

(19)



(11)

**EP 3 538 730 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**30.12.2020 Patentblatt 2020/53**

(51) Int Cl.:

**E05F 15/646<sup>(2015.01)</sup> E05D 15/10<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **16801397.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:

**PCT/EP2016/077457**

(22) Anmeldetag: **11.11.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

**WO 2018/086705 (17.05.2018 Gazette 2018/20)**

**(54) ANTRIEBSVORRICHTUNG FÜR EIN ANZUTREIBENDES ELEMENT**

DRIVE DEVICE FOR AN ELEMENT TO BE DRIVEN

DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT POUR UN ÉLÉMENT À ENTRAÎNER

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Bauer Vorberg Kayser**

**Partnerschaft mbB  
Goltsteinstraße 87  
50968 Köln (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**18.09.2019 Patentblatt 2019/38**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 3 239 448 DE-A1- 10 018 332  
DE-A1- 19 814 670 DE-U1- 29 808 567  
GB-A- 2 532 176**

(73) Patentinhaber: **Gebr. Bode GmbH & Co. KG**

**34123 Kassel (DE)**

(72) Erfinder: **LINNENKOHL, Lars**

**34355 Staufenberg/Speelee (DE)**

**EP 3 538 730 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antriebsvorrichtung zum Antrieb eines Elements mit einem Zahnriemen, einer Zahnscheibe und einer zumindest abschnittsweise nichtlinearen Führungsbahn, in der das Element über ein Führungsmittel geführt ist.

**[0002]** Zahnriemen weisen meist eine glatte Seite und eine Seite mit Zähnen auf. Üblicherweise befindet sich die glatte Seite außen, während die Innenseite des Zahnriemens mit den Zähnen versehen ist. Der Zahnriemen umschließt dabei die Zahnscheibe, wobei die Zähne des Zahnriemens in Zahnaussparungen der Zahnscheibe eingreifen, so dass die Zahnscheibe den Zahnriemen über die Zahnaussparungen und Zähne antreibt.

**[0003]** Zahnriemenantriebe werden oftmals für den Transport von horizontal zu transportierenden oder zu bewegendenden Gegenständen verwendet. Insbesondere dienen Zahnriemenantriebe auch als Türantriebe zum Öffnen und Schließen von Fahrzeugtüren, insbesondere für Türen von Fahrzeugen des öffentlichen Nah- und Fernverkehrs.

**[0004]** Oftmals ist bei einem umlaufenden Zahnriemenantrieb nur eine der Zahnscheiben angetrieben, während die andere oder auch mehrere Zahnscheiben lediglich mitlaufen und den Zahnriemen umlenken.

**[0005]** Die Anbindung der zu fördernden bzw. zu transportierenden Elemente an den Zahnriemen erfolgt beispielsweise über Mitnehmer. Oftmals ergeben sich Probleme dadurch, dass die Befestigung der Mitnehmer am Zahnriemen nicht ausreicht, um hohe Antriebskräfte zu übertragen. Die Mitnehmer lösen sich aufgrund von Belastungsspitzen oder im Laufe des Betriebs, was Reparaturaufwand und Kosten verursacht.

**[0006]** Zahnriemen bestehen üblicherweise aus Kunststoffmaterial, das durch längs verlaufende Seile oder Drähte verstärkt ist. Die zur Aufnahme der Zugkräfte wesentlichen Seile oder Drähte dürfen durch das Anbringen der Mitnehmer nicht beschädigt werden, da ansonsten die Stabilität und Reißfestigkeit des Zahnriemens beeinträchtigt wird. Auch hierdurch ist die Kraftübertragung auf anzutreibende oder mitzunehmende Elemente über Mitnehmer begrenzt.

**[0007]** Ein weiteres Problem besteht darin, dass eine Kraftübertragung nur entlang der Längserstreckung des Zahnriemens, also in x-Richtung erfolgt. Eine Umlenkung des über Mitnehmer angetriebenen Elements beispielsweise über Führungsschienen ist zwar möglich, verursacht aber einen hohen Verlust an Antriebsenergie durch die Aufteilung der Krafterleitung in eine x-Komponente, (parallel zur Bewegungsrichtung des Zahnriemens) und eine y-Komponente (quer zur Bewegungsrichtung des Zahnriemens).

**[0008]** Dieses Problem ergibt sich z.B. bei Schwenkschiebetüren, die parallel und abschnittsweise schräg zur Fahrzeugaußenwand verschoben werden und in einer gekrümmt verlaufenden Führungsbahn geführt sind. Der Antrieb erfolgt über einen Zahnriemenantrieb, wobei

die Tür über einen Mitnehmer mit dem Zahnriemen verbunden ist. Aufgrund des geraden Verlaufs des Zahnriemens wird die Antriebskraft nur in eine Richtung (x-Richtung) eingeleitet, aber im Bewegungsverlauf aufgrund der gekrümmt verlaufenden Führungsschiene in eine x-Komponente und eine y-Komponente (quer zur x-Richtung) aufgeteilt. Durch diese Aufteilung ergeben sich erhebliche Verluste der Antriebsenergie.

**[0009]** Hinzu kommt, dass eine raumsparende Konstruktion für viele Anwendungsfälle wesentlich ist. Bekannte Antriebssysteme benötigen oftmals zu viel Bauraum und sind darüber hinaus relativ aufwändig konstruiert.

**[0010]** Eine Schiebetür für Kraftfahrzeuge ist in der DE 100 18 332 A1 offenbart. Beschrieben ist eine Fahrzeugkarosserie, die in einer Öffnung eine gekrümmte Führungsbahn aufweist, in welcher ein Antriebsmittel geführt ist, welches wiederum mit der Schiebetür verbunden ist. Das Antriebsmittel wird über einen Zahnriemen bewegt, wobei der Zahnriemen über Rollen geführt wird. Die benötigte Antriebsenergie für dieses System ist relativ hoch.

**[0011]** Die zu lösende Aufgabe besteht folglich darin, die Nutzung der Antriebsenergie zu verbessern.

**[0012]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die oben genannten Nachteile des Standes der Technik durch eine verbesserte Antriebsvorrichtung mit Zahnriemen zum Antrieb eines Elements zu vermeiden. Insbesondere soll die Antriebsvorrichtung die Nutzung der Antriebsenergie verbessern und einen dauerhaften und wartungsarmen Betrieb des Zahnriemenantriebs gewährleisten. Die Antriebsvorrichtung soll dabei möglichst kompakt aufgebaut und insbesondere auch für raumsparende Anwendungsfälle geeignet sein.

**[0013]** Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Antriebsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst:

Demnach weist die Antriebsvorrichtung auf:

- einen Zahnriemenantrieb mit einem Zahnriemen,
- ein Rahmenelement,
- eine Zahnscheibe mit Zahnaussparungen zur Mitnahme von Zähnen des Zahnriemens,
- eine zumindest abschnittsweise parallel zur Erstreckung des Zahnriemens verlaufende, nichtlineare Führungsbahn, in der die an einen äußeren Kraftmitnehmer angeordneten Rollen geführt sind,
- ein Antriebsmittel, das mit dem Rahmenelement verbunden ist und der Verbindung mit dem anzutreibenden Element dient.

Die Antriebsvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass

- das Rahmenelement zwei einander gegenüber-

- liegende Verbindungsplatten und eine Verbindungswand ausbildet, die die beiden Verbindungsplatten miteinander verbindet,
- die Antriebsvorrichtung mindestens drei am Zahnriemen befestigte längliche, parallel zu einer Breite B des Zahnriemens und parallel zueinander ausgerichtete Kraftmitnehmer aufweist, die innerhalb des Rahmenelementes angeordnet sind, wobei ein mittlerer Kraftmitnehmer drehfest an den beiden Verbindungsplatten befestigt ist, und sich Endabschnitte der benachbarten äußeren Kraftmitnehmer jeweils durch gekrümmte Langlöcher der Verbindungsplatte erstrecken, wodurch die äußeren Kraftmitnehmer schwenkbar sind, und die äußeren Kraftmitnehmer endseitig außerhalb einer der Verbindungsplatten als Achsstummel ausgebildete zylinderförmige Überstände aufweisen, die jeweils eine Rolle tragen,
  - die Zahnscheibe Kraftmitnehmeraussparungen zur Mitnahme der Kraftmitnehmer aufweist.

**[0014]** Die erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung eignet sich insbesondere für einen Antrieb von Schwenkschiebetüren oder ähnlichen Elementen, wie Fenstern oder Klappen. Die vom Zahnriemenantrieb stammende Kraft wird dabei auch dann optimal auf das anzutreibende Element übertragen, wenn dieses über die erfindungsgemäße Zahnscheibe aus der geraden Führungsbahn heraus in eine andere Richtung umgelenkt wird.

