(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
13. März 2025 (13.03.2025)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/051622 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
E05F 15/619 (2015.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/074160

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. August 2024 (29.08.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 124 237.7
08. September 2023 (08.09.2023) DE

(71) Anmelder: **CONTITECH DEUTSCHLAND GMBH** [DE/DE]; Continental-Plaza 1, 30175 Hannover (DE). **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

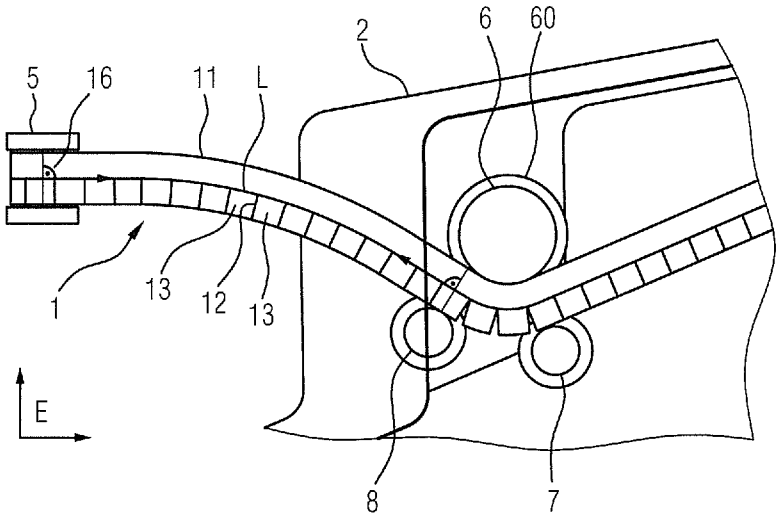
(72) Erfinder: **BIRKNER, Nico**; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE). **KONYA, Alexander**; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE). **MENSCHING, Jan**; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE). **TAMS, Jörg**; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE). **MÖNIUS, Susanne**; Egloffsteinstraße 3, 91301 Forchheim (DE). **VIEHMANN, Jörg**; Görlitzer Straße 17, 91315 Höchstadt (DE). **MICHAEL, Uwe**; Zwieseler Straße 2a, 90480 Nürnberg (DE). **HARTMANN, Bernd**; Am Holzacker 34, 91085 Weisendorf (DE).

(74) Anwalt: **WAGNER ALBIGER & PARTNER PATENTANWÄLTE MBB**; Siegfried-Leopold-Straße 27, 53225 Bonn (DE).

(54) **Title:** DOOR DRIVE AND MOTOR VEHICLE EQUIPPED THEREWITH

(54) **Bezeichnung:** TÜRANTRIEB UND DAMIT AUSGERÜSTETES KRAFTFAHRZEUG

FIG 1



(57) **Abstract:** The invention relates to a door drive comprising a drive motor (6) and a force-transmission element (1) which transmits pulling and/or pushing forces and which extends along a longitudinal axis (L) from a first end (16) to a second end (17), wherein the drive motor (6) engages on the force-transmission element (1) between the first and second end (16, 17) such that the force-transmission element (1) can be displaced relative to the drive motor (6) along the longitudinal axis (L), and the force-transmission element (1) is designed to be flexible on one plane. The invention additionally relates to a motor vehicle equipped with such a door drive.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Türantrieb mit einem Antriebsmotor (6) und einem Zug- und/oder Schubkräfte übertragenden Kraftübertragungselement (1), welches sich von einem ersten Ende (16) entlang einer Längsachse (L) bis zu einem zweiten Ende (17) erstreckt, wobei der Antriebsmotor (6) zwischen dem ersten und zweiten Ende (16, 17) an dem Kraftübertragungselement (1) angreift, dergestalt, dass das Kraftübertragungselement (1) relativ zum Antriebsmotor (6) entlang der Längsachse (L) verlagerbar ist, wobei das Kraftübertragungselement (1) in einer Ebene biegbar ausgebildet ist. Es wird ferner auch eine mit einem derartigen Tür-

WO 2025/051622 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

antrieb ausgerüstetes Kraftfahrzeug angegeben.

Türantrieb und damit ausgerüstetes Kraftfahrzeug

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft einen Türantrieb mit einem Antriebsmotor und einem Zug- und/oder Schubkräfte übertragenden Kraftübertragungselement, welches sich von einem ersten Ende entlang einer Längsachse bis zu einem zweiten Ende erstreckt, wobei der Antriebsmotor zwischen dem ersten und zweiten Ende an dem Kraftübertragungselement angreift, dergestalt, dass das Kraftübertragungselement relativ zum Antriebsmotor entlang der Längsachse verlagerbar ist, um Zug- oder Schubkräfte für den Antrieb der Tür zu erzeugen. Ferner betrifft die Erfindung auch ein mit einem solchen Türantrieb ausgerüstetes Kraftfahrzeug.

Kraftfahrzeuge verfügen üblicherweise über mindestens eine an der Karosserie mittels Scharnieren schwenkbar angeschlagenen Tür, wobei diese Türen zunehmend autonom gestaltet werden, sodass sie den kompletten Öffnungs- bzw. Schließvorgang ohne manuelles Eingreifen durchführen. Eine solche Tür wird auch als „Smart Door“ bezeichnet. Gründe für die autonome Ausgestaltung sind einerseits der Zugewinn an Komfort und Sicherheit, andererseits aber auch der Ausblick auf autonome, fahrerlose Fahrzeuge. Diese wären ohne eine solche Smart Door nicht in der Lage, ihre Fahrt fortzusetzen, wenn ein Fahrgast die Tür nach dem Ein- oder Aussteigen offenlässt. Somit gelten derartige Smart Doors durchaus als eine der Eingangsvoraussetzungen für ein vollständig autonomes Fahren.

Um eine Tür eines Kraftfahrzeuges in diesem Sinne autonom auszugestalten, sind neben entsprechenden Steuereinrichtungen auch entsprechende Türantriebe der eingangs genannten Art erforderlich, die mittels des Antriebsmotors Zug- und/oder Schubkräfte am Kraftübertragungselement erzeugen, wenn dieses zwischen der Tür und einem geeigneten Fixpunkt, z.B.

an der Karosserie des Kraftfahrzeuges befestigt ist. Die Zug- und Schubkräfte rufen dann das gewünschte Öffnen bzw. Schließen der Tür hervor.

