.

30

In einer weiteren Ausbildung der Erfindung erfolgt eine Umlenkung der rückensteifen Kette im unbelasteten Abschnitt der rückensteifen Kette im Bereich des Kettendepots. Eine Umlenkung der rückensteifen Kette ist besonders platzsparend, sodass ein großer Bereich des unbelasteten Teils der rückensteifen Kette im Kettendepot untergebracht werden kann.

In einem weiteren Aspekt der Erfindung ist in dem Kettendepot ein Abschnitt der rückensteifen Kette unterbringbar, dessen Länge mindestens der 1,5-fachen Länge der Baueinheit entspricht. Die Baueinheit weist einen Antriebsmotor, ein Getriebe und/oder ein erstes Eingriffsmittel auf. Zur Reduzierung der Länge des Linearantriebs ist es sinnvoll, einen möglichst großen Bereich der Länge der rückensteifen Kette im Kettendepot unterzubringen. Die Gesamtlänge des Linearantriebs im eingefahrenen Zustand der rückensteifen Kette wird bei maximal eingefahrenem Hub des Aktuators beträchtlich vermindert.

15

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die rückensteife Kette im Kettendepot umlenkbar in zwei parallel zueinander laufenden Kettensträngen lagerbar. Eine Umlenkung der rückensteifen Kette in zwei parallele Kettenabschnitte ist besonders platzsparend.

20

In einer weiteren Ausführung der Erfindung ist die rückensteife Kette im Kettendepot schneckenförmig lagerbar. Eine Umlenkung der rückensteifen Kette in Schneckenform ist besonders platzsparend.

In einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist das betätigungsferne Ende der rückensteifen Kette im Bereich des Kettendepots befestigt. Ist die Hubbewegung des Linearantriebs maximal, kann das betätigungsferne Ende der rückensteifen Kette im Kettendepot befestigt sein, z.B. über an der rückensteifen Kette angebrachte Positionselemente, die mittels Sensoren detektierbar sind. Der Sensor sorgt dann für eine entsprechende Ansteuerung des Antriebsmotors, der beim Erreichen der maximalen

30

Hublänge des Linearantriebs den Antriebsmotor abstellt. Aufgrund der Positionierung des betätigungsfernen Endes der rückensteifen Kette im Bereich des Kettendepots ist eine Führung der rückensteifen Kette in das Kettendepot während der Reduzierung der Hublänge nicht nötig.

5

In einer weiteren Gestaltung der Erfindung ist das Eingriffsmittel eine Schnecke oder ein Kettenrad.

In einer weiteren Ausführung der Erfindung ist das Kettendepot zwischen einer
10 Grundplatte und einer Haube angeordnet. Eine rückensteife Kette weist üblicherweise ein Schmiermittel auf, zusätzlich können noch Verschmutzungen im Betrieb auftreten. Das Kettendepot ist durch diese Ausführung der Erfindung vom Antriebsmotor derart getrennt, dass der Elektrik des Antriebsmotors nicht durch die rückensteife Kette beschädigt wird. Der Antriebsmotor selbst kann eingehaust sein, eine eingebaute Trennwand zwischen
15 Kettendepot und Antriebsmotor ist ebenfalls möglich.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist das Kettendepot eine im Wesentlichen rechteckige Form mit ebenen Seitenflächen auf. Eine der Seitenflächen ist dabei an einer Außenseite des Antriebsmotors anliegend angeordnet. In einer
20 bevorzugten Ausführungsform ist die größte Seitenfläche des Kettendepots an der Außenseite des Antriebsmotors anliegend angeordnet.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung erfolgt der Hub beim Ausfahren der rückensteifen Kette in eine Richtung wegweisend vom Antriebsmotor und oder Getriebe
25 des Linearaktuators. Dies hat den Vorteil, dass der Weg der Kette vom Eingriffsmittel zu ihrem Einsatzbereich minimiert wird, da die Kette nicht erst an Komponenten des Linearaktuators vorbeigeführt werden muss. So kann die Länge der Kette entsprechend kürzer gewählt werden. Dies wiederum führt zu geringeren Kosten und einer kompakteren Bauweise, da weniger Kette im Kettendepot verstaut werden muss.

30

Das erfindungsgemäße Verfahren eines Linearantriebs zur Aufbewahrung einer rückensteifen Kette weist zwei Verfahrensschritte auf: Im ersten Verfahrensschritt wird eine rückensteife Kette mit einem Antriebsmotor über eine Länge von mindestens dem 1,5-fachen der Länge des Antriebsmotors angetrieben. Die rückensteife Kette wird während der Vergrößerung des Hubweges in Ausfahrriichtung ab dem Eingriffsbereich vom Antriebsmotor weg bewegt, d.h. der Abstand eines jeden unter Last stehenden Kettengliedes der rückensteifen Kette zum Antriebsmotor wird vergrößert. Umgekehrt wird der Abstand eines jeden unter Last stehenden Kettengliedes der rückensteifen Kette zum Antriebsmotor verringert, wenn die rückensteife Kette bei Verringerung des Hubweges eingefahren wird.

Im zweiten Verfahrensschritt wird die rückensteife Kette in ein Kettendepot geführt. Das Kettendepot ist derart gestaltet, dass es geeignet ist, mindestens 30% des unbelasteten Teils der rückensteifen Kette aufzunehmen. Um große Hublängen zu erzielen, weist die rückensteife Kette selbst eine große Länge auf. Zur Reduzierung der Länge des Linearantriebs wird erfindungsgemäß ein möglichst großer Bereich des unbelasteten Teils der rückensteifen Kette im Kettendepot gelagert.

In einer weiteren Ausführung der Erfindung wird der unbelastete Teil der rückensteifen Kette in das Kettendepot ein- und/oder ausgeführt. Das Kettendepot bezeichnet den Bereich des erfindungsgemäßen Linearantriebs, in dem die rückensteife Kette direkt ab dem Eingriffsbereich unbelastet ist.

In einer weiteren Ausbildung der Erfindung wird der unbelastete Teil der rückensteifen Kette mit einer Länge der Hublänge in das Kettendepot ein- und/oder ausgeführt. Durch diese Ausbildung wird die rückensteife Kette bei minimalem Hub des Linearantriebs vollständig im Kettendepot gelagert.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung entspricht die Hublänge des Linearaktuators mindestens das 2-fache der Länge des Antriebsmotors, bevorzugt mindestens das 2,5-fache der Länge des Antriebsmotors.

- 5 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die rückensteife Kette in einer Ebene am Antriebsmotor entlanggeführt, die parallel zur geometrischen Motorachse angeordnet ist. Das Getriebe zwischen Antriebsmotor und Eingriffsmittel ändert so die Drehachse des Eingriffsmittels um einen rechten Winkel zur geometrischen Motorachse, dass die rückensteife Kette parallel zu geometrischen Motorachse geführt wird.

10

In einer weiteren Ausbildung der Erfindung wird die rückensteife Kette im Kettendepot umgelenkt. Eine Umlenkung der rückensteifen Kette ist besonders platzsparend, sodass ein großer Bereich des unbelasteten Teils der rückensteifen Kette im Kettendepot untergebracht werden kann.

15

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die rückensteife Kette im Kettendepot umgelenkt und in zwei parallel zueinander laufenden Kettensträngen gelagert. Eine Umlenkung der rückensteifen Kette in zwei parallele Kettenabschnitte ist besonders platzsparend.

20

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die rückensteife Kette im Kettendepot umgelenkt und schneckenförmig gelagert. Eine Umlenkung der rückensteifen Kette in Schneckenform ist besonders platzsparend.

- 25 In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird in dem Kettendepot ein Abschnitt der rückensteifen Kette untergebracht, dessen Länge mindestens der 1,5-fachen Länge der Baueinheit entspricht. Die Baueinheit weist einen Antriebsmotor, ein Getriebe und/oder ein erstes Eingriffsmittel auf. Zur Reduzierung der Länge des Linearantriebs ist es sinnvoll, einen möglichst großen Bereich der Länge der rückensteifen Kette im
30 Kettendepot unterzubringen. Die Gesamtlänge des Linearantriebs im eingefahrenem

Zustand der rückensteifen Kette wird bei maximal eingefahrenen Hub des Aktuators beträchtlich vermindert.

Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform des Linearantrieb ist eine zweite
5 rückensteife Kette vorgesehen, wobei die zweite rückensteife Kette Eingriffsmittel
aufweist, die ebenfalls mit der Wendelnut der Schnecke in Eingriff stehen, um die zweite
rückensteife Kette synchron zur ersten rückensteifen Kette anzutreiben. Durch die
paarweise Anordnung von zwei rückensteifen Ketten in einem Linearantrieb können
standardisierte, rückensteife Schubketten eingesetzt werden und die in dem Linearantrieb
10 wirkenden Querkräfte aufnehmen. Dabei ermöglicht der Eingriff der ersten und zweiten
rückensteifen Kette mit entsprechendem Eingriffsmittel in die Wendelnut der gleichen
Schnecke einen synchronen Antrieb, wobei der Linearantrieb weiter mit einem einzigen
Antriebsmotor und einer einzigen antreibbaren Schnecke auskommt. Die Beschränkung
der Antriebseinheit auf einen Antriebsmotor und eine antreibbare Schnecke für die erste
15 und zweite rückensteife Kette reduziert darüber hinaus den notwendigen Bauraum für
einen erfindungsgemäßen Linearantrieb. Neben der paarweisen Anordnung der ersten
und zweiten rückensteifen Ketten in Eingriff mit der Wendelnut der Schnecke können
zusätzlich zu diesen zwei rückensteifen Ketten auch weitere rückensteife Ketten über
entsprechende Eingriffsmittel in Eingriff mit der Wendelnut der Schnecke gebracht werden
20 und in dem erfindungsgemäßen Linearantrieb synchron zu der ersten und zweiten
rückensteifen Kette angetrieben werden.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Linearantriebs weisen die erste rückensteife
Kette und die zweite rückensteife Kette einander abwechselnde Innenkettenglieder und
25 Außenkettenglieder auf, die mittels Kettenbolzen miteinander verbunden sind, wobei die
Bolzenachsen der Kettenbolzen der ersten rückensteifen Kette und der zweiten
rückensteifen Kette in einer gemeinsamen Ebene geführt sind, die sich entlang oder
parallel zur geometrischen Achse der Schnecke erstreckt. Entsprechend werden die
beiden rückensteifen Ketten ausgehend von dem Bereich des Eingriffs mit der vom
30 Antriebsmotor antreibbaren Schnecke bis zum Anschluss an das betätigte Element nicht
mehr aus dieser Ebene heraus umgelenkt, sodass die Möglichkeit besteht, entlang dieser

Ebene direkt über die Wendelnut der Schnecke eine Schubkraft aufzubringen. Unabhängig von der Möglichkeit, über die vom Antriebsmotor antreibbare Schnecke in Richtung der entlang oder parallel zur geometrischen Achse der Schnecke verlaufenden Ebene eine Schubkraft aufzubringen, eignet sich die Führung der ersten und zweiten
5 rückensteifen Kette in dieser gemeinsamen Ebene auch zur Erzielung einer kompakten Bauweise, da sich die rückensteifen Ketten sehr nahe entlang der Antriebseinheit aus Antriebsmotor und Schnecke bewegen können.

Für eine sichere Aufnahme der in unterschiedlichen Richtungen am Linearantrieb
10 wirkenden Querkräfte können die steife Rückseite der ersten rückensteifen Kette und die steife Rückseite der zweiten rückensteifen Kette auf verschiedenen Seiten der Ebene angeordnet sein.

Günstigerweise ist ein steifes Verbindungselement vorgesehen, wobei die Enden der
15 ersten rückensteifen Kette und der zweiten rückensteifen Kette mit dem Verbindungselement verbunden sind. Die paarweise Anordnung der ersten und zweiten rückensteifen Ketten an dem Verbindungselement ermöglicht nicht nur die sichere Aufnahme von Querkräften, sondern auch eine Vorspannung der ersten und zweiten rückensteifen Ketten zueinander, wobei die in den beiden rückensteifen Ketten wirkende
20 Vorspannung individuell eingestellt werden kann. Das Vorsehen eines solchen steifen Verbindungselements erleichtert den Einsatz eines derartigen Linearantriebs für Bühnen- oder Hebevorrichtungen, bei denen ein unbeabsichtigtes Auftreten von hohen Querkräften möglich ist.

25 Eine besondere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Linearantriebs sieht vor, dass die erste rückensteife Kette und die zweite rückensteife Kette außen an der Schnecke und mit ihren Eingriffsmitteln zumindest teilweise am Antriebsmotor entlang geführt werden, wobei der Kerndurchmesser der Schnecke jeweils größer ist als der doppelte Abstand der Motorachse zu den Motoraußenseiten, an denen die erste rückensteife Kette und die
30 zweite rückensteife Kette entlanggeführt sind. Dies bedeutet, dass der vom Antriebsmotor eingenommene Bereich des Linearantriebs zumindest teilweise gleichzeitig auch von der

ersten und zweiten rückensteifen Kette genutzt wird, wodurch der Linearantrieb, bezogen auf eine bestimmte Kettenlänge der rückensteifen Kette, mit einer insgesamt geringen Gesamtlänge auskommt. Dadurch wird nicht nur eine Führung und Versteifung der rückensteifen Kette senkrecht zur geometrischen Achse der Schnecke überflüssig,
5 sondern es kann auch ein Antrieb der rückensteifen Kette entlang der Schnecke erfolgen.

Aufgrund der Tatsache, dass die rückensteifen Ketten bei einer solchen Ausgestaltung nicht in einem die Schubkraft übertragenden Bereich umgelenkt werden müssen, kann der Verschleiß des Linearantriebs gering gehalten werden. Ein derartig
10 erfindungsgemäßer Linearantrieb ermöglicht den Ersatz von Hydraulik- oder Pneumatikzylindern durch einen elektrisch betätigten Antriebsmotor. Unter dem Kerndurchmesser der Schnecke ist in diesem Zusammenhang der Grund- oder Fußdurchmesser der eingebrachten Wendelnut zu verstehen. Weiter gibt es verschiedene Möglichkeiten, wie die rückensteifen Ketten mit ihren Eingriffsmitteln mit der Schnecke in
15 den Eingriff kommen können. Die Gelenkachsen der rückensteifen Ketten können dabei genau senkrecht zur Schneckenachse ausgerichtet sein oder im Abstand versetzt zu dieser Achse verlaufen.

Um eine große Längenreduktion eines derartigen Linearantriebs zu erreichen, ist gemäß
20 einer Variation vorgesehen, dass die erste und zweite rückensteife Kette über eine Länge am Antriebsmotor vorbeiführbar ist, die mindestens 50 % der Länge, bevorzugt mindestens 80 % der Länge des Antriebsmotors entspricht. Zu einer beträchtlichen Längenreduktion kommt es insbesondere dann, wenn die Schubkraft vom Antriebsmotor weg aufgebracht wird, weil dann die nicht druckbeaufschlagte Länge der rückensteifen
25 Ketten sich entlang des Antriebsmotors erstrecken kann und nicht zu einer Gesamtverlängerung des Linearantriebs führt.