**[0015]** Die Antriebsvorrichtung weist demnach eine Zahnscheibe mit Zahnaussparungen zur Mitnahme von Zähnen des Zahnriemens und Kraftmitnehmeraussparungen zur Mitnahme der Kraftmitnehmer auf, die üblicherweise nicht antreibt, sondern den Zahnriemen lediglich umlenkt. Im Rahmen der Erfindung kann aber auch diese Zahnscheibe als antreibende Zahnscheibe ausgelegt sein. Dann wird die Antriebskraft von der Zahnscheibe auf den Zahnriemen bzw. das anzutreibende Element nicht nur auf die Zähne des Zahnriemens, sondern auch auf die Kraftmitnehmer übertragen, die sich in entsprechenden Kraftmitnehmeraussparungen der Zahnscheibe befinden. Hierdurch können dann ggfs. sogar größere Kräfte übertragen werden.

**[0016]** Befinden sich mehrere Kraftmitnehmer gleichzeitig in Kraftmitnehmeraussparungen der Zahnscheibe, wird der Zahnriemen erheblich entlastet, da sich die Kräfte auf die mehreren Kraftmitnehmer verteilen. Dies ist auch deswegen vorteilhaft, weil durch die Führung der Kraftmitnehmer über die Zahnscheibe ein Richtungswechsel aus der zuvor ausschließlich vorherrschenden Richtungskomponente in x-Richtung erfolgen kann. Richtungswechsel sind oft mit dynamischen Belastungsspitzen verbunden, die durch die unmittelbare Verbindung der Kraftmitnehmer mit der Zahnscheibe aufgenommen und kompensiert werden können. Die Umlenkung der Richtung über die Zahnscheibe kann dabei ent-

sprechend üblichen Zahnriemenantrieben um wenige Grad bis hin zu einem vollständigen Richtungswechsel von 180° erfolgen.

**[0017]** Erfindungsgemäß reicht es aus, wenn die Anzahl der Kraftmitnehmeraussparungen der Anzahl der Kraftmitnehmer am Zahnriemen entspricht. Sind also nur drei Kraftmitnehmer am Zahnriemen angeordnet, reichen drei Kraftmitnehmeraussparungen aus, um diese aufzunehmen. Da es sich um ein abgestimmtes, geschlossenes System handelt, befinden sich die Kraftmitnehmer und die Kraftmitnehmeraussparungen stets an der gleichen Stelle, wenn sie sich treffen. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn der Zahnriemen und damit die Kraftmitnehmer nur eine kurze Strecke zurücklegen, beispielsweise bei einem Betrieb in beide Richtungen, wie es bei Schiebetüren der Fall ist.

**[0018]** Es hat sich weiterhin als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn nur diejenige Zahnscheiben angetrieben werden, die die Kraftmitnehmer während des Regelbetriebs nicht kontaktieren. Dadurch wird ein Überspringen der Kraftmitnehmer an der Zahnscheibe vermindert oder sogar verhindert.

**[0019]** In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante sind die Kraftmitnehmer ausschließlich durch Klemmung an dem Zahnriemen befestigt. Die Klemmverbindung hat den wesentlichen Vorteil, dass die Struktur des Zahnriemens durch die Befestigung nicht verändert wird. Insbesondere bleiben die für die Zugfestigkeit wesentlichen Seile oder Drähte im Inneren des Zahnriemens intakt.

**[0020]** Um eine Klemmverbindung gewährleisten zu können, sind die Kraftmitnehmer vorzugsweise in eine Oberseite und eine Unterseite unterteilt, zwischen denen im befestigten Zustand der Zahnriemen angeordnet ist. Die Unterseite ist dabei auf der verzahnten Seite des Zahnriemens angeordnet und kann zur verbesserten Kraftübertragung in x-Richtung eine dem Zahnriemen zugewandte Innenseite aufweisen, die mit den Zähnen des Zahnriemens korrespondiert. Beispielsweise kann das Unterteil eine gezackte Kontur aufweisen, in der Zähne des Zahnriemens zur Anlage kommen. Dies führt zu einer kraftformschlüssigen Verbindung des Kraftmitnehmers mit dem Zahnriemen.

**[0021]** Die Verbindung des Oberteils und des Unterteils kann durch beliebige geeignete Mittel erfolgen. Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Kraftmitnehmer eine Länge aufweist, die eine Breite des Zahnriemens (quer zur Längserstreckung) übersteigt. Die Kraftmitnehmer sind in am Zahnriemen befestigten Zustand quer zur Laufrichtung bzw. Längserstreckung des Zahnriemens angeordnet. Antriebselemente, beispielsweise Schrauben verbinden das Oberteil mit dem Unterteil, wobei die Schrauben seitlich des Zahnriemens angeordnet sind und diesen nicht durchdringen.

**[0022]** Das Rahmenelement bildet zwei einander gegenüberliegende Verbindungsplatten und eine Verbindungswand aus, die die beiden Verbindungsplatten miteinander verbindet. Im Rahmenelement ist ein mittlerer

Kraftmitnehmer angeordnet, der gegenüber dem Rahmenelement bzw. den Verbindungsplatten nicht schwenk- oder drehbar ist. Daneben sind ein zweiter Kraftmitnehmer und ein dritter Kraftmitnehmer positioniert, die aufgrund der Langlöcher in den Verbindungsplatten schwenkbar sind.

**[0023]** In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante ist das Rahmenelement einstückig ausgeführt. Es kann beispielsweise als Spritzgussteil aus Kunststoff gefertigt werden.

**[0024]** Die Verbindungsplatten verbinden die Kraftmitnehmer derart, dass Zugkräfte zwischen diesen über die Verbindungsplatten übertragen werden. Die Verbindungsplatten weisen die gekrümmten Langlöcher auf, weil ansonsten eine Umlenkung des Zahnriemens über die Zahnscheibe nicht möglich wäre.

**[0025]** Die beiden äußeren Kraftmitnehmer weisen endseitig außerhalb einer der Verbindungsplatten jeweils einen als Achsstummel ausgebildeten zylinderförmigen Überstand auf, der jeweils eine Rolle trägt. Die Rollen laufen in einer zumindest abschnittsweise parallel zur Erstreckung des Zahnriemens verlaufenden nichtlinearen Führungsbahn.

**[0026]** Vorzugsweise quer zur Längsrichtung des Zahnriemens, also sich rechtwinklig zu den Kraftmitnehmern erstreckend, ist ein Antriebsmittel vorgesehen, das mit dem Rahmenelement verbunden ist und der Verbindung mit dem anzutreibenden Element dient. Das Antriebsmittel ist vorzugsweise drehfest mit der Verbindungswand verbunden. Es bildet vorzugsweise einen Drehpunkt zur Anbindung eines Elementmitnehmers aus, der wiederum mit dem anzutreibenden Element, also beispielsweise einer Schwenkschiebetür, verbunden ist. Zu diesem Zweck kann das Antriebsmittel eine Mitnehmeröffnung aufweisen, die parallel zu den Kraftmitnehmern ausgerichtet und in der eine Mitnehmerachse des Elementmitnehmers drehbar gelagert ist.

**[0027]** Die Schwenk- oder Drehbarkeit zwischen dem Antriebsmittel und dem anzutreibenden Element ist notwendig, um das anzutreibende Element entlang des Umfangs der Zahnscheibe führen zu können, wenn diese die Kraftmitnehmer umlenkt. Die Schwenk- oder Drehbarkeit muss aber nicht zwangsläufig durch die Kraftmitnehmer bzw. das Antriebselement selbst gewährleistet sein, möglich ist auch eine starre Verbindung an dieser Stelle, wenn die Schwenk- oder Drehbarkeit an anderer Stelle zwischen den Kraftmitnehmern und dem anzutreibenden Element realisiert wird.

**[0028]** In einer besonders einfachen bevorzugten Ausführungsvariante sind die Kraftmitnehmer als im Wesentlichen zylindrische Elemente ausgebildet. Dabei können die beiden äußeren Kraftmitnehmer jeweils nur eine einzige Rolle an einer Seite des Zahnriemens oder auch zwei Rollen beidseitig des Zahnriemens aufweisen.

**[0029]** Um die Kraftübertragung auf das anzutreibende Element weiter zu verbessern, können vorzugsweise auch noch weitere Kraftmitnehmer vorgesehen sein, die über die Verbindungsplatte miteinander verbunden sind.