Die bekannten Ausführungsformen derartiger Türantriebe sind häufig so ausgestaltet, dass sie mittels der Kraftübertragungseinrichtung eine Drehbewegung des Antriebsmotors in eine translatorische Bewegung (Hub) umwandeln, um die Tür aufzudrücken oder zuzuziehen. Bisherige Ausführungsformen verwenden dazu Kraftübertragungselemente auf Basis von Gewindespindeln, Zahnradverzahnungen oder Seiltrieben, die an eine Schiene gekoppelt sind. Ein Beispiel eines derartigen Türantriebes mit einem Kraftübertragungselement in Form einer Gewindespindel ist in der US 2023/0151673A1 offenbart.

Nachteilig an diesen bekannten Systemen ist ihr komplexer Aufbau, wodurch sich sowohl bei der Herstellung als auch bei der Montage Schwierigkeiten sowie hohe Kosten ergeben. Außerdem können bei Gewindespindeln und Zahnradverzahnungen nur geringe Achsabstände überwunden werden, wodurch die Modularität eingeschränkt ist. Seiltriebe, die an eine Schiene gekoppelt sind, sind ebenfalls nur begrenzt auf das umgebende System anpassbar. Eine solche Modularität bzw. Anpassbarkeit wird jedoch regelmäßig gefordert, da Türen je nach Fahrzeugmodell unterschiedlich viel, jedoch generell sehr wenig Platz für zusätzliche Bauteile aufweisen.

Weiterhin werden bislang nur Türantriebe verwendet, die einmalig bei ihrer Herstellung bzw. bei Inbetriebsetzung kalibriert werden und sich nicht selbst nachkalibrieren können. Dies führt dazu, dass Türen beispielsweise auf der Fahrer- und Beifahrerseite eines Kraftfahrzeugs bei einer unterstützten Bewegung, etwa wenn die Tür von einer Person zusätzlich angeschoben wird, während der Antriebsmotor die Bewegung ausführt, unterschiedlich viel manuelle Kraft benötigen. Außerdem wird sich auch mit steigendem Verschleiß die manuell benötigte Kraft verändern. Beides ist vom Kraftfahrzeughersteller nicht gewünscht, da sich jede Tür zu jeder Situation, zum Beispiel in Hang- oder Seitenlage und auch über die Lebensdauer hinweg gleich „anfühlen“ soll, d. h. es soll die gleiche manuelle Kraftunterstützung über die Lebensdauer

erforderlich sein. Dafür müssen auch die Endlagen, d. h. der Zustand der komplett geöffneten und komplett geschlossenen Tür über die Lebensdauer neu kalibrierbar sein, da sich diese mit Verschleiß leicht verändern können.

Darüber hinaus besteht bei den bekannten Türantrieben die Schwierigkeit, auf sogenannte Failure-Situationen zum Beispiel infolge eines Unfalls angemessen zu reagieren. Bei stromlosem Antriebsmotor kann dieser die Bewegung der Tür nicht unterstützen oder freigeben. Da darüber hinaus die translatorische Bewegung des Kraftübertragungselements sehr langsam sein soll, wird der Antriebsmotor üblicherweise über ein sehr hoch übersetzendes Getriebe, beispielsweise mit einem Übersetzungsverhältnis i > 80 angebunden. Die dadurch entstehende Reibung resultiert in einem selbsthemmenden Antrieb. In der beschriebenen Failure-Situation ist damit das manuelle Bewegen der Tür blockiert oder maximal erschwert und Insassen könnten nicht aus dem Fahrzeug gelangen oder geborgen werden oder in dieses hineingelangen. Um diesem Problem zu begegnen, werden mechanische Kupplungen, beispielsweise Rutschkupplungen, verbaut, die das System weiter komplizieren und dessen Kosten erhöhen.

Ein weiterer Nachteil bestehender Türantriebssysteme liegt in dem bisher unvermeidlichen Schmutzeintrag vor. Eine Schiene eines daran gekoppelten Seiltriebes bzw. eine Gewindespindel als Kraftübertragungselement verläuft z.B. im Bereich der Fahrer- und Beifahrerseite des Kraftfahrzeuges bis zu dessen A-Säule. Dementsprechend liegen diese im Bereich des herkömmlich verbauten Türfangbandes im Spalt bzw. Übergang zwischen Tür und Karosserie frei und sind äußerer Witterung sowie dem Schmutzeintrag ausgesetzt. Dies kann zu erhöhtem Verschleiß und vorzeitigen Ausfall führen. Eine Kapselung ist nur begrenzt beispielsweise durch einen Faltenbalg möglich, der jedoch lediglich Schmutzeintrag verhindert, nicht jedoch das Eindringen von Feuchtigkeit.

Schließlich ist es bei den bekannten Türantrieben nachteilig, dass diese stets ein Kraftübertragungselement mit einer starren Kopplung an den Antriebsmotor aufweisen, beispielsweise in Form von Gewindespindeln und

Zahnradverzahnungen, die stets formschlüssig im Eingriff sind. Durch eine solche starre Kopplung besteht eine erhebliche Einklemmgefahr, wenn beispielsweise eine Person eine Hand in den Türspalt hält, während sich die Tür mittels des Türantriebes automatisch schließt. Die beteiligten Komponenten werden in diesem Fall keine bis maximal minimale Verformung aufweisen, wodurch die Hand erheblich gequetscht wird, bis eine Software das Ereignis erkennen und eingreifen kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Türantrieb der eingangs genannten Art sowie ein damit ausgerüstetes Kraftfahrzeug vorzuschlagen, welche bei einfachem konstruktiven Aufbau die Nachteile des Standes der Technik überwinden.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe wird erfindungsgemäß die Ausgestaltung eines Türantriebes gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 vorgeschlagen.

Ein Kraftfahrzeug, welches mit einem solchen Türantrieb ausgerüstet ist, ist Gegenstand des Patentanspruches 8.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Der erfindungsgemäße Türantrieb zeichnet sich dadurch aus, dass das Kraftübertragungselement in mindestens einer Ebene biegbar ausgebildet ist.

