

(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
12. Oktober 2017 (12.10.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/174065 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B66D 3/00 (2006.01) **B65H 51/14** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100245
- (22) Internationales Anmeldedatum:
27. März 2017 (27.03.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2016 106 174.3 5. April 2016 (05.04.2016) DE
- (71) Anmelder: **TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN**
[DE/DE]; Helmholtzstr. 10, 01069 Dresden (DE).
- (72) Erfinder: **SCHUMANN, Paul**; Schwepnitz Str. 6,
01097 Dresden (DE). **SCHMIDT, Thorsten**; Zur
Schafstränke 62, 01705 Freital (DE). **LEONHARDT,**
Thomas; Am Goldenen Löwen 10, 09627 Bobritzsch
(DE). **ANDERS, Martin**; Altkötzschenbroda 12, 01445
Radebeul (DE). **ZHAKOV, Artem**; Schlüterstr. 24, 01277
Dresden (DE).
- (74) Anwalt: **GOTTFRIED, Hans-Peter**; Hamburger Str. 10,
01067 Dresden (DE).

(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, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STRAIGHT CABLE PULL

(54) Bezeichnung : GERADSEILZUG

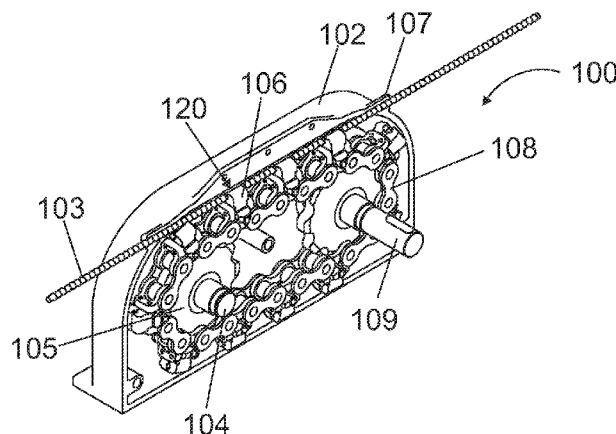


Fig. 1a

(57) Abstract: The invention relates to a straight cable pull (100, 200, 300, 400, 500, 600) for a cable, comprising a continuous pulling device with at least one clamping device, which is movable substantially perpendicularly to the cable axis, and with a device for moving clamping jaws between an open position and a closed position, wherein the clamping device is additionally at least partially movable continuously and parallel to the cable in such a way that a force can be transmitted continuously longitudinally to the cable axis between the cable and the continuous pulling device, wherein the cable is configured as a profile cable (103) with a profile formed in a uniformly repeating manner longitudinally to the cable axis, and the clamping devices comprise cutouts (124, 224, 324, 424, 524, 624) configured to positively engage in the profile of the profile cable (103).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/174065 A1

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft einen Geradseilzug (100, 200, 300, 400, 500, 600) für ein Seil, umfassend eine Durchlaufzugvorrichtung mit wenigstens einer im Wesentlichen senkrecht zur Seilachse beweglichen Klemmeinrichtung und einer Einrichtung zur Bewegung von Klemmbacken zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung, wobei die Klemmeinrichtung außerdem zumindest teilweise derart kontinuierlich und parallel zum Seil bewegbar ist, dass eine Kraft längs zur Seilachse zwischen dem Seil und der Durchlaufzugvorrichtung kontinuierlich übertragbar ist, wobei das Seil als Profildeil (103) mit einem sich längs zur Seilachse gleichförmig wiederholenden ausgebildeten Profil ausgeführt ist und die Klemmeinrichtungen Ausnehmungen (124, 224, 324, 424, 524, 624), ausgeführt zum formschlüssigen Eingreifen in das Profil des Profildeils (103) umfassen.

GERADSEILZUG

Die Erfindung betrifft eine Seildurchlaufvorrichtung, insbesondere einen Geradseilzug, für ein Seil, umfassend eine Durchlaufzugvorrichtung mit wenigstens einer im Wesentlichen senkrecht zur Seilachse beweglichen Klemmeinrichtung und einer Einrichtung zur Bewegung von Klemmbacken zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung. Die Klemmeinrichtung ist außerdem zumindest teilweise derart kontinuierlich und parallel zum Seil bewegbar, dass eine Kraft längs zur Seilachse zwischen dem Seil und der Durchlaufzugvorrichtung kontinuierlich übertragbar ist.

Seildurchlaufvorrichtungen werden in zahlreichen Anwendungen, zum Beispiel im Bereich der Kleingüter-, Fassaden- und Wartungsaufzüge, eingesetzt. Es existieren außerdem auf Baustellen Anwendungen, bei denen Seildurchlaufvorrichtungen zum temporären Bewegen, Verschieben oder Halten von Lasten eingesetzt werden. Seildurchlaufvorrichtungen beruhen auf einem Reibschluss zwischen Vorrichtung und Seil. Die durch den Reibschluss hervorgerufene Reibkraft muss größer sein als die maximal zu übertragene Seilzugkraft.

Seildurchlaufvorrichtungen untergliedern sich in Seildurchlaufwinden und in Seilzüge. Das vorherrschende Funktionsprinzip einer Seildurchlaufwinde sieht vor, dass das Seil in der Rille einer Treibscheibe läuft. Zwischen Treibscheibe und Seil wirken physikalische Zusammenhänge (beschrieben durch die Eytelweinsche Gleichung) dergestalt, dass es möglich ist, durch drei Größen die Treibkraft zu maximieren. Bei gleicher Vorspannkraft, die bei Durchlaufwinden auch gleich Null sein kann, bleibt nur die Möglichkeit, den Umschlingungswinkel und die Reibungszahl zu maximieren. Nach dem Stand der Technik ist der maximal mögliche Umschlingungswinkel von 270° bereits ausgereizt und ist in der Praxis dadurch begrenzt, dass letztlich der ein- und auslaufende Seilabschnitt aneinander vorbei laufen müssen.

Die Erhöhung der Reibung zwischen Seil und Rille bietet noch eine Möglichkeit zur Steigerung der Treibkraft. Nach dem Stand der Technik wurden Bestrebungen unternommen, durch geeignete Rillenmaterialien und entsprechende Seilkonstruktionen den Reibwert zu erhöhen. Des Weiteren bietet die Form der Treibscheibenrille eine Möglichkeit zur Steigerung der Reibungszahl. Bekannte Formen von Treibscheibenrillen sind Rundrille, Rundrille mit Unterschnitt, Keilrille und Keilrille mit Unterschnitt. Um eine hohe Reibungszahl zu erzielen, werden bei Seildurchlaufwinden sehr steile Keilrillen verwendet. Diese Rillenform führt jedoch dazu, dass das Seil sehr stark verformt und damit mechanisch hoch beansprucht wird.

Zwischen Seil und Treibscheibe findet nur noch ein Linienkontakt statt, der zu einer überhöhten Hertzschen Pressung führt. Hoher Verschleiß von Seil und Rille sind die Folgen.

- 5 Zur weiteren Steigerung der Treibkraft durch die Erhöhung der Reibungszahl wird das Seil zusätzlich durch Andruckelemente in die Rille gedrückt. Diese sind meistens Rollen, die das Seil mit einer weiteren Kontaktstelle im Linienkontakt belasten.

- Bei Seilzügen läuft das Seil im Unterschied zu Seildurchlaufwinden geradlinig durch die
10 Vorrichtung. Eine Steigerung der Treibkraft bei diesen Mechanismen ist nur durch eine Steigerung der Andruckkraft möglich. Eine höhere Andruckkraft geht mit einer höheren Seilschädigung einher. Zur Steigerung der Reibungszahl, können wie bereits bei den Seildurchlaufwinden keilförmige Andruckelemente eingesetzt werden, die ebenfalls das Seil schädigen.

- 15 Aus der beschriebenen Situation wird das technische Problem deutlich. Die Realisierung einer hohen Treibkraft einer Seildurchlaufvorrichtung bedingt stets eine hohe Belastung von Seil und Rille, beziehungsweise der Andruckkörper. Hoher Verschleiß der Reibschlusspartner ist die Folge.

- 20 Bei Seildurchlaufwinden wirkt prinzipbedingt zusätzlich eine Biegung schädigend auf das Seil ein. Ein weiteres technisches Problem besteht im Schlupf. Durch den Reibschluss ist dieser unvermeidlich. Um Positionierungsaufgaben von Seildurchlaufvorrichtungen mit Reibschluss zu realisieren, bedarf es zusätzlicher
25 Maßnahmen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Geradseilzug anzubieten, der eine geringe Seilschädigung verursacht, zugleich aber zur Übertragung großer Kräfte geeignet ist.

- 30 Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch einen Geradseilzug für ein insbesondere endliches Seil, umfassend eine Durchlaufzugvorrichtung mit wenigstens einer im Wesentlichen senkrecht zur Seilachse beweglichen Klemmeinrichtung und einer Einrichtung zur Bewegung der Klemmbacken zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung. Die Klemmeinrichtung ist außerdem zumindest teilweise derart
35 kontinuierlich und parallel zum Seil bewegbar, dass eine Kraft längs zur Seilachse zwischen dem Seil und der Durchlaufzugvorrichtung kontinuierlich übertragbar ist,

wobei das Seil als Profilseil mit einem sich längs zur Seilachse gleichförmig wiederholenden, insbesondere rotationssymmetrisch um die Seilachse ausgebildeten Profil ausgeführt ist. Die Klemmeinrichtung umfasst Ausnehmungen zum formschlüssigen Eingreifen in das Profil, wobei die Ausnehmungen dem Profil des
5 Profilseils entsprechen. Das Profil stellt damit im Wesentlichen ein Negativ des Seils dar. Mit Hilfe eines solchen Formschlusselements wird das Seil linear gezogen.

Es ist vorteilhaft, wenn die Durchlaufzugvorrichtung wenigstens eine endlose Antriebskette umfasst, an der die Klemmeinrichtung angeordnet und als in
10 gleichmäßigen Abständen an der Antriebskette angeordnete Greifer ausgebildet ist. Die Greifer umfassen jeweils ein Greifergehäuse, ein Paar Klemmbacken mit einem Hebellager zwischen dem Ende der Klemmbacke, das die Ausnehmung aufweist, und dem von der Ausnehmung abgewandten Ende, um das die Klemmbacke zwischen der Offenstellung und der Schließstellung kippen kann. Die Antriebskette ist formschlüssig
15 mit wenigstens einem Kettenrad verbunden, das eine Antriebswelle umfasst.

Es ist weiterhin vorgesehen, dass eine Federeinrichtung an dem Greifer angeordnet ist, die den Greifer in die Schließstellung bringt. Alternativ hierzu ist eine Federeinrichtung an dem Greifer angeordnet, die den Greifer in die Offenstellung
20 bringt. Diese können beispielsweise als Zug- oder Druckfeder ausgeführt und bezüglich des Hebellagers entsprechend angeordnet sein.

Bevorzugt ist an jedem Paar von Klemmbacken eine Druckfedereinrichtung, besonders bevorzugt ist eine Schraubendruckfeder, am von der Ausnehmung abgewandten Ende
25 der Klemmbacke angeordnet, so dass der Greifer in die Schließstellung gebracht und eine Haltekraft des Greifers federbeaufschlagt an jedem Greifer einzeln aufgebracht werden kann. Jede Klemmbacke weist eine Andruckeinrichtung, bevorzugt mindestens eine Andruckrolle, einen zylindrischen Wälzkörper, am von der Ausnehmung abgewandten Ende der Klemmbacke auf, die mit einer Kurvenbahn als Einrichtung zur
30 Bewegung der Klemmbacken zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung, angeordnet in einem Steuerbereich an einem Gehäuse der Durchlaufzugvorrichtung in der Weise zusammenwirkt, dass die Bewegung der Klemmbacken in die Offenstellung und der Verbleib in der Offenstellung in dem Steuerbereich erzwungen werden. Es hat sich als vorteilhaft erweisen, wenn mindestens zwei Klemmbacken in Eingriff sind.
35 Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Profilseil von den Klemmbacken in Schließstellung fast vollständig umschlossen werden kann.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass an jedem Greifer zwischen dem Paar Klemmbacken eine Druckfedereinrichtung, bevorzugt als Schraubendruckfeder ausgeführt und zwischen dem Hebellager und dem Endes der Klemmbacke angeordnet, das die Ausnehmung aufweist. Dadurch kann der Greifer in die Offenstellung gebracht werden.

Jede Klemmbacke weist eine Andruckeinrichtung auf, bevorzugt ausgeführt als mindestens eine Andruckrolle, als zylindrischer Wälzkörper, angeordnet zwischen dem Hebellager und dem Endes der Klemmbacke angeordnet, das die Ausnehmung aufweist, und an der von der Ausnehmung abgewandten Seite der Klemmbacke. Die Andruckeinrichtung wirkt mit einer Kurvenbahn, angeordnet in dem Steuerbereich an dem Gehäuse der Durchlaufzugvorrichtung, in der Weise zusammen, dass die Bewegung der Klemmbacken in die Schließstellung und der Verbleib in der Schließstellung, solange sich die Greifer in dem Steuerbereich befinden, erzwungen werden, so dass eine Haltekraft des Greifers an jedem Greifer einzeln aufgebracht wird.

Es hat sich als günstig erweisen, wenn der Öffnungswinkel der Klemmbacken in einem Leertrum durch gegenseitigen Anschlag beider Klemmbacken am von der Ausnehmung abgewandten Ende der Klemmbacken in der Weise begrenzt wird, dass ein kontrollierter Einlauf des Greifers in die Kurvenbahn zu gewährleistet werden kann.

Weitere Vorteile ergeben sich, wenn die Kurvenbahnen verstellbar im Gehäuse der Durchlaufzugvorrichtung gelagert und/oder mit wenigstens einer Federeinrichtung, bevorzugt Tellerfedern, umfassend vorgespannt sind.

Besonders günstig ist es, wenn jede Klemmbacke mit zwei zylindrischen Wälzkörpern versehen ist, die auf der Kurvenbahn abrollen. Die für eine gewünschte Treibkraft benötigte Klemmkraft ist durch die Verstellung der beiden Kurvenbahnen, die im Gehäuse geführt und vorgespannt sind, einstellbar.

Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn die Kurvenbahn und das Gehäuse zur einfachen Demontage und zum schnellen Austausch separat ausgeführt sind, so dass sowohl eine Anpassung der Klemmkraft als auch eine Reparatur bzw. Instandhaltung bei

Verschleiß möglich sind, ohne die gesamte Baugruppe demontieren beziehungsweise austauschen zu müssen.

- Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung sieht eine Druckfeder vor, deren Federkraft den Greifer in Richtung der Schließstellung drückt. Es ist weiterhin ein Kniehebel mit Pleuel vorgesehen und in der Weise mit dem Greifer verbunden, dass die Bewegung des Pleuels die Klemmbacken zwischen der Offenstellung und der Schließstellung und der Verbleib in der Schließstellung ermöglicht werden. Der Pleuel ist zum Eingriff mit Kurvenbahnen vorgesehen, die um die Achse jedes Kettenrads, also an der Nabe, angeordnet sind. Sie sind derart ausgeführt, dass der Eingriff des Pleuels gegen die Federkraft der Druckfeder wirkt, so dass sich durch die von der Kurvenbahn induzierte Bewegung des Pleuels der Greifer öffnet. Dadurch wird nur eine Feder benötigt und hohe Kräfte bzw. eine Verriegelung in Schließstellung werden möglich.
- Vorteilhafter Weise ist die Druckfeder an dem Pleuel oder um den Pleuel angeordnet, die Federkraft wird über den Pleuel und den Kniehebel auf die Klemmbacken übertragen und/oder der Eingriff des Pleuels mit der Kurvenbahn wirkt in Richtung von der Achse des Kettenrads weg. Am Ende des Eingriffs wird der Pleuel, um den die Druckfeder liegt, durch die Kurvenbahn des Kettenrades nach außen gedrückt. Dadurch, dass Pleuel und Klemmbacke durch den Kniehebel verbunden sind, wird die Druckfeder gespannt. Das Profilseil läuft geradlinig weiter und die Klemmbackenvorrichtung bewegt sich auf der Kreisbahn des Kettenrads. Wird die Kreisbahn verlassen, schließt sich die Klemmbacke, da der Pleuel nicht mehr durch die Kettenradnabe und die darauf befindliche Kurvenbahn geöffnet wird. Der Öffnungswinkel ist abhängig vom Federweg beziehungsweise dem Innenradius des Kettenrads.

- Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass die Durchlaufzugvorrichtung zwei endlose, parallel laufende Antriebsketten umfasst, zwischen denen die Klemmeinrichtung als in gleichmäßigen Abständen angeordnete Greifer ausgebildet ist, umfassend jeweils seitlich zwischen dem Greifer und jeder Antriebskette angeordnete Druckfedern, die die Klemmkraft für Bewegung der Klemmbacken in die Schließstellung ermöglichen, die gegenüberliegenden Klemmbacken zusammenpressen und das Profilseil formschlüssig umgreifen.

Hierbei hat es sich als vorteilhaft gezeigt, wenn die Einrichtung zur Bewegung der Klemmbacken in die Offenstellung als eine unter der Klemmeinrichtung im durch die Antriebsketten eingeschlossenen Bereich angeordnete Führungsschiene, eine gelagerte Rolle in vertikaler Position oder zwei gegenüberliegende gelagerte Rollen in
5 horizontaler Position ausgeführt ist. Jeweils eine Rolle verschiebt dann eine Klemmbacke seitlich, wobei die die Einrichtung die beiden Klemmbacken nach dem Eingriff am Seil auseinanderdrückt und zugleich die Druckfedern spannt.

10 Anstelle der Druckfedern könnten auch Zugfedern vorgesehen sein, wobei in dem Fall die Einrichtung zur Bewegung der Klemmbacken die Schließstellung erzeugt.

Eine weitere alternative Ausführungsform sieht vor, dass als Durchlaufzugvorrichtung ein Synchronkettentrieb vorgesehen ist, umfassend zwei gleichartige Kettenantriebe, die in einem Gehäuse gelagert sind. Beide Kettenantriebe umfassen jeweils zwei
15 parallel zueinander laufende Antriebsketten, bevorzugt Rollenketten, an denen in gleichmäßigem Abstand Klemmbacken angeordnet sind. Beide Kettenantriebe drehen gegenläufig zueinander und sind so zueinander angeordnet, dass zwei einander gegenüber und parallel laufende Klemmbacken jeweils einen Greifer bilden. Die Klemmbacken laufen über eine an ihrer Rückseite angeordnete Stützführung, die
20 hintereinander angeordnete Stützrollen aufweisen, wobei die Achsen der Stützrollen sowie der beiden Kettenantriebe auf einem Stützrollenträger fest angeordnet sind.

Weitere Vorteile resultieren, wenn die beiden Kettenantriebe anstelle mit einer starren Verbindung mit dem Gehäuse über einen selbstverstärkenden Klemmmechanismus
25 verbunden sind, so dass im Falle einer am Seil angreifenden Zugkraft diese über Formschluss durch die Klemmbacken auf die Kettenantriebe übertragen wird und aufgrund des selbstverstärkenden Klemmmechanismus zumindest an einer Seite des Gehäuses eine Klemmkraft auf das Seil dergestalt wirkt, dass bei zunehmender Zugbelastung am Seil auch die resultierende Klemmkraft auf das Seil im Sinne einer
30 selbstverstärkenden Seilklemmung zunimmt. Daraus ergibt sich eine an die jeweilige Zugbelastung angepasste Seilpressung. Die Klemmung des Seils wird damit verstärkt. Dadurch, dass Pleuel und Klemmbacke durch den Kniehebel verbunden sind, öffnet sich durch die Bewegung des Pleuels die Klemmbacke und die Druckfeder wird gespannt. Dies hat den Vorteil, dass das Seil nur so stark belastet wird, wie es die
35 Zugbelastung erfordert und damit das Seil geschont wird, was eine längere Lebensdauer zur Folge hat.

Vorteilhaft ist ein Geradseilzug, bei dem die selbstverstärkende Seilklemmung beidseitig ausgeführt ist, so dass der Seilzug in der Fördertechnik, insbesondere in einem Hebezeug, beispielsweise als Laufkatze Anwendung finden kann. Weiterhin kann die Führung der Klemmbacken so erfolgen, dass Laufrollen an den Klemmbacken fest angebracht sind, sodass die Klemmbacken an einer festen Führungsschiene mit der Rollenkette umlaufen. Eine weitere Änderung des Mechanismus ist dadurch möglich, dass die Kettenantriebe nicht durch Stützrollen auf der Führungsschiene laufen, sondern über zwei Gelenke durch Stützarme miteinander verbunden sind.

10

Bevorzugt ist der selbstverstärkende Klemmmechanismus so ausgeführt, dass Antriebsstützrollen der beiden Kettenantriebe mit Führungsschienen des Gehäuses in Kontakt stehen und die Anordnung der Führungsschienen und die daraus resultierende Bewegungsbahn der Antriebsstützrollen zumindest von einer Seite des Gehäuses bei Einwirken einer Zugkraft auf die beiden Kettenantriebe diese gegeneinander gedrückt werden und somit eine Klemmkraft auf das Seil wirkt oder der selbstverstärkende Klemmmechanismus durch zwei Gelenke und durch Stützarme, durch die die beiden Kettenantriebe mit dem Gehäuse verbunden sind, gebildet wird. Die Stützarme sind so angeordnet und dimensioniert, dass bei Einwirken einer Zugkraft auf die beiden Kettenantriebe die Stützarme die beiden Kettenantriebe gegeneinander drücken.

20

Eine weitere Alternative sieht eine Durchlaufzugvorrichtung mit einem Zahnriemen vor, der zur Herstellung des Formschlusses zwischen Profilseil und Geradseilzug genutzt wird und auf beiden Breitseiten ein Profil aufweist. Das Profil der ersten Breitseite gewährleistet einen formschlüssigen Lauf auf dem Antriebs- und Laufrad ohne Verrutschen des Zahnriemens und das Profil der zweiten Breitseite weist mittels Ausnehmungen ein zu dem Profil des Profilseils zugehöriges negatives Zahnriemenprofil aus, so dass das Seil formschlüssig in dem Zahnriemenprofil läuft.

25

Es ist vorgesehen, dass auf beiden Seiten des Seils im Bereich des Seildurchlaufs Rollen angebracht sind, welche den Zahnriemen von beiden Kanten her elastisch verformen und die Seitenflügel des Zahnriemens zum Seil hin klappen, so dass eine noch größere Fläche des Seilumfangs formschlüssig erfasst wird. Dadurch kann eine höhere Zugkraft aufgebracht werden. Die parallel angeordneten Rollen befinden sich dabei nur im Bereich des Seildurchlaufs. Am Ende klappt der Zahnriemen wieder in seine ursprüngliche Form zurück. Das Seil läuft geradlinig aus.

30
35

Der erfindungsgemäße Geradseilzug ist in der Fördertechnik, z. B. als Hebezeug einsetzbar.

- 5 Weitere Anwendungen ergeben sich, wenn der Bewegungsmechanismus in der Weise invertiert ist, dass das Seil oder die Seile an beiden Enden gelagert und vorgespannt sind und der Antrieb somit ein Fortbewegen der Durchlaufzugvorrichtung bewirkt. Außerdem ist es möglich die zuvor genannten Ausführungsformen als Fahrzeuge zu betreiben. Diese Nutzung als Fahrzeug lässt sich wiederum mit räumlichen
- 10 Anordnungen bzw. mehreren Fahrachsen in einem Gehäuse verbinden. Mehrere Geradseilzüge können sich in unterschiedlichen Laufrichtungen miteinander verbinden und so zueinander anordnen, dass sich räumliche Transportbewegungen realisieren lassen. Dabei werden entweder mehrere Geradseilzüge unabhängig oder vom selben Antrieb angetrieben. Die Geradseilzüge können in der gleichen oder in verschiedenen
- 15 Ebenen angeordnet und in einem Gehäuse zusammengefasst werden.

Die Erfindung bereichert den Stand der Technik und verkörpert diesem gegenüber wesentliche Vorteile:

- 20 • Kombination von Geradseilzug und Profilseil (keine Seilbiegung und geringe Andruckkräfte durch Formschluss bei Realisierung von konstanter Zugkraft);
- Vereinigung der Vorteile eines biegungsfrei angetriebenen Seils (räumliche Anordnung und Bewegung möglich) mit denen der Vorteile von Zahnriemen (durch Formschluss geringe Andruckkräfte und exakte Positionierung ohne
- 25 Zusatzmaßnahmen möglich, durch Ummantelung hohe Lebensdauer);
- Lösung des Zielkonflikts zwischen hoher Treibkraft und gleichzeitig geringere Seilbeanspruchung, dadurch hohe Seillebensdauer, von Durchlaufvorrichtungen;
- schlupffreier Seilvorschub;
- 30 • kontinuierliche Zugbewegung;
- Schwankung der Klemmkraft;
- simpler Aufbau, durch einfache Komponenten und viele Norm- und Gleichteile.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen. Es zeigen:

- 5 Fig. 1a - d: verschiedene schematische Ansichten einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs für ein Profilseil mit einem Klemmmechanismus, der durch Federkraft klemmt und durch eine Kurvenbahn öffnet;
- Fig. 2a - d: verschiedene schematische Ansichten einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs für das Profilseil mit einem Klemmmechanismus,
10 der durch Federkraft öffnet und durch eine Kurvenbahn klemmt;
- Fig. 3a - g: verschiedene schematische Ansichten einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs für das Profilseil mit einem Klemmmechanismus, bei dem Öffnung durch ein Kettenrad, Klemmung durch eine Feder und Kraftverstärkung mittels Kniehebel vorgesehen sind;
- 15 Fig. 4a, b: eine perspektivische und eine getriebeschematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs mit Doppelkette und seitlicher Parallelklemmung des Profilseils;
- Fig. 5a - f: verschiedene schematische Ansichten einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs für das Profilseil mit Klemmung durch zwei
20 synchrone Kettentriebe;
- Fig. 6a - c: verschiedene schematische Ansichten einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs mit einem Zahnriemen zur Herstellung des Formschlusses zwischen Profilseil und Geradseilzug;
- Fig. 7a: eine schematische Ansicht einer Ausführungsform einer Anordnung mehrerer
25 erfindungsgemäßer Geradseilzüge zur räumlichen Nutzung mehrerer Laufrichtungen des Profilseils;
- Fig. 7b: eine schematische perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs zur Nutzung als Fahrzeug in mehreren, unabhängigen Bewegungsrichtung durch jeweils ein vorgespanntes, stehendes
30 Profilseil;
- Fig. 7c: eine schematische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs zur Nutzung als Fahrzeug in horizontaler Bewegungsrichtungen durch ein vorgespanntes, stehendes Profilseil; und
- Fig. 7d: eine schematische Seitenansicht einer Ausführungsform eines
35 erfindungsgemäßen Geradseilzugs zur Nutzung als Fahrzeug in vertikaler Bewegungsrichtung durch das vorgespannte, stehende Profilseil.

Fig. 1a zeigt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs 100 für ein Profilseil 103 mit einem Klemmmechanismus, der durch Federkraft einer Schraubendruckfeder 113 klemmt und durch eine Kurvenbahn 112 öffnet, in perspektivischer schematischer Darstellung. Der Geradseilzug 100 ist in ein Gehäuse 102 eingebaut, in das das Profilseil 103 durch jeweils eine Gehäusebohrung 107 ein- und ausläuft. Im Gehäuse 102 sind weiterhin eine Antriebwelle 109 und eine Achse 104 gelagert, wobei jeweils ein Kettenrad 105 auf Antriebwelle 109 und Achse 104 angeordnet ist. Über die Kettenräder 105 ist eine Antriebskette 108 in der Weise gelegt, dass Kräfte von der Antriebwelle 109 auf die auf der Antriebskette 105 angeordneten Greifer 120 übertragbar sind.

Zum Ein- und Auslaufen des Profilseils 103 ist eine Öffnung der Klemmbacken 106, die im Paar den Greifer 120 mit einander zugewandten Ausnehmungen 124 und Hebellagern 114 bilden, notwendig. Die Ausnehmungen 114 entsprechen aneinandergelegt bei geschlossenem Greifer 120 dem Profil des Profilseils 103. Die Steuerung des Öffnungs- und Schließvorgangs der Greifer 120 (vgl. Darstellung in Fig. 1b, die den Geradseilzug in Draufsicht zeigt) erfolgt durch die Wechselwirkung von Druckfedern 113, wie in Fig. 1c im Detail dargestellt, und der Kurvenbahn 112, erkennbar in Fig. 1b. Die zum Schließen der Greifer 120 benötigte Kraft wird durch die Druckfedern 113 bereitgestellt.