Bei einer ungeraden Anzahl an Kraftmitnehmer sind die Verbindungsplatten am mittleren Kraftmitnehmer befestigt, wobei sich die benachbarten Kraftmitnehmer in entsprechende gekrümmte Langlöcher erstrecken. Auftretende Kräfte werden über die Verbindungsplatten auf sämtliche verbundenen Kraftmitnehmer verteilen. Es haben sich beispielsweise Gruppierungen von drei oder fünf Kraftmitnehmern, die über eine Verbindungsplatte miteinander verbunden sind, als besonders geeignet erwiesen. Vorteilhafterweise erhöht sich die Spannung innerhalb des Zahnriemens durch die Verbindung der Kraftmitnehmer untereinander bei Kontakt mit der Zahnscheibe nicht.

**[0030]** In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante weist die Führungsbahn einen bogenförmigen Streckenabschnitt auf, so dass die Kraftmitnehmer derart um die Zahnscheibe bewegt werden, dass sich eine Übertotpunktstellung ergibt. Somit lässt sich eine geschlossene Position des angetriebenen Elements, beispielsweise einer Tür, erreichen, die nicht ohne ein Zurückbewegen des Zahnriemens in die entgegengesetzte Richtung gelöst werden kann. Die Tür ist somit beispielsweise für Fahrgäste sicher verriegelt.

**[0031]** Um die Bewegung einer Schwenkschiebetür mit abschließender Verriegelung auszuführen, weist die Führungsbahn einen ersten geraden Streckenabschnitt, einen zweiten geraden Streckenabschnitt und einen bogenförmigen endseitigen Streckenabschnitt auf, wobei die beiden geraden Streckenabschnitte winklig zueinander angeordnet sind. Somit kann die Tür aus dem Türportal heraus und anschließend parallel zur Fahrzeugaußenwand verschoben werden. Befindet sich die Tür im Türportal, ist sie in der Endlage durch die Übertotpunktverriegelung sicher verriegelt.

**[0032]** Vorzugsweise ist ein angetriebenes Ritzel an einem freien Ende des ersten geraden Streckenabschnitt, eine erste Zahnscheibe im Bereich des Übergangs vom ersten geraden Streckenabschnitt zum zweiten geraden Streckenabschnitt und eine zweite Zahnscheibe im Bereich des bogenförmigen endseitigen Streckenabschnitt angeordnet.

**[0033]** Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert. Die Figuren zeigen nur bevorzugte Ausführungsmerkmale und sollen die Erfindung nicht auf diese beschränken.

**[0034]** Es zeigen:

Fig. 1: einen Zahnriemenabschnitt mit einem erfindungsgemäßen Kraftmitnehmer zur Verdeutlichung des Befestigungsprinzips,

Fig. 2: eine Schnittdarstellung eines Zahnriemenabschnitts mit befestigtem Kraftmitnehmer,

Fig. 3: eine seitliche Ansicht einer erfindungsgemäßen Zahnscheibe mit einem Zahnriemenabschnitt und drei Kraftmitnehmern,

- Fig. 4: die seitliche Ansicht gemäß Fig. 3, zusätzlich mit einer Verbindungsplatte,
- Fig. 5: eine erfindungsgemäße Antriebsvorrichtung mit Führungsbahn und Tür in offener Position,
- Fig. 6: die Antriebsvorrichtung aus Fig. 5 mit Tür in geschlossener Position,
- Fig. 7: eine vergrößerte Darstellung eines Kraftmitnehmerelementes mit Mitnehmerelement in perspektivischer Darstellung
- Fig. 8: das Kraftmitnehmerelement aus Fig. 7 in Seitenansicht,
- Fig. 9: das Kraftmitnehmerelement aus Fig. 7 von unten,
- Fig. 10: das Kraftmitnehmerelement aus Fig. 7 von der Seite,
- Fig. 11: das Kraftmitnehmerelement aus Fig. 7 von vorne,

**[0035]** Figur 1 zeigt einen Abschnitt eines Zahnriemens 20, an dem ein erfindungsgemäßer Kraftmitnehmer 22 befestigt ist. Der Zahnriemen weist eine Außenseite 24 und eine einer Zahnscheibe 26 (vergl. Figur 3 und 4) zugewandte Innenseite 28 auf. Die Innenseite 28 weist üblicherweise Zähne auf, die in den Figuren nicht gezeigt sind.

**[0036]** Der Kraftmitnehmer 22 ist durch einen im Wesentlichen zylindrisch ausgeformten Körper gebildet, der zweigeteilt ist und ein Oberteil 30 und ein Unterteil 32 aufweist. Das Oberteil 30 und das Unterteil 32 sind im gezeigten Ausführungsbeispiel über Verbindungsmittel 34, vorzugsweise Klemmschrauben, miteinander derart verbunden, dass der Zahnriemen 20 zwischen ihnen angeordnet ist. Dabei ist das Unterteil 32 auf der Innenseite 28 und das Oberteil 30 auf der Außenseite 24 des Zahnriemens angeordnet. Nicht gezeigt ist eine gezackte Innenfläche des Unterteils 32, das den Zähnen des Zahnriemens 20 zugewandt ist und mit diesen korrespondiert. Die Zähne kommen in entsprechend geformten Vertiefungen der Innenseite des Unterteils 32 zur Anlage, so dass es zu einer kraftformschlüssigen Verbindung des Kraftmitnehmers 22 mit dem Zahnriemen 20 kommt.

**[0037]** Im gezeigten Ausführungsbeispiel weist das Unterteil 32 Öffnungen 36 auf, in die die Verbindungsmittel 34 einführbar, vorzugsweise einschraubbar sind. Die Verbindungsmittel 34, dargestellt als Klemmschrauben, verlaufen seitlich des Zahnriemens 20 und durchdringen diesen nicht. Der Kraftmitnehmer 22 weist eine Länge auf, die die Breite B des Zahnriemens 20 entsprechend übersteigt.

**[0038]** Weiterhin erkennbar sind zwei Antriebselemente 38, die als Achsstummel ausgebildet sind und bezogen

auf eine Breite B des Zahnriemens seitlich gegenüber diesem vorstehen. Anstelle der beiden jeweils seitlich vorstehenden Antriebselemente 38 kann auch nur ein einziges Antriebselement 38 vorgesehen sein. Die Antriebselemente 38 stellen sozusagen eine Verlängerung des Kraftmitnehmers 22 in seiner Längsrichtung dar, die im befestigten Zustand parallel zur Breite des Zahnriemens B bzw. quer zu einer Längserstreckung X-X des Zahnriemens verläuft. Erfindungsgemäß tragen die Achsstummel bzw. die Überstände jeweils eine Rolle 80 (vergleiche Figuren 7 bis 11).

**[0039]** Figur 2 verdeutlicht die Anordnung eines Kraftmitnehmers 22 in einer Schnittdarstellung auf dem Zahnriemen 20.

**[0040]** Figur 3 verdeutlicht drei benachbarte Kraftmitnehmer 22, die an dem Zahnriemen 20 angeordnet sind. Weiterhin ist erkennbar, dass die Zahnscheibe 26 zum einen Zahnaussparungen 40 zur Auf- und Mitnahme der Zähne des Zahnriemens 20, als auch Kraftmitnehmerspaarungen 42 zur Auf- und Mitnahme der Kraftmitnehmer 22 aufweist. Treibt die Zahnscheibe 26 den Zahnriemen an und befinden sich die Kraftmitnehmer 22 in den Kraftmitnehmerspaarung 42, wird die Antriebskraft der Zahnscheibe 26 unmittelbar auf diese übertragen.

**[0041]** Aus Figur 4 wird die Funktion einer erfindungsgemäßen Verbindungsplatte 44 in einer vereinfachten Darstellung deutlich. Gezeigt ist eine Verbindungsplatte 44, die die drei Kraftmitnehmer 22 in Zugrichtung des Zahnriemens 20 miteinander verbindet. Dabei ist der mittlere Kraftmitnehmer 22 nicht drehbar gelagert.

**[0042]** Die Verbindungsplatte 44 weist weiterhin zwei gekrümmte Langlöcher 48 auf, in die sich jeweils zylinderförmige Überstände der äußeren Kraftmitnehmers 22 hinein erstrecken. Die auf diesen angeordneten Rollen 80 sind nicht gezeigt. Die gekrümmten Langlöcher 48 ermöglichen ein Verschwenken der Verbindungsplatte 44 während der Richtungsänderung durch die Zahnscheibe 26. Gleichzeitig bewirkt die Verbindungsplatte 44, dass Kräfte auf die drei Kraftmitnehmer 22 verteilt werden und gleichzeitig die Spannung des Zahnriemens 20 unverändert bleibt.