Erfindungsgemäß wird somit anstatt eines starren Kraftübertragungselements ein in einer Ebene biegbares Kraftübertragungselement vorgesehen, der nach Art eines offenen Zug- und/oder Schubmitteltriebes die Antriebskraft des angreifenden Antriebsmotor in Zug- oder Schubkräfte übertragen kann, welche zum Öffnen und Schließen einer Tür genutzt werden können. Die Besonderheit dieses erfindungsgemäßen und als Kraftübertragungselement vorgesehenen und in mindestens einer Ebene biegbaren Zug- und/oder Schubmitteltriebes liegt darin, dass dieser trotz seiner Biegbarkeit in mindestens einer Ebene nicht

nur zur Übertragung von Zugkräften, sondern auch von entgegengerichteten Schubkräften geeignet ist, sodass mit nur einem Trum eine Tür geöffnet und geschlossen werden kann.

Als Kraftübertragungselement im Sinne der Erfindung kann beispielsweise ein Abschnitt einer auf Zug und/oder Schub belastbaren Kette verwendet werden. Insbesondere kann erfindungsgemäß das Kraftübertragungselement von einem endlichen Abschnitt eines geeignet ausgeformten Riemens, insbesondere aus elastomerem Material gebildet werden, der teilweise umschlingend um eine mit dem Antriebsmotor gekoppelte Riemenscheibe geführt ist.

Derartige Riemen finden bislang insbesondere als Zugmitteltrieb in Endloskonfiguration Verwendung, wobei sie unterschiedliche Querschnittsgestaltungen, zum Beispiel in Form von Flachriemen, Zahnriemen, Keilriemen oder Keilrippenriemen aufweisen. Derartigen Riemen ist zu Eigen, dass sie in einer Ebene biegbar sind und insbesondere hohe Zugkräfte übertragen können. Im Rahmen der Erfindung wird ein solcher Riemen lediglich in Form eines endlichen, d. h. zwei über die Längserstreckung voneinander entfernte Enden aufweisenden Abschnittes als Kraftübertragungselement vorgesehen, wobei durch die Konfiguration des Riemens sichergestellt wird, dass neben den vorangehend geschilderten Eigenschaften auch Schubkräfte sicher übertragen werden können.

Nach einem Vorschlag der Erfindung weist der Riemen dazu einen Profilquerschnitt auf, der ausgehend von einem der Riemenscheibe zugewandten und mit dieser in Eingriff stehenden Riemenrücken einen Profilkorpus aufweist und der Profilkorpus in Längserstreckung des Riemens eine Vielzahl von quer zur Längserstreckung verlaufender und vor dem Riemenrücken endender schlitzförmiger Ausnehmungen aufweist, die den Profilkorpus in eine Vielzahl von in Längsrichtung aufeinanderfolgende Profilblöcke unterteilt. Die schlitzförmigen Ausnehmungen sind vorzugsweise äquidistant entlang der Längserstreckung des Riemens angeordnet, so dass auch eine Abfolge an gleich großen Profilblöcken erhalten wird.

Durch diese Konfiguration und Geometrie des Riemens ist dieser nicht nur über den Riemenrücken in einer Ebene biegbar, sondern auch in entgegengesetzter Richtung zumindest soweit, bis sich benachbarte Flanken der Ausnehmungen aneinander anlegen und eine Flächenpressung entsteht, die eine weitere Biegung in dieser Biegerichtung unterbindet. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit, erfindungsgemäß auch Schubkräfte über den Riemenabschnitt zu übertragen, sodass er als in einer Ebene biegbares und damit flexibles Zug- und/oder Schubkräfte übertragendes Kraftübertragungselement des erfindungsgemäßen Türantriebes Verwendung finden kann.

Es ist ferner vorgesehen, dass der Riemen zwischen der vom Antriebsmotor angetriebenen Riemenscheibe und mindestens einer Spann- und Umlenkrolle hindurchgeführt wird. Durch Anordnung mindestens einer Spann- und Umlenkrolle, vorzugsweise mindestens zwei dieser Spann- und Umlenkrollen kann zum einen dem Riemen mittels der z.B., federbelasteten Spannrolle eine wünschenswerte Vorspannung verliehen werden, die über die Lebensdauer und wechselnde Betriebsbedingungen des erfindungsgemäßen Türantriebs einfach und vorzugsweise selbsttätig nachgestellt werden kann, zum anderen kann auch die Verlaufsrichtung des in der Ebene biegbaren Kraftübertragungselements vorgegeben werden, etwa um diesem einen bogenförmigen Verlauf zu verleihen, was nachfolgend noch näher erläutert wird.

Weitere die Übertragung von Schubkräften durch den Riemen fördernde Gestaltungsmerkmale ergeben sich dadurch, dass der Riemen ein Verhältnis seiner Dicke zu seiner Breite mindestens im Bereich von 1:2 aufweisen sollte, wobei eine Verschiebung in Richtung eines Verhältnisses Dicke zu Breite von 1:1 die Übertragbarkeit von Schubkräften weiter erhöht. Allerdings ist die Übertragung von Schubkräften nur über ein vergleichsweise kurzes Trum eines solchen Riemenabschnittes möglich, wobei das Verhältnis der Dicke des Profilkorpus zur freien Trumlänge zwischen dem ersten Ende und dem Angriffspunkt des Antriebsmotors bevorzugt im Bereich von maximal 1:12 liegen sollte.

Durch die Einbringung einer Vielzahl von schlitzförmigen und vor dem Riemenrücken endenden Ausnehmungen wird der erfindungsgemäß vorgeschlagene Riemen überdies so flexibel gestaltet, dass er einfach an die komplexen Platzverhältnisse in einer Tür angepasst werden kann. Es ist z.B. möglich, ein unbelastetes Ende des als Abschnitt eines Riemens ausgeführten Kraftübertragungselements in die Tür einzuführen und dort in einem entsprechenden Aufnahmeraum platzsparend aufzurollen, wenn dieses Ende beispielsweise an einem Haltebolzen in der Tür fixiert ist. Auch die Führung entlang einer Führungsschiene kommt in Betracht.