In einer weiteren Ausgestaltung kann seitlich entlang des Antriebsmotors jeweils ein Kettendepot für die erste rückensteife Kette und die zweite rückensteife Kette vorgesehen
30 sein, wobei die Kettendepots jeweils mit mindestens zwei nebeneinander liegenden, bevorzugt parallelen Abschnitten der ersten rückensteifen Kette oder der zweiten

rückensteifen Kette ausgebildet sind. Dabei können diese Kettendepots jeweils als Gesamtdepot oder als Zwischendepot für die erste und zweite rückensteife Kette ausgebildet sein. Bevorzugt wird dabei das betätigungsferne Ende der rückensteifen Ketten im Bereich der Kettendepots befestigt. Je nach Größe und Länge des Antriebsmotors ergeben sich beträchtliche Speicherkapazitäten für die rückensteife Kette in den jeweiligen Kettendepots. Diese Ausbildung kann zwar zu einer etwas breiteren Ausgestaltung des Linearantriebs führen, jedoch kann sich die Gesamtlänge beim eingefahrenen Zustand der rückensteifen Ketten beträchtlich verkürzen. Deshalb können günstigerweise in den Kettendepots Abschnitte der ersten und zweiten rückensteifen Kette unterbringbar sein, deren Längen mindestens der 1,5-fache Länge des Antriebsmotors entsprechen. Die rückensteifen Ketten werden demnach in den Kettendepots mäanderförmig hin- und hergeführt, was auch mehrfach erfolgen kann.

Zur Begrenzung der erforderlichen Bauformen für den Linearantrieb und für die Nutzung herkömmlicher Antriebsmotoren kann die geometrische Achse der Schnecke coaxial zur Motorachse angeordnet sein, wobei die Schnecke einen Außendurchmesser aufweist, der größer ist als der doppelte Abstand der Motorachse zur Motoraußenseite, an der eine der beiden rückensteifen Ketten entlang geführt ist.

Da viele handelsübliche Antriebsmotoren eine zu hohe Drehzahl und ein zu geringes Drehmoment aufweisen, kann der Antriebsmotor mit einem Getriebe versehen sein, das mit der Schnecke gekoppelt ist. Bevorzugt führt das Getriebe zu einer Untersetzung der Drehbewegung sowie einer Erhöhung des Drehmoments, bei gängigen Untersetzungen von 3:1, 4:1 oder 6:1.

25

Die von dem Antriebsmotor antreibbare Schnecke überträgt mittels der Wendelnut die Kraft des Antriebsmotors auf die erste und zweite rückensteife Kette. Damit die rückensteifen Ketten möglichst nur einem geringen Verschleiß ausgesetzt sind, kann durch eine geeignete Materialwahl der Schnecke eine Reibungsreduzierung erzielt werden. Günstigerweise kann daher die Schnecke einen hülsenförmigen Schneckenkörper und eine drehfeste, mit diesem verbundene Antriebswelle aufweisen.

30

Der Schneckenkörper kann dadurch aus einem günstigen, leicht zu bearbeitenden Material, beispielsweise einem Kunststoff, hergestellt sein, wobei auch die Reibeigenschaften des Schneckenkörpers entsprechend den Eingriffsmitteln der beiden rückensteifen Ketten ausgewählt werden können. Weiter kann der Schneckenkörper bei
5 einem problematischen Verschleiß einfach durch einen neuen Schneckenkörper ausgetauscht werden, der dann wiederum mit der Antriebswelle drehfest verbunden wird.

Um den Einsatz gängiger rückensteifer Ketten zu ermöglichen, ist im Besonderen vorgesehen, dass die erste rückensteife Kette und die zweite rückensteife Kette
10 zumindest in vorbestimmten Abständen und zumindest einseitig seitlich überstehende Kettenbolzen als Eingriffsmittel derart aufweisen, dass ein überstehender Teil der Kettenbolzen mit der Schnecke im Eingriff steht bzw. bringbar ist. Dadurch können rückensteife Ketten zum Einsatz kommen, bei denen lediglich zumindest einige der Kettenbolzen verlängert ausgeführt werden. Alle anderen Bauteile solcher herkömmlicher
15 rückensteifer Ketten können in gleichartiger Weise erhalten bleiben und bedürfen keiner Anpassung.

Darüber hinaus kann vorgesehen werden, dass die Eingriffsmittel Elemente zur Reibungsminderung in Form von mindestens einer drehbaren Rolle oder eines
20 Gleitschuhs aufweisen, die in die Wendelnut der Schnecke eingreifen. Gleitschuhe können beispielsweise die Form einer Passfeder oder die Querschnittsform einer Ellipse aufweisen. Auch eine in der Höhe ballige Passfederform oder Ellipsenform kann verwendet werden. Dabei können sämtliche Seitenflächen ballig ausgeführt werden. Die Rollen können kugelgelagert oder selbst Kugellager sein. Auch die Verwendung von
25 Sinterrollen, die gegebenenfalls schmiermittelgetränkt sind, ist möglich.

Bei einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Eingriffsmittel Elemente zum Schlupfausgleich in der Form von mehreren nebeneinander an einem überstehenden Kettenbolzen angeordneter drehbarer Rollen und/oder einer konisch ausgebildeten Rolle
30 sowie einer daran angepassten Wendelnut aufweisen. Aufgrund von Geschwindigkeitsunterschieden über dem Schneckenradius entsteht ein Schlupf an den

Kontaktstellen zwischen Rolle und Schnecke. Werden mehrere kürzere Rollen an einem verlängerten Bolzen angebracht, so wird jede Rolle eine andere Geschwindigkeit aufweisen. Der Schlupf wird deutlich reduziert. Unter Zuhilfenahme der Konizität an den Rollen sowie der Schnecke werden Geschwindigkeitsunterschiede kompensiert.

5

Bei einer besonderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass die erste rückensteife Kette und die zweite rückensteife Kette im Bereich der Schnecke jeweils mittels einer Führungsschiene geführt sind, die jeweils eine der Eingriffseiten der Kette abgewandten Rückseite und zwei nach außen weisende Seiten aufweist. Für derartige
10 Führungsschienen können reibungsarme Materialien eingesetzt werden und die Führungsschiene selbst austauschbar ausgebildet sein. Diese Führungsschienen bieten die Möglichkeit einer gezielten Führung und Abstützung der ersten und zweiten rückensteifen Kette, beispielsweise in einem Kettendepot. Die Führungsschienen können auch Rollen oder Räder zur Reibungsminderung aufweisen oder durch Rollen oder Räder
15 ausgebildet werden.

Für die Nutzung des erfindungsgemäßen Linearantriebs als eigenständige Einheit für unterschiedliche Einsatzfälle und als Austauschmittel für hydraulische oder pneumatische Linearantriebe ist es von Vorteil, wenn der Linearantrieb eine kompakte Einheit darstellt
20 und als selbsttragende Konstruktion ausgestaltet ist, die unabhängig von den entsprechenden Einsatzgegebenheiten als Modulbaustein verwendet werden kann. Hierzu ist es gemäß einer Variante vorgesehen, dass eine Tragkonstruktion mit einem Grundkörper und einer die erste rückensteife Kette und die zweite rückensteife Kette überbrückenden, an dem Grundkörper angeordneten Lagerplatte ausgestaltet ist, wobei
25 an einer Seite der Lagerplatte die Schnecke gelagert ist. Der Grundkörper ermöglicht weiter die Anordnung des Linearantriebs in den verschiedensten Einbausituationen.

Des Weiteren kann die Tragkonstruktion eine die rückensteifen Ketten überbrückende Frontplatte am vorderen Ende des Grundkörpers und eine Endplatte am hinteren Ende
30 des Grundkörpers umfassen, die im Wesentlichen parallel zur Lagerplatte angeordnet sind, sowie entsprechende Seitenteile aufweisen, wobei die Frontplatte, die Lagerplatte

und die Endplatte mittels der an der Schnecke und dem Antriebsmotor vorbei geführten Seitenteile des Grundkörpers miteinander verbunden sind. Die Frontplatte bildet, eventuell zusammen mit entsprechenden Führungsschienen, einen Auslass für die Betätigungsenden der ersten und zweiten rückensteifen Ketten aus, während alle anderen

5 Komponenten des erfindungsgemäßen Linearantriebs innerhalb der Tragkonstruktion und von diesem geschützt angeordnet sind. Dadurch können die durch die Anbringsituation des Linearantriebs möglicherweise auftretenden Kräfte aufgenommen und an dem Antriebsmotor und der Schnecke vorbeigeleitet werden. Die Frontplatte kann dabei auch als zweite Lagerplatte für die Schnecke verwendet werden.

10

In einer kompakten Ausgestaltung des Linearantriebs kann eine Abdeckung vorgesehen sein, die die offenen Längsseiten der Tragkonstruktion abdeckt, wobei die Schnecke, der Antriebsmotor und gegebenenfalls die Kettendepots bzw. die seitlich an der Schnecke und dem Antriebsmotor entlang geführten Abschnitte der ersten und zweiten

15 rückensteifen Kette zwischen Grundkörper und Abdeckung angeordnet sind. Um das Eintragen von Schmutz zu verhindern, können die Durchführungen der beiden rückensteifen Ketten aus dem Gehäuse mit speziell geformten Bürsten versehen sein. Diese Bürsten könnten auch die rückensteifen Ketten einschließlich der Elemente zur Reibungsminderung nachschmieren.

20

Des Weiteren können an der ersten und zweiten rückensteifen Kette Positionselemente angebracht sein, die mittels eines oder mehrerer Sensoren detektierbar sind, wobei die Positionselemente beispielsweise in die rückensteifen Ketten eingeklipst sind. Derartige Positionselemente können als Referenzpunkte des erfindungsgemäßen Linearantriebs

25 genutzt werden, mit deren Hilfe eine Unterteilung des gesamten Antriebswegs und eine elektronische Steuerung ermöglicht werden kann.

In einer weiteren Ausgestaltung ist die vom Antriebsmotor antreibbare Schnecke mit Wendelnut als Hohlschnecke ausgebildet, wobei die erste und zweite rückensteife Kette

30 parallel zueinander durch die Hohlschnecke hindurchgeführt und von der innenliegenden Wendelnut angetrieben sind. Eine derartige Hohlschnecke ermöglicht zusätzlich zu den

anderen Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Linearantriebs eine sehr schmale Bauform.

In einer weiteren Ausführung des erfindungsgemäßen Linearantriebs kann die erste
5 rückensteife Kette mit einer ersten Antriebseinheit mit antreibbarer Schnecke und die
zweite rückensteife Kette mit einer zweiten Antriebseinheit mit antreibbarer Schnecke
verbunden sein, wobei die erste rückensteife Kette und zweite rückensteife Kette
synchron angetrieben werden und über ein steifes Verbindungselement miteinander
10 verbunden sind. Als Verbindungselement könnte die Plattform einer Hebeanlage dienen
an deren Ecken zumindest die erste und zweite rückensteife Kette verwindungssteif
zueinander befestigt sind.

Im Folgenden wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung anhand von
Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

15

- Fig. 1 a: Seitenansicht des erfindungsgemäßen Linearantriebs bei minimalem Hub
- Fig. 1 b: Seitenansicht des erfindungsgemäßen Linearantriebs bei maximalem Hub
- Fig. 2 a: Seitenansicht des erfindungsgemäßen Linearantriebs, rückensteife Kette
schneckenförmig gelagert, Kettenrad als Eingriffsmittel
- 20 Fig. 2 b: Draufsicht des erfindungsgemäßen Linearantriebs, rückensteife Kette
schneckenförmig gelagert, Kettenrad als Eingriffsmittel
- Fig. 2 c: Draufsicht des erfindungsgemäßen Linearantriebs, rückensteife Kette
schneckenförmig gelagert, Kettenrad als Eingriffsmittel, Breite der
rückensteifen Kette vergrößert
- 25 Fig. 3 a: Seitenansicht des erfindungsgemäßen Linearantriebs, rückensteife Kette in
zueinander parallelen Abschnitten gelagert, Hohlschnecke als Eingriffsmittel,
Kettendepot durch Haube abgetrennt
- Fig. 3 b: Draufsicht des erfindungsgemäßen Linearantriebs, rückensteife Kette in
zueinander parallelen Abschnitten gelagert, Hohlschnecke als Eingriffsmittel,
30 Kettendepot durch Haube abgetrennt

- Fig. 4 a: Seitenansicht des erfindungsgemäßen Linearantriebs, rückensteife Kette schneckenförmig gelagert, Kettenrad als Eingriffsmittel, Kettendepot durch Trennwand abgetrennt
- Fig. 4 b: Draufsicht des erfindungsgemäßen Linearantriebs, rückensteife Kette in zueinander parallelen Abschnitten gelagert, Hohl Schnecke als Eingriffsmittel, Kettendepot durch Trennwand abgetrennt
- Fig. 5 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Linearantriebs,
- Fig. 6 eine perspektivische Seitenansicht des Linearantriebs aus Fig. 5, wobei eine seitliche Abdeckung weggelassen worden ist,
- Fig. 7 die Seitenansicht des Linearantriebs aus Fig. 5 ohne Abdeckung,
- Fig. 8 eine geschnittene Seitenansicht des Linearantriebs aus Fig. 5,
- Fig. 9 eine Seitenansicht der wesentlichen Funktionsbestandteile des Linearantriebs,
- Fig. 10 eine vergrößerte Ansicht der Funktionsbestandteile entsprechend Fig. 8,
- Fig. 11 eine geschnittene Seitenansicht der Schnecke und der beiden rückensteifen Ketten,
- Fig. 12 eine vergrößerte Detailansicht des Ausschnitts VII aus Fig. 11,
- Fig. 13 eine geschnittene Seitenansicht einer anderen Ausführungsform der Schnecke und eines Eingriffsmittels der rückensteifen Ketten, und
- Fig. 14 eine vergrößerte perspektivische Darstellung eines Innenkettenglieds mit einem eingesetzten Positionierelement, wobei die vordere Innenlasche als durchsichtiges Element dargestellt ist.

Fig. 1 zeigt eine Ansicht des erfindungsgemäßen Linearantriebs 1 bei minimalem Hub (Fig. 1 a) und maximalem Hub (Fig. 1 b) des Linearantriebs 1. Der Linearantrieb 1 weist einen Antriebsmotor 15 und das erste Eingriffsmittel 19 auf, das in diesem Ausführungsbeispiel als Kettenrad ausgebildet ist, das in die durch die Kettenbolzen 27 der rückensteifen Kette 3 gebildeten Zwischenräume eingreift. Durch Drehung des Kettenrades 19 senkrecht zur Motorachse AM wird die rückensteife Kette 3 entlang der Motorachse AM bewegt. Zur Erhöhung des Drehmoments und Reduzierung der Drehzahl

des Antriebsmotors 15 koppelt der Antriebsmotor 15 mit dem Getriebe 16. Das Eingriffsmittel 19 greift im Eingriffsbereich 28 in eine rückensteife Kette 3 ein, die hier als Außengliederkette ausgebildet ist. Die rückensteife Kette 3 weist über Außenkettenglieder 25 verbundene Innenkettenglieder 24 auf. Kettenbolzen 27 verbinden ein
5 Außenkettenglied 25 mit einem Innenkettenglied 24. Kettendepot 29, Antriebsmotor 15, Getriebe 16 und erstes Eingriffsmittel 19 sind zum Schutz vor Verschmutzungen in einem Gehäuse 2 eingehaust. Zur Durchführung der rückensteifen Kette 3 durch das Gehäuse 2 weist das Gehäuse 2 einen Fensterdurchbruch 31 auf, ebenso weist das Kettendepot 29 einen Fensterdurchbruch 29.1 auf.