Aus Fig. 1c und d, die die Greifer 120 einzelnen in Seitenansicht und perspektivisch darstellen, ist ersichtlich, dass die Klemmbacken 106 an dem Greifergehäuse 101 drehbar gelagert sind, um den Seilgreifvorgang zu gewährleisten. Jede Klemmbacke 106 ist mit einem Wälzkörper, bevorzugt einer zylindrischen Andruckrolle 110 versehen, der auf der Kurvenbahn 112 abrollt. Das Öffnen der Greifer 120 wird durch die Kurvenbahnen 112 realisiert. Diese sind verstellbar im Gehäuse 102 des Geradseilzugs 100 gelagert. Sie können darüber hinaus einfach demontiert und ausgetauscht werden, so dass sowohl eine Anpassung des Öffnungswinkels der Greifer 120 als auch eine Reparatur beziehungsweise Instandhaltung bei Verschleiß möglich ist, ohne die gesamte Baugruppe demontieren beziehungsweise austauschen zu müssen.

Durch die hohe Zugkraft und den äußerst geringen Seilverschleiß kann der erfindungsgemäße Geradseilzug 100 in den Bereichen der Fördertechnik speziell für

Hebezeuge vorteilhaft eingesetzt werden. Außerdem ist es möglich, den Anwendungsfall umzukehren. Dabei ist das Profilseil 103 gespannt und der Geradseilzug 100 wird als Fahrzeug genutzt. Dieser Anwendungsfall ist in den Figuren 7 und 8 näher dargestellt.

5

Die erfindungsgemäße Durchlaufzugvorrichtung, als ein Geradseilzug 100 ausgeführt, umfasst einen seilschonenden Klemmmechanismus, der das Profilseil 103

- ohne Biegung,
- 10 • mit konstantem, insbesondere schlupffreiem Vorschub,
- ohne Zugkraft-/Klemmkraftschwankung und
- formschlüssig und damit seilschonend

fördert. Die formschlüssige Verbindung ermöglicht die Beaufschlagung mit nur
15 geringen Anpresskräften ohne Schlupf und Klemmkraftschwankung. Die Besonderheit der Erfindung liegt in einem besonders schonenden Seiltransport. Dadurch, dass die Haltekraft federbeaufschlagt an jeder Klemmbacke einzeln aufgebracht wird, ist eine hohe Funktions- und Ausfallsicherheit (fail safe) gewährleistet.

20 Das Profilseil 103 verläuft gerade durch den Geradseilzug 100 und wird mittels des Klemmmechanismus geklemmt. Die hohe Zugkraft wird durch mindestens ein Formschlusselement zwischen Klemmbacken 106 und Profilseil 103 erreicht. Die Klemmbacken 106 sind gleichmäßig so an der Antriebskette 108 verteilt, dass sich mindestens zwei im Eingriff mit dem Profilseil 103 befinden. Nach dem Einlaufen in das
25 Gehäuse 102 wird das Profilseil 103 von den Greifern 120 fast vollständig umschlossen und linear gezogen. Da das Profilseil 103 durch den Klemmbackeneingriff mehrfach nahezu vollständig umschlossen wird und dabei ein Formschluss entsteht, bleibt die Beanspruchung des Profilseils 103 gering. Im Gegensatz zu einem Reibschluss der bisherigen Lösungen nach dem Stand der
30 Technik muss bei einem Formschluss nur eine geringe Klemmbackenkraft auf das Profilseil 103 einwirken. Das Profilseil 103 mit seinen Profilen liegt in den geschlossenen Greifern 120 wie in einer seilschonenden Rundrille. Die Innenform der Klemmbacken stellt das Negativ des Profilseils 103 dar (vergleiche Fig. 1d).

35 Figuren 2a und 2b zeigen eine schematische Ansicht (Frontansicht bzw. Draufsicht bei geöffnetem Gehäuse 202 und bei Fig. 2a einseitig ausgeblendeter Kurvenbahn 212;

Lagerdeckel, Verbindungselemente und Lager ebenfalls ausgeblendet) einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs 200 für das Profilseil 103 mit einem Klemmmechanismus, der durch Federkraft einer Schraubendruckfeder 213 öffnet und durch eine beidseitige Kurvenbahn 212 klemmt. Das Profilseil 103 wird
5 durch die Wechselwirkung zwischen Wälzkörpern, hier den Andruckrollen 210, von Greifern 220 und der Kurvenbahn 212 geklemmt und durch die Schraubendruckfedern 213 (siehe Fig. 2c) erfolgt die Öffnung der Greifer 220. Die zum Öffnen der Greifer 220 benötigte Kraft wird dabei durch die Schraubendruckfeder 213 jedes Greifers 220 bereitgestellt und nicht wie bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform durch die
10 Kurvenbahn 112 (vgl. Fig. 1a – d) realisiert.

Der Geradseilzug 200 ist in das Gehäuse 202 eingebaut, in das das Profilseil 103 durch jeweils eine Gehäusebohrung 207 ein- und ausläuft. Im Gehäuse 202 sind weiterhin eine Antriebwelle 209 und eine Achse 204 gelagert, wobei jeweils ein
15 Kettenrad 205 auf Antriebwelle 209 und Achse 204 angeordnet ist. Über die Kettenräder 205 ist eine Antriebskette 208 in der Weise gelegt, dass Kräfte von der Antriebwelle 209 auf die auf der Antriebskette 205 angeordneten Greifer 220 übertragbar sind.

20 In Fig. 2c ist der kurvenbahngesteuerte Öffnungsvorgang der Greifer 220, aus einem Paar Klemmbacken 206 mit Hebellagern 214 und einander zugewandten Ausnehmungen 224 zu erkennen, die zusammen ein Negativ des Profils des Profilseils 103 bilden. Weiterhin ist zu erkennen, dass der Öffnungswinkel der Greifer 220 im Leertrum der Antriebskette 208 durch gegenseitigen Anschlag beider Klemmbacken
25 206 begrenzt wird. Dies ist notwendig, um einen kontrollierten Einlauf des Greifers in die Kurvenbahn zu gewährleisten.

In Fig. 2d lässt sich erkennen, dass jede Klemmbacke 206 bevorzugt mit zwei zylindrischen Wälzkörpern, den Andruckrollen 210 versehen ist, die auf der
30 Kurvenbahn 212 abrollen. Um eine gewünschte Treibkraft zu erreichen, wird die benötigte Klemmkraft durch die Verstellung der beiden Kurvenbahnen 212, die im Gehäuse 202 geführt und beispielsweise mittels Tellerfedern 211 vorgespannt sind, eingestellt.

35 Die Kurvenbahnen 212 sind verstellbar im Gehäuse 202 des Geradseilzugs 200 gelagert. Sie können darüber hinaus einfach demontiert und ausgetauscht werden, so

dass sowohl eine Anpassung der Klemmkraft als auch eine Reparatur beziehungsweise Instandhaltung bei Verschleiß möglich ist, ohne die gesamte Baugruppe demontieren beziehungsweise austauschen zu müssen.

5 Fig. 3a zeigt eine schematische perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs 300 für das Profilseil (nicht dargestellt, vgl. Fig. 3e, Bezugszeichen 103) mit einem Klemmmechanismus, bei dem Öffnung durch ein Paar Kettenräder 308, Klemmung durch eine Druckfeder 313 und Kraftverstärkung mittels Kniehebels 311 vorgesehen sind. Gestützt durch ein Gehäuse 302 treibt ein Motor 309
10 eine Antriebswelle 304 an, auf der ein Paar erste Kettenräder 308 zumindest drehfest gegenüber der Antriebswelle 304 gelagert ist. Ein Paar zweite Kettenräder 308 ist auf einer Achse 307 gelagert. Eine Antriebskette 301, die mit ihr verbundene Greifer 310 aufweist, ist auf den Kettenrädern 308 angeordnet und mittels eines Kettenspanners 305, der auf die Achse 307 wirkt, spannbar.

15 Fig. 3b zeigt eine schematische Vorderansicht, Fig. 3c eine schematische Seitenansicht, jeweils mit einer entfernten Gehäusehälfte 302 und erkennbarem Kettenrad 308, über das die Antriebskette 301 gelegt ist, die ihrerseits die Greifer 310 trägt. Zwischen den auf derselben Achse bzw. Antriebswelle angeordneten
20 Kettenrädern 308 ist jeweils eine Kurvenbahn 315 angeordnet.

Die Figuren 3d bis 3g zeigen den Greifer 310, umfassend ein Greifergehäuse 314 mit Klemmbacken 303, die Ausnehmungen 324 aufweisen und in der Weise mit dem Kniehebel 311 verbunden sind, dass eine Kraftwirkung auf den Pleuel 306, wobei die
25 Druckfeder nicht dargestellt ist, zu einer Kraftverstärkung führt. Verbindungsstifte 312 sorgen für eine Verbindung des Greifergehäuses 314 mit dem Kniehebel 311. Die Ausnehmungen 324 bilden zusammen ein Negativ des Profils des Profilseils 103, so wie bei den anderen Ausführungsformen auch.

30 Bei dieser Variante schließt die Druckfeder 313, verstärkt durch den Kniehebel 311, die Greifer 310, welche somit das Profilseil 103 formschlüssig umschließt. Am Ende des Eingriffs wird der Pleuel 306, um den die Druckfeder 313 liegt, durch die Kurvenbahn 315, die jeweils zwischen den ersten und den zweiten Kettenrädern 308 angeordnet ist, nach außen gedrückt. Dadurch, dass Pleuel 306 und Klemmbacken
35 303 durch den Kniehebel 311 verbunden sind, öffnet sich durch die Bewegung des Pleuels 306 der Greifer 310 und die Druckfeder 313 wird gespannt. Das Profilseil (nicht

dargestellt, vgl. Fig. 3e, Bezugszeichen 103) läuft geradlinig weiter und die Greifer 310 bewegen sich auf der Kreisbahn des Kettenrads 308. Wird die Kreisbahn verlassen, schließt sich der Greifer 310, da der Pleuel nicht mehr durch die Nabe des Kettenrads 308 mit der darauf angeordneten Kurvenbahn 315 geöffnet wird. Der Öffnungswinkel des Greifers 310 ist abhängig vom Federweg beziehungsweise dem Radius der Nabe des Kettenrads 308, die die Kurvenbahn 315 bildet. Vorteile gegenüber den bekannten Lösungen sind:

- bei Verlust der Funktion eines Bauteils kein Komplettersagen der Klemmkraft,
- robustes Öffnungsverfahren durch Kettenrad 308,
- Betrieb in beide Richtungen möglich, jeweils durch Einhängen des Profelseils 103 am oberen oder unteren Abschnitt der Antriebskette 308; Motordrehmoment muss nicht umgekehrt werden,
- weniger Reibverluste, da das Gleiten auf einer Kurvenbahn wegfällt.

Daneben werden auch die Vorteile des Geradseilzugs 100 verwirklicht.

Das Prinzip ist dem in Fig. 2a - d beschriebenen ähnlich. Die Greifer 220 werden auch dort durch die Druckfedern 213 geschlossen. Jedoch wird der Hebelmechanismus dort nicht durch einen Kniehebel verstärkt.

Fig. 4a zeigt eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs 400 mit Doppelkette und seitlicher Parallelklemmung des Profelseils 103. Ein Greifer 410 mit seinem Greifergehäuse 414 ist an jeweils gegenüberliegenden Seiten mit einer der beiden parallel zueinander angeordneten Antriebskette 405 verbunden, wobei zwischen der Antriebskette 405 und einer Klemmbacke 403, die eine dem Profil des Profelseils 103 entsprechende Ausnehmung 424 aufweist, jeweils eine Druckfeder 401 vorgesehen ist. Die Klemmbacken 403 sind senkrecht zur Laufrichtung der Antriebskette 405 verschiebbar durch Führungsbolzen 411 in der Antriebskette 405 gelagert. Alternativ ist auch eine Fixierung des Greifergehäuses 414, in dem nur die Klemmbacken 403 verschiebbar gelagert sind.

Erkennbar ist in der Darstellung auch die zum Eingriff in das Profelseil 103 entsprechend profilierte Klemmbacke 403, so wie dies bei allen Ausführungsformen der Fall ist.

Fig. 4b zeigt eine getriebeschematische Ansicht des erfindungsgemäßen Geradseilzugs 400 mit Doppelkette und seitlicher Parallelklemmung des Profilseils 103 zwischen den beiden Antriebskette 405.

5

Bei der seitlichen Parallelklemmung wird die Klemmkraft durch zwei Druckfedern 401, die horizontal zwischen Antriebskette 405 und Klemmbacke 403 liegen, aufgebracht. Die Druckfedern 401 pressen die gegenüberliegenden Klemmbacken 403 zusammen und schließen das Profilseil 103 formschlüssig ein. Geöffnet wird der Mechanismus
10 durch eine unter der Klemmeinrichtung befindliche Führungsschiene 404. Diese drückt die beiden Klemmbacken 403 nach dem Eingriff auseinander und spannt somit die Druckfedern 401 wieder.

Anstelle der Führungsschiene 404, die in Fig. 4b eingespannt dargestellt ist, kann auch
15 ein vergleichbarer Mechanismus als alternative Ausführungsform eingesetzt werden, wie etwa eine gelagerte Rolle in vertikaler Position als ein äquivalent zur Führungsschiene oder zwei gegenüberliegende gelagerte Rollen in horizontaler Position, wobei dann jeweils eine Rolle eine Klemmbacke 403 seitlich verschiebt.

20 Fig. 5a zeigt eine perspektivische schematische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs 500 für das Profilseil 103 mit Klemmung durch zwei synchrone Kettentriebe. Die Klemmung des Profilseils 103 wird durch zwei synchrone, gegenläufig drehende Kettentriebe erreicht, so dass Öffnen und Schließen des Klemmmechanismus allein durch das Verfolgen der unterschiedlichen Kurvenbahnen
25 von jeweils zwei sich gegenüberstehenden Paaren von Klemmbacken 509, umfassend dem Profil des Profilseils 103 entsprechende Ausnehmungen 524, erfolgt. Der Seilzug umfasst in dieser Ausführungsform zwei gleichartige Kettentriebe, die gemeinsam in einem Gehäuse 530 gelagert sind, das Führungsschienen 501, 502 aufnimmt und weiterhin Verbindungselemente 511 umfasst.