Für eine ausreichende Flexibilität und gleichzeitige Begrenzung der Biegbarkeit des als Kraftübertragungselement erfindungsgemäß eingesetzten Riemen können die Ausnehmungen nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung etwa V-förmig oder keilförmig Profilkorpus eingebracht sein und eine Breite von 0,1-1 mm, vorzugsweise etwa 0,6 mm aufweisen.

Die Ausgestaltung der schlitzförmigen Ausnehmungen mit im Querschnitt betrachtet V-förmiger oder keilförmiger Anordnung der seitlichen Begrenzungswände bzw. Flanken bringt den Vorteil mit sich, dass der Riemen bei einer Schubbelastung zwangsläufig einen Kreisbogen ausbildet, indem sich die Flanken einer Ausnehmung aneinander anlegen. Der minimale Radius eines solchen ausbildeten Kreisbogens wird dabei von der Geometrie und den Abmessungen der eingebrachten schlitzförmigen Ausnehmungen bestimmt. Zwischen den aneinander anliegenden Flanken der einzelnen Ausnehmungen entsteht bei Biegung über den Riemenrücken eine Flächenpressung, die maximale Biegung des Riemens in dieser Biegerichtung festlegt. Hierdurch wird die Knickgefahr des Riemens unter einer Schubbelastung gegenüber einem geraden Riemen signifikant verringert, da in Richtung des sich ausbildenden Kreisbogens die entstehende Flächenpressung an den schlitzförmigen Ausnehmungen ein solches Knicken verhindert. Eine entgegengesetzte Biegung über den Riemenrücken wird durch die auftretende Schubbelastung selbst verhindert, denn sobald die Bogenform des Riemens vorliegt, erzeugt die Schubkraft selbst eine Kraftkomponente, die die weitere Ausbildung dieser Kreisbogenform begünstigt. Aufgrund dieser Ausgestaltung ergibt sich ein

Riemen, der nur begrenzt über die Seite seines Profilkorpus, in den die Ausnehmungen eingebracht sind, jedoch insbesondere in unbelastetem Zustand stark über seinen Riemenrücken gebogen werden kann. Diese vorteilhafte Kreisbogenförmige Ausrichtung kann durch entsprechende Umlenkung mit mindestens einer Umlenkrolle im Bereich des Antriebsmotors vorgegeben und unterstützt werden.

Durch die Anordnung der Ausnehmungen ist es ferner möglich, den Riemen auch über den Riemenrücken, d. h. gegenüberliegend zu den eingebrachten schlitzförmigen Ausnehmungen zu biegen und je nach Tiefe der eingebrachten Ausnehmungen seine Flexibilität einzustellen. Der Riemenabschnitt kann dadurch umgelenkt oder sogar eingerollt werden, um sich dem vorgegebenen Bauraum anzupassen.

Die schlitzförmigen Ausnehmungen weisen nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung eine Tiefe auf, die mindestens 40 % der Gesamthöhe des Profilkorpus beträgt.

Der Riemenabschnitt kann im Bereich seines mit dem Antriebsmotor in Wirkverbindung stehenden Riemenrücken glattflächig ausgebildet und insoweit lediglich über Reibungskräfte angetrieben werden.

Nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung kann der Riemen insbesondere im Bereich des Riemenrückens mit einem Zahnungsprofil ausgebildet sein, sodass der Riemen über die entsprechende Verzahnung und eine umfänglich korrespondierend verzahnte Riemenscheibe formschlüssig angetrieben werden kann. Eine solche Verzahnung bietet gegenüber einer Ausformung als Keilriemen oder Keilrippenriemen den Vorteil, dass durch eine solche Verzahnung die Biegesteifigkeit über den Rücken nicht erhöht wird.

Auf der dem Riemenrücken abgewandten Seite des Profilkorpus, in welchen die Ausnehmungen eingebracht werden, kann der Riemenabschnitt jedoch nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung mit einem keilförmigen bzw. keilrippenförmigen Profil versehen sein, da sich hierdurch die Biegesteifigkeit

über den Riemenrücken nicht erhöht, jedoch die Möglichkeit geschaffen wird, den Riemen kraftschlüssig anzutreiben.

Ein weiterer Vorschlag des erfindungsgemäßen Türantriebes sieht vor, dass das Kraftübertragungselement aus zwei miteinander in Eingriff bringbaren Teilabschnitten gebildet ist, die an ihren einander zugewandten Seiten jeweils ein Zahnprofil aus Zähnen aufweisen, die über einen Freiraum zwischen benachbarten Zähnen voneinander beanstandet sind, wobei ein Zahn des einen Teilabschnittes in den Freiraum des anderen Teilabschnittes formschlüssig einführbar ist.

Erfindungsgemäß wird auch ein Kraftfahrzeug mit einer Karosserie und mindestens einer um ein Scharnier schwenkbar an der Karosserie angeschlagenen Tür vorgeschlagen, bei welchem zwischen Tür und Karosserie ein erfindungsgemäßer und vorangehend erläuterte Türantrieb vorgesehen ist, um die Tür selbsttätig bzw. unterstützend mittels des Türantriebes zu öffnen und zu schließen.

Nach einem Vorschlag der Erfindung ist dabei im Bereich der Karosserie ein Fixpunkt vorgesehen, beispielsweise benachbart zu den für die schwenkbare Anlenkung der Türen verwendeten Scharniere, an welchem das erste Ende des Kraftübertragungselementes befestigt wird. Der Antriebsmotor kann in diesem Fall im Bereich der Tür des Kraftfahrzeuges angeordnet werden, sodass der über den Antriebsmotor hinausgehende Längenabschnitt des Kraftübertragungselements bis zu dessen zweitem Ende ebenfalls innerhalb der Tür angeordnet und in dieser aufgenommen wird.