10

Zum Betrieb des Linearantriebs 1 treibt der Antriebsmotor 15 über Getriebe 16 und Eingriffsmittel 19 die rückensteife Kette 3 an. Wird die Hublänge reduziert, wird die rückensteife Kette 3 entlang des Antriebsmotors 15 in das Kettendepot 29 geführt und der unbelastete Teil 3u der rückensteifen Kette 3 im Kettendepot 29 gelagert. In diesem
15 Ausführungsbeispiel wird die rückensteife Kette 3 im Kettendepot 29 umgelenkt und in zwei parallel zueinander verlaufenden Kettenabschnitten gelagert (Fig. 1 a). Aufgrund der Ausbildung des Eingriffsmittels 19 als Kettenrad wird die rückensteife Kette 3 seitlich entlang des Antriebsmotors 15 geführt. Das Kettendepot 19 ist seitlich versetzt parallel zur Motorachse AM neben dem Antriebsmotor 15 angeordnet. Bei maximalem Hub des
20 Linearaktuators 1 ist der Hubweg H des Linearantriebs 1 größer als die Länge des Antriebsmotors La (Fig. 1 b). Der maximale Hubweg H des Linearantriebs 1 beträgt mindestens das 1,5-fache, bevorzugt mindestens das 2,5-fache der Länge des Antriebsmotors La. Das betätigungsferne Ende der rückensteifen Kette 3 kann im Kettendepot 29 befestigt sein, z.B. über an der rückensteifen Kette 3 angebrachte
25 Positionselemente, die mittels Sensoren detektierbar sind. Der Sensor sorgt dann für eine entsprechende Ansteuerung des Antriebsmotors 15, der beim Erreichen der maximalen Hublänge des Linearantriebs 1 den Antriebsmotor 15 abstellt. Aufgrund der Positionierung des betätigungsfernen Endes der rückensteifen Kette 3 im Kettendepot 29 ist eine Führung der rückensteifen Kette 3 in das Kettendepot 29 während der Reduzierung der
30 Hublänge nicht nötig. Der unbelastete Teil 3u der rückensteifen Kette 3 fährt bedingt durch ihre Eigensteifigkeit in das Kettendepot 29 ein.

Die Abmessungen des erfindungsgemäßen Linearantriebs 1 und dessen Komponenten bei unterschiedlichen Abmessungen der rückensteifen Kette 3 zeigt Fig. 2. Der Linearantrieb 1 weist einen Antriebsmotor 15 und das erste Eingriffsmittel 19 auf, das in diesem Ausführungsbeispiel als Kettenrad ausgebildet ist, das in die durch die Kettenbolzen 27 der rückensteifen Kette 3 gebildeten Zwischenräume eingreift. Durch Drehung des Kettenrades 19 senkrecht zur Motorachse AM wird die rückensteife Kette 3 entlang der Motorachse AM bewegt. Zur Erhöhung des Drehmoments und Reduzierung der Drehzahl des Antriebsmotors 15 koppelt der Antriebsmotor 15 mittels Motorwelle 23 mit dem Getriebe 16, das seinerseits über die Antriebswelle 21 mit dem ersten Eingriffsmittel 19 koppelt. Das Eingriffsmittel 19 greift im Eingriffsbereich 28 in eine rückensteife Kette 3 ein, die hier als Außengliederkette ausgebildet ist. Die rückensteife Kette 3 weist über Außenkettenglieder 25 verbundene Innenkettenglieder 24 auf. Kettenbolzen 27 verbinden ein Außenkettenglied 25 mit einem Innenkettenglied 24. Kettendepot 29, Antriebsmotor 15, Motorwelle 23, Antriebswelle 21, Getriebe 16 und erstes Eingriffsmittel 19 bilden zusammen mit dem Kettendepot 29 ein erstes Bauelement, die durch das Gehäuse 2 vor Verschmutzungen geschützt ist. Zur Durchführung der rückensteifen Kette 3 durch das Gehäuse 2 weist das Gehäuse 2 einen Fensterdurchbruch 31 auf, ebenso weist das Kettendepot 29 einen Fensterdurchbruch 29.1 auf.

20

Zum Betrieb des Linearantriebs 1 treibt der Antriebsmotor 15 über Motorwelle 23, Getriebe 16 Antriebswelle 21 und Eingriffsmittel 19 die rückensteife Kette 3 an. Wird die Hublänge reduziert, wird die rückensteife Kette 3 entlang des Antriebsmotors 15 in das Kettendepot 29 geführt und der unbelastete Teil 3u der rückensteifen Kette 3 im Kettendepot 29 gelagert. In diesem Ausführungsbeispiel wird die rückensteife Kette 3 im Kettendepot 29 umgelenkt und schneckenförmig gelagert (Fig. 2 a). Aufgrund der Ausbildung des Eingriffsmittels 19 als Kettenrad wird die rückensteife Kette 3 seitlich entlang des Antriebsmotors 15 geführt. Das Kettendepot 19 ist seitlich versetzt parallel zur Motorachse AM neben dem Antriebsmotor 15 angeordnet.

30

In diesem Ausführungsbeispiel ist die Höhe H_b des ersten Bauelements größer als die Höhe H_k des Kettendepots (Fig. 2 a), die Breite B_b des ersten Bauelements ist größer als die Breite B_k des Kettendepots. Die Tiefe T_k des Kettendepots ist geringer als die Tiefe T_b des ersten Bauelements (Fig. 2 b). Bei größerer Breite der rückensteifen Kette 3 (Fig. 2 c) wird die Tiefe T_k des Kettendepots vergrößert, die Tiefe T_k des Kettendepots ist aber geringer als die Tiefe T_b des ersten Bauelements. Die Höhe H_k und Breite B_b des Kettendepots ändern sich nicht, die Größe des Kettendepots 29 wird nur in einer Dimension verändert.

10 Aufgrund dieser Abmessungen des Kettendepots 29 wird der unbelastete Teil 3u der rückensteifen Kette 3 derart umgelenkt, dass die rückensteife Kette 3 schneckenförmig gelagert wird. Vorteilhafterweise kann durch diese Lagerung der rückensteifen Kette 3 der unbelastete Teil 3u der rückensteifen Kette 3 eine größere Länge aufweisen und so die Hublänge des Linearantriebs vergrößern.

15

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Linearantriebs 1, bei dem das Kettendepot 29 durch eine Haube vom ersten Bauelement 42 abgetrennt ist. Der Linearantrieb 1 weist einen Antriebsmotor 15 und das erste Eingriffsmittel 19 auf, das in diesem Ausführungsbeispiel als Kettenrad ausgebildet ist, das in die durch die Kettenbolzen 27 der rückensteifen Kette 3 gebildeten Zwischenräume eingreift. Durch Drehung des Kettenrades 19 senkrecht zur Motorachse AM wird die rückensteife Kette 3 entlang der Motorachse AM bewegt. Zur Erhöhung des Drehmoments und Reduzierung der Drehzahl des Antriebsmotors 15 koppelt der Antriebsmotor 15 mittels Motorwelle 23 mit dem Getriebe 16, das seinerseits über die Antriebswelle 21 mit dem ersten Eingriffsmittel 19 koppelt. Das Eingriffsmittel 19 greift im Eingriffsbereich 28 in eine rückensteife Kette 3 ein, die hier als Außengliederkette ausgebildet ist. Die rückensteife Kette 3 weist über Außenkettenglieder 25 verbundene Innenkettenglieder 24 auf. Kettenbolzen 27 verbinden ein Außenkettenglied 25 mit einem Innenkettenglied 24. Kettendepot 29, Antriebsmotor 15, Motorwelle 23, Antriebswelle 21, Getriebe 16 und
25
30 erstes Eingriffsmittel 19 sind durch das Gehäuse 2 vor Verschmutzungen geschützt.

Zur Durchführung der rückensteifen Kette 3 durch das Gehäuse 2 weist das Gehäuse 2 einen Fensterdurchbruch 31 auf, ebenso weist das Kettendepot 29 einen Fensterdurchbruch 29.1 auf. Das Kettendepot 29 ist durch eine Haube vom Antriebsmotor 15 baulich getrennt. Zum Betrieb des Linearantriebs 1 treibt der Antriebsmotor 15 über Motorwelle 23, Getriebe 16 Antriebswelle 21 und Eingriffsmittel 19 die rückensteife Kette 3 an. Wird die Hublänge reduziert, wird die rückensteife Kette 3 entlang des Antriebsmotors 15 in das Kettendepot 29 geführt und der unbelastete Teil 3u der rückensteifen Kette 3 im Kettendepot 29 gelagert. In diesem Ausführungsbeispiel wird die rückensteife Kette 3 im Kettendepot 29 umgelenkt und in zwei parallel zueinander verlaufenden Kettenabschnitten gelagert (Fig.3 a). Aufgrund der Ausbildung des Eingriffsmittels 19 als Kettenrad wird die rückensteife Kette 3 seitlich entlang des Antriebsmotors 15 geführt. Das Kettendepot 19 ist seitlich versetzt parallel zur Motorachse AM neben dem Antriebsmotor 15 angeordnet.

In diesem Ausführungsbeispiel ist die Höhe H_a des Antriebsmotors geringer als die Höhe H_k des Kettendepots (Fig. 3 a), die Breite B_k des Kettendepots ist geringer als die Breite B_a des Antriebsmotors. Die Tiefe T_k des Kettendepots ist ebenfalls geringer als die Tiefe T_a des Antriebsmotors (Fig. 3 b). Aufgrund dieser Abmessungen des Kettendepots 29 wird der unbelastete Teil 3u der rückensteifen Kette 3 derart umgelenkt, dass die rückensteife Kette 3 in zwei im Wesentlichen parallel zueinander laufenden Kettenabschnitten gelagert wird.

Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Linearantriebs 1, bei dem das Kettendepot 29 durch eine Trennwand vom ersten Bauelement 42 getrennt ist, zeigt Fig. 4. Der Linearantrieb 1 weist einen Antriebsmotor 15 und das erste Eingriffsmittel 19 auf, das in diesem Ausführungsbeispiel als Kettenrad ausgebildet ist, das in die durch die Kettenbolzen 27 der rückensteifen Kette 3 gebildeten Zwischenräume eingreift. Durch Drehung des Kettenrades 19 senkrecht zur Motorachse AM wird die rückensteife Kette 3 entlang der Motorachse AM bewegt. Zur Erhöhung des Drehmoments und Reduzierung der Drehzahl des Antriebsmotors 15 koppelt der Antriebsmotor 15 mittels Motorwelle 23 mit dem Getriebe 16, das seinerseits über die Antriebswelle 21 mit dem ersten

Eingriffsmittel 19 koppelt. Das Eingriffsmittel 19 greift im Eingriffsbereich 28 in eine rückensteife Kette 3 ein, die hier als Außengliederkette ausgebildet ist. Die rückensteife Kette 3 weist über Außenkettenglieder 25 verbundene Innenkettenglieder 24 auf. Kettenbolzen 27 verbinden ein Außenkettenglied 25 mit einem Innenkettenglied 24.

5 Kettendepot 29, Antriebsmotor 15, Motorwelle 23, Antriebswelle 21, Getriebe 16 und erstes Eingriffsmittel 19 bilden zusammen mit dem Kettendepot 29 ein erstes Bauelement 42, die durch das Gehäuse 2 vor Verschmutzungen geschützt ist. Zur Durchführung der rückensteifen Kette 3 durch das Gehäuse 2 weist das Gehäuse 2 einen Fensterdurchbruch 31 auf, ebenso weist das Kettendepot 29 einen Fensterdurchbruch

10 29.1 auf. Das Kettendepot 29 ist durch eine Trennwand vom ersten Bauelement 42 baulich getrennt, die anderen Seiten des Kettendepots 29 werden durch das Gehäuse 2 begrenzt.

Zum Betrieb des Linearantriebs 1 treibt der Antriebsmotor 15 über Motorwelle 23, Getriebe 16 Antriebswelle 21 und Eingriffsmittel 19 die rückensteife Kette 3 an. Wird die

15 Hublänge reduziert, wird die rückensteife Kette 3 entlang des Antriebsmotors 15 in das Kettendepot 29 geführt und der unbelastete Teil 3u der rückensteifen Kette 3 im Kettendepot 29 gelagert. In diesem Ausführungsbeispiel wird die rückensteife Kette 3 im Kettendepot 29 umgelenkt und in zwei parallel zueinander verlaufenden

20 Kettenabschnitten gelagert (Fig.4 a). Aufgrund der Ausbildung des Eingriffsmittels 19 als Kettenrad wird die rückensteife Kette 3 seitlich entlang des Antriebsmotors 15 geführt. Das Kettendepot 19 ist seitlich versetzt parallel zur Motorachse AM neben dem Antriebsmotor 15 angeordnet.

25 In diesem Ausführungsbeispiel ist die Höhe H_a des Antriebsmotors geringer als die Höhe H_k des Kettendepots (Fig. 4 a), die Breite B_k des Kettendepots ist geringer als die Breite B_a des Antriebsmotors. Die Tiefe T_k des Kettendepots ist ebenfalls geringer als die Tiefe T_a des Antriebsmotors (Fig. 4 b). Aufgrund dieser Abmessungen des Kettendepots 29 wird der unbelastete Teil 3u der rückensteifen Kette 3 derart umgelenkt, dass die

30 rückensteife Kette 3 in zwei im Wesentlichen parallel zueinander laufenden Kettenabschnitten gelagert wird. Dieses Ausführungsbeispiel zeigt einen vergleichsweise

einfachen Aufbau des erfindungsgemäßen Linearantriebs, in dem die rückensteife Kette 3 trotzdem sicher in das Kettendepot 29 geführt wird.

Der in Fig. 5 dargestellte Linearantrieb 1 umfasst ein längliches, quaderförmiges Gehäuse 2, sowie eine erste rückensteife Kette 3.1 und eine zweite rückensteife Kette 3.2, die in
5 2, sowie eine erste rückensteife Kette 3.1 und eine zweite rückensteife Kette 3.2, die in entgegengesetzte Schwenkrichtungen versteift sind. An dem den rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 gegenüberliegenden unteren Ende des Gehäuses 2 ist ein Gelenkkopf 4 mit Kugelgelenk zur schwenkbaren Anbringung des Linearantriebs 1 vorgesehen. Anstelle eines derartigen Gelenkkopfs 4 mit Kugelgelenk können an der Unterseite 6 des
10 Gehäuses 2 zahlreiche andere Befestigungsmöglichkeiten für den Linearantrieb 1 vorgesehen werden, wobei neben einer schwenkbaren Anbringung auch eine starre Befestigung möglich ist. Auch eine unmittelbare Anbringung am Gehäuse 2 ist denkbar. Die rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 fahren an dem vorderen Ende, also der Vorderseite
5 des Gehäuses 2, ein und aus. Neben dem an der Unterseite 6 des Gehäuses 2 angeschraubten Gelenkkopf 4 befindet sich eine elektronische Anschlussbuchse 7 zur Stromversorgung des Linearantriebs 1. Das Gehäuse 2 umfasst neben der Frontplatte 8 an der Vorderseite 5 und einer Endplatte 9 an der Unterseite 6 auch eine Abdeckung 10, die an einem Grundkörper 11 des Gehäuses 2 angeschraubt ist.