30

Beide Kettenantriebe umfassen jeweils zwei parallel zueinander auf Kettenrädern 504 laufende Rollenketten 506, zwischen denen in gleichmäßigem Abstand Klemmbacken 509 mit einem Rundrillenprofil, das dem Negativ des Seilprofils entspricht, angebracht sind. Die beiden Kettentriebe drehen sich gegenläufig zueinander. Das Profilseil 103
35 läuft geradlinig ein und wird zwischen den beiden Klemmbacken 509 formschlüssig umschlossen und mitgezogen. Die Klemmbacken 509 laufen dabei über eine Führung

aus hintereinander angeordneten Stützrollen 513 und 514. Die Achsen der Stützrollenachsen 515 sowie der beiden Kettenantriebe sind auf einem Stützrollenträger fest angeordnet.

- 5 Die beiden Kettenantriebe sind nicht starr mit dem Gehäuse 530 verbunden. Sie stützen sich über weitere Stützrollen 540 auf den Führungsschienen 501 und 502 des Gehäuses 530 ab. Wenn am Profilseil 103 eine Zugkraft angreift, wird diese über Formschluss durch die Klemmbacken 509 auf die Kettenantriebe übertragen. Aufgrund der Anordnung der Führungsschienen 419 (siehe auch Fig. 5e) wirkt eine Klemmkraft
10 auf das Profilseil 103. Das heißt, bei zunehmender Zugbelastung des Profilseils 103 nimmt auch die resultierende Klemmkraft auf das Profilseil 103 zu. Daraus ergibt sich eine an die jeweilige Zugbelastung angepasste Seilpressung. Die Klemmung des Profilseils 103 wird damit verstärkt. Dies hat den Vorteil, dass das Seil nur so stark belastet wird, wie es die Zugbelastung erfordert und damit das Seil geschont wird, was
15 eine längere Lebensdauer zur Folge hat.

Durch Anheben der V-förmig angeordneten Hebelarme 508 nach oben werden die beiden Kettenantriebe auseinander geschoben und das Seil kann eingeführt werden.

- 20 Fig. 5b zeigt den Geradseilzugs 500 in Seitenansicht, Fig. 5c Vorderansicht.

- Die Figuren 5d und 5e zeigen zwei Möglichkeiten zur Selbsthemmung und verdeutlichen das Funktionsprinzip durch eine schematische Darstellung. Diese selbstverstärkende Seilklemmung kann einseitig oder beidseitig ausgeführt werden, so
25 dass der Geradseilzug beispielsweise als Laufkatze Anwendung finden kann (Fig. 5e). Die doppelseitig wirkende Führungsschiene 419 kann auch zur Selbstverstärkung in eine Richtung oder zur nichtlinearen Führung, z. B. durch ein Kreesegment, vorgesehen sein.

- 30 Eine weitere Änderung des Mechanismus ist dadurch möglich, dass die Kettenantriebe nicht durch Stützrollen auf der Führungsschiene laufen, sondern über zwei Gelenke durch Stützarme 418 miteinander verbunden sind, wie in Fig. 5e dargestellt.

- Weiterhin kann die Führung der Klemmbacken so erfolgen, dass Laufrollen an den
35 Klemmbacken fest angebracht sind, so dass die Klemmbacken 509 an einer festen Führungsschiene mit der als Rollenkette ausgeführten Antriebskette 406 umlaufen.

Fig. 5 f verdeutlicht mit einer Schnittdarstellung des Gehäuses 530 die Funktion der Hebelarme 508, die eine Schieflage der Kettentriebe gegenüber der Führungsschiene 501 und damit gegenüber dem Gehäuse 530 verhindern.

5

Fig. 6a zeigt eine schematische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs 600 mit einem Zahnriemen 601 zur Herstellung des Formschlusses mit dem Profilseil 103. Hierzu dient ein profilierter Zahnriemen 601, in dem das Profilseil 103 in Ausnehmungen 624 formschlüssig geklemmt werden kann, wobei der Zahnriemen 601 durch seitlich angebrachte, parallele Faltrollen 602 im Seildurchlaufbereich 620 (teilgeschnitten dargestellt) gebogen wird. Im so geformten Zustand entsprechen die Ausnehmungen 624 dem Profil des Profilseils 103 und umfassend einen Großteil des Umfangs des Profilseils 103.

Der Zahnriemen 601 hat hierzu auf beiden Breitseiten 611, 612 ein Profil. Die erste Breitseite 611 gewährleistet einen formschlüssigen Lauf auf dem Antriebs- und Laufrad 621, 622 ohne Verrutschen des Zahnriemens 601. Auf der zweiten Breitseite 612 läuft das Profil des Profilseils 103 formschlüssig in der zugehörigen Negativform des Zahnriemenprofils. Auf beiden Seiten entlang des Seildurchlaufbereichs 620 sind Faltrollen 602 angebracht, welche den Zahnriemen 601 auch mit beiden Kanten, den Schmalseiten, zum Profilseil hin klappen oder biegen und so eine noch größere Fläche um das Profilseil 103 herum formschlüssig erfasst wird. Dadurch kann eine höhere Zugkraft aufgebracht werden. Die parallel angeordneten Faltrollen 602 befinden sich dabei nur im Seildurchlaufbereich 620. Am Ende klappt der Zahnriemen 601 durch seine Elastizität wieder in seine ursprüngliche Form zurück. Das Profilseil 103 läuft geradlinig aus.

Fig. 6b zeigt eine schematische Schnittansicht der Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs 600, wobei der Schnitt durch das Laufrad 622 erfolgt und das Profilseil 103 und den Zahnriemen 601 erkennen lassen.

Fig. 6b zeigt ebenfalls eine schematische vergrößerte Schnittansicht der Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs 600, wobei der Schnitt teilweise durch eine Stützrolle 603 verläuft und den um das Profilseil 103 gebogenen Zahnriemen 601 erkennen lässt, der in dieser elastischen Ausformung durch die Faltrollen 602 gestützt wird.

Fig. 7a zeigt eine schematische Ansicht einer Ausführungsform einer Anordnung mehrerer erfindungsgemäßer Geradseilzüge 100, 200, 300, 400, 500, 600 zur räumlichen Nutzung mehrerer Laufrichtungen des Profilseils 103, so dass ein
5 Geradseilzug im räumlichen Betrieb 700 ausgebildet wird. Ein Gehäuse oder Gestell, in dem die drei Geradseilzüge 100, 200, 300, 400, 500, 600 angeordnet sind, ist nicht dargestellt.

Die vorstehend dargestellten Ausführungsformen erfindungsgemäßer Geradseilzüge
10 100, 200, 300, 400, 500, 600 lassen sich in mehrere Laufrichtungen ausführen. Dadurch lassen sich räumliche Transportbewegungen realisieren. Dazu können entweder mehrere Geradseilzüge 100, 200, 300, 400, 500, 600 unabhängig oder vom selben Antrieb angetrieben werden. Die Geradseilzüge 100, 200, 300, 400, 500, 600 können voneinander beabstandet (siehe Fig. 7a) in der gleichen oder in verschiedenen
15 Ebenen angeordnet und in einem Gehäuse zusammengefasst werden. Im zweiten Fall ist eine sehr enge Anordnung, auch mit gemeinsamer Antriebswelle, möglich.

Fig. 7b zeigt eine schematische perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs 100, 200, 300, 400, 500, 600 zur Nutzung als
20 Fahrzeug in mehreren, unabhängigen Bewegungsrichtung durch jeweils ein vorgespanntes, stehendes Profilseils 103. Dazu wird der Bewegungsmechanismus in der Weise invertiert, dass das Profilseil 103 oder die Profilseile 103 an beiden Enden gelagert und vorgespannt werden. Der Antrieb bewirkt somit ein Fortbewegen des Geradseilzugs 100, 200, 300, 400, 500, 600. Diese Nutzung als Fahrzeug lässt sich
25 wiederum mit räumlichen Anordnungen bzw. mehreren Fahrachsen in einem Gehäuse verbinden. Große Massen können durch parallele Führung an mehreren Geradseilzügen 100, 200, 300, 400, 500, 600 bewegt werden, so dass sich die Last auf mehrere Geradseilzüge aufteilt.

Insbesondere zeigt Fig. 7b eine Nutzung eines Geradseilzugs 100, 200, 300, 400, 500, 600 als Fahrzeug 800 in mehreren, unabhängigen Bewegungsrichtungen durch jeweils ein vorgespanntes, stehendes, profiliertes Seil 103, auf dem sich der Geradseilzug 100, 200, 300, 400, 500, 600 durch jeweils einen mitgeführten Antrieb mittels eines der ausgeführten Klemmmechanismen bewegt. Die Transportmassen 805 befinden sich
35 dabei an mit dem Geradseilzug 100, 200, 300, 400, 500, 600 verbundenen Transportwinkeln 804. Die Fixierung und Vorspannung der Seile sind nicht dargestellt.

Nachfolgend werden Beispiele für die Nutzung des Geradseilzugs 100, 200, 300, 400, 500, 600 als Fahrzeug dargestellt, wobei insbesondere sind die verwendeten Klemmmechanismen austauschbar sind und zu weiteren Ausführungsformen führen.

5

Fig. 7c zeigt eine schematische Ansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs 100, 200, 300 zur Nutzung als Fahrzeug in horizontaler Bewegungsrichtung durch ein vorgespanntes, stehendes Profilseil 103. Auf diesem bewegt sich der Geradseilzug 100, 200, 300 durch einen mitgeführten Antrieb mittels eines der ausgeführten Klemmmechanismen. Die Transportmasse 805 befindet sich dabei an einer mit dem Geradseilzug verbundenen Halteschiene 804. Die Fixierung und Vorspannung des Seils sind nicht dargestellt.

10

Fig. 7d zeigt eine schematische Seitenansicht einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Geradseilzugs zur Nutzung als Fahrzeug in vertikaler Bewegungsrichtung 810 durch das vorgespannte, stehende Profilseil 103. Auf diesem bewegt sich der Geradseilzug 500 durch einen mitgeführten Antrieb mittels eines der ausgeführten Klemmmechanismen. Die Transportmassen 805 befinden sich dabei an mit dem Geradseilzug 500 verbundenen Transportwinkeln 804. Die Fixierung und Vorspannung der Seile sind nicht dargestellt.

15

20

Bezugszeichenliste

100	Geradseilzug mit Klemmung durch Druckfeder
101	Greifergehäuse
102	Gehäuse(hälfte)
103	Profilseil
104	Achse
105	Kettenrad
106	Klemmbacke
107	Gehäusebohrung
108	Kettenglied, Antriebskette
109	Antriebswelle
110	Andruckrolle, Andruckeinrichtung
111	Tellerfeder
112	Kurvenbahn
113	Schraubendruckfeder, Druckfedereinrichtung
114	Hebellager
120	Greifer
124	Ausnehmung
130	Gehäuse
200	Geradseilzug mit Klemmung durch Kurvenbahn
201	Greifergehäuse
202	Gehäuse(hälfte)
204	Achse
205	Kettenrad
206	Klemmbacke
207	Gehäusebohrung
208	Antriebskette, Kettenglied
209	Antriebswelle
210	Andruckrolle, Andruckeinrichtung
211	Tellerfeder
212	Kurvenbahn
213	Schraubendruckfeder, Druckfedereinrichtung
214	Hebellager
224	Ausnehmung
220	Greifer

300	Geradseilzug mit Kniehebel
301	Antriebskette, Kettenglied
302	Gehäuse(hälfte)
303	Klemmbacke
304	Antriebswelle
305	Kettenspanner
306	Pleuel
307	Achse
308	Kettenrad
309	Motor
310	Greifer
311	Kniehebel
312	Verbindungsstift
313	Druckfeder, Druckfedereinrichtung
314	Greifergehäuse
315	Kurvenbahn
324	Ausnehmung
400	Geradseilzug mit Doppelkette
401	Druckfeder
403	Klemmbacke
404	Führungsschiene
405	Antriebskette, Kettenglied
410	Greifer
414	Greifergehäuse
411	Führungsbolzen
424	Ausnehmung
500	Geradseilzug mit zwei synchronen Kettentrieben
501	Führungsschiene 1
502	Führungsschiene 2
503	Antriebs-Kettenrad
504	Mitlaufendes Kettenrad
506	Antriebskette, Kettenglied; Rollenkette
507	Antriebswelle
508	Hebelarm (gegen Schiefelage)
509	Klemmbacke
510	Klemmbackenhalterung

511	Verbindungselement
512	Stützrollenlager
513	Stützrolle des Klemmmechanismus
514	Stützrolle der Klemmfutterhalterung
515	Stützrollenachse des Klemmmechanismus
516	Stützrollenachse zur Verhinderung einer Schiefelage
517	Stützrolle zur Verhinderung einer Schiefelage
518	Stützarm
519	Führungsschiene
520	Führungslager
524	Ausnehmung
530	Gehäuse
540	Stützrolle Kettenrad
600	Geradseilzug mit profiliertem Zahnriemen
601	Zahnriemen
602	Faltrollen
603	Stützrollen
610	Seildurchlaufbereich
611	erste Breitseite des Zahnriemens
612	zweite Breitseite des Zahnriemens
621	Antriebsrad
622	Laufgrad
624	Ausnehmung
700	Geradseilzug im räumlichen Betrieb
701	Antriebswelle
702	Achse
800	Geradseilzug im Betrieb als Fahrzeug
804	Halteschiene, Transportwinkel
805	Transportmasse