**[0043]** Figur 5 zeigt eine bevorzugte Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Antriebsvorrichtung 18 in prinzipieller vereinfachter Darstellung. Erkennbar ist ein Elementmitnehmer 92, der schwenkbar an einem Antriebsmittel 90 des Kraftmitnehmerelements 56 gelagert ist. Der Elementmitnehmer 92 dient der Verbindung mit dem anzutreibenden Element, beispielsweise einer nicht gezeigten Tür 50. Das Kraftmitnehmerelement 56 ist an den Zahnriemen 20 angebunden. Endseitig auf den Kraftmitnehmern 22 angeordnete, nicht erkennbare Rollen 80 sind in einer Führungsbahn 60 geführt. Die Führungsbahn 60 weist einen ersten geraden Streckenabschnitt 62 und einen zweiten geraden Streckenabschnitt 64 auf. Ein vorzugsweise elektrischer Antriebsmotor 68 (vgl. Fig. 6) treibt den Zahnriemen 20 über ein Ritzel 70 an. Eine erste Zahnscheibe 26-1 ist im Bereich

des Übergangs vom ersten Streckenabschnitt 62 zum zweiten Streckenabschnitt 64 angeordnet. Die Tür 50 befindet sich in geöffneter Position.

**[0044]** Figur 5 zeigt auch, dass lediglich drei Kraftmitnehmeraussparungen 42 zur Mitnahme der Kraftmitnehmer 22 vorgesehen sind. Da die Kraftmitnehmer 22 stets exakt den gleichen Weg zurücklegen, kann auch die erste Zahnscheibe 26- 1 und exakt an die Position der Kraftmitnehmer 22 abgestimmt werden, es ist lediglich ein einmaliges Voreinstellen der Vorrichtung notwendig. Weiterhin ist erkennbar, dass lediglich das Ritzel 70 angetrieben wird, die erste Zahnscheibe 26-1 jedoch nicht. Dadurch wird ein Übertreten der Kraftmitnehmer 22 auf der ersten Zahnscheibe 26-1 wirksam vermieden.

**[0045]** Figur 6 verdeutlicht eine Ausführungsvariante mit Übertotpunktstellung. Eine zweite Zahnscheiben 26-2 ist im Bereich des bogenförmigen endseitigen Streckenabschnitt 66 angeordnet. Bei dieser Ausführungsvariante wird das Kraftmitnehmerelement 56 vom ersten Streckenabschnitt 62 bis zum bogenförmigen endseitigen Streckenabschnitt 66 bewegt, passiert aber das Ritzel 70 nicht. Insofern weist dieses auch keine Kraftmitnehmeraussparungen 42, sondern lediglich Zahnaussparungen 40 auf. In dieser geschlossenen Position ist eine Übertotpunktstellung erreicht. Dies wird durch die eingezeichnete Linie L verdeutlicht.

**[0046]** Die Figuren 7 bis 11 verdeutlichen den Aufbau des Kraftmitnehmerelements 56. In einem Rahmenelement 72 ist ein mittlerer Kraftmitnehmer 22-1 angeordnet, der nicht schwenk- oder drehbar ist. Daneben sind ein zweiter Kraftmitnehmer 22-2 und ein dritter Kraftmitnehmer 22-3 angeordnet, die aufgrund der Langlöcher 48 schwenkbar sind, damit sich das Kraftmitnehmerelement 56 um die Zahnscheiben 26 bewegen kann. Das Rahmenelement 72 bildet prinzipiell zwei einander gegenüberliegende Verbindungsplatten 44 und eine Verbindungswand 76 aus, die die beiden Verbindungsplatten miteinander verbindet. Die äußeren Kraftmitnehmer 22 erstrecken sich durch die Langlöcher 48 und weisen Rollen 80 auf.

**[0047]** Vorzugsweise quer zur Längsrichtung des Zahnriemens 20, also sich rechtwinklig zu den Kraftmitnehmern 22 erstreckend, ist ein Antriebsmittel 90 vorgesehen, das mit dem Rahmenelement 72 verbunden ist und der Verbindung mit dem anzutreibenden Elementmitnehmer 92 dient. Das Antriebsmittel 90 ist vorzugsweise drehfest mit der Verbindungswand 76 verbunden. Es bildet vorzugsweise einen Drehpunkt zur Anbindung eines Elementmitnehmers 92 aus, der wiederum mit dem anzutreibenden Element, also beispielsweise der Tür 50, verbunden ist. Zu diesem Zweck kann das Antriebsmittel 90 eine Mitnehmeröffnung 94 aufweisen, die parallel zu den Kraftmitnehmern 22 ausgerichtet und in der eine Mitnehmerachse 96 des Elementmitnehmers 92 drehbar gelagert ist.

**[0048]** Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfasst auch weitere Ausführungsvarianten, die durch die Pa-

tentansprüche gedeckt sind. Insbesondere können anstelle von drei Kraftmitnehmern 22 auch mehr Kraftmitnehmer 22 vorgesehen sein. Denkbar ist auch eine beidseitige Anordnung von Verbindungsplatten 44 an den Kraftmitnehmern 22.

## Patentansprüche

1. Antriebsvorrichtung (18) zum Antrieb eines Elements aufweisend
  - einen Zahnriemenantrieb mit einem Zahnriemen (20),
  - ein Rahmenelement (72)
  - eine Zahnscheibe (26) mit Zahnaussparungen (40) zur Mitnahme von Zähnen des Zahnriemens (20)
  - eine zumindest abschnittsweise parallel zur Erstreckung des Zahnriemens (20) verlaufende, nichtlineare Führungsbahn (60), in der die an einen äußeren Kraftmitnehmer (22-2, 22-3) angeordneten Rollen (80) geführt sind,
  - ein Antriebsmittel (90), das mit dem Rahmenelement (72) verbunden ist und der Verbindung mit dem anzutreibenden Element dient, **dadurch gekennzeichnet, dass**
  - das Rahmenelement (72) zwei einander gegenüberliegende Verbindungsplatten (44) und eine Verbindungswand (76) ausbildet, die die beiden Verbindungsplatten (44) miteinander verbindet,
  - die Antriebsvorrichtung (18) mindestens drei am Zahnriemen (20) befestigte längliche, parallel zu einer Breite B des Zahnriemens (20) und parallel zueinander ausgerichtete Kraftmitnehmer (22) aufweist, die
  - innerhalb des Rahmenelementes (72) angeordnet sind, wobei ein mittlerer Kraftmitnehmer (22- 1) drehfest an den beiden Verbindungsplatten (44) befestigt ist, und sich Endabschnitte der benachbarten äußeren Kraftmitnehmer (22) jeweils durch gekrümmte Langlöcher (48) der Verbindungsplatte (44) erstrecken, wodurch die äußeren Kraftmitnehmer (22-2, 22-3) schwenkbar sind, und die äußeren Kraftmitnehmer (22-2, 22-3) endseitig außerhalb einer der Verbindungsplatten (44) als Achsstummel ausgebildete zylinderförmige Überstände aufweisen, die jeweils eine Rolle (80) tragen,
  - die Zahnscheibe (26) Kraftmitnehmeraussparungen (42) zur Mitnahme der Kraftmitnehmer (22) aufweist.
2. Antriebsvorrichtung (18) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebsmittel (90) drehfest mit der Verbindungswand (76) verbunden ist.

3. Antriebsvorrichtung (18) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebsmittel (90) einen Drehpunkt zur Anbindung eines Elementmitnehmers (92) ausbildet.
4. Antriebsvorrichtung (18) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebsmittel (90) eine Mitnehmeröffnung (94) aufweist, die parallel zu den Kraftmitnehmern (22) ausgerichtet und in der eine Mitnehmerachse (96) des Elementmitnehmers (92) drehbar gelagert ist.
5. Antriebsvorrichtung (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsbahn (60) einen bogenförmigen Streckenabschnitt (66) aufweist, so dass die Kraftmitnehmer (22) derart um die Zahnscheibe (26) bewegbar sind, dass sich eine Übertotpunktstellung ergibt.
6. Antriebsvorrichtung (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnscheibe (26) als angetriebenes Ritzel ausgeführt ist.
7. Antriebsvorrichtung (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein angetriebenes Ritzel mit lediglich Zahnaussparungen (40) zur Mitnahme von Zähnen des Zahnriemens (20) vorgesehen ist.
8. Antriebsvorrichtung (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsbahn (60) einen ersten geraden Streckenabschnitt (62), einen zweiten geraden Streckenabschnitt (64) und einen bogenförmigen endseitigen Streckenabschnitt (66) aufweist, wobei die beiden geraden Streckenabschnitte (62, 64) winklig zueinander angeordnet sind.
9. Antriebsvorrichtung (18) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein angetriebenes Ritzel an einem freien Ende des ersten geraden Streckenabschnitt (62), eine erste Zahnscheibe (26-1) im Bereich des Übergangs vom ersten geraden Streckenabschnitt (62) zum zweiten geraden Streckenabschnitt (64) und eine zweite Zahnscheibe (26-2) im Bereich des bogenförmigen endseitigen Streckenabschnitt (66) angeordnet sind und die Kraftmitnehmer (22) derart um die zweite Zahnscheibe (26-2) bewegbar sind, dass sich in Bezug auf eine Zurückbewegung des anzutreibenden Elementes eine Übertotpunktstellung ergibt.
10. Antriebsvorrichtung (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das angetriebene Element eine Tür (50) ist.
11. Antriebsvorrichtung (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftmitnehmer (22) über eine Klemmverbindung mit dem Zahnriemen (20) verbunden sind.
12. Antriebsvorrichtung (18) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftmitnehmer (22) zweiteilig ausgebildet sind und ein im Befestigungszustand auf einer Innenseite (28) des Zahnriemens (20) angeordnetes Unterteil (32) und ein auf einer Außenseite (24) des Zahnriemens (20) angeordnetes Oberteil (30) aufweisen, die derart miteinander verbindbar sind, dass sie den Zahnriemen (20) zwischen sich einklemmen.
13. Antriebsvorrichtung (18) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Oberteil (30) und das Unterteil (32) im befestigten Zustand miteinander verschraubt sind.
14. Antriebsvorrichtung (18) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftmitnehmer (22) eine Länge L, die im befestigten Zustand parallel zu einer Breite B des Zahnriemens (20) verläuft, aufweisen, die die Breite B des Zahnriemens (20) übersteigen, wobei das Unterteil (32) und das Oberteil (30) über Verbindungsmittel (34) miteinander verbunden sind, die seitlich neben dem Zahnriemen (20) verlaufen.