20 Das Gehäuse 2 umfasst eine Tragstruktur, zu der neben der Frontplatte 8 und der parallel dazu angeordneten Endplatte 9 auch der Grundkörper 11 gehört. Dies ist gut in der perspektivischen Seitenansicht des Linearantriebs 1 in Fig. 6 zu erkennen. Des Weiteren zählt zur Tragstruktur des Linearantriebs 1 auch eine zwischen der Frontplatte 8 und der Endplatte 9 angeordnete Lagerplatte 12, die sich parallel und im Abstand zur Frontplatte 8
25 und Endplatte 9 zwischen den beiden Seitenteilen 13 und 14 des Grundkörpers 11 erstreckt. Die Seitenteile 13, 14 sind stirnseitig mit der Frontplatte 8 und der Endplatte 9 sowie seitlich mit der Lagerplatte 12 verschraubt. Die Seitenteile 13, 14 erstrecken sich über die gesamte Länge zwischen der Frontplatte 8 und der Endplatte 9. Die Abdeckung 10 dient demnach lediglich dem Schutz der innerhalb der Tragstruktur angeordneten und
30 im Folgenden näher beschriebenen Komponenten des Linearantriebs 1. Auch an der Rückseite der Tragstruktur kann eine entsprechende Abdeckung 10 angeordnet sein.

Im Gehäuse 2 sind ein elektrischer Antriebsmotor 15 und ein mit dem Antriebsmotor 15 verbundenes Getriebe 16 angeordnet. Die Antriebseinheit aus Antriebsmotor 15 und Getriebe 16 ist zwischen der Lagerplatte 12 und der Endplatte 9 angeordnet. Dabei sind
5 Antriebsmotor 15 und Getriebe 16 zusammen mittels eines Flansches 17 an der Lagerplatte 12 befestigt. Die Befestigung des Antriebsmotors 15 zusammen mit dem Getriebe 16 erfolgt demnach nur einseitig an der Lagerplatte 12, beispielsweise mittels Schrauben. Der Antriebsmotor 15 ist über entsprechende elektrische Anschlüsse und elektrische Leitungen (nicht dargestellt) mit der elektrischen Anschlussbuchse 7 auf der
10 Endplatte 9 verbunden. Das Getriebe 16 weist im vorliegenden Fall eine Untersetzung von 4:1 auf, jedoch sind auch andere Untersetzungen möglich, z. B. 6:1 oder 10:1.

Die aus der Frontplatte 8 austretenden rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 sind an deren vorstehenden Enden mit einem steifen Verbindungselement 18 verbunden. Da die erste
15 rückensteife Kette 3.1 und die zweite rückensteife Kette 3.2 in entgegengesetzte Schwenkrichtungen versteift sind, ermöglicht die Verbindung über das starr an den beiden rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 befestigte Verbindungselement 18 neben der für einen Linearantrieb 1 notwendigen axialen Steifigkeit auch die Aufnahme von Querkräften. Zum Antrieb der beiden rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 ist zwischen der Frontplatte 8 und der
20 Lagerplatte 12 eine Schnecke 19 angeordnet, die über das Getriebe 16 und den Antriebsmotor 15 angetrieben wird. Die Schnecke 19 ist drehbar gelagert, wobei sowohl in der Lagerplatte 12 als auch in der Frontplatte 8 jeweils ein Kugellager zur Lagerung der Schnecke 19 vorgesehen ist.

25 Die Schnecke 19 ist zweiteilig aufgebaut und umfasst einen Schneckenkörper 20 und eine Antriebswelle 21, die sich durch den hülsenförmigen Schneckenkörper 20 erstreckt und mit diesem drehfest verbunden ist, siehe auch Fig. 9 und Fig. 13. Der Schneckenkörper 20 ist aus einem weicheren Material hergestellt als die Antriebswelle 21, wobei sowohl Kunststoff mit guten Gleiteigenschaften als auch weichere Metalle, wie beispielsweise
30 Messing, zum Einsatz kommen können. Die Schnecke 19 weist an ihrer Mantelfläche bzw. ihrem Außenumfang eine umlaufende Wendelnut 22 mit einer vorbestimmten

Steigung auf. Die Wendelnut 22 weist einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf. Die Antriebswelle 21 ist drehfest mit der Getriebewelle 23 verbunden.

In der in Fig. 9 gezeigten Ausführungsform ist die Motorachse AM einschließlich der Getriebeachse AG koaxial zur Schneckenachse AS angeordnet. Eine versetzte Anordnung ist möglich, muss aber den Bauraumanforderungen des Linearantriebs 1 genügen. Der Durchmesser DS der Schnecke 19 ist relativ groß, sodass der Außenumfang der Schnecke 19 den Außenumfang des Antriebsmotors 15 überragt, siehe auch Fig. 10. Dies muss zumindest auf den Seiten des Antriebsmotors 15 der Fall sein, die der ersten rückensteifen Kette 3.1 und der zweiten rückensteifen Kette 3.2 zugewandt sind. Die Schnecke 19, bzw. der Schneckenkörper 20, weist einen Kerndurchmesser DK auf, der ebenfalls größer ist als die zugehörige Abmessung des Antriebsmotors 15 mit Getriebe 16 auf den den beiden rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 zugewandten Seiten.

Bei den beiden rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 handelt es sich um Rollenketten, die aus einander abwechselnden Innenkettengliedern 24 und Außenkettengliedern 25 aufgebaut sind. Zusätzlich sind zwischen den in Innenkettengliedern 24 und den Außenkettengliedern 25 Versteifungslaschen 26 angeordnet, die bei den beiden rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 jeweils in unterschiedlichen Schwenkrichtungen angeordnet sind und dafür sorgen, dass bei einer im Wesentlichen geraden Ausrichtung der rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 eine Schubkraft sicher übertragbar ist. In der jeweils anderen Schwenkrichtung sind die Innenkettenglieder 24 und die Außenkettenglieder 25 gegeneinander verschwenkbar.

Zu den Außenkettengliedern 25 gehören jeweils die Kettenbolzen 27.1 und 27.2. Produktionsbedingt stehen sämtliche Enden der Kettenbolzen 27.1 und 27.2 seitlich zumindest etwas über, jedoch sind die Kettenbolzen 27.1 wesentlich länger als die Kettenbolzen 27.2 ausgebildet, sodass sie an der in Richtung der Schnecke 19 weisenden Seite zur Ausbildung eines Eingriffsbereichs 28 vorstehen. Entsprechend können die Eingriffsbereiche 28 in die Wendelnut 22 der Schnecke 19 eingreifen, während die kürzeren Kettenbolzen 24.2 nicht in die Wendelnut 22 eingreifen können. Bei

der vorliegenden Ausführungsform ist jeder zweite Kettenbolzen 27.1 derart verlängert ausgeführt. Die Steigung der Wendelnut 22 entspricht in etwa der Teilung der rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2. Für einen guten Eingriff zwischen der Schnecke 19 und den rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 ist es ausreichend, wenn jeder zweite Kettenbolzen
5 27.1 verlängert ist.

Die rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 sind derart ausgerichtet, dass sie hochkant in den beiden Seitenteilen 13, 14 des Grundkörpers 11 entlang geführt sind. In der vorliegenden Ausführungsform sind daher auch die Kettenlängsachsen KL der ersten rückensteifen
10 Kette 3.1 und der zweiten rückensteifen Kette 3.2 parallel zur Motorachse AM, Getriebeachse AG und Schneckenachse AS ausgerichtet. Im Eingriffsbereich 28 zwischen den beiden rückensteifen Ketten 3.1, 3.2 und der Schnecke 19 stehen die Bolzenachsen B1 der Kettenbolzen 27.1 im Wesentlichen genau senkrecht zur Schneckenachse AS. Die rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 werden innerhalb des
15 Gehäuses 2 jeweils einmal umgelenkt, siehe auch Fig. 10, sodass sich im Bereich der beiden Seitenteile 13 und 14 des Grundkörpers 11 jeweils ein Kettendepot 29 ausbildet. In der vorliegenden Ausführungsform des Linearantriebs 1 bestehen die Kettendepots 29 jeweils aus zwei parallel zueinander verlaufenden Kettensträngen und dem zugehörigen Umlenkbereich. Im eingefahrenen Zustand des Linearantriebs 1 befindet sich in den
20 Kettendepots 29 daher jeweils eine Kettenlänge der rückensteifen Kette 3.1 und 3.2, die größer ist als das 1,5-fache der Gesamtlänge der Antriebseinheit aus Antriebsmotor 15 und Getriebe 16.

Die Umlenkung der rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 erfolgt naturgemäß um die Achsen
25 der Kettenbolzen in der jeweiligen Schwenkrichtung der rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2, sodass die rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 im Wesentlichen in einer Ebene verlaufen (einer Ebene, die senkrecht zur Zeichnungsebene der Fig. 9 auf den Kettenlängsachsen KL verläuft und dort parallel zur Motorachse AM, der Getriebeachse AG und der Schneckenachse AS ausgerichtet ist). Wie jede Kette können auch die beiden
30 rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 in den Kettengelenken ein Spiel aufweisen, sodass die obige Darstellung eine idealisierte Betrachtungsweise ist. Im Ergebnis führt die

Anordnung der beiden rückensteifen Ketten 3.1, 3.2 dazu, dass der vordere Bereich, d. h. der eigentliche Betätigungsbereich der rückensteifen Ketten 3.1, 3.2, zentral geführt und lediglich am unteren Ende des Gehäuses 2 nach außen versetzt wird.

- 5 Wie insbesondere in der Fig. 6 gut zu erkennen ist, weist die Frontplatte 8 zwei Fensterdurchbrüche 31 auf, durch die die beiden rückensteifen Ketten 3.1, 3.2 ein- und ausfahren können. Weiter lässt sich in Fig. 6 und der Fig. 7 erkennen, dass die Seitenteile 13 und 14 des Grundkörpers 11 von innen eine vertiefte Nutstruktur aufweisen, sodass sich die rückensteifen Ketten 3.1, 3.2 innerhalb dieser Nutstruktur bewegen können.
- 10 Dabei ist die Nutstruktur am unteren Ende des Gehäuses 2 derart ausgestaltet, dass sich in dieser vertieften Nutstruktur die Kettendepots 29 ausbilden. Innerhalb dieser vertieften Nutstruktur können sowohl an deren Boden als auch an den seitlichen Wänden Führungsschienen 32 (siehe Fig. 8) mit geringem Reibungsbeiwert eingebracht sein, die mit der jeweiligen Unterseite sowie den Vorder- und Rückseiten der rückensteifen Ketten
- 15 3.1 und 3.2 zur Anlage kommen. Diese Führungsschienen 32 können auswechselbar ausgestaltet sein.

- Anhand der Fig. 8, einem Längsschnitt durch das Seitenteil 14 des Grundkörpers 11 zur Freilegung der zweiten rückensteifen Kette 3.2, ist weiter zu erkennen, dass das letzte
- 20 Glied der rückensteifen Kette 3.2, das innerhalb des Kettendepots 29 angeordnet ist, mit einem Schraubbolzen 33 am Seitenteil 14 befestigt ist. Des Weiteren ist ein Kettensensor 34 vorgesehen, über den die Positionen der rückensteifen Kette 3.2 bestimmt werden können und der Antriebsmotor 15 beim Erreichen der Endstellung abgeschaltet werden kann. Der Kettensensor 34 kann über eine entsprechende elektrische Anschlussleitung
- 25 (nicht gezeigt) mit der Anschlussbuchse 7 verbunden sein, um die jeweiligen Signale zu übermitteln. In Fig. 14 ist ein Innenkettenglied 24 dargestellt, bei dem zwischen den Rollen 35 des Innenkettenglieds ein Positionierelement 36 eingebettet ist. Das Positionierelement 36 weist eine Kunststoffhalterung 37 und einen zylinderförmigen Permanentmagneten 38 auf. Die Kunststoffhalterung 37 ist dem Zwischenraum zwischen
- 30 den Rollen 35 angepasst und in diesen Zwischenraum federnd eingeklipst. Das Positionierelement 36 befindet sich an einem Innenkettenglied 24, das sowohl eine

Endlage und/oder eine Zwischenposition des Linearantriebs 1 angeben kann. Der Kettensensor 34 detektiert den Permanentmagneten 38 und schaltet gegebenenfalls den Antriebsmotor 15 ab.

- 5 Im Folgenden wird die Wirkungs- und Funktionsweise des oben beschriebenen erfindungsgemäßen Linearantriebs 1 mit zwei rückensteifen Ketten 3.1, 3.2 näher erläutert.

Der Linearantrieb 1 weist eine derartige Ausgestaltung und Leistung auf, die es
10 ermöglichen, den erfindungsgemäßen Linearantrieb 1 für bestimmte Anwendungszwecke alternativ zu Hydraulik- und Pneumatikzylindern einzusetzen. Die beiden rückensteifen Ketten 3.1, 3.2 sind an ihren an der Frontplatte 8 vorstehenden Enden über das Verbindungselement 18 fest miteinander verbunden, wobei das Verbindungselement 18 durch entsprechende Sicherungsbolzen 30 mit den am Ende der rückensteifen Ketten 3.1,
15 3.2 vorstehenden Innenkettengliedern 24 verwindungsfrei fixiert ist. Da sich die erste rückensteife Kette 3.1 und die zweite rückensteife Kette 3.2 durch die entsprechende Orientierung der Versteifungslaschen 26 nur jeweils in unterschiedliche Schwenkrichtungen bewegen lassen, bewirkt das Verbindungselement 18 eine steife Verbindung der beiden rückensteifen Ketten 3.1, 3.2, wodurch nicht nur eine lineare
20 Bewegung der miteinander verbundenen ersten und zweiten rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 in Richtung der Motorachse AM, der Getriebeachse AG und der Schneckenachse AS sichergestellt wird, sondern auch die Aufnahme von Querkräften und eine Erhöhung der mittels des erfindungsgemäßen Linearantriebs 1 bewegbaren Last möglich wird. Weiter ermöglicht die Fixierung des Verbindungselements 18 mittels der Sicherungsbolzen 30 an
25 der ersten rückensteifen Kette 3.1 und der zweiten rückensteifen Kette 3.2 das Aufbringen einer Vorspannung in den rückensteifen Ketten 3.1, 3.2.