Es versteht sich jedoch, dass diese Anordnung auch umgekehrt vorgenommen werden kann, d. h. der Fixpunkt für die Befestigung des ersten Endes des erfindungsgemäßen Kraftübertragungselements wird im Bereich der Tür angeordnet und der Antriebsmotor wird scharnierseitig im Bereich der Karosserie befestigt.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Türantriebes mit einem in einer Ebene biegbaren Kraftübertragungselement kann dieses in der bereits beschriebenen Weise kreisbogenförmig zwischen dem Fixpunkt am ersten Ende des Kraftübertragungselements und dem Angriffspunkt des Antriebsmotors geführt werden, wobei der Kreisbogenmittelpunkt idealerweise auf einer Scharnierachse des mindestens einen Scharniers der betreffenden Tür liegt. Ein solcher Türantrieb besitzt sodann zu jedem Öffnungswinkel der Tür einen identischen Hebelarm. Damit ist sichergestellt, dass die notwendige Kraft zur Bewegung der Tür nicht vom Öffnungswinkel derselben abhängig ist und somit optimal eingesetzt werden kann. Auf diese Weise kann im Vergleich zu bekannten Systemen ein leistungsschwächerer Motor verwendet werden, der Platz und Kosten einspart. Darüber hinaus besteht der erfindungsgemäße Türantrieb aus nur wenigen Komponenten infolge der Doppelfunktion des biegbaren Kraftübertragungselements bei nur einseitiger Fixierung desselben an einem entsprechenden Fixpunkt. Dies sorgt für einen geringeren Bauraumbedarf in der Tür.

Im Falle einer Failure-Situation besteht neben bekannten mechanischen Kupplungen, zum Beispiel Rutschkupplungen die Möglichkeit, eine eventuell vorgesehene Verzahnung des Riemenrückens in einer lediglich geringen Teilung, beispielsweise 2M, auszuführen. Durch gezielte Wahl eines entsprechenden Auslegungsmittels der vom Antriebsmotor angetriebenen Riemenscheibe kann auf einfache Weise die Kraft festgelegt werden, ab der ein gewollter Zahnübersprung stattfindet. Diese Zahnübersprungsgrenzkraft muss über der Kraft liegen, die im Normalbetrieb des erfindungsgemäßen Türantriebs übertragen werden muss. Sobald jedoch im Failure-Fall ein Mensch beim Aufbringen mindestens der Grenzkraft an der Tür den Zahnübersprung initiiert, kann damit die Tür manuell bewegt werden, selbst wenn die Wirkverbindung zwischen Antriebsmotor und Kraftübertragungselement selbsthemmend ist.

Ähnliches ist auch möglich, wenn statt einer Verzahnung im Bereich des Riemenrückens der Profilkorpus des Riemens auf der dem Riemenrücken abgewandten Seite als Keilriemenprofil ausgebildet ist. In diesem Fall wird durch den Umschlingungswinkel und der Reibbeiwert zwischen Riemen und der

antreibenden Riemenscheibe festgelegt, wieviel Schlupf das gesamte System aufweist. Auch hier können die Parameter so ausgelegt werden, dass durch manuelles Aufbringen der Grenzkraft der Riemen zum Durchrutschen gebracht wird, um die Tür manuell zu öffnen.

Schließlich ist der erfindungsgemäße Türantrieb als dämpfend zu bewerten, wodurch Quetschgefahren für einen Menschen im Türspalt reduziert werden. Die zusätzliche Flächenpressung wird auf das erfindungsgemäße Kraftübertragungselement, beispielsweise einen Riemen übertragen, was in einer größeren Deformation und stärkeren Bogenbildung des Verlaufs resultiert. Hierdurch wird die aufgebrachte Quetschkraft im Türspalt reduziert.

Neben der vorangehend erläuterten Ausgestaltung des Kraftübertragungselements aus einem Riemen kommt insbesondere auch die Ausgestaltung aus einem ebenfalls in einer Ebene biegbaren Abschnitt einer Kette in Betracht. In diesem Fall kann der Antriebsmotor ein Kettenritzel aufweisen, welches in die Kette formschlüssig eingreift.

Sowohl die Ausführungsform des Kraftübertragungselements aus einem Abschnitt eines Riemens als auch einer Kette können ein- oder mehrteilig ausgeführt sein.

Weitere Ausgestaltungen und Einzelheiten der Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Aufsicht auf einen erfindungsgemäßen Türantrieb eines Kraftfahrzeuges;

Figur 2 eine weitere schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Türantriebes eines Kraftfahrzeuges;

Figur 3 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Türantriebes;

Figuren 4a bis 4e verschiedene Ausführungsformen eines Riemens des erfindungsgemäßen Türantriebes;

Figur 5 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Türantriebes;

Figur 6 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Türantriebes;

Figur 7 einen Riemen des erfindungsgemäßen Türantriebes in einer vergrößerten ausschnittsweisen Darstellung;

Figur 8a eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Riemens;

Figur 8b eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Riemens;

Figur 9 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Türantriebes.

Aus den Figuren 1 und 2 ist in einer schematischen Darstellung ein Türantrieb eines Kraftfahrzeuges ersichtlich, wobei das Kraftfahrzeug eine an mindestens einem Scharnier 4 schwenkbar angeschlagene Tür 2 umfasst, bei der sich beispielsweise um eine Fahrer- oder Beifahrertür handeln kann. Gleichermaßen kann es sich auch um eine rechts- oder linksseitige hintere Tür handeln.

Zwischen einem Fixpunkt 5, der im Bereich einer geeigneten Position der lediglich in Figur 2 angedeuteten Karosserie 3 des Kraftfahrzeuges vorgesehen ist, beispielsweise der Bereich, in dem auch die Türfangbänder befestigt sind, und einem innerhalb der Tür 2 angeordneten Antriebsmotor 6 und einer davon angetriebenen Riemenscheibe 60 verläuft als Kraftübertragungselement 1 ein Riemen aus einem elastomeren Gummimaterial, der mit seinem ersten Ende 16 am Fixpunkt 5 ortsfest festgelegt ist, beispielsweise klemmend fixiert oder

verschraubt ist und in Richtung auf sein gegenüberliegendes zweites Ende 17 entlang seiner Längserstreckung L mit dem Antriebsmotor 6 in Wirkverbindung steht. Dazu ist der als Kraftübertragungselement 1 dienende Abschnitt des Riemens unter teilweiser Umschlingung um den Antriebsmotor 6 und dessen Riemenscheibe 60 geführt. Die teilweise Umschlingung wird über eine Spannrolle 7 sowie eine weitere Umlenkrolle 8 zwangsweise gewährleistet.