Patentansprüche

1. Geradseilzug (100, 200, 300, 400, 500, 600) für ein Seil, umfassend eine Durchlaufzugvorrichtung mit wenigstens einer im Wesentlichen senkrecht zur Seilachse beweglichen Klemmeinrichtung und einer Einrichtung zur Bewegung von Klemmbacken zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung, wobei die Klemmeinrichtung außerdem zumindest teilweise derart kontinuierlich und parallel zum Seil bewegbar ist, dass eine Kraft längs zur Seilachse zwischen dem Seil und der Durchlaufzugvorrichtung kontinuierlich übertragbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Seil als Profilseil (103) mit einem sich längs zur Seilachse gleichförmig wiederholenden ausgebildeten Profil ausgeführt ist und die Klemmeinrichtungen Ausnehmungen (124, 224, 324, 424, 524, 624), ausgeführt zum formschlüssigen Eingreifen in das Profil des Profilseils (103) umfassen.
2. Geradseilzug nach Anspruch 1, wobei die Durchlaufzugvorrichtung wenigstens eine endlose Antriebskette (108, 208, 301, 405) umfasst, an der die Klemmeinrichtung angeordnet und als in gleichmäßigen Abständen an der Antriebskette (108, 208, 301, 405) angeordnete Greifer (120, 220, 310, 410) ausgebildet ist, umfassend jeweils ein Greifergehäuse (101, 210, 314, 414), ein Paar Klemmbacken (106, 206, 303, 403) mit einem Hebellager zwischen dem Ende der Klemmbacke (106, 206, 303, 403), das die Ausnehmung (124, 224, 324, 424) aufweist, und dem von der Ausnehmung (124, 224, 324, 424) abgewandten Ende, um das die Klemmbacke (106, 206, 303, 403) zwischen der Offenstellung und der Schließstellung kippen kann, und wobei die Antriebskette (108, 208, 301, 405) formschlüssig mit wenigstens einem Kettenrad (105, 205, 308) verbunden ist, das eine Antriebswelle (109, 209, 304) umfasst.
3. Geradseilzug nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Federeinrichtung vorgesehen ist, die den Greifer (120, 220, 310, 410) in die Schließstellung bringt oder eine Federeinrichtung vorgesehen ist, die so angeordnet ist, dass sie den Greifer (120, 220, 310, 410) in die Offenstellung bringt.
4. Geradseilzug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei an jedem Paar von Klemmbacken (106) eine Druckfedereinrichtung (113) zwischen dem Hebellager (114) und dem von der Ausnehmung (124) abgewandten Ende der Klemmbacke (106) angeordnet ist, so dass der Greifer (120) in die Schließstellung gebracht und eine Haltekraft des Greifers (120) federbeaufschlagt an jedem Greifer (120) einzeln aufgebracht werden kann, und wobei jede Klemmbacke (106) eine Andruckeinrichtung

110) zwischen dem Hebellager (114) und dem von der Ausnehmung (124) abgewandten Ende der Klemmbacke (106) aufweist, die mit einer Kurvenbahn (112) als Einrichtung zur Bewegung der Klemmbacken (106) zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung, angeordnet in einem Steuerbereich an einem Gehäuse (102) der Durchlaufzugvorrichtung, in der Weise zusammenwirkt, dass die Bewegung der Klemmbacken (106) in die Offenstellung und der Verbleib in der Offenstellung in dem Steuerbereich erzwungen werden.

5. Geradseilzug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei an jedem Paar von Klemmbacken (206) eine Druckfedereinrichtung (213) an dem Ende der Klemmbacken (296), das die Ausnehmung (224) aufweist, angeordnet ist, so dass der Greifer (220) in die Offenstellung gebracht werden kann, und wobei an jeder Klemmbacke (206) eine Andruckeinrichtung (210) zwischen dem Hebellager (214) und dem Ende der Klemmbacken (206), das die Ausnehmung (224) aufweist, und an der von der Ausnehmung (224) abgewandten Seite der Klemmbacke (206) angeordnet ist, wobei die Andruckeinrichtung (210) mit einer Kurvenbahn (212), angeordnet in dem Steuerbereich an dem Gehäuse (202) der Durchlaufzugvorrichtung in der Weise zusammenwirkt, dass die Bewegung der Klemmbacken (206) in die Schließstellung und der Verbleib in der Schließstellung in dem Steuerbereich erzwungen werden, so dass eine Haltekraft des Greifers (220) an jedem Greifer (220) einzeln aufgebracht wird.
6. Geradseilzug nach Anspruch 5, wobei der Öffnungswinkel der Klemmbacken (206) in einem Leertrum durch gegenseitigen Anschlag beider Klemmbacken (206) am von der Ausnehmung (224) abgewandten Ende der Klemmbacken (206) in der Weise begrenzt wird, dass ein kontrollierter Einlauf des Greifers (210) in die Kurvenbahn (212) zu gewährleistet werden kann.
7. Geradseilzug nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Kurvenbahnen (212) verstellbar im Gehäuse (202) der Durchlaufzugvorrichtung gelagert und/oder mit wenigstens einer Federeinrichtung (213) vorgespannt sind.
8. Geradseilzug nach Anspruch 7, wobei die für eine gewünschte Treibkraft benötigte Klemmkraft durch die Verstellung der beiden Kurvenbahnen (212), die im Gehäuse (202) geführt und vorgespannt sind, einstellbar ist.
9. Geradseilzug nach einem der Ansprüche 6 oder 7, wobei die Kurvenbahn (212) und das Gehäuse (202) zur einfachen Demontage und Austausch separat ausgeführt sind.

10. Geradseilzug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei eine Druckfedereinrichtung (313), deren Federkraft den Greifer (310) in Richtung der Schließstellung drückt, und ein Kniehebel (311) mit Pleuel (306) vorgesehen und in der Weise mit dem Greifer (310) verbunden sind, dass die Bewegung des Pleuels (306) die Klemmbacken (303) zwischen der Offenstellung und der Schließstellung und der Verbleib in der Schließstellung ermöglicht werden, wobei weiterhin der Pleuel (306) zum Eingriff mit Kurvenbahnen (315) vorgesehen ist, die um die Achse jedes Kettenrads (308) angeordnet sind, und derart ausgeführt sind, dass der Eingriff des Pleuels (306) gegen die Federkraft der Druckfedereinrichtung (313) wirkt, so dass sich durch die von der Kurvenbahn (315) induzierte Bewegung des Pleuels (306) der Greifer (310) öffnet.
11. Geradseilzug nach Anspruch 10, wobei die Druckfedereinrichtung (313) an dem Pleuel (306) oder um den Pleuel (306) herum angeordnet ist, die Federkraft über den Pleuel (306) und den Kniehebel (311) auf die Klemmbacken (303) übertragen wird und/oder der Eingriff des Pleuels (306) mit der Kurvenbahn (315) zu einer Kraftwirkung von der Achse des Kettenrads (308) weg führt.
12. Geradseilzug nach Anspruch 1, wobei die Durchlaufzugvorrichtung zwei endlose, parallel laufende Antriebsketten umfasst, zwischen denen die Klemmeinrichtung als in gleichmäßigen Abständen zwei Klemmbacken (403) umfassende angeordnete Greifer (410) ausgebildet ist, umfassend jeweils seitlich zwischen dem Greifer (410) und jeder Antriebskette (405) angeordnete Druckfedern (401), die die Klemmkraft für Bewegung der Klemmbacken (403) in die Schließstellung ermöglichen, die gegenüberliegenden Klemmbacken (403) zusammenpressen und das Profilseil (103) formschlüssig umgreifen.
13. Geradseilzug nach Anspruch 12, wobei die Einrichtung zur Bewegung der Klemmbacken in die Offenstellung als eine unter der Klemmeinrichtung im durch die Antriebsketten (405) eingeschlossenen Bereich angeordnete Führungsschiene (404), eine gelagerte Rolle in vertikaler Position oder zwei gegenüberliegende gelagerte Rollen in horizontaler Position, wobei dann jeweils eine Rolle eine Klemmbacke seitlich verschiebt, ausgeführt ist, wobei die Einrichtung die beiden Klemmbacken (403) nach dem Eingriff am Profilseil (103) auseinanderdrückt und zugleich die Druckfedern (401) spannt.

14. Geradseilzug nach Anspruch 1, wobei als Durchlaufzugvorrichtung ein Synchronkettentrieb vorgesehen ist, umfassend zwei gleichartige Kettenantriebe, die in einem Gehäuse (530) gelagert sind, die jeweils zwei parallel zueinander laufende Antriebsketten (506) umfassen, an denen in gleichmäßigem Abstand Klemmbacken (509) angeordnet sind, wobei sich beide Kettenantriebe gegenläufig zueinander drehen und so zueinander angeordnet sind, dass zwei einander gegenüber und parallel laufende Klemmbacken (509) jeweils einen Greifer bilden, wobei die Klemmbacken (509) über eine an ihrer Rückseite der Ausnehmung (524) gegenüber angeordnete Stützführung umfassen.
15. Geradseilzug nach Anspruch 14, wobei die Stützführung als hintereinander angeordnete Stützrollen (513) ausgeführt ist.
16. Geradseilzug nach Anspruch 14 oder 15, wobei sich die beiden Kettenantriebe anstelle über eine starre Verbindung mit dem Gehäuse über einen selbstverstärkenden Klemmmechanismus verbunden sind, so dass im Falle einer am Profilseil (103) angreifenden Zugkraft diese über Formschluss durch die Klemmbacken (509) auf die Kettenantriebe übertragen wird und aufgrund des selbstverstärkenden Klemmmechanismus (514, 515, 518, 519) zumindest an einer Seite des Gehäuses (530) eine Klemmkraft auf das Profilseil (103) dergestalt wirkt, dass bei zunehmender Zugbelastung am Profilseil (103) auch die resultierende Klemmkraft auf das Profilseil (103) im Sinne einer selbstverstärkenden Seilklemmung zunimmt.
17. Geradseilzug nach Anspruch 16, wobei der selbstverstärkende Klemmmechanismus so ausgeführt ist, dass Antriebsstützrollen (514) der beiden Kettenantriebe mit Führungsschienen (519) des Gehäuses (530) in Kontakt stehen und die Anordnung der Führungsschienen (519) und die daraus resultierenden Bewegungsbahn der Antriebsstützrollen (514) zumindest von einer Seite des Gehäuses (530) bei Einwirken einer Zugkraft auf die beiden Kettenantriebe diese gegeneinander gedrückt werden und somit eine Klemmkraft auf das Profilseil (103) wirkt oder der selbstverstärkende Klemmmechanismus durch zwei Gelenke und durch Stützarme (518), an deren Enden die Gelenke angeordnet sind, durch die die beiden Kettenantriebe mit dem Gehäuse (530) verbunden sind, gebildet wird und die Stützarme (518) so angeordnet und dimensioniert sind, dass bei Einwirken einer Zugkraft auf die beiden Kettenantriebe die Stützarme (518) die beiden Kettenantriebe gegeneinander drücken.

18. Geradseilzug nach Anspruch 1, wobei die Durchlaufzugvorrichtung einen Zahnriemen (601) vorsieht, der zur Herstellung des Formschlusses zwischen Profilseil (103) und Geradseilzug genutzt wird und auf beiden Breitseiten (611, 612) ein Profil aufweist, wobei das Profil der ersten Breitseite (611) so ausgebildet ist, dass es einen formschlüssigen Lauf auf dem Antriebs- und dem Laufrad (621, 622) ohne Verrutschen des Zahnriemens (601) gewährleistet, und das Profil der zweiten Breitseite (612) ein zu dem Profil des Profilseils (103) zugehöriges negatives Zahnriemenprofil aufweist, so dass das Profilseil (103) formschlüssig in den Ausnehmungen (624) des Zahnriemenprofils läuft.
19. Geradseilzug nach Anspruch 18, wobei auf beiden Seiten des Seils im Bereich des Seildurchlaufs Rollen, deren Achsen senkrecht zur Ebene der Breiteseiten (611, 612) des Zahnriemens (601) verlaufen, angebracht sind, welche den Zahnriemen (601) von beiden Kanten her elastisch verformen und Seitenflügel des Zahnriemens (601) in Richtung zum Profilseil (103) hin klappen, so dass eine vergrößerte Fläche des Seilumfangs formschlüssig umfasst wird.
20. Geradseilzug nach einem der Ansprüche 1 bis 19, wobei der Bewegungsmechanismus in der Weise invertiert ist, dass das Profilseil (103) oder die Profilseile (103) an beiden Enden gelagert und vorgespannt sind und die Durchlaufzugvorrichtung somit ein Fortbewegen des Geradseilzugs (100, 200, 300, 400, 600) bewirkt.
21. Geradseilzug nach einem der Ansprüche 1 bis 19, wobei mehrere Geradseilzüge (100, 200, 300) in unterschiedlichen Laufrichtungen miteinander verbunden und so zueinander angeordnet sind, dass sich räumliche Transportbewegungen realisieren lassen.
22. Geradseilzug nach einem der Ansprüche 1 bis 19 zum Einsatz in einer Vorrichtung der Fördertechnik.