Der erfindungsgemäße Linearantrieb 1 ermöglicht alternativ zu Hydraulik- oder Pneumatikzylindern das Aufbringen einer Schubkraft auf ein zu bewegendes Element.
30 Dazu wird das Verbindungselement 18 mit einem entsprechend zu betätigenden Element verbunden, beispielsweise Bühnen- und Hebevorrichtungen, aber auch Fenster, Türen

oder Tore, etc. Die Fig. 5 bis 8 zeigen eine im Wesentlichen eingefahrene Stellung des Linearantriebs 1. Das untere Ende des Linearantriebs 1 wird mit Hilfe des Gelenkkopfes 4 mit Kugelgelenk an einer dafür vorgesehenen Achse befestigt. Der Gelenkkopf 4 mit Kugelgelenk ermöglicht eine Verschwenkung in zwei Achsen, ähnlich wie es bei der
5 Anordnung von Hydraulik- und Pneumatikzylindern bekannt ist. Anstelle aufwändiger Hydraulik- oder Pneumatikschaltungen braucht dieser elektrisch betriebene Linearantrieb 1 lediglich an die Stromversorgung und gegebenenfalls Steuerelektronik angeschlossen werden. Hierzu dient die Anschlussbuchse 7. Im Einsatz treibt der Antriebsmotor 15 mit seiner Motorwelle über die Untersetzung des Getriebes 16 die Schnecke 19 an. Durch die
10 Drehung der Schnecke 19 werden die rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 mittels des Eingriffs der längeren Kettenbolzen 27.1 in die Wendelnut 22 aus dem Gehäuse 2 heraus- oder hineinbewegt. Entsprechend wird das mit dem Verbindungselement 18 verbundene Element betätigt. Der Betrieb des Antriebsmotors 15 erfolgt solange, bis die entsprechend gewünschte Länge der rückensteifen Ketten 3.1, 3.2 ausgefahren ist. Durch die
15 Selbsthemmung der Schnecke 19 ist für den erfindungsgemäßen Linearantrieb 1 ein Bremsmechanismus nicht zwingend erforderlich. Die Anordnung der rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 in den Kettendepots 29 erfolgt beim Ein- und Ausfahren der rückensteifen Ketten 3.1, 3.2 ganz automatisch, da sich die Kettengelenke der rückensteifen Ketten 3.1, 3.2 durch die Versteifungsglaschen 26 nur in eine Schwenkrichtung bewegen lassen.

20

Da die beiden unbelasteten Enden der rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 seitlich an der Antriebseinheit aus Antriebsmotor 15, Getriebes 16 und dem Flansch 17 vorbeigeführt werden, also in dem Bereich zwischen der Lagerplatte 12 und der Endplatte 9, und die unbelasteten Glieder der rückensteifen Ketten 3.1, 3.2 in den Kettendepots 29
25 aufgenommen werden, lässt sich ein beträchtlicher Hubweg realisieren, ohne dass das Gehäuse 2 eine große Länge aufweisen muss. Lediglich zur Speicherung und Führung der rückensteifen Ketten 3.1, 3.2 benötigt das Gehäuse 2 eine gewisse Breite und Höhe. Durch die kompakte Bauweise des Gehäuses 2 eröffnen sich für einen erfindungsgemäßen Linearantrieb 1 mit zwei gegenläufig versteiften rückensteifen Ketten
30 3.1, 3.2 ganz neue und vielfältige Anwendungsmöglichkeiten. Die modulare Bauweise des Linearantriebs 1 bietet dabei sinnvolle Lösungen für die unterschiedlichsten

Anwendungszwecke an, ohne dass spezielle Konstruktionen notwendig sind. Das besondere Zusammenspiel aus dem Durchmesser DS der Schnecke 19 und den Eingriffsbereichen 28 der rückensteifen Ketten 3.1, 3.2 sowie den Außenabmessungen der Antriebseinheit aus Antriebsmotor 15 und Getriebe 16 ermöglicht die signifikanten Vorteile des erfindungsgemäßen, elektrisch angetriebenen Linearantriebs 1. Dabei können die beiden rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 im Schubbereich in einer einzigen Ebene verlaufen, sodass im Schubbereich, insbesondere auf eine Umlenkung und einen Versatz der rückensteifen Ketten 3.1, 3.2 verzichtet werden kann. Eine Umlenkung erfolgt vielmehr in den unbelasteten Abschnitten der rückensteifen Ketten 3.1, 3.2 im Bereich der Kettendepots 29, d. h. seitlich des Antriebsmotors 15 und des Getriebes 16.

Die in Fig. 11 dargestellte Schnecke 19 weist im Vergleich zu der in den Fig. 5 bis Fig. 10 gezeigten Ausführungsform eine etwas tiefere Wendelnut 22 auf. Die mit dieser tieferen Wendelnut 22 in Eingriff stehenden Kettenbolzen 27.1 der ersten und zweiten rückensteifen Kette 3.1 und 3.2 sind entsprechend länger ausgestaltet. Auf dem gegenüber den Außenkettengliedern 25 überstehenden Bereich der Kettenbolzen 27.1 sind jeweils drei drehbar angeordnete Rollen 39 positioniert und mittels einer Sicherungsscheibe 40 gesichert. Die Rollen 39 stehen mit der angetriebenen Flanke der Wendelnut 22 in Berührung und wirken als Elemente zur Reibungsminderung. Zum Einsatz kommen dabei Rollen 39 aus entsprechend reibungsarmen Materialien, beispielsweise Kunststoff oder schmierstoffgetränkte poröse Materialien (z. B. Sinterrollen). Wie in den Fig. 11 und 12 dargestellt, erfolgt bevorzugt eine Unterteilung in mehrere Rollen 39, sodass diese gleichzeitig auch als Element zum Schlupfausgleich dienen, um die innerhalb der Wendelnut 22 in Abhängigkeit vom Durchmesser vorliegenden unterschiedlichen Geschwindigkeiten zumindest teilweise zu kompensieren. Hierdurch lässt sich der Verschleiß an den Rollen 39 entsprechend reduzieren. Die in den Fig. 11 und 12 dargestellte Variante kann alternativ zu den rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 sowie der Schnecke 19 aus dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel eingesetzt werden.

30

Anhand der Fig. 13 ist eine weitere Alternative eines reibungs- und schlupfarmen Eingriffs des Betätigungsbereichs der rückensteifen Ketten 3.1 und 3.2 zu dem Ausführungsbeispiel der Fig. 11 und 12 dargestellt. Anstelle von drei nebeneinander angeordneten Rollen 39 wird bei diesem Ausführungsbeispiel eine einzige Rolle 41 verwendet, die drehbar auf dem überstehenden Kettenbolzen 27.1 angeordnet ist. Die Rolle 41 ist konisch ausgestaltet und greift in eine entsprechende trapezförmige Wendelnut 22 ein. Die konische Rolle 41 dient dabei als Element zur Reibungsminderung. Aufgrund der konischen Form der Rolle 41 und der daran angepassten Form der Wendelnut 22 dient diese Konstruktion gleichzeitig auch als Element zum Schlupfausgleich, da sich über die konische Rolle 41 die Geschwindigkeitsunterschiede innerhalb der Wendelnut 22 kompensieren lassen.

In Fig. 15 wird ein erfindungsgemäßer Linearaktuator 1 beschrieben, in dem das erste Eingriffsmittel 19 eine Hohlschnecke ist und sowohl Getriebe als auch Motor so ausgestaltet sind, dass die rückensteife Kette 3 zentral durch den Antriebsmotor 15 und das Getriebe 16 hindurchgeführt werden. Hierbei sind die Achse AH der Hohlschnecke 19 im Wesentlichen koaxial zur Motorachse AM des Antriebsmotors 15 ausgestaltet. Hierzu ist vorgesehen, dass die Antriebswelle 21 des Antriebsmotors 15 als Hohlwelle ausgestaltet ist. Auch das Getriebe 16 ist so ausgestaltet, dass die rückensteife Kette 3 zentral durch das Getriebe 16 hindurchgeführt werden kann. Hier bietet sich eine zentrale Getriebehohlwelle an. Auch die antreibende Getriebewelle 23 ist als Hohlwelle ausgestaltet und mit der Hohlschnecke 19 gekoppelt. Bei einer solchen Ausgestaltung ist es nicht zwingend notwendig, die rückensteife Kette 3 umzulenken. Es steht im Wesentlichen automatisch eine Betätigungslänge der rückensteifen Kette 3 zur Verfügung, die im Wesentlichen der Länge des Antriebsmotors 15 einschließlich der Länge des Getriebes 16 mit Getriebewelle 23 entspricht. Dennoch kann hinter oder neben dem Antriebsmotor 15 sich noch ein Kettendepot 29 anschließen, in dem auch eine Umlenkung der rückensteifen Kette 3 erfolgen kann. Auch bei dieser Ausführungsform ist es möglich, dass die rückensteife Kette 3 in beide Richtungen eine Schubkraft überträgt. Bevorzugt wird jedoch die Schubkraft vom Antriebsmotor 15 weggerichtet aufgebracht, weil in dieser Richtung in aller Regel die größte Betätigungslänge zur Verfügung steht (s.

Schubrichtung S in Fig. 6). Eine geeignete Führung für die rückensteife Kette 3 kann sich dann nicht durch die Hohlschnecke 19, sondern auch durch das Getriebe 16 und den Antriebsmotor 15 erstrecken.

- 5 Der erfindungsgemäße Linearaktuator 1 wird bevorzugt elektrisch angetrieben und kann vom Konzept her Hydraulikzylinder oder Pneumatikzylinder ersetzen. Deshalb sind schlanke Bauformen mit einer Schubkraftaufbringung in Längsrichtung entlang der Achse AH der Hohlschnecke 19 und der Motorachse AM des Antriebsmotors 15 zu bevorzugen. Der Antriebsmotor 15 zusammen mit dem Getriebe 16 und der Hohlschnecke 19 können
- 10 in einem gemeinsamen Gehäuse 2 untergebracht werden, an dessen Frontende der Betätigungsbereich der rückensteifen Kette 3 hervortritt. Auch ein Kettendepot 29 kann innerhalb dieses Gehäuses 2 untergebracht werden, so dass sich eine Baueinheit, ähnlich einem Hydraulikzylinder oder einem Pneumatikzylinder ergibt. Das Gehäuse 2 kann an einem dem Betätigungsbereich der rückensteifen Kette 3 gegenüberliegenden Ende mit
- 15 einer entsprechenden Anbringungseinrichtung, z. B. einem Gelenkkopf mit Kugelgelenk versehen werden. Mittels des hier beschriebenen Linearactuators 1 können Schubkräfte aufgebracht werden, wie sie z. B. zur Fenster- oder Türöffnung etc. aufgebracht werden müssen. Auch andere Anwendungsmöglichkeiten, z. B. im Rahmend des Förder- und Transportwesens sind möglich.

20

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Linearantrieb
2	Gehäuse
3	rückensteife Kette
3.1	erste rückensteife Kette
3.2	zweite rückensteife Kette
3b	Belasteter Teil der rückensteifen Kette
3u	Unbelasteter Teil der rückensteifen Kette
4	Gelenkkopf
5	Vorderseite
6	Unterseite
7	Anschlussbuchse
8	Frontplatte
9	Endplatte
10	Abdeckung
11	Grundkörper
12	Lagerplatte
13	Seitenteil
14	Seitenteil
15	Antriebsmotor
16	Getriebe
17	Flansch
18	Verbindungselement
19	Erstes Eingriffsmittel z.B. Schnecke, Hohlschnecke, Kettenrad etc.
20	Schneckenkörper
21	Antriebswelle
22	Wendelnut
23	Getriebewelle
24	Innenkettenglied
25	Außenkettenglied
26	Versteifungslaschen
27, 27.1 und 27.2	Zweites Eingriffsmittel z.B Kettenbolzen, Rolle, etc.
28	Eingriffsbereich
29	Kettendepot
29.1	Fensterdurchbruch des Kettendepots
30	Sicherungsbolzen
31	Fensterdurchbruch
32	Führungsschiene
33	Schraubbolzen
34	Kettensensor
35	Rolle
36	Positionierelement
37	Kunststoffhalterung
38	Permanentmagnet
39	Rolle
40	Sicherungsscheibe
41	konische Rolle

42	Baueinheit
43	erstes Bauelement
H	Hublänge
Ha, Ba, Ta	Höhe, Breite und Tiefe des Antriebsmotors
Hb, Bb, Tb	Höhe, Breite und Tiefe des ersten Bauelements
Hk, Bk, Tk	Höhe, Breite und Tiefe des Kettendepots
La	Länge des Antriebsmotors
Lk	Länge der am Antriebsmotor entlanggeführten Kette
MA	Abstand zur Motoraußenseite
KL	Kettenlängsachse
AM	Motorachse
AG	Getriebeachse
AS	Schneckenachse
DK	Kerndurchmesser
DS	Schneckendurchmesser
BA	Bolzenachse
S	Schubrichtung

PATENTANSPRÜCHE

1.

- 5 Linearantrieb (1) mit einem Antriebsmotor (15), einem von dem Antriebsmotor (15) antreibbaren ersten Eingriffsmittel (19) und einer rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2), wobei die rückensteife Kette (3, 3.1, 3.2) ein zweites Eingriffsmittel aufweist, das mit dem ersten Eingriffsmittel (19) in Eingriff steht

dadurch gekennzeichnet, dass

- der Linearantrieb (1) geeignet ist einen Hubweg (H) von einer Länge mit mindestens
10 der 1,5-fachen Länge (La) des Antriebsmotors auszuführen
wobei der Linearantrieb ein Kettendepot (29) aufweist,
wobei das Kettendepot (29) geeignet ist einen Teil der rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) aufzunehmen.

2.

- 15 Linearantrieb (1) nach Anspruch 1,

15 **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Kettendepot (29) geeignet ist den unbelasteten Teil (3u) der rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) aufzunehmen.

3.

Linearantrieb (1) nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

- 20 das Kettendepot (29) geeignet ist einen Teil der rückensteife Kette (3, 3.1, 3.2) mit einer Länge von mindestens dem Hubweg (H) aufzunehmen.

4.

Linearantrieb (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Hubweg (H) der des Linearaktuators (1) mindesten das 2-fache der Länge (La) des Antriebsmotors (15) entspricht, bevorzugt mindestens das 2,5-fache der Länge (La) des Antriebsmotors (15) entspricht.

5.

5 Linearantrieb (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

5 **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Kettendepot (29) neben dem Antriebsmotor (15) angeordnet ist.

6.

Linearantrieb (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Kettendepot (29) und der Antriebsmotor (15) in einer Baueinheit (42)

10 angeordnet sind.

7.

Linearantrieb (1) nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Baueinheit (42) in einem Gehäuse (2) angeordnet ist.

8.

15 Linearantrieb (1) nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche,

15 **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Antriebsmotor (15) ein Getriebe (16) aufweist,

9.

Linearantrieb (1) nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Getriebe (16) den Antriebsmotor (15) mit dem antreibbaren ersten Eingriffsmittel

20 (19) koppelt.

10.

Linearantrieb (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Linearantrieb (1) ein erstes Bauelement (43) umfasst, wobei das erste Bauelement (43) den Antriebsmotor (15) und das Getriebe (16) und/oder das von dem Antriebsmotor (15) antreibbare erste Eingriffsmittel (19) aufweist, wobei das erste Bauelement (43) eine Höhe H_b , Breite B_b und Tiefe T_b aufweist und das Kettendepot (29) eine Höhe H_k , Breite B_k und Tiefe T_k aufweist, wobei $H_b \geq H_k$ und/oder $B_b \geq B_k$ und/oder $T_b \geq T_k$ ist.