Der Riemen bildet insoweit ein Kraftübertragungselement nach Art eines offenen, d. h. nur ein einziges Trum aufweisenden Zug- und/oder Schubmitteltriebs aus, der in der in Figuren 1 und 2 eingezeichneten und der Zeichnungsebene entsprechenden Ebene E flexibel biegbar ist.

In dem Bereich, in welchem der als Kraftübertragungselement 1 dienende Riemen teilweise umschlingend um den Antriebsmotor 6 bzw. dessen Riemenscheibe 60 geführt ist, wird ein Angriffspunkt definiert, über den der Antriebsmotor 6 am Kraftübertragungselement 1 angreift, dergestalt, dass das Kraftübertragungselement 1 bei Rotation des Antriebsmotors 6 und der Riemenscheibe 60 relativ zum Antriebsmotor 6 entlang der Längsachse L des Kraftübertragungselements 1 verlagerbar ist. Hierdurch ist auch der sich zwischen dem ersten Ende 16 am Fixpunkt 5 und dem Antriebsmotor 6 erstreckende Längenabschnitt dieses Kraftübertragungselements 1 durch Drehantrieb des Antriebsmotor 6 variabel veränderbar. Wird der Antriebsmotor 6 im Uhrzeigersinn gemäß Darstellung der Figuren 1 und 2 angetrieben, vergrößert sich der Längenabschnitt des Kraftübertragungselements 1 zwischen Fixpunkt 5 und dem Antriebsmotor 6, wodurch infolge der starren Einspannung des ersten Endes 16 des Kraftübertragungselements 1 am Fixpunkt 5 eine Schubkraft im Kraftübertragungselement 1 zwischen Fixpunkt 5 und Antriebsmotor 6 erzeugt wird. Wird hingegen der Antriebsmotor 6 im Gegenuhrzeigersinn angetrieben, verkürzt sich der Längenabschnitt zwischen dem 1. Ende 16 und dem Antriebsmotor 6 durch entsprechende translatorische Bewegung des Kraftübertragungselements 1 und es wird innerhalb des Kraftübertragungselements 1 eine Zugkraft zwischen dem Fixpunkt 5 und dem Antriebsmotor 6 erzeugt.

Diese translatorische Bewegung und die damit einhergehenden Zug- bzw. Schubkräfte werden dazu genutzt, die an dem Scharnier 4 schwenkbeweglich aufgehangene Tür 2 gegenüber dem Fixpunkt 5 zu bewegen, indem bei Erzeugung von Schubkräften im Kraftübertragungselement 1 die Tür 2 im Uhrzeigersinn bewegt wird, was im dargestellten Ausführungsbeispiel der Öffnungsrichtung entspricht und bei Erzeugung von Zugkräften im Gegenuhrzeigersinn bewegt wird, was im dargestellten Ausführungsbeispiel der Schließrichtung entspricht.

Man erkennt ferner aus der Darstellung gemäß Figuren 1 und 2, dass der als Kraftübertragungselement 1 dienende Riemen auf seiner dem Antriebsmotor 6 zugewandten Seite einen durchgehenden Riemenrücken 11 aufweist und auf der gegenüberliegenden Seite eine Vielzahl von quer zur Längserstreckung L des Riemens verlaufender und vor dem Riemenrücken endender Ausnehmungen 12 aufweist, die etwa schlitzförmig ausgebildet sind.

Darüber hinaus weist der als Kraftübertragungselement 1 eingesetzte Riemen einen Profilquerschnitt P auf, wie er aus der Darstellung gemäß Figur 7 ersichtlich ist.

Demgemäß weisen die schlitzförmigen Ausnehmungen eine Tiefe T auf, die mindestens 40 % der Gesamthöhe H des Profilquerschnittes P aufweisen, wobei die Ausnehmungen 12 im Querschnitt betrachtet U-förmig mit im Wesentlichen parallelen seitlichen Flanken oder auch V-bzw. keilförmig ausgebildet sein können. Ferner ist das Verhältnis der Höhe H zur Breite B im dargestellten Ausführungsbeispiel annähernd 1:1 ausgebildet.

Die schlitzförmigen Ausnehmungen 12 sind in regelmäßigen Abständen entlang der Längsachse L angeordnet und unterteilen den an den Riemenrücken 11 anschließenden Profilkorpus in eine Vielzahl von in Richtung der Längsachse L aufeinanderfolgende und gleich groß ausgebildete Profilblöcke 13, die jeweils über eine schlitzförmigen Ausnehmungen 12 voneinander beabstandet sind. Es sind aber auch Variationen der Abstände und Größen der eingebrachten Ausnehmungen 12 über die Längsachse L möglich.

Durch die von der dem Riemenrücken 11 gegenüberliegenden Seite des Riemenabschnittes 1 her eingebrachten Ausnehmungen 12 wird es dem Riemenabschnitt 1 ermöglicht, innerhalb der Ebene E über den Riemenrücken 11 gebogen zu werden, sodass er die Riemenscheibe 60 in der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Weise umschlingen kann. Zugleich sorgt die Umlenkrolle 8 bei Durchführung des Riemens zwischen dieser und der Riemenscheibe 60 dafür, dass der aus der Tür 2 austretende Riemen die in den Figuren 1 und 2 dargestellte kreisbogenförmige Ausrichtung einnimmt. Diese kreisbogenförmige Ausrichtung wird dadurch unterstützt bzw. vorgegeben, dass die Ausnehmungen 12 in einer Breite B1 von etwa 0,1-1 mm quer zur Längserstreckung L des Kraftübertragungselements 1 ausgebildet werden, vorzugsweise etwa 0,6 mm, wobei die an benachbarte Profilblöcke 13 angrenzenden Flanken der Ausnehmungen 12 vorzugsweise etwa V-förmig oder keilförmig zueinander angeordnet sind.