## Claims

1. A drive device (18) for driving an element, comprising
- a toothed-belt drive with a toothed belt (20),
  - a frame member (72),
  - a toothed disk (26) with tooth recesses (40) for taking along teeth of the toothed belt (20),
  - a non-linear guide track (60), which extends at least in some portions parallel to the extent of the toothed belt (20) and in which the rollers (80) disposed on an outer force driver (22-2, 22-3) are guided,
  - a driving means (90), which is connected to the frame member (72) and which serves for the connection to the element to be driven,
- characterized in that**
- the frame member (72) forms two opposing connecting plates (44) and a connecting wall (76) that connects the two connecting plates (44) to one another,
  - the drive device (18) has at least three elongate force drivers (22), which are attached to the toothed belt (20) and are oriented parallel to a width B of the toothed belt (20) and parallel to one another, which
  - are disposed within the frame member (72), wherein a center force driver (22-1) is non-rotatably attached to the two connecting plates

- (44) and end portions of the adjacent outer force drivers (22) each extend through curved elongated holes (48) of the connecting plate (44), whereby the outer force drivers (22-2, 22-3) are pivotable, and the outer force drivers (22-2, 22-3) have at their ends, outside of one of the connecting plates (44), cylindrical projections that are configured as axle stubs and carry a roller (80) each,  
- the toothed disk (26) has force driver recesses (42) for taking along the force drivers (22).
2. The drive device (18) according to claim 1, **characterized in that** the driving means (90) is non-rotatably connected to the connecting wall (76).
  3. The drive device (18) according to claim 2, **characterized in that** the driving means (90) forms a pivot point for connecting an element driver (92).
  4. The drive device (18) according to claim 3, **characterized in that** the driving means (90) has a driver opening (94), which is oriented parallel to the force drivers (22) and in which a driver axis (96) of the element driver (92) is rotatably mounted.
  5. The drive device (18) according to any one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the guide track (60) has an arcuate section (66), so that the force drivers (22) can be moved about the toothed disk (26) in such a way that an over-dead-center position is the result.
  6. The drive device (18) according to any one of the claims 1 to 5, **characterized in that** the toothed disk (26) is configured as a driven sprocket.
  7. The drive device (18) according to any one of the claims 1 to 6, **characterized in that** a driven sprocket with only tooth recesses (40) for taking along teeth of the toothed belt (20) is provided.
  8. The drive device (18) according to any one of the claims 1 to 7, **characterized in that** the guide track (60) has a first straight section (62), a second straight section (64) and an arcuate section (66) at the end, wherein the two straight sections (62, 64) are disposed at an angle to each other.
  9. The drive device (18) according to claim 8, **characterized in that** a driven sprocket is disposed at a free end of the first straight section (62), a first toothed disk (26-1) is disposed in the region of the transition from the first straight section (62) to the second straight section (64), and a second toothed disk (26-2) is disposed in the region of the arcuate section (66) at the end, and the force drivers (22) can be moved around the second toothed disk (26-2) in such a way that the result is an over-dead-center position with respect to a backward movement of the element to be driven.
  10. The drive device (18) according to any one of the claims 1 to 9, **characterized in that** the driven element is a door (50).
  11. The drive device (18) according to any one of the claims 1 to 10, **characterized in that** the force drivers (22) are connected to the toothed belt (20) via a clamping connection.
  12. The drive device (18) according to claim 11, **characterized in that** the force drivers (22) have a two-part configuration and have a lower part (32) disposed on an inner face (28) of the toothed belt (20) in the attached state, and a top part (30) disposed on an outer face (24) of the toothed belt (20), which can be connected to each other in such a way that they clamp the toothed belt (20) between them.
  13. The drive device (18) according to claim 12, **characterized in that** the top part (30) and the lower part (32) are screwed together in the attached state.
  14. The drive device (18) according to any one of the claims 11 to 13, **characterized in that** the force drivers (22) have a length L which extends parallel to a width B of the toothed belt (20) in the attached state, and which exceeds the width B of the toothed belt (20), wherein the lower part (32) and the top part (30) are connected to each other via connecting means (34) extending laterally next to the toothed belt (20).

#### Revendications

1. Dispositif d'entraînement (18) pour entraîner un élément comprenant
  - une commande à courroie crantée comprenant une courroie crantée (20),
  - un élément de cadre (72)
  - un disque denté (26) ayant des évidements pour dents (40) destinés à entraîner des dents de la courroie crantée (20),
  - une glissière (60) non linéaire qui s'étend au moins par sections parallèlement à l'extension de la courroie crantée (20) et dans laquelle sont guidés les rouleaux (80) disposés sur un entraîneur à force extérieur (22-2, 22-3),
  - un moyen d'entraînement (90) qui est relié à l'élément de cadre (72) et sert à la liaison à l'élément à entraîner,**caractérisé par le fait que**
  - l'élément de cadre (72) forme deux plaques de liaison (44) opposées et une paroi de liaison (76)