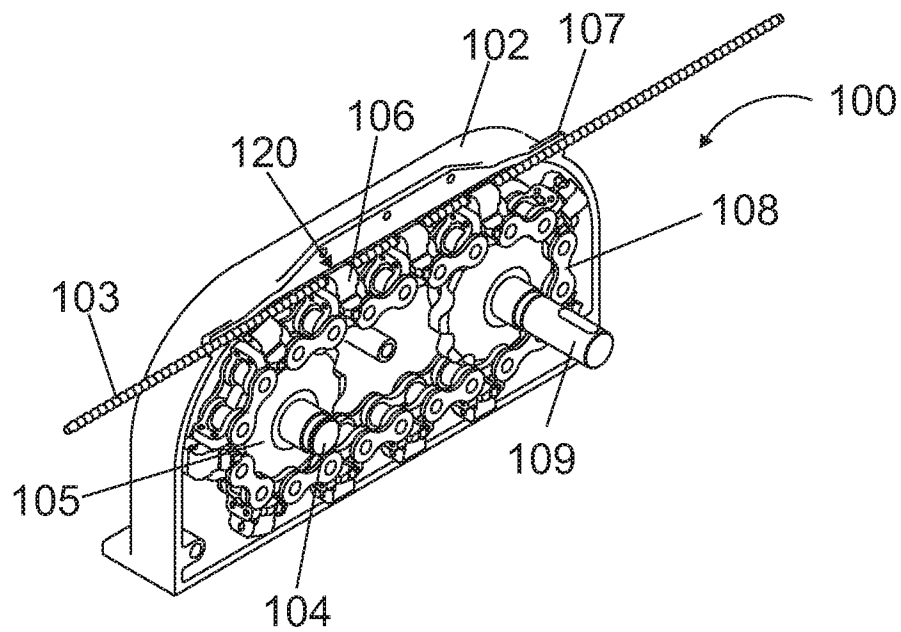


Fig. 1a

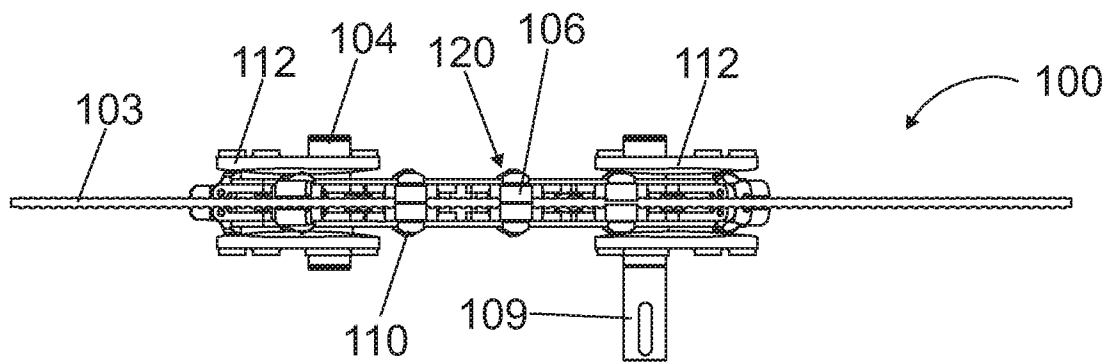


Fig. 1b

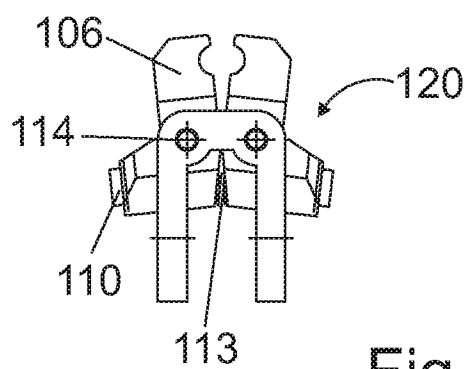


Fig. 1c

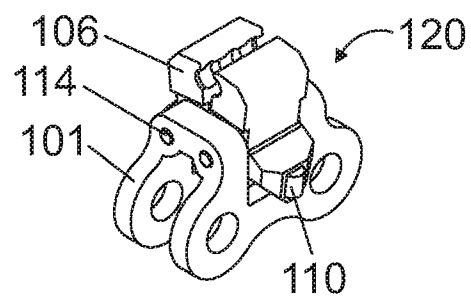


Fig. 1d

2 / 10

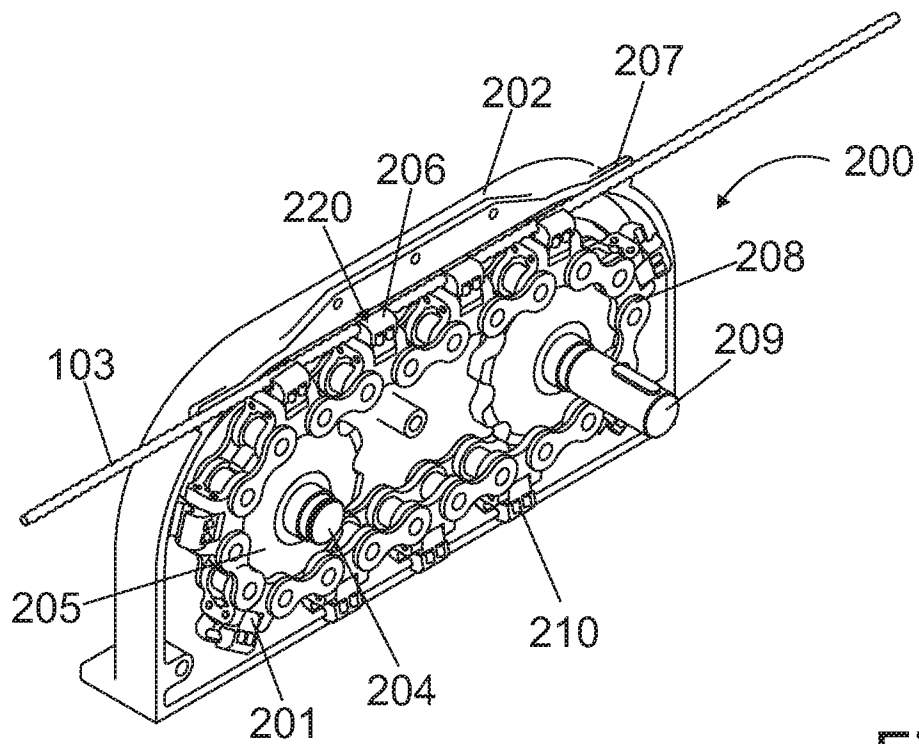


Fig. 2a

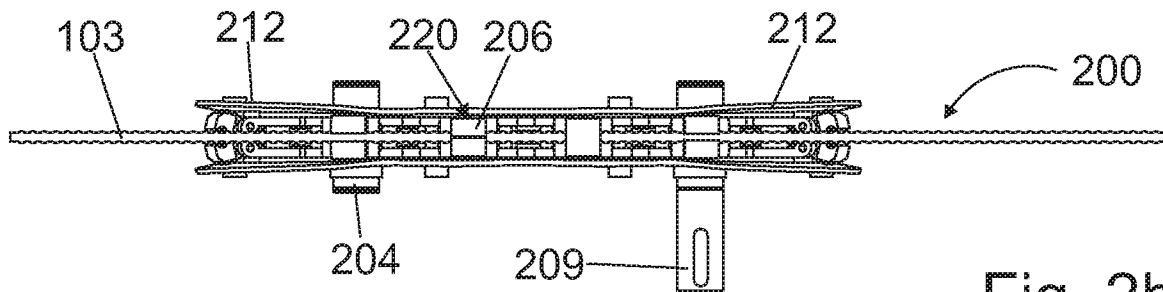


Fig. 2b

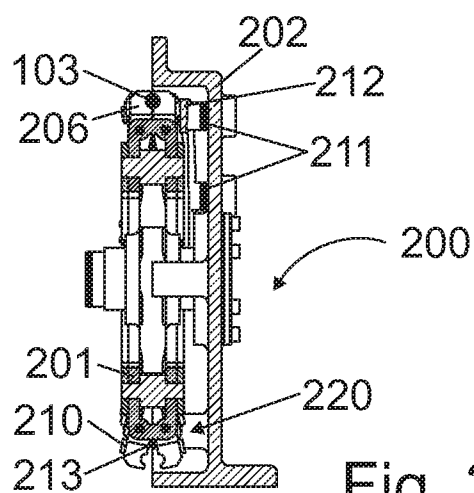


Fig. 2c

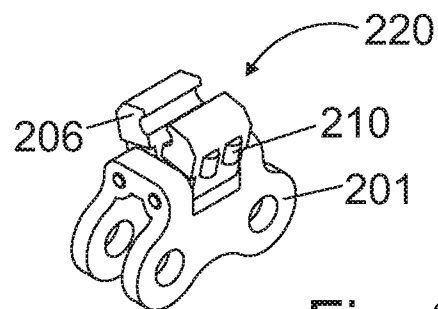


Fig. 2d

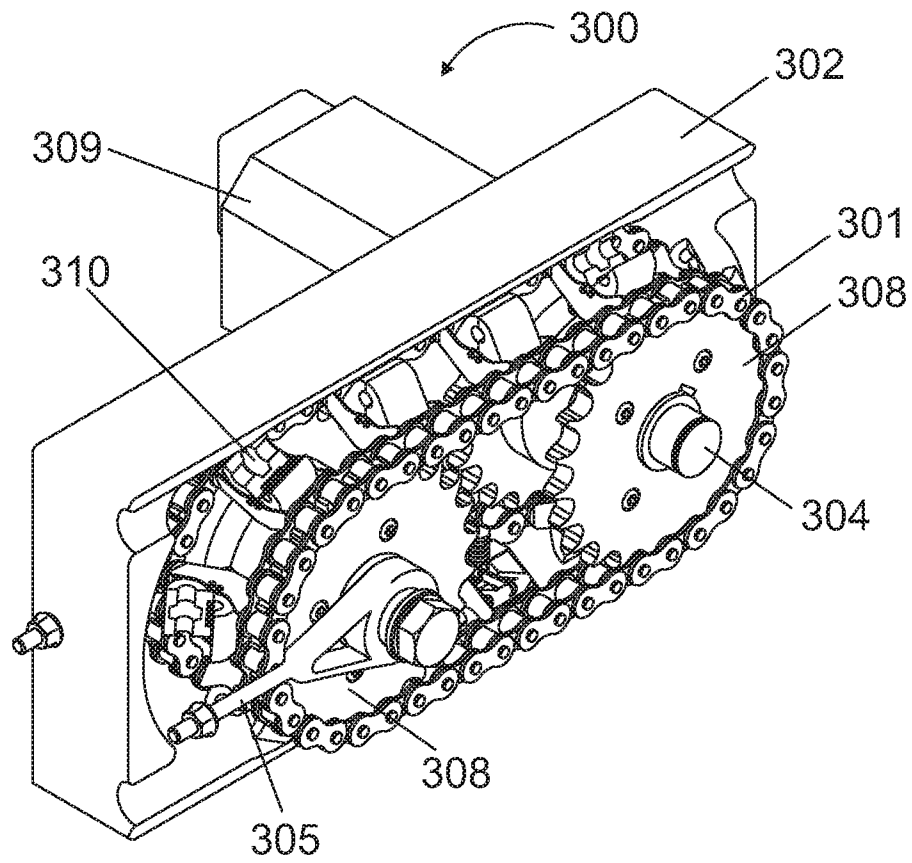


Fig. 3a

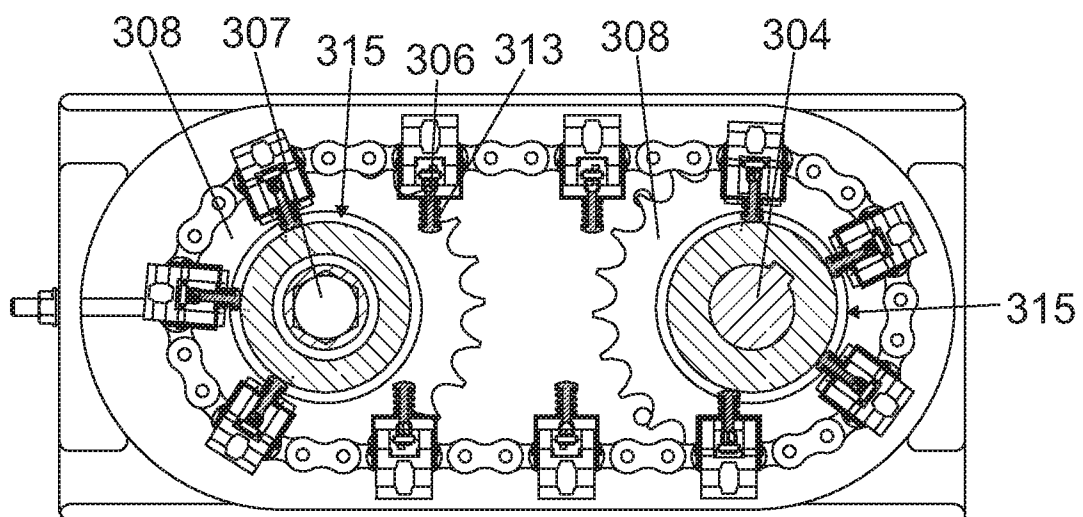


Fig. 3b

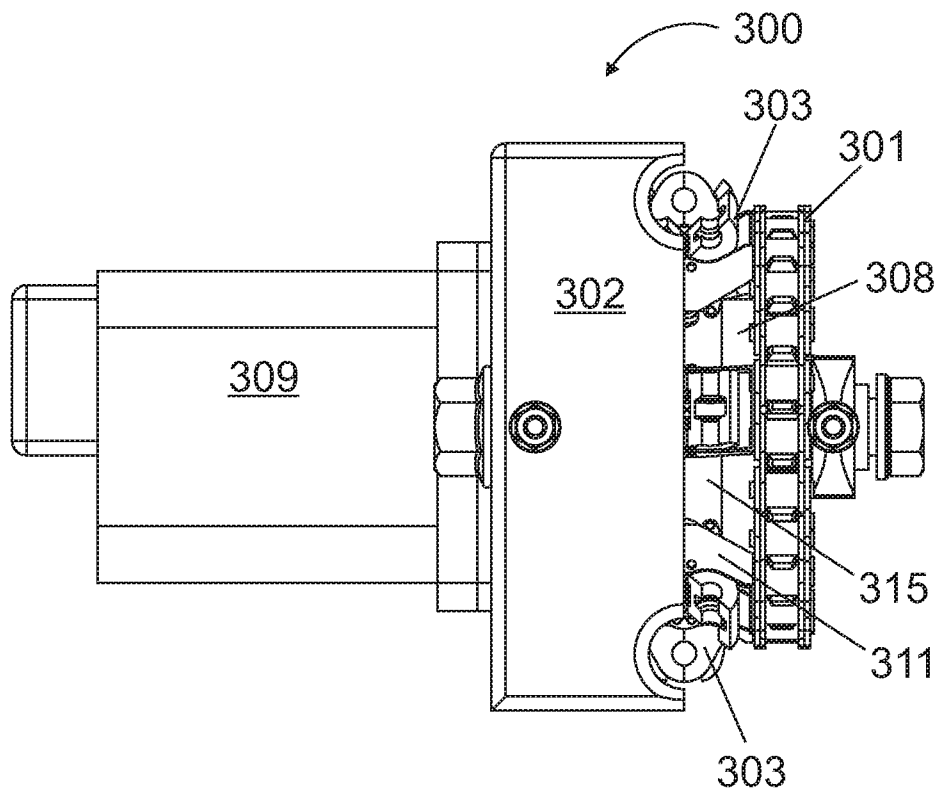


Fig. 3c

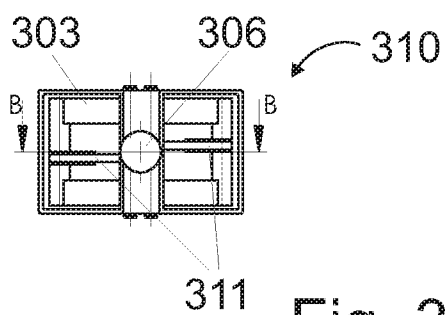


Fig. 3d

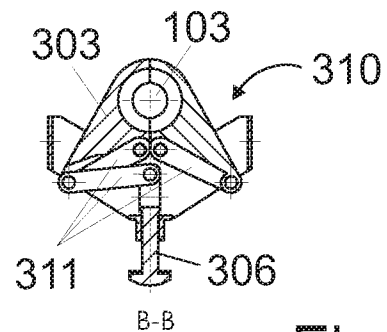


Fig. 3e

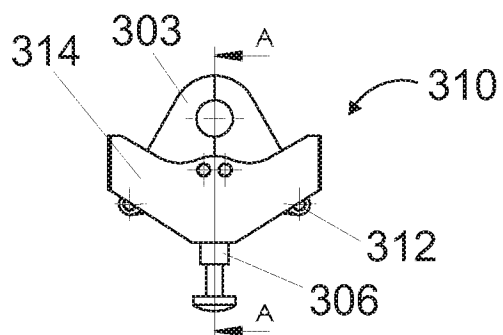


Fig. 3f

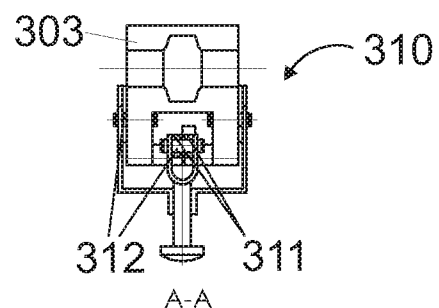


Fig. 3g

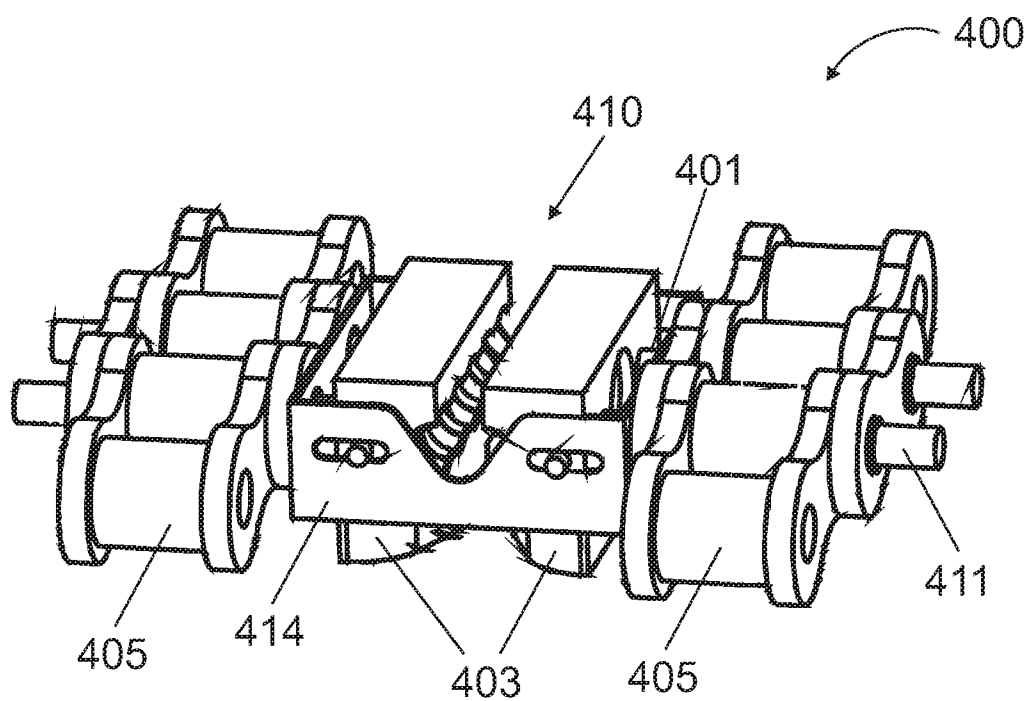


Fig. 4a

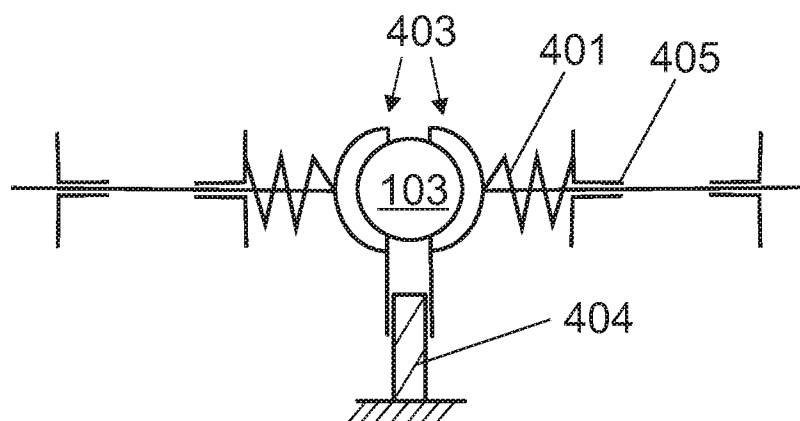


Fig. 4b

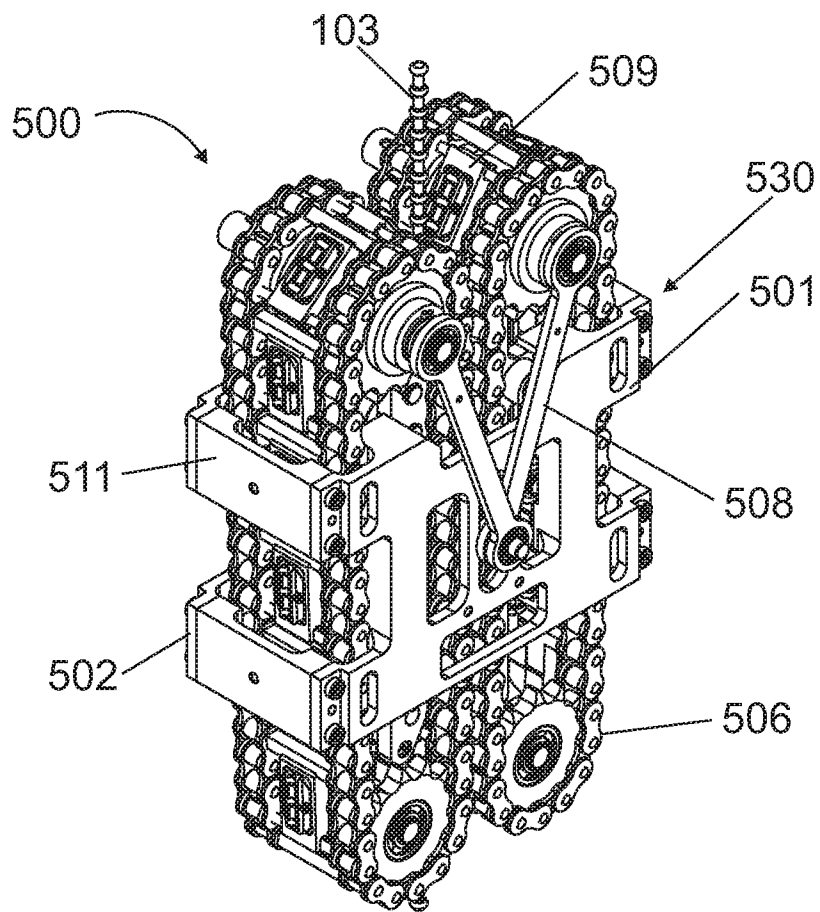


Fig. 5a

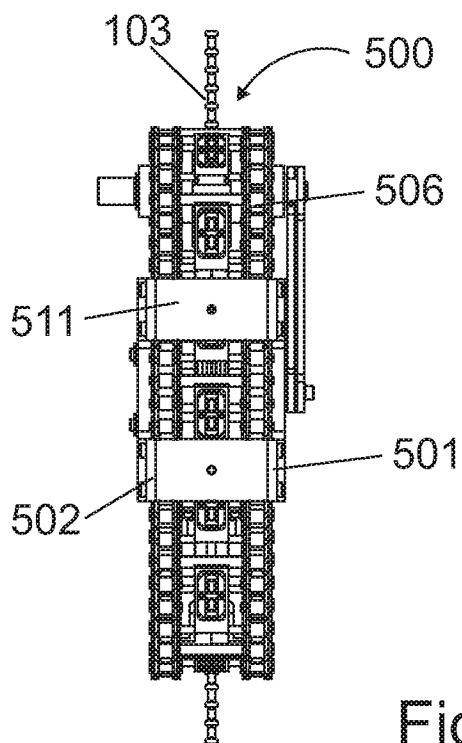


Fig. 5b

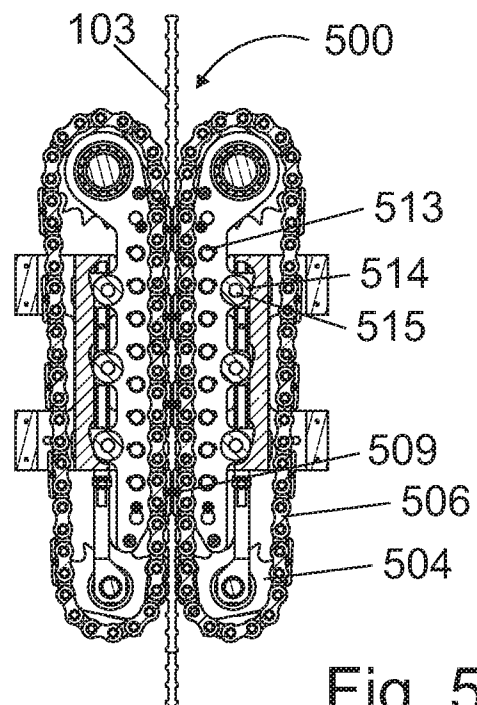


Fig. 5c

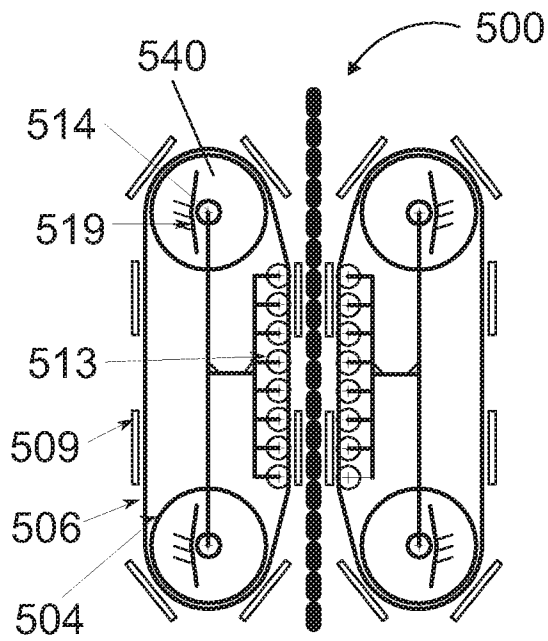


Fig. 5d

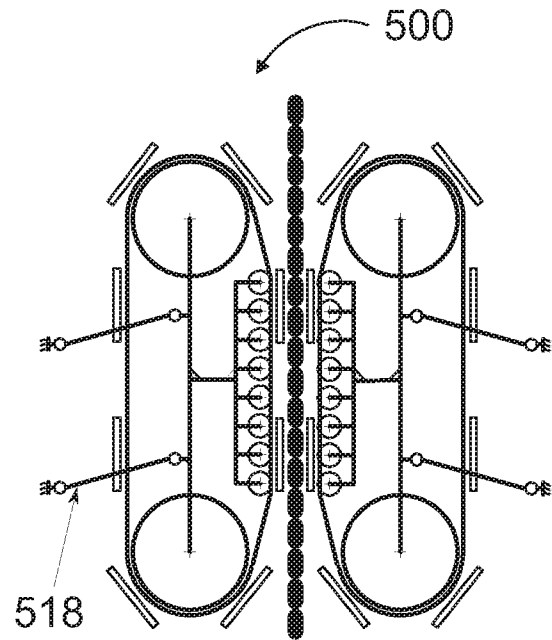


Fig. 5e

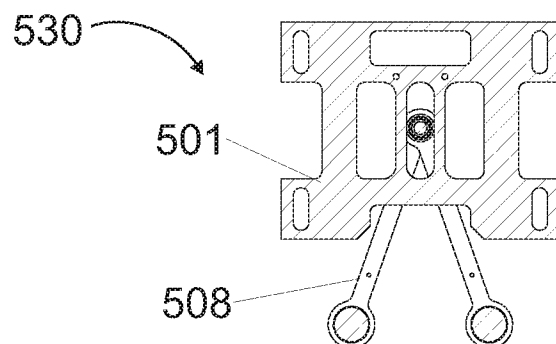


Fig. 5f

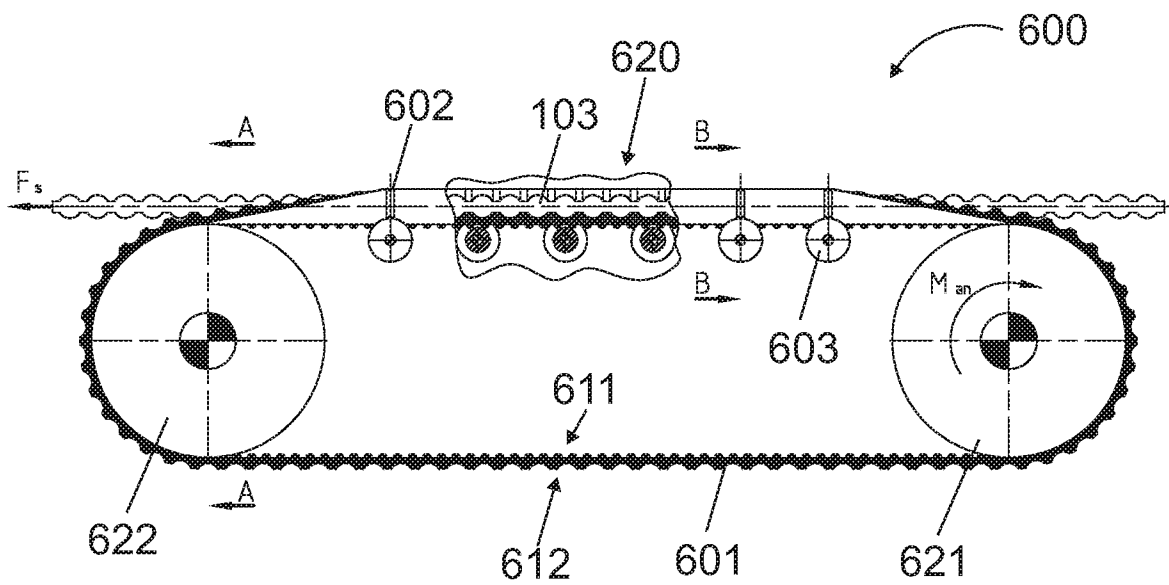


Fig. 6a

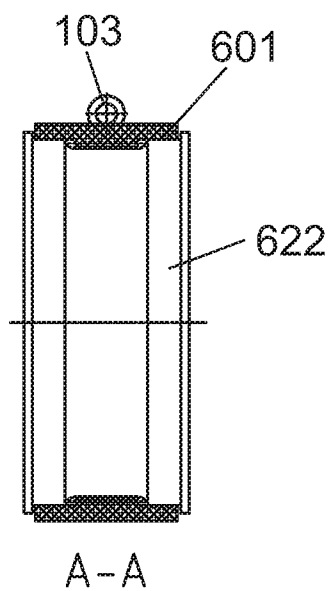


Fig. 6b

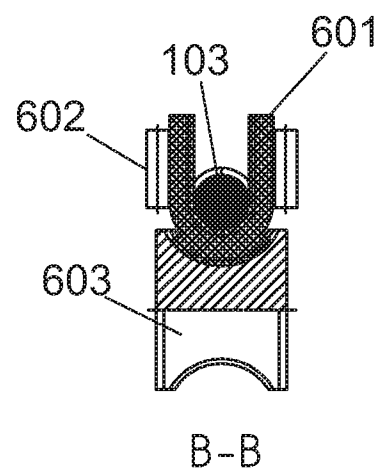


Fig. 6c

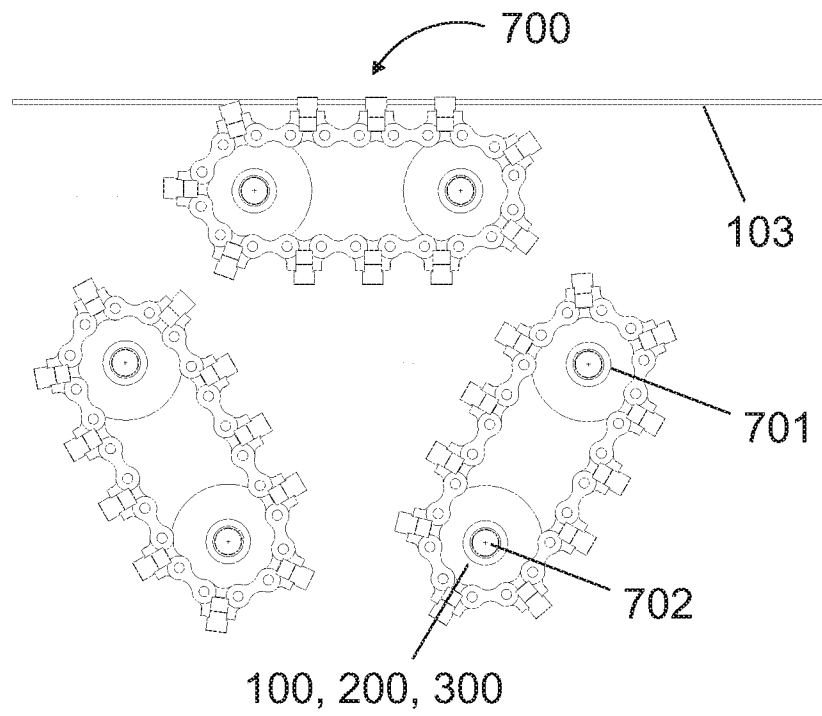