Wenn zum Öffnen der Tür 2 Schubkräfte innerhalb des Kraftübertragungselements 1 erzeugt werden, indem der Antriebsmotor 6 mit der zugehörigen Riemenscheibe 60 im Uhrzeigersinn gemäß Figur 1 rotieren, wird der kreisbogenförmige Verlauf des Kraftübertragungselements 1 innerhalb der Ebene E infolge der starren Abstützung am Fixpunkt 5 soweit ausgeformt, bis sich die Flanken der Ausnehmungen 12 unter Aufhebung der V-förmig bzw. keilförmig zueinander gegebenen Anordnung aneinander anlegen und eine Flächenpressung erzeugt wird, die diese Schubkräfte zwischen dem Antriebsmotor 6 und dem Fixpunkt 5 überträgt, wodurch die Tür 2 geöffnet wird.

Umgekehrt kann bei Rotation des Antriebsmotors 6 und der daran befestigten Riemenscheibe 60 im Gegenuhrzeigersinn zwischen dem Antriebsmotor 6 und dem Fixpunkt 5 innerhalb des Kraftübertragungselements 1 eine Zugkraft ausgebildet werden, die das Schließen der Tür 2 hervorruft.

Der kreisbogenförmige Verlauf des Kraftübertragungselements 1 zwischen dem am Fixpunkt 5 festgelegten ersten Ende 16 und dem Antriebsmotor 6 ist insbesondere unter anliegender Schubkraft zudem so gewählt, dass das

Kraftübertragungselement 1 in einem in der Figur 2 dargestellten Kreisbogen mit Radius R verläuft, dessen Mittelpunkt auf einer Scharnierachse des Scharniers 4 liegt. Somit besitzt der dargestellte Türantrieb bei jedem Öffnungswinkel der Tür 2 einen identischen Hebelarm, sodass die zur Bewegung der Tür 2 erforderliche Kraft nicht vom Öffnungswinkel der Tür 2 abhängig ist und somit optimal genutzt werden kann. Diese Kraft kann auch von einem besonders kompakten und damit einfach in die Tür 2 integrierbaren Antriebsmotor 6 aufgebracht werden.

Der als Kraftübertragungselement 1 im dargestellten Ausführungsbeispiel vorgesehene Abschnitt eines Riemens kann von daher sowohl die zum Öffnen der Tür erforderlichen Schubkräfte als auch die zum Schließen der Tür erforderlichen Zugkräfte übertragen, wobei er durch die gegebene Bedienbarkeit in der Ebene E leicht an die baulichen Gegebenheiten anpassbar ist. Der vom Antriebsmotor 6 in Richtung auf das zweite Ende 17 kraftlos gestellte Längenabschnitt des Kraftübertragungselements 1 wird in einen geeigneten Aufnahmeraum innerhalb der Tür 2 gefördert, dass durch die Flexibilität in der Ebene E auch bei beengten Platzverhältnissen einfach möglich ist.

Zusätzlich kann die Form der Ausnehmungen 12 variiert werden, um im Bereich der Riemenscheibe 60 bei einer Gegenbewegung über den Riemenrücken 11 infolge der teilweisen Umschlingung das Aufbiegen der einzelnen Ausnehmungen 12 zu optimieren.

So rollen, wie aus der Darstellung gemäß Figur 1 und 2 ersichtlich, die Profilblöcke 13 und die zwischen diesen befindlichen Ausnehmungen 12 beim Abrollen auf der Spannrolle 7 und Umlenkrolle bedingt durch das Öffnen der Ausnehmungen 12 unrund bzw. nicht kreisbogenförmig auf der dem Riemenrücken 11 abgewandten Riemeninnenseite ab, wenn der Riemen die in der Figur 4a dargestellte rechtwinklig zur Längsachse L verlaufende Ausrichtung der Ausnehmungen 12 aufweist.

Um dieses Verhalten zu optimieren, können neben einer Optimierung der Position der Spannrolle 7 und Umlenkrolle 8 die Ausnehmungen 12 zwischen

den Profilblöcken 13 auch verschiedene andere Verzahnungsmuster aufweisen. Beispielsweise kann gemäß Figur 4b ein stufenförmig abgewinkelter Verlauf der Ausnehmung 12 über die Breite B, eine Schrägausrichtung gemäß Figur 4c, eine pfeilförmige Anordnung gemäß Figur 4d oder auch gemäß Figur 4e eine Verzahnung mit Führungsschlitz 18 entlang der Längsachse L vorgesehen sein. Jede dieser Ausführungsformen schafft bei einer Gegenbewegung über den Riemenrücken 11 einen Übergang, sodass die Spannrolle 7 und Umlenkrolle 8 auf diesem Bereich gleichförmiger abrollen. Zusätzlich kann bei den Ausführungsformen gemäß Figuren 4c und 4d durch die jeweils diagonal bzw. schräg verlaufende Ausrichtung der Ausnehmungen 12 die Kraft in einen steiferen Bereich des Riemens umgelenkt werden, wodurch sich die Gesamtschubfähigkeit des als Kraftübertragungselement 1 eingesetzten Riemens verbessert.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 4e besteht überdies die Möglichkeit, aufgrund des zusätzlichen in Längsrichtung verlaufenden Führungsschlitzes 18 die Spannrolle 7 und/oder Umlenkrolle 8 durch eine in den Führungsschlitz 18 eingreifende Gleitschiene zu ersetzen, sodass der Riemen von der Riemenscheibe 60 angetrieben und durch die Gleitschiene in seiner Spur gehalten wird.

Weitere Varianten des als Kraftübertragungselements 1 dienenden Riemens sind in den Figuren 8a und 8b dargestellt. Demgemäß kann der als Kraftübertragungselement 1 dienende Riemen bezogen auf sein Grundmaterial aus unterschiedlichen Segmenten bestehen. Die unterschiedlichen Segmente können sich beispielsweise in ihrer Härte unterscheiden, um die Kraftverteilung bei der Übertragung von Schubkräften zu optimieren.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel in Figur 8a ist ein schichtweiser Aufbau im Bereich der Profilblöcke 13 dahingehend vorgesehen, dass zwei oder mehr unterschiedliche Schichten vorgesehen sind, von denen eine erste Schicht 131, die im inneren Bereich des Riemens angeordnet ist, aus einem weicheren Material als das Material der äußeren Schicht 130 ist, die vom Riemenrücken 11 am weitesten entfernt ist. Diese Anordnung ist dem Umstand geschuldet, dass mit größer werdendem Abstand von der neutralen Faser die aufgrund der

Schubbelastung auftretenden Kräfte durch Deformation ebenfalls umso größer werden. Dieses Kraftgefälle kann durch den dargestellten Schichtaufbau ausgeglichen werden.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 8b wechselt die unterschiedliche Segmentierung pro Profilblock, der von benachbarten Profilblöcken durch eine Ausnehmung 12 begrenzt ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Profilblöcke 13a aus einem härteren Material und die Profilblöcke 13b aus einem demgegenüber weicheren Material ausgebildet. Durch diese Ausgestaltung würden Spitzenkräfte durch größere Verformung besser im Gesamtmaterial des Riemens 1 verteilt. Es versteht sich jedoch, dass auch der gesamte Riemen aus einem einheitlichen Material hergestellt sein kann.