- qui relie les deux plaques de liaison (44) l'une à l'autre,  
 - le dispositif d'entraînement (18) comprend au moins trois entraîneurs à force (22) allongés qui sont fixés à la courroie crantée (20) et sont orientés parallèlement à une largeur B de la courroie crantée (20) et parallèles entre eux, et qui  
 - sont agencés à l'intérieur de l'élément de cadre (72), dans lequel un entraîneur à force central (22-1) est fixé de manière solidaire en rotation aux deux plaques de liaison (44), et des sections d'extrémité des entraîneurs à force (22) extérieurs adjacents s'étendent chacune à travers des trous oblong (48) incurvés de la plaque de liaison (44) ce par quoi les entraîneurs à force extérieurs (22-2, 22-3) peuvent pivoter, et, à l'extrémité hors de l'une des plaques de liaison (44), les entraîneurs à force extérieurs (22-2, 22-3) présentent des saillies cylindriques qui sont conçues en tant que fusées d'essieu et portent chacune un rouleau (80),  
 - ledit disque denté (26) présente des évidements pour entraîneur à force (42) destinés à entraîner les entraîneurs à force (22).
2. Dispositif d'entraînement (18) selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** ledit moyen d'entraînement (90) est relié de manière solidaire en rotation à la paroi de liaison (76).
  3. Dispositif d'entraînement (18) selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** le moyen d'entraînement (90) forme un point de pivotement pour connecter un entraîneur d'élément (92).
  4. Dispositif d'entraînement (18) selon la revendication 3, **caractérisé par le fait que** le moyen d'entraînement (90) présente une ouverture d'entraînement (94) qui est orientée parallèlement aux entraîneurs à force (22) et dans laquelle un axe d'entraîneur (96) de l'entraîneur d'élément (92) est logé de manière rotative.
  5. Dispositif d'entraînement (18) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé par le fait que** la glissière (60) présente une section de trajet (66) en arc de sorte que lesdits entraîneurs à force (22) peuvent être déplacés autour dudit disque denté (26) de manière à ce qu'il en résulte une position à dépassement de point mort.
  6. Dispositif d'entraînement (18) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé par le fait que** ledit disque denté (26) est conçu en tant que pignon entraîné.
  7. Dispositif d'entraînement (18) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé par le fait**
- qu'un pignon entraîné ayant uniquement des évidements pour dents (40) destinés à entraîner des dents de la courroie crantée (20) est prévu.**
8. Dispositif d'entraînement (18) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé par le fait que** la glissière (60) présente une première section de chemin (62) droite, une deuxième section de chemin (64) droite et une section de chemin d'extrémité (66) en arc, dans lequel les deux sections de chemin (62, 64) droites sont disposées de façon angulaire l'une par rapport à l'autre.
  9. Dispositif d'entraînement (18) selon la revendication 8, **caractérisé par le fait qu'un** pignon entraîné est disposé à une extrémité libre de la première section de chemin (62) droite, un premier disque denté (26-1) est disposé au niveau du passage de la première section de chemin (62) droite à la deuxième section de chemin (64) droite et un deuxième disque denté (26-2) est disposé au niveau de la section de chemin d'extrémité (66) en arc, et les entraîneurs à force (22) peuvent être déplacés autour du deuxième disque denté (26-2) de telle manière que l'on obtienne une position à dépassement de point mort par rapport à un mouvement de retour de l'élément à entraîner.
  10. Dispositif d'entraînement (18) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé par le fait que** l'élément entraîné est une porte (50).
  11. Dispositif d'entraînement (18) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé par le fait que** lesdits entraîneurs à force (22) sont reliés à la courroie crantée (20) via une liaison par serrage.
  12. Dispositif d'entraînement (18) selon la revendication 11, **caractérisé par le fait que** les entraîneurs à force (22) sont réalisés en deux parties et comprennent une partie inférieure (32) disposée, à l'état de fixation, sur un côté intérieur (28) de la courroie crantée (20) ainsi qu'une partie supérieure (30) disposée sur un côté extérieur (24) de la courroie crantée (20), lesquelles peuvent être reliées entre elles de manière à serrer la courroie crantée (20) entre elles.
  13. Dispositif d'entraînement (18) selon la revendication 12, **caractérisé par le fait que** la partie supérieure (30) et la partie inférieure (32) sont vissées l'une avec l'autre à l'état fixé.
  14. Dispositif d'entraînement (18) selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, **caractérisé par le fait que** les entraîneurs à force (22) présentent une longueur L qui, à l'état fixé, s'étend parallèlement à une largeur B de la courroie crantée (20) et qui dépasse la largeur B de la courroie crantée (20), dans

lequel la partie inférieure (32) et la partie supérieure (30) sont reliées entre elles par des moyens de liaison (34) qui s'étendent latéralement à côté de la courroie crantée (20).

5

10

15

20

25

30

35

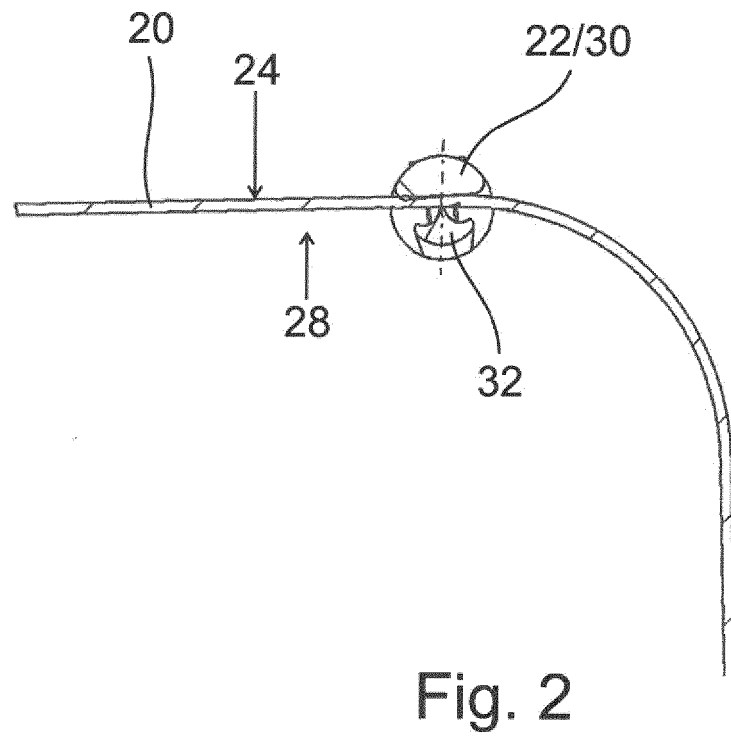
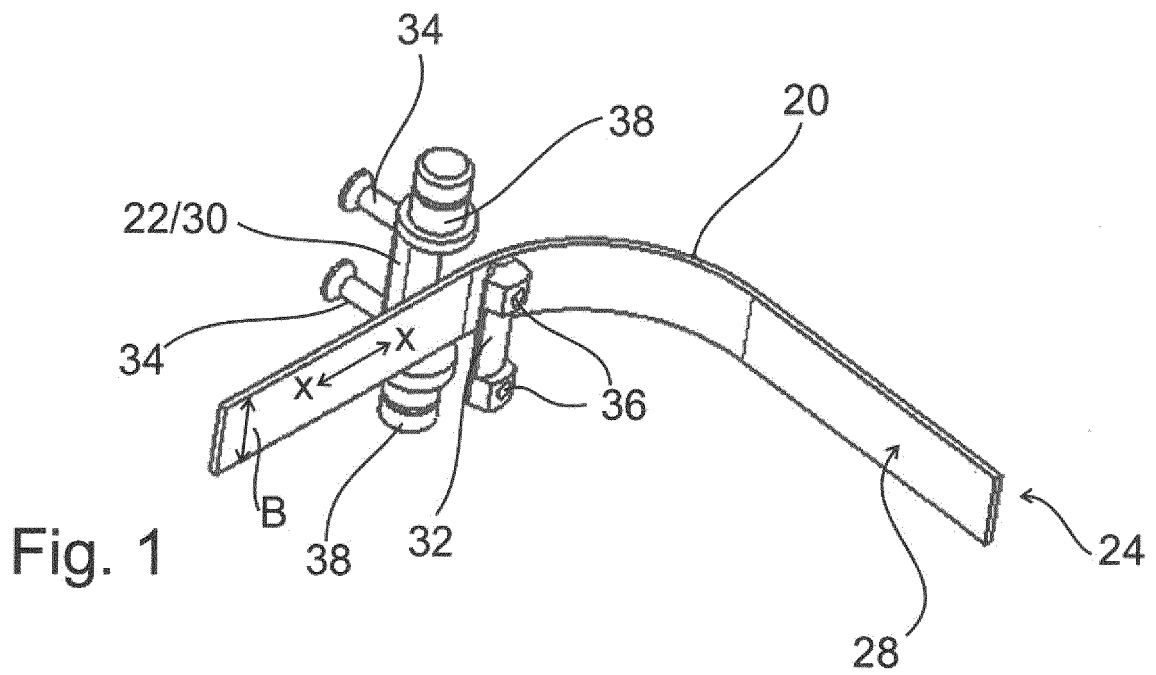
40