11.

Linearantrieb (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Antriebsmotor (15) eine Höhe H_a , Breite B_a und Tiefe T_a aufweist und das Kettendepot (29) eine Höhe H_k , Breite B_k und Tiefe T_k aufweist, wobei $H_a \geq H_k$ und/oder $B_a \geq B_k$ und/oder $T_a \geq T_k$ ist.

12.

Linearantrieb (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die rückensteife Kette (3, 3.1, 3.2) in einer Ebene am Antriebsmotor (15) entlanggeführt ist, die parallel zur geometrischen Motorachse (AM) angeordnet ist.

13.

Linearantrieb (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die rückensteife Kette (3) über eine Länge L_k am Antriebsmotor (15) vorbeiführbar ist, die mindestens 50% der Länge L_a , bevorzugt mindestens 80% der Länge L_a , des Antriebsmotors (15) entspricht.

14.

Linearantrieb (1) nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Umlenkung der rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) im unbelasteten Teil (3u) der rückensteifen Kette (3) im Bereich des Kettendepots (29) erfolgt.

5 15.

Linearantrieb (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

in dem Kettendepot (29) ein Abschnitt der rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) unterbringbar ist, dessen Länge mindestens der 1,5-fachen Länge einer Baueinheit (42) entspricht, wobei die Baueinheit (42) den Antriebsmotors (15) und das Getriebe (16) und/oder das erste Eingriffsmittel (19) umfasst.

16.

Linearantrieb (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

in dem Kettendepot (29) die rückensteife Kette (3, 3.1, 3.2) umlenkbar in zwei parallel zueinander laufenden Kettensträngen lagerbar ist.

15 17.

Linearantrieb (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

in dem Kettendepot (29) die rückensteife Kette (3, 3.1, 3.2) schneckenförmig lagerbar ist.

18.

20 Linearantrieb (1) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

20 **dadurch gekennzeichnet, dass**

das betätigungsferne Ende der rückensteifen Kette (3) im Bereich des Kettendepots (29) befestigt ist.

19.

Linearantrieb (1) nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Eingriffsmittel (19) eine Schnecke oder ein Kettenrad ist.

20.

5 Linearantrieb (1) nach Anspruch 19,

5 **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Kettendepot (29) zwischen einer Grundplatte (11) und einer Haube (10) angeordnet ist.

21.

Verfahren zur Aufbewahrung einer rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) eines Linearantriebs

10 (1) mit den Verfahrensschritten

- 10
- Antreiben einer rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) mit einem Antriebsmotor (15) über eine Länge von mindestens dem 1,5-fachen der Länge (L_a) des Antriebsmotors
 - Ein-und/oder Ausführen eines Teils der rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) in ein Kettendepot (29).

15 22.

Verfahren zur Aufbewahrung einer rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) eines Linearantriebs

(1) nach Anspruch 21,

dadurch gekennzeichnet, dass

der unbelastete Teil (3u) der rückensteifen Kette in das Kettendepot ein- und/oder ausgeführt wird.

20 23.

Verfahren zur Aufbewahrung einer rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) eines Linearantriebs

(1) nach Anspruch 21 oder 22,

dadurch gekennzeichnet, dass

der unbelastete Teil (3u) der rückensteifen Kette mit einer Länge der Hublänge (H) in das Kettendepot ein- und/oder ausgeführt wird.

24.

Verfahren zur Aufbewahrung einer rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) eines Linearantriebs

5 (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 21 bis 23,

5 **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Hublänge (H) des Linearaktuators mindestens das 2-fache der Länge (La) des Antriebsmotors (15), bevorzugt mindestens das 2,5-fache der Länge (La) des Antriebsmotors (15) entspricht.

25.

10 Verfahren zur Aufbewahrung einer rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) eines Linearantriebs

(1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 21 bis 24,

dadurch gekennzeichnet, dass

die rückensteife Kette (3, 3.1, 3.2) in einer Ebene am Antriebsmotor (15) entlanggeführt wird, die parallel zur geometrischen Motorachse (AM) angeordnet ist.

26.

15 Verfahren zur Aufbewahrung einer rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) eines Linearantriebs

(1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 21 bis 25,

dadurch gekennzeichnet, dass

der rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) im unbelasteten Teil (3u) der rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) im Bereich des Kettendepots (29) umgelenkt wird.

27.

20 Verfahren zur Aufbewahrung einer rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) eines Linearantriebs

(1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 21 bis 26,

dadurch gekennzeichnet, dass

die rückensteife Kette (3, 3.1, 3.2) in dem Kettendepot (29) umgelenkt wird und in zwei parallel zueinander laufenden Kettensträngen gelagert wird.

28.

Verfahren zur Aufbewahrung einer rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) eines Linearantriebs

(1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 21 bis 27,

dadurch gekennzeichnet, dass

die rückensteife Kette (3, 3.1, 3.2) in dem Kettendepot (29) umgelenkt wird und
5 schneckenförmig gelagert wird.

29.

Verfahren zur Aufbewahrung einer rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) eines Linearantriebs

(1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 21 bis 28,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein Abschnitt der rückensteifen Kette (3, 3.1, 3.2) in dem Kettendepot (29)
10 untergebracht wird, dessen Länge mindestens der 1,5-fachen Länge einer
Baueinheit (42) entspricht, wobei die Baueinheit (42) den Antriebsmotor (15) und
das Getriebe (16) und/oder das erste Eingriffsmittel (19) umfasst.