Fig. 7a

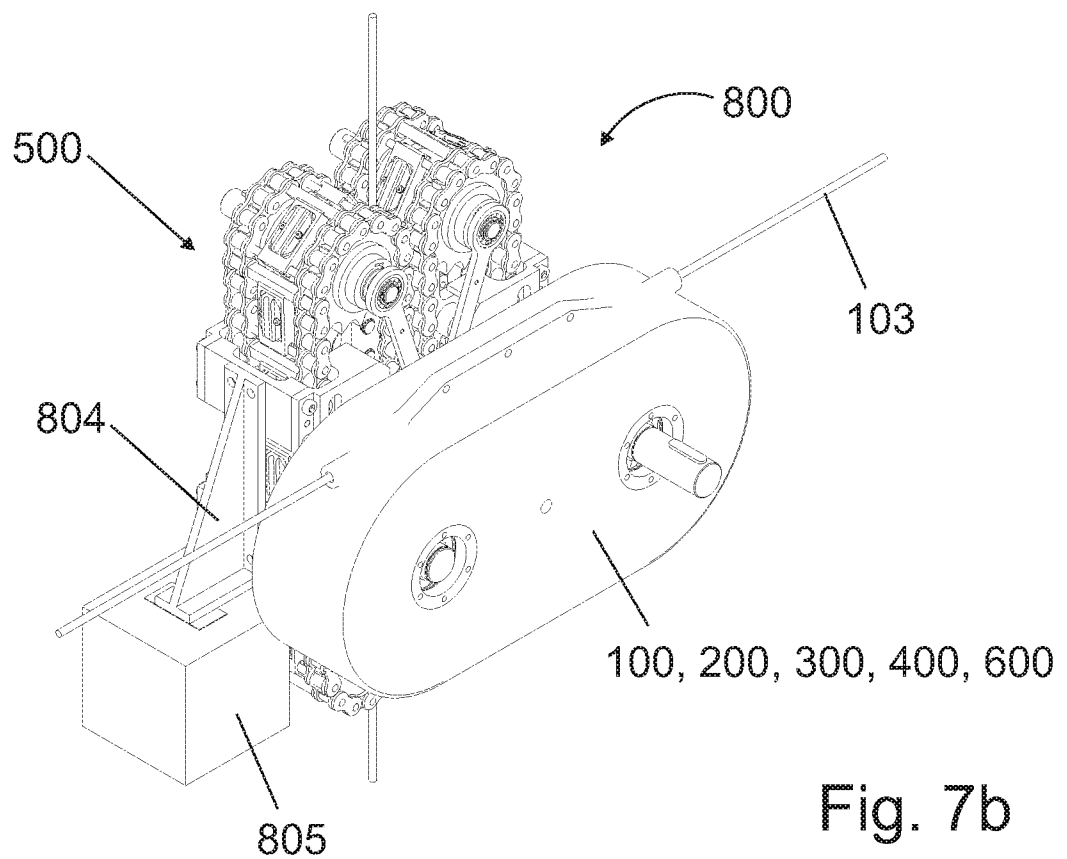


Fig. 7b

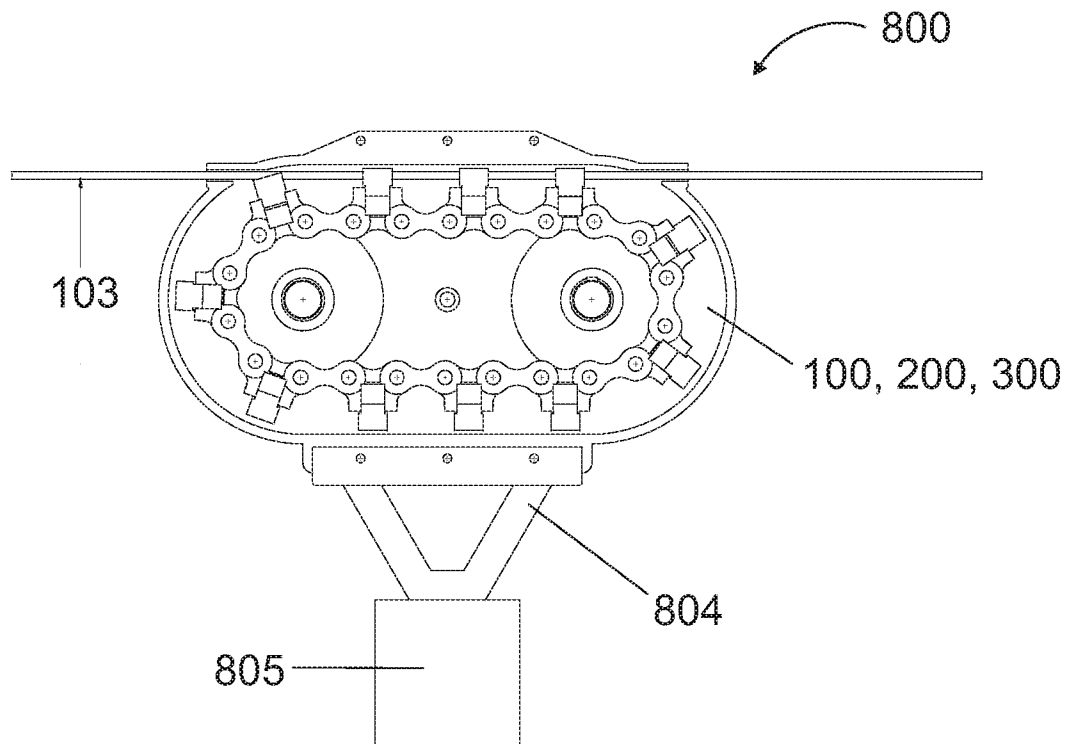


Fig. 7c

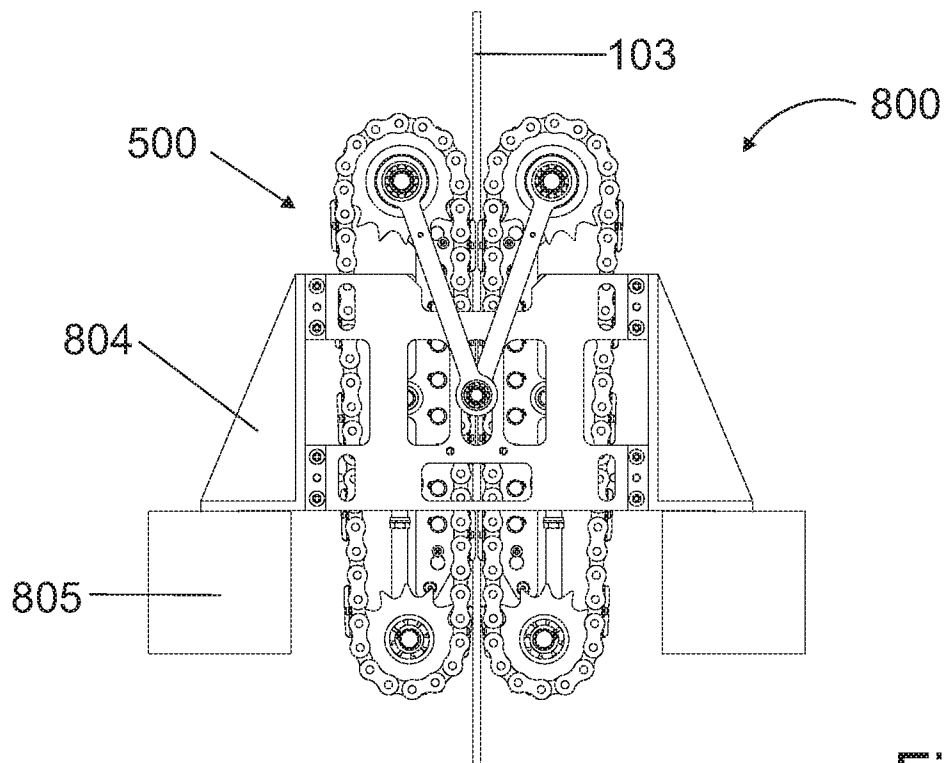


Fig. 7d

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100245

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B66D3/00 B65H51/14
ADD.

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)
B66D B65H

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.
A	GB 1 237 637 A (DYKMANS MAXIMILIAAN J [US]) 30 June 1971 (1971-06-30) abstract; figures 1-13 -----	1-22
A	EP 1 036 747 A2 (HALLIBURTON ENERGY SERV INC [US]) 20 September 2000 (2000-09-20) abstract; figures 1-13 -----	1-22
A	US 2 983 417 A (SWANSON VICTOR T) 9 May 1961 (1961-05-09) abstract; figures 1-6 -----	1-22



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

10 July 2017

Date of mailing of the international search report

18/07/2017

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Rupcic, Zoran

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100245

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 1237637	A	30-06-1971	DE 1916586 A1 30-10-1969
			FR 2005484 A1 12-12-1969
			GB 1237637 A 30-06-1971
			JP S5111418 B1 10-04-1976
			US 3510041 A 05-05-1970
EP 1036747	A2	20-09-2000	CA 2300656 A1 17-09-2000
			DE 60002932 D1 03-07-2003
			DE 60002932 T2 24-12-2003
			DK 1036747 T3 15-09-2003