45

50

55

10



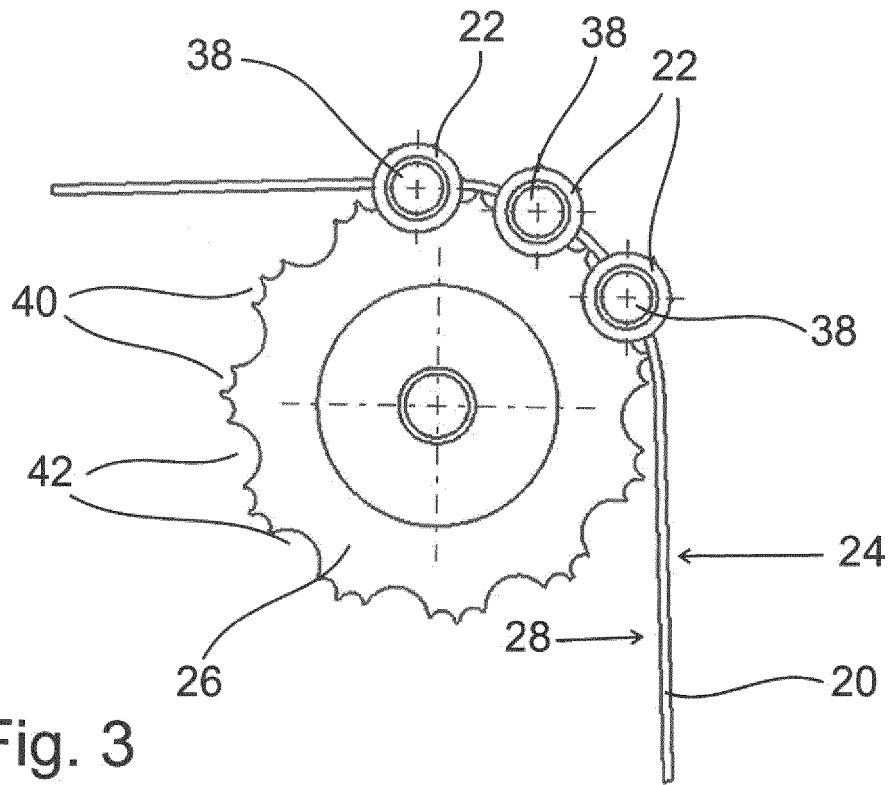


Fig. 3

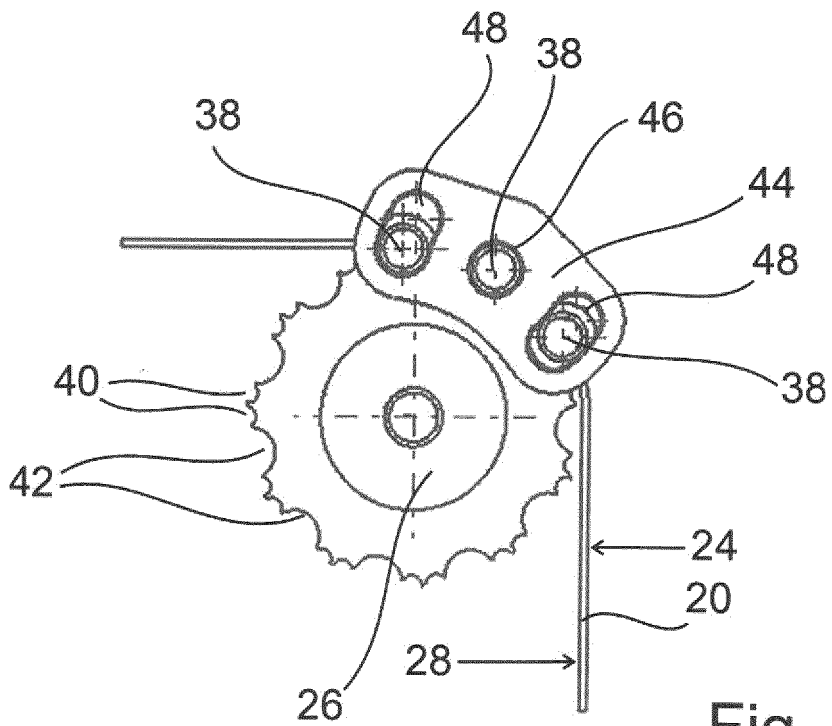
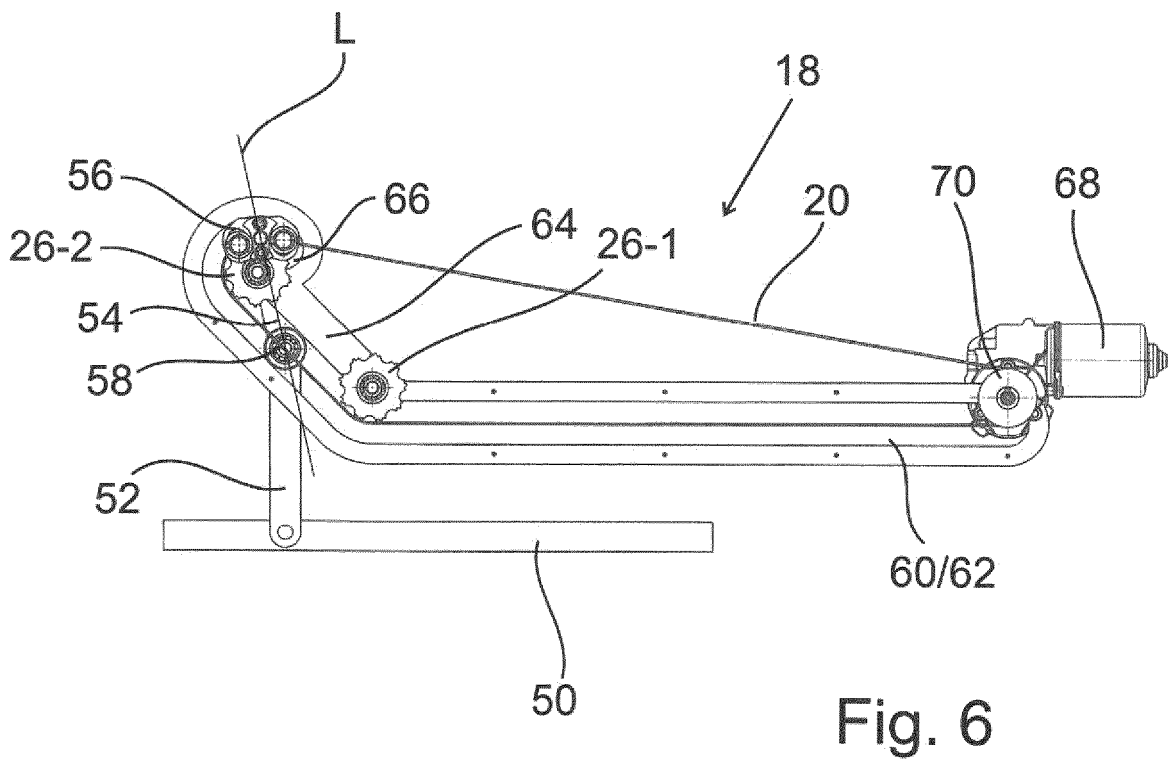
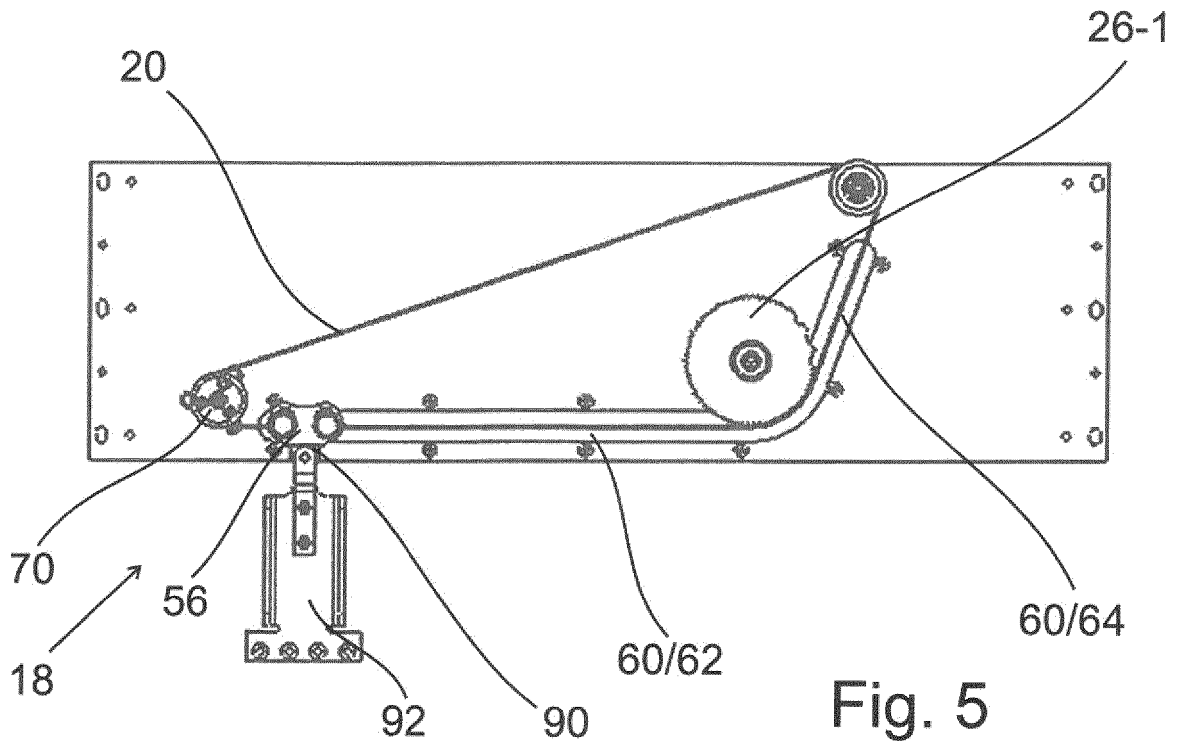