15

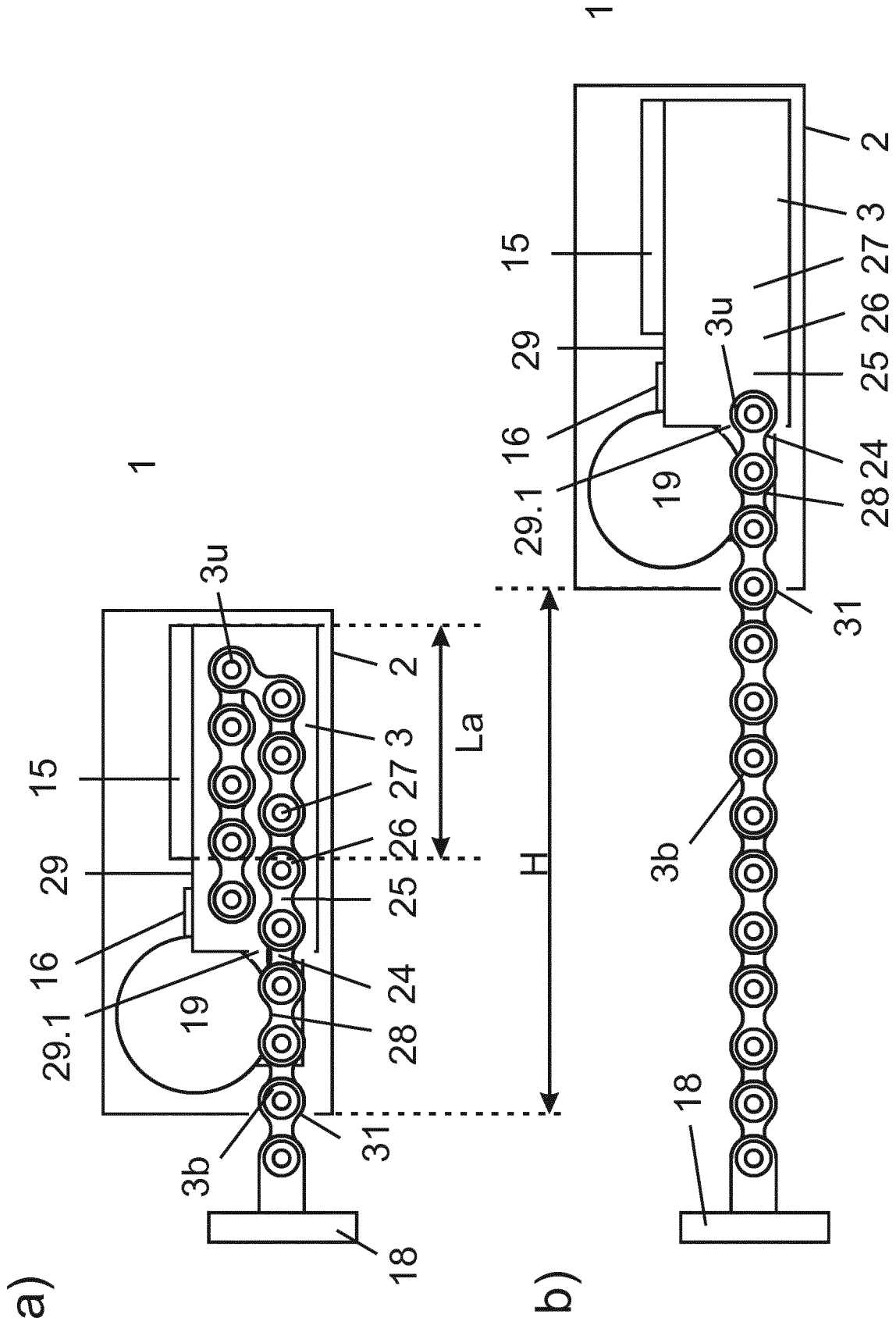


Fig. 1

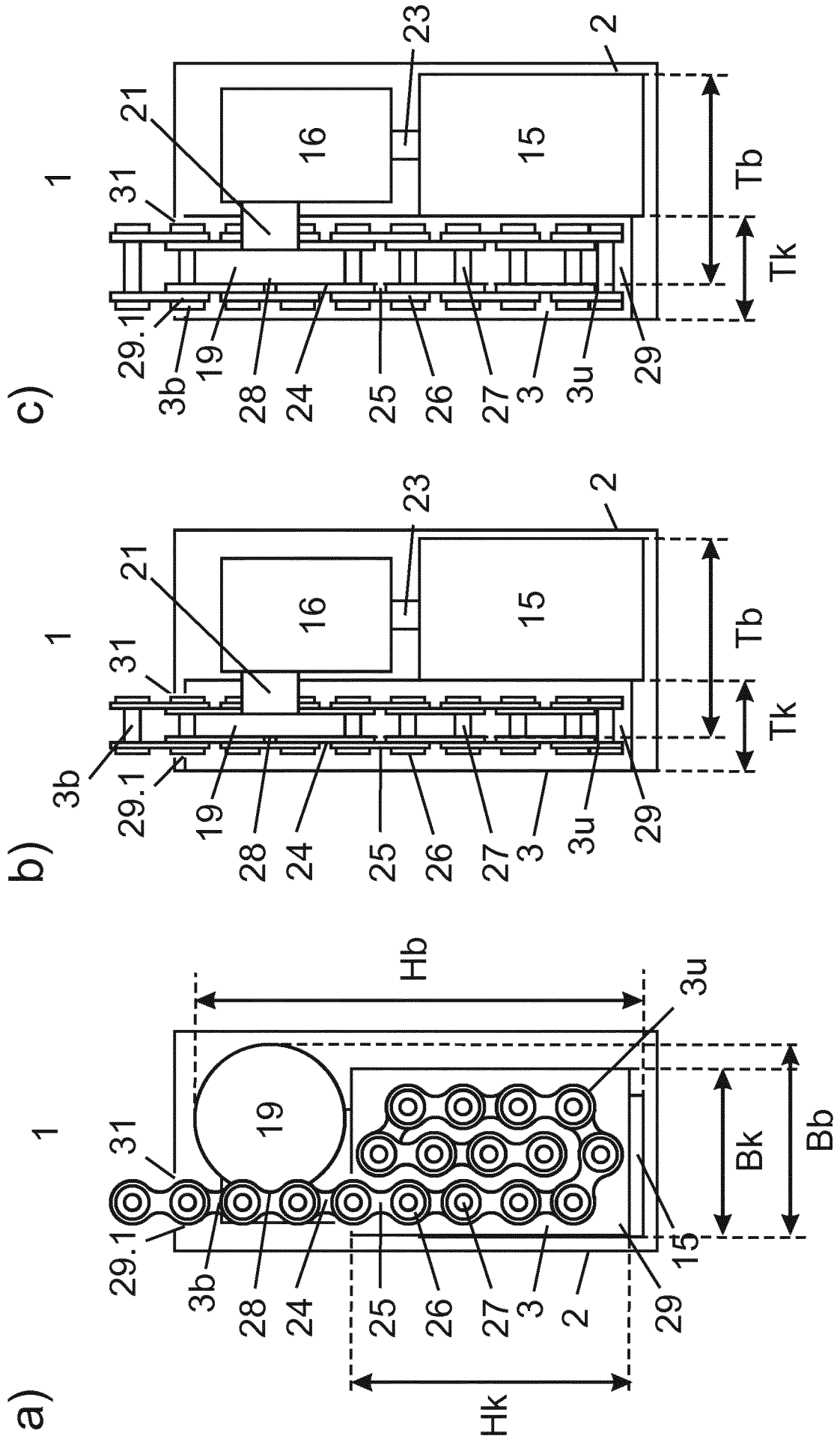


Fig. 2

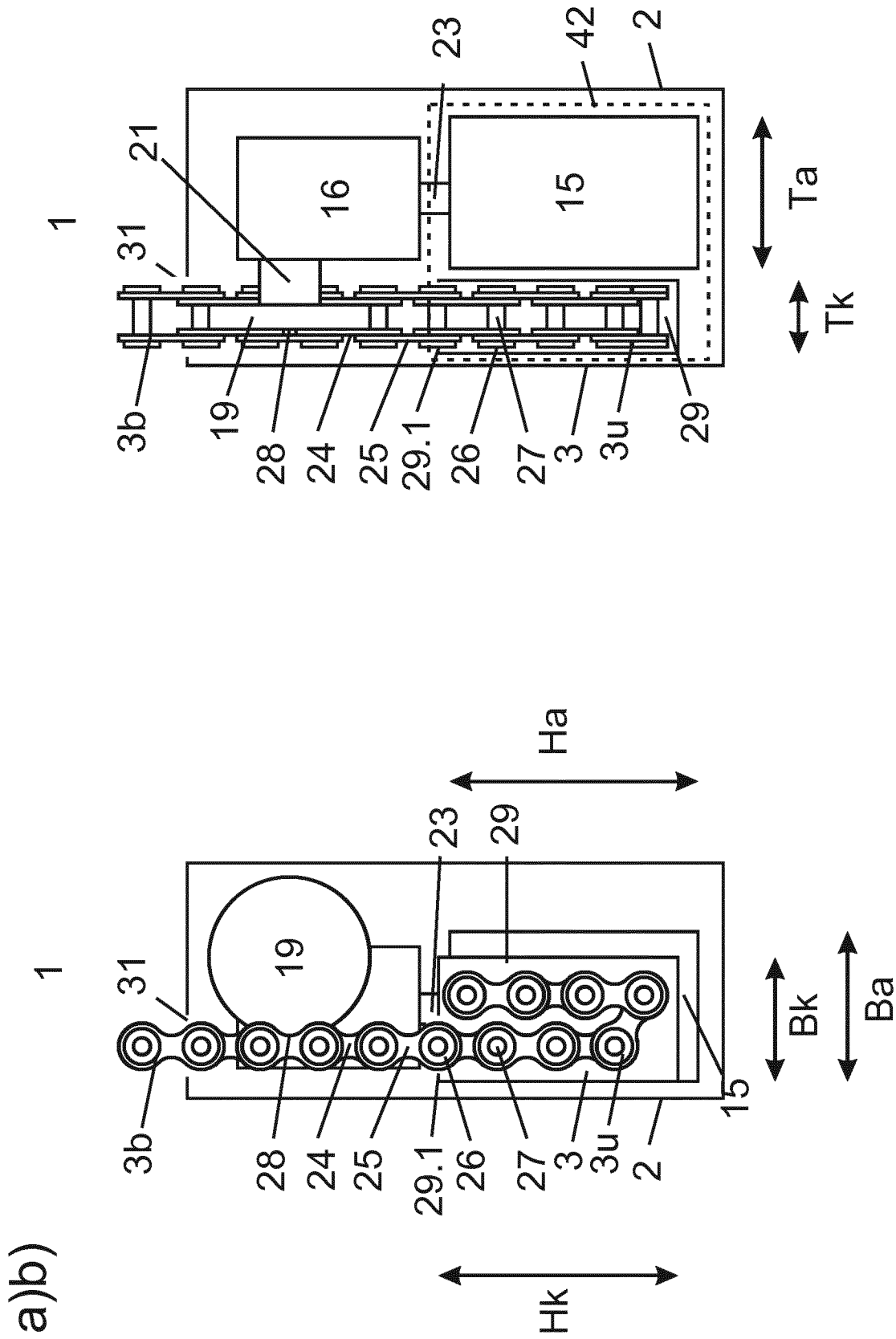


Fig. 3

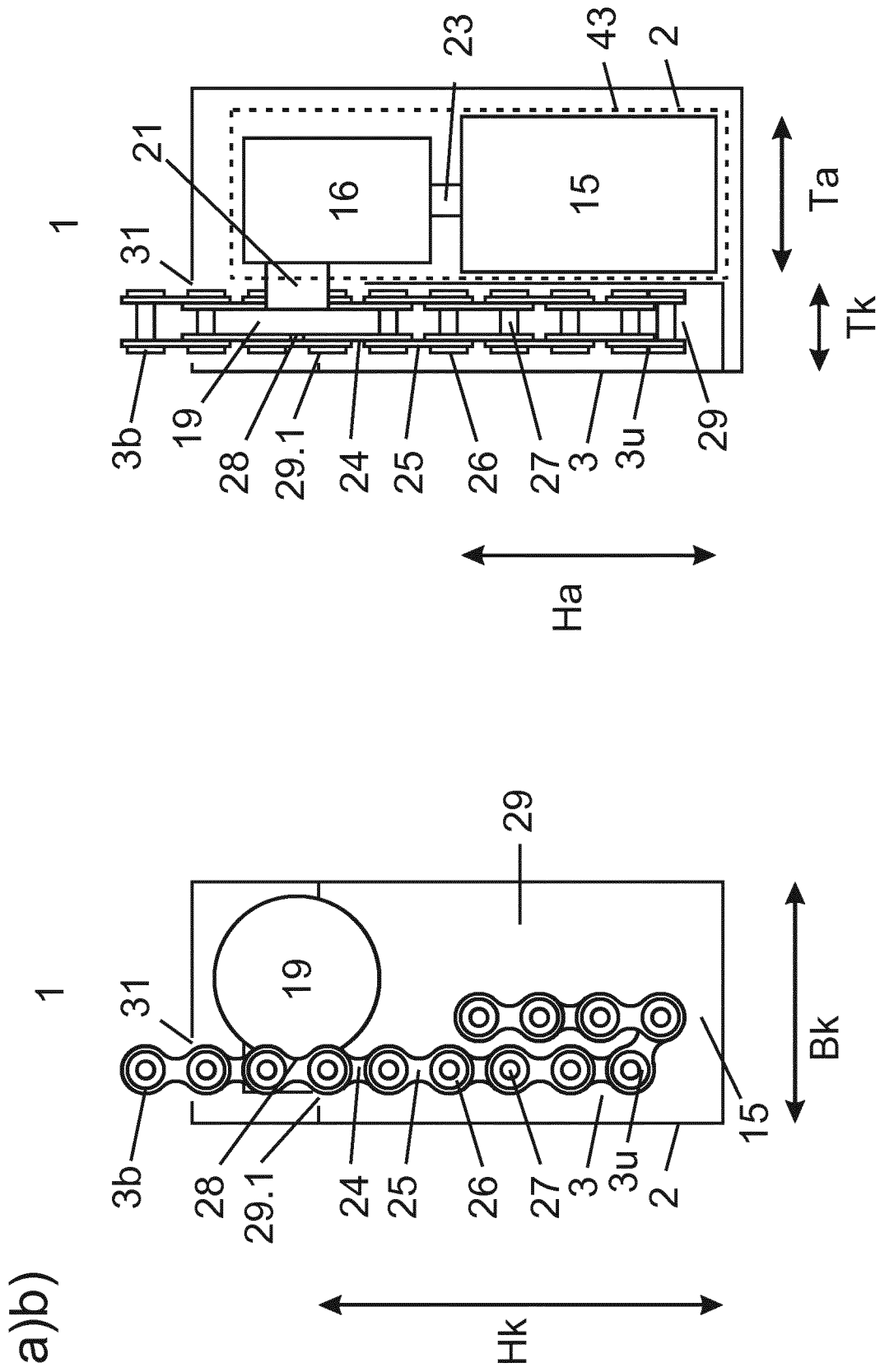


Fig. 4

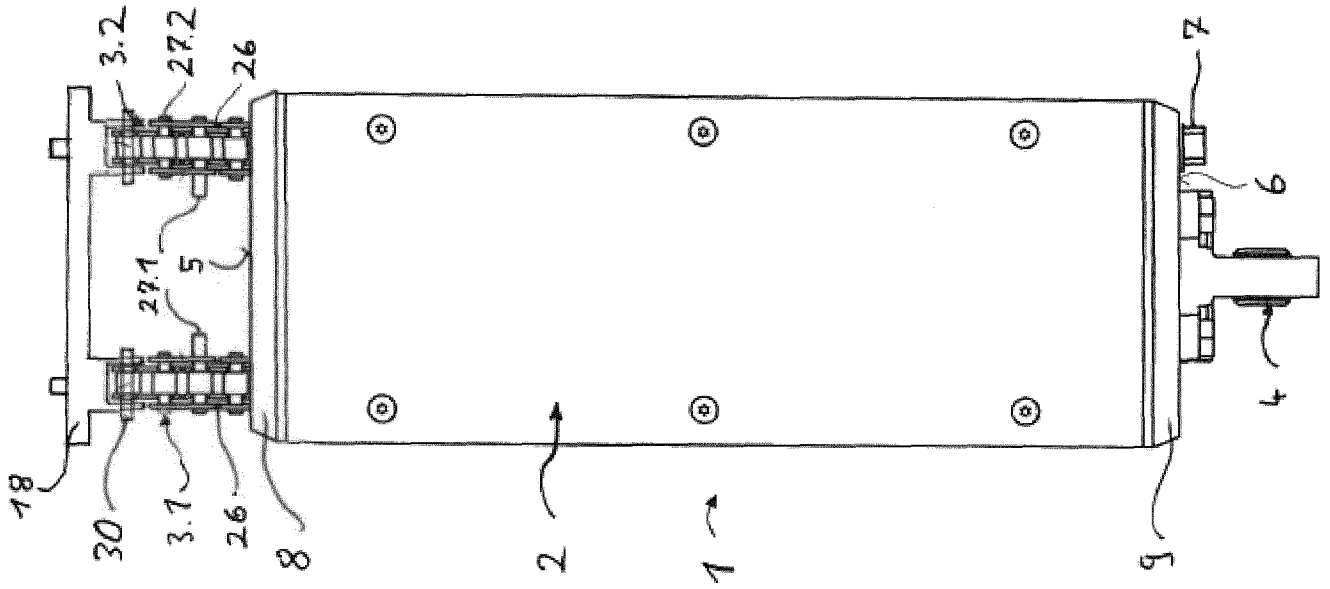


Fig. 5

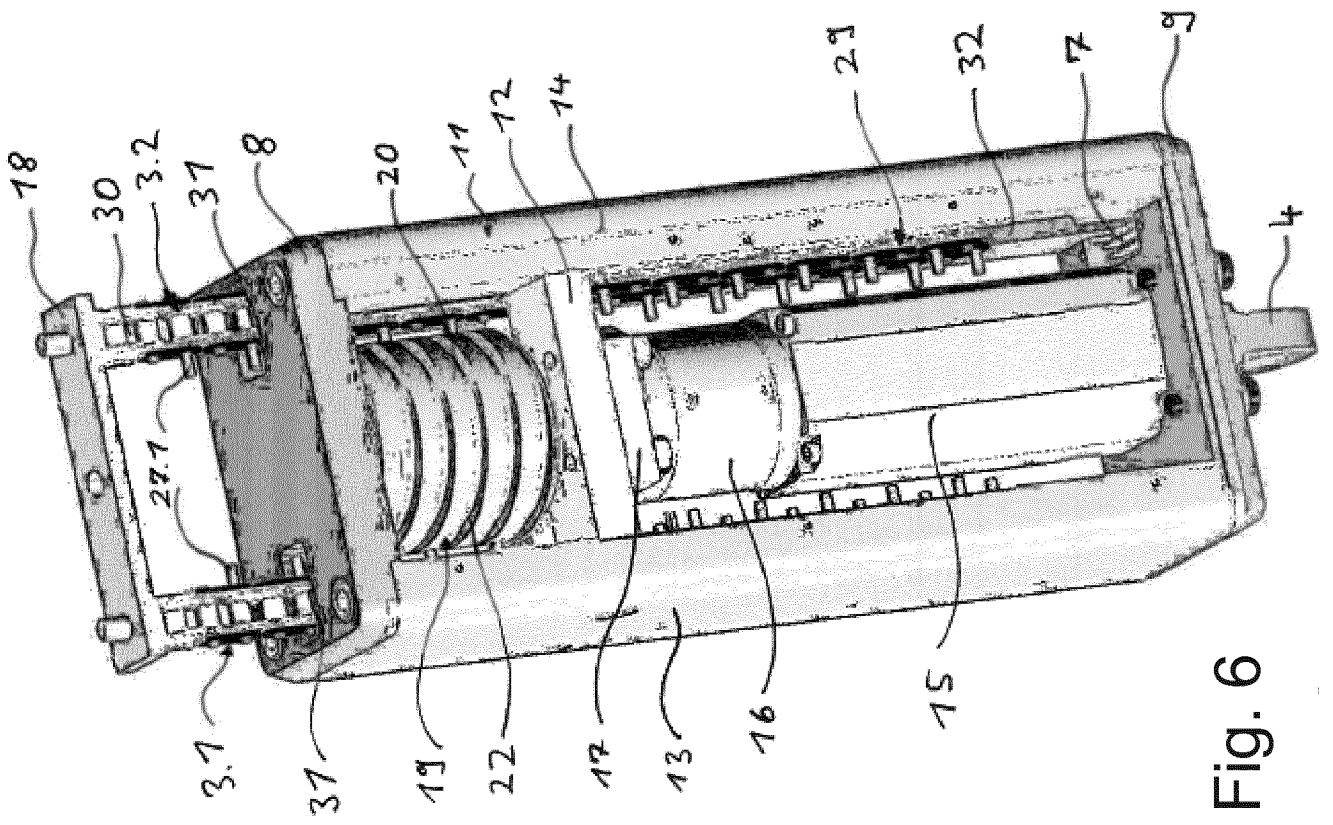


Fig. 6

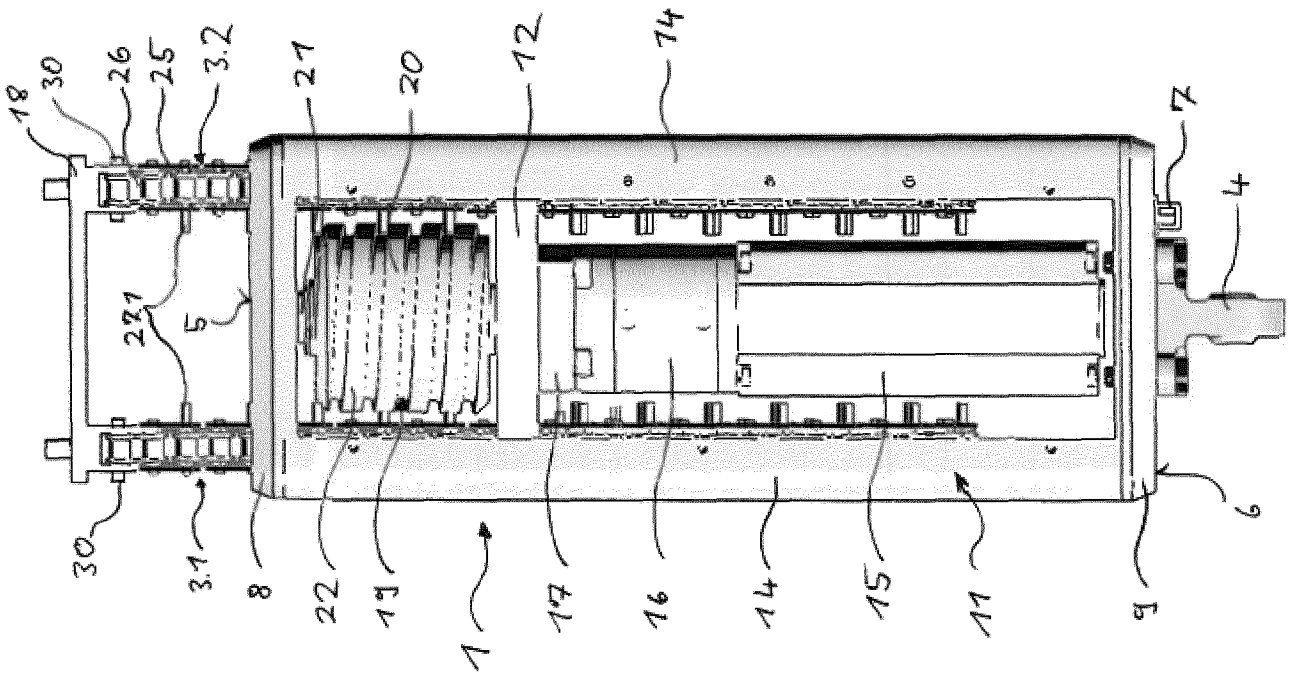


Fig. 7

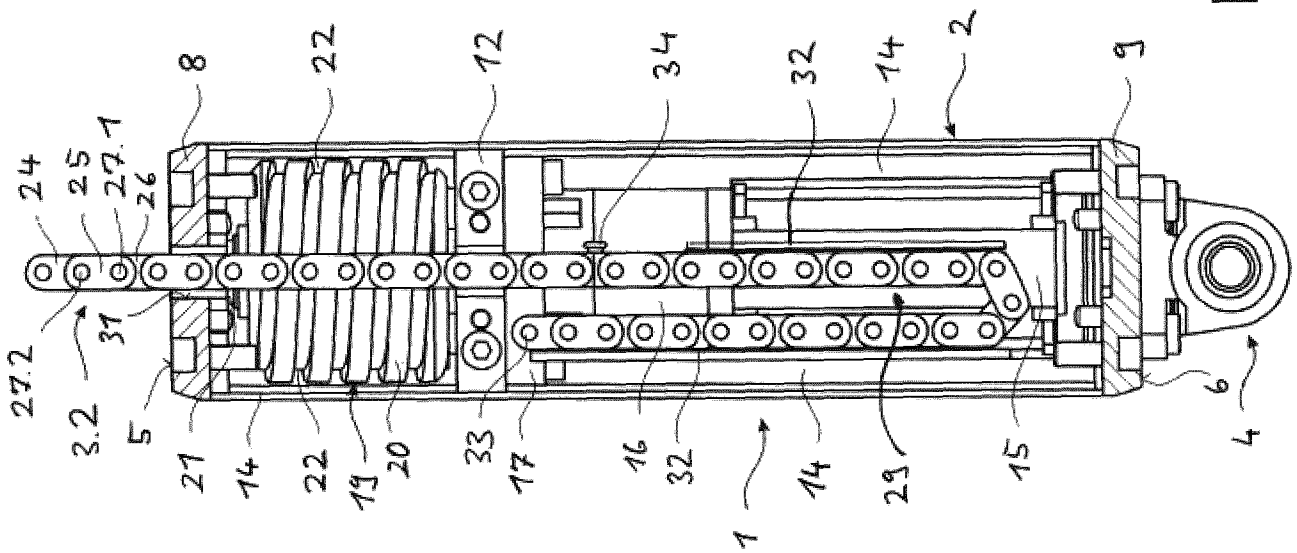


Fig. 8

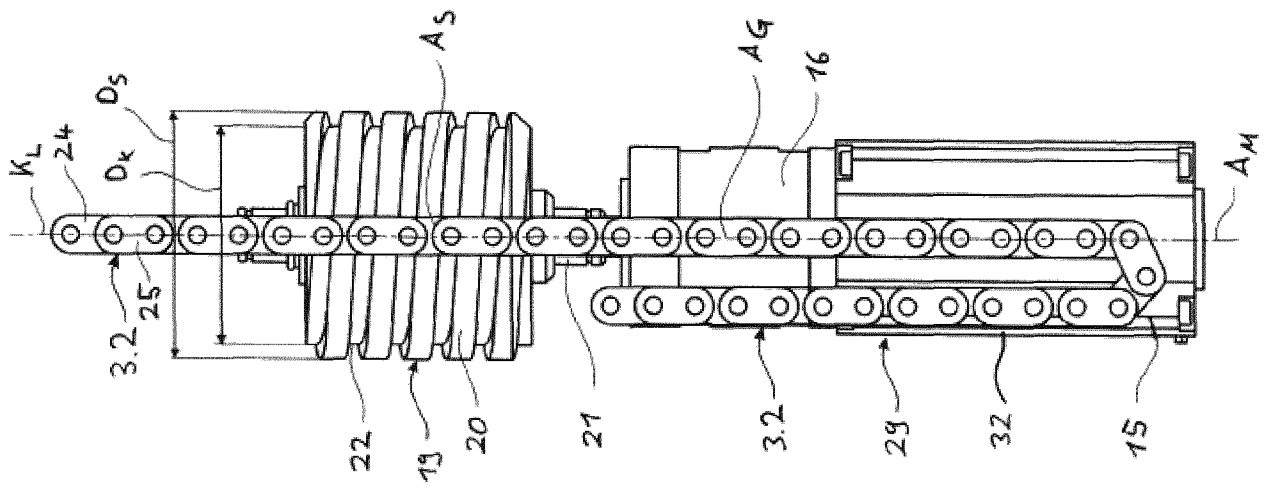


Fig. 10

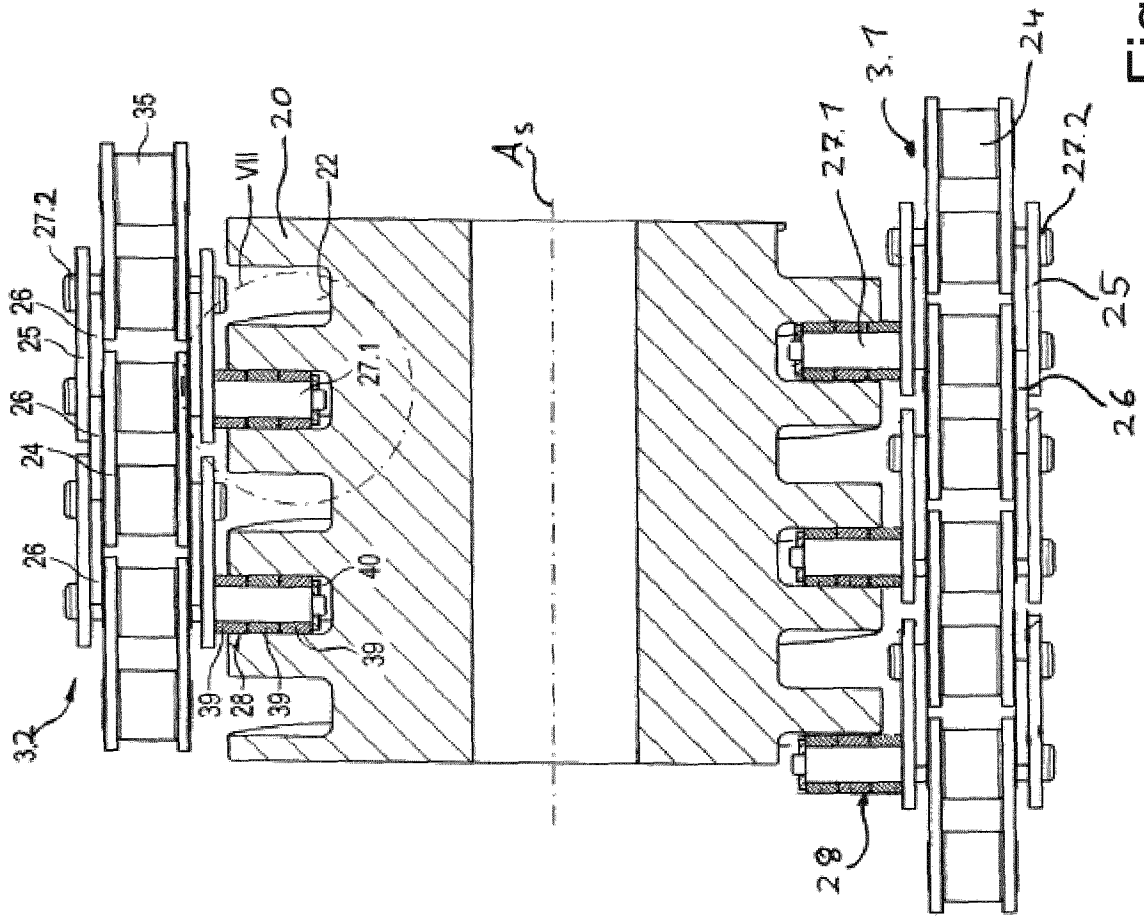


Fig. 11

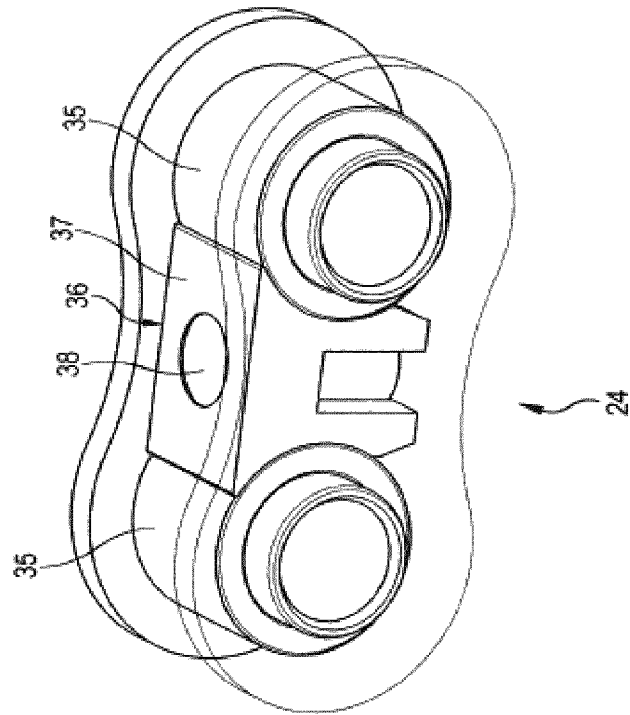


Fig. 14

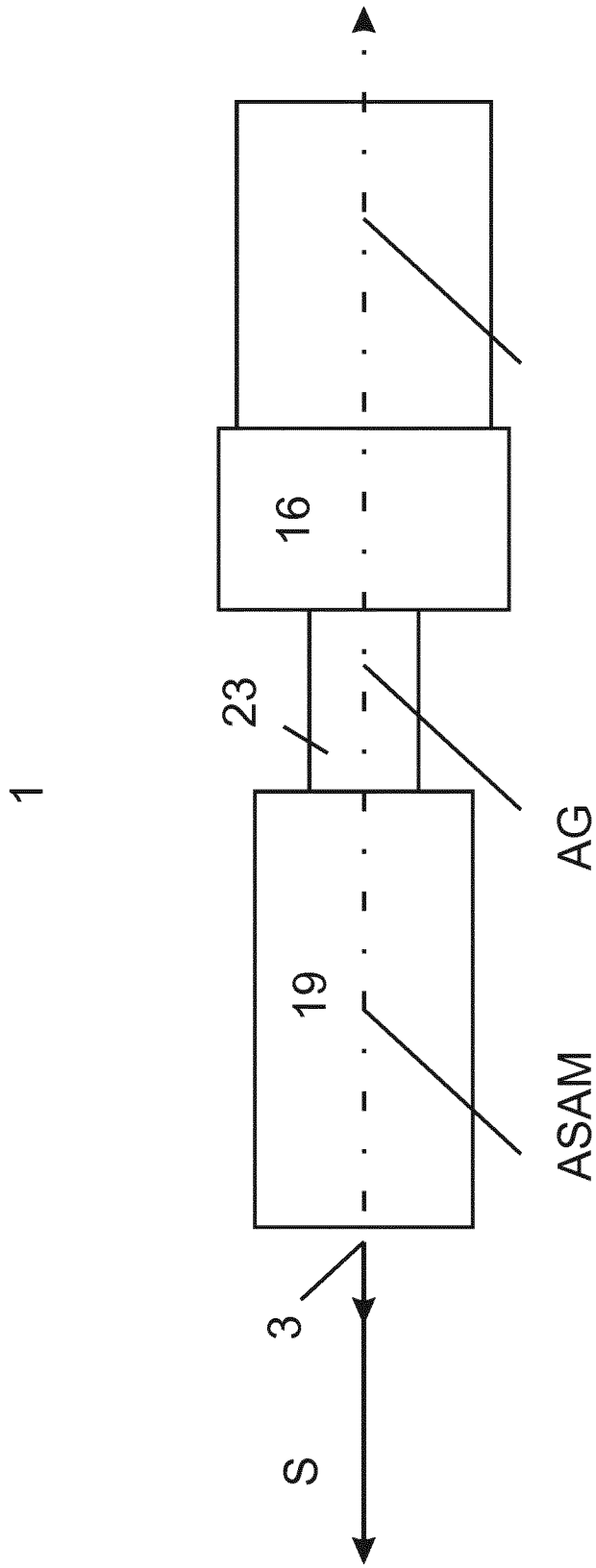


Fig. 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/069689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>E05F 11/34</i> (2006.01)i; <i>E05F 11/06</i> (2006.01)i; <i>E05F 15/619</i> (2015.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) E05F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	DE 102014101583 A1 (HÖRMANN KG ANTRIEBSTECHNIK [DE]) 19 March 2015 (2015-03-19) paragraphs [0014] - [0021], [0036], [0064], [0065], [0076], [0079] figures 4-6,9,15	1-15,17-26,28,29 16,27
X A	DE 202015100189 U1 (SCHÜCO INTERNAT KG [DE]) 04 March 2015 (2015-03-04) paragraphs [0001], [0008], [0010], [0011], [0028], [0030] - [0033] figures 2A, 2B, 3,4	1-15,18-26,29 16,17,27,28
X A	EP 0777028 A1 (RASMUSSEN KANN IND AS [DK]) 04 June 1997 (1997-06-04) column 1, line 47 - column 2, line 15 column 2, line 58 - column 3, line 10 column 3, line 57 - column 5, line 6 figures 2-7	1-16,19-27,29 17,18,28
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 04 October 2018		Date of mailing of the international search report 16 October 2018
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Wagner, Andrea Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/069689

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	102014101583	A1	19 March 2015	DE 102014101583 A1	19 March 2015
				DE 112014004336 A5	25 May 2016