			EP 1036747 A2 20-09-2000
			NO 20001374 A 18-09-2000
			US 6230955 B1 15-05-2001
US 2983417	A	09-05-1961	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B66D3/00 B65H51/14
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B66D B65H

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.
A	GB 1 237 637 A (DYKMANS MAXIMILIAAN J [US]) 30. Juni 1971 (1971-06-30) Zusammenfassung; Abbildungen 1-13 -----	1-22
A	EP 1 036 747 A2 (HALLIBURTON ENERGY SERV INC [US]) 20. September 2000 (2000-09-20) Zusammenfassung; Abbildungen 1-13 -----	1-22
A	US 2 983 417 A (SWANSON VICTOR T) 9. Mai 1961 (1961-05-09) Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 -----	1-22



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

10. Juli 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/07/2017

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

Rupcic, Zoran

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100245

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 1237637	A	30-06-1971	DE	1916586 A1	30-10-1969
			FR	2005484 A1	12-12-1969
			GB	1237637 A	30-06-1971
			JP	S5111418 B1	10-04-1976
			US	3510041 A	05-05-1970

EP 1036747	A2	20-09-2000	CA	2300656 A1	17-09-2000
			DE	60002932 D1	03-07-2003
			DE	60002932 T2	24-12-2003
			DK	1036747 T3	15-09-2003
			EP	1036747 A2	20-09-2000
			NO	20001374 A	18-09-2000
		US	6230955 B1	15-05-2001	

US 2983417	A	09-05-1961	KEINE		