Fig. 4



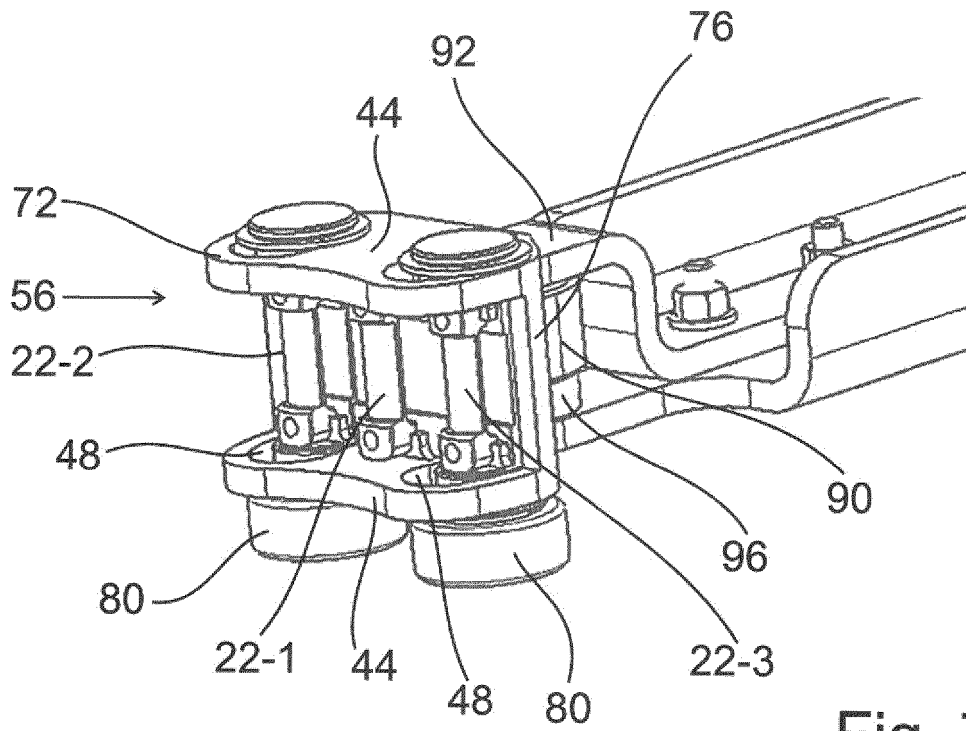


Fig. 7

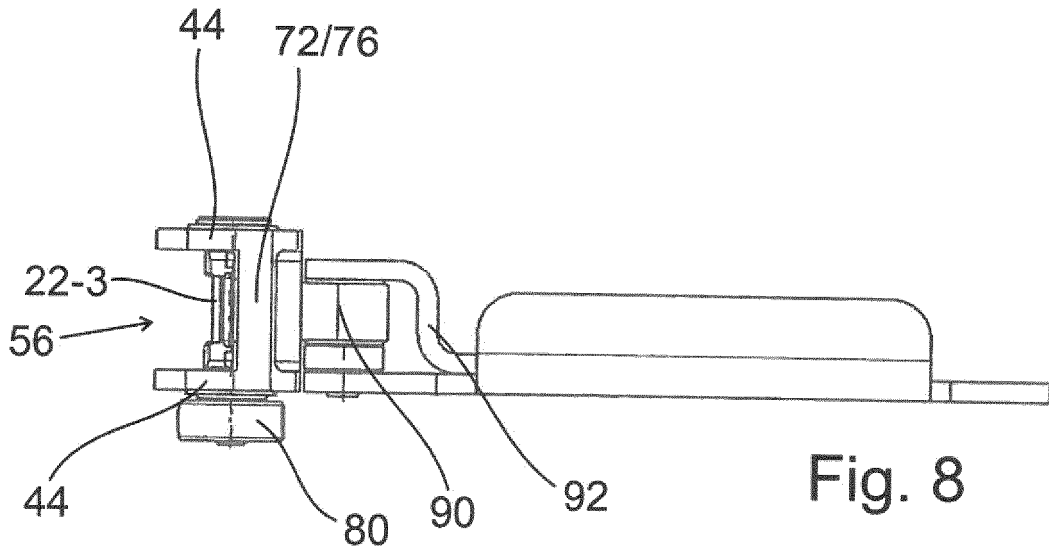


Fig. 8

Fig. 9

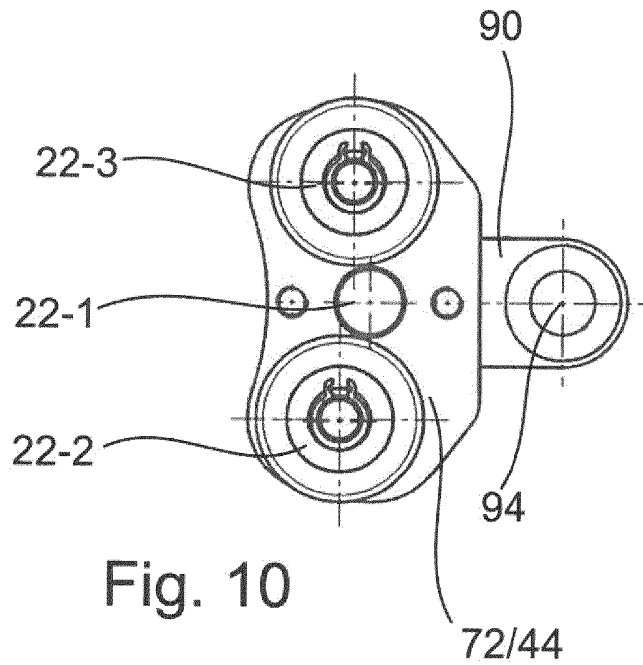
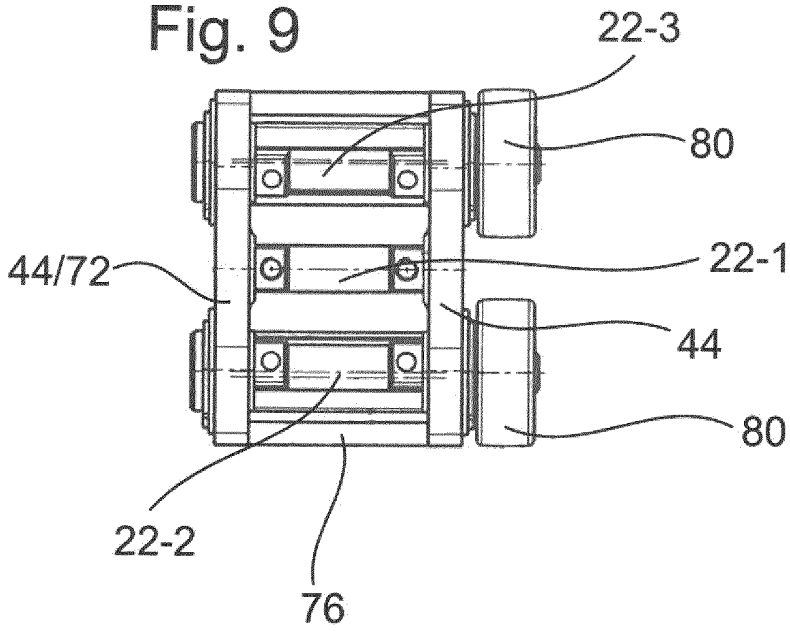


Fig. 10

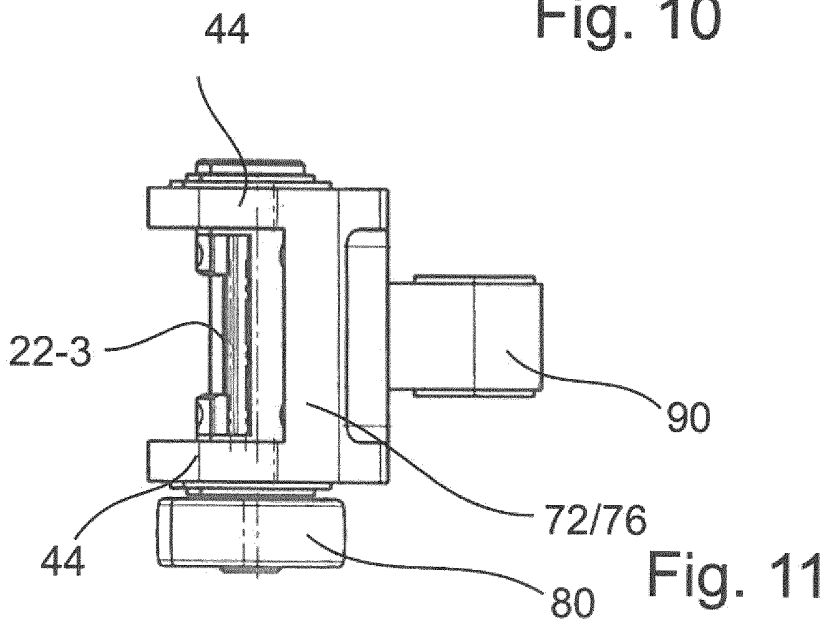


Fig. 11

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 10018332 A1 [0010]