				WO 2015040007 A1	26 March 2015
<hr/>					
DE	202015100189	U1	04 March 2015	NONE	
<hr/>					
EP	0777028	A1	04 June 1997	AT 201739 T	15 June 2001
				DE 69613082 D1	05 July 2001
				DE 69613082 T2	31 January 2002
				DK 135995 A	02 June 1997
				DK 0777028 T3	30 July 2001
				EP 0777028 A1	04 June 1997
				US 5896702 A	27 April 1999
<hr/>					

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/069689

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. E05F11/34 E05F11/06 E05F15/619
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 E05F

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
 EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	DE 10 2014 101583 A1 (HÖRMANN KG ANTRIEBSTECHNIK [DE]) 19. März 2015 (2015-03-19) Absätze [0014] - [0021], [0036], [0064], [0065], [0076], [0079] Abbildungen 4-6,9,15	1-15, 17-26, 28,29 16,27
X A	DE 20 2015 100189 U1 (SCHÜCO INTERNAT KG [DE]) 4. März 2015 (2015-03-04) Absätze [0001], [0008], [0010], [0011], [0028], [0030] - [0033] Abbildungen 2A, 2B, 3,4	1-15, 18-26,29 16,17, 27,28
X A	EP 0 777 028 A1 (RASMUSSEN KANN IND AS [DK]) 4. Juni 1997 (1997-06-04) Spalte 1, Zeile 47 - Spalte 2, Zeile 15 Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 3, Zeile 10 Spalte 3, Zeile 57 - Spalte 5, Zeile 6 Abbildungen 2-7	1-16, 19-27,29 17,18,28

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
4. Oktober 2018	16/10/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Wagner, Andrea
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/069689

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014101583 A1	19-03-2015	DE 102014101583 A1	19-03-2015
		DE 112014004336 A5	25-05-2016
		WO 2015040007 A1	26-03-2015

DE 202015100189 U1	04-03-2015	KEINE	

EP 0777028 A1	04-06-1997	AT 201739 T	15-06-2001
		DE 69613082 D1	05-07-2001
		DE 69613082 T2	31-01-2002
		DK 135995 A	02-06-1997
		DK 0777028 T3	30-07-2001
		EP 0777028 A1	04-06-1997
		US 5896702 A	27-04-1999