In an sich bekannter Weise sind zudem in nicht näher dargestellter Weise mindestens in einer Ebene in Längsrichtung L durchgängig verlaufende Zugträger, die vorteilhaft nahe der neutralen Faser in Richtung auf den Riemenrücken 11 platziert sind, vorgesehen, um neben den Schubkräften auch die auftretenden Zugkräfte sicher zu übertragen. Bei Bedarf können auf der Riemeninnenseite, d. h. abgewandt vom Riemenrücken 11 zusätzliche Zugträger liegen, die durch die Ausnehmungen 12 unterbrochen werden, indem sie ursprünglich durchgängig vorgesehen waren und durch das Einbringen der Ausnehmungen 12 segmentiert worden sind. Diese Zugträger können die Härte und damit Schubfähigkeit der Flanken der Ausnehmungen 12 erhöhen. Statt der Zugträger kann auch eine Gewebelage verwendet werden.

Des Weiteren kann der Riemenabschnitt 1, wie in Figur 7 dargestellt, im Bereich seines Riemenrückens 11 eine Verzahnung 111 aufweisen, um einen formschlüssigen Eingriff einer ebenso verzahnten Riemenscheibe 60 zu ermöglichen, sodass durch den erzielten Formschluss höhere Antriebskräfte des Antriebsmotors 6 übertragen werden können.

Zur Erhöhung der Kraftübertragung kann ferner die gegenüberliegende Riemeninnenseite mit einem Keilprofil ausgebildet sein.

Der Riemen kann darüber hinaus ebenfalls einen segmentierten Riemenrücken 11 aufweisen, indem beidseits der Verzahnung 111 Flanken 110 vorgesehen sind, die ebenfalls vorzugsweise regelmäßige keilförmige Einschnitte aufweisen, um die maximale Rückenbiegung auf den Durchmesser der Riemenscheibe 60 anzupassen und einem Abheben von der Riemenscheibe entgegenzuwirken. Es versteht sich, dass in diesem Fall der Riemen breiter als die Riemenscheibe 60 ausgeführt ist, sodass Flanken 110 die in die Verzahnung 111 eingreifende Riemenscheibe 60 beidseitig übergreifen. Die Breite der Verzahnung 111 entspricht vorzugsweise der Breite der Riemenscheibe 60.

Ferner kann zur Sicherstellung einer definierten Endlage gemäß Darstellung in der Figur 3 das zweite Ende 17 des Kraftübertragungselements 1, welches dem Fixpunkt 5 gegenüberliegt, mit einem Anschlagmittel 10 ausgebildet sein, welches einen formschlüssigen Endanschlag ausbildet und dazu dient, Extrembelastungen der Tür 2, beispielsweise das schlagartige Erreichen eines maximalen Öffnungswinkels durch einen Crash mit einem Radfahrer oder dergleichen aufzunehmen, sodass diese hohen auftretenden Kräfte nicht auf den Antriebsmotor 6 übertragen werden und mechanische Beschädigungen vermieden werden. Stattdessen greift der formschlüssige Endanschlag 10 und überträgt die Kräfte an die durchgängigen Zugträger im als Kraftübertragungselement 1 dienenden Riemen, wobei neben der dargestellten Ausgestaltung des Endanschlages 10 auch andere formschlüssige Ausführungsformen möglich sind, die den Querschnitt gegenüber dem übrigen Querschnitt des zweiten Endes 17 vergrößern. Neben der Nutzung der Riemenscheibe 60 und der Spannrolle 7 als Gegenlager für den Endanschlag 10 können auch gesonderte Anschläge vorgesehen werden, die auch mit Dämpfungselementen versehen sein können, beispielsweise einer Gummi-Schicht oder auch einem komplexen Dämpfungselement.

In einer weiteren, aus der Figur 9 ersichtlichen Ausführungsform wird als Anschlagmittel ein zum Ende 17 des Kraftübertragungselements 1 verlaufender Abschnitt 10a desselben ohne Ausnehmungen 12 gefertigt, sodass in diesem Abschnitt 10a durch den vergrößerten Querschnitt eine hohe Biegesteifigkeit

erreicht wird. Diese hohe Biegesteifigkeit bewirkt, dass das Kraftübertragungselement 1 nur bis zu einem bestimmten Punkt von der Riemenscheibe 60 gefördert werden kann, an dem der Abschnitt 10a in den Zwischenraum zwischen der Riemenscheibe 60 und der Spannrolle 7 eintritt, da eine Umlenkung bzw. Angleichung an die Krümmung der Riemenscheibe 60 einen hohen Kraftaufwand mit sich bringt. Die ansteigende Kraft kann ab einem definierten Kraftniveau nicht mehr überwunden werden und bewirkt damit den gewünschten Endanschlag. Der Endanschlag-Effekt kann durch Veränderung der Position der Spannrolle 7, der Position der Umlenkrolle 8 sowie durch die Länge des Abschnitts 10a gezielt verstärkt oder verringert werden.
Durch die elastischen Eigenschaften des Gummi-Materials entsteht zudem eine Endanschlags-Dämpfungsfunktion.

Das beispielsweise aus der Darstellung gemäß Figur 2 ersichtliche freie zweite Ende 17 des Riemenabschnittes, welches dem am Fixpunkt 5 fixierten ersten Ende 16 gegenüberliegt, wird bei entsprechender Bewegung des Antriebsmotors 6 in die Tür 2 hinein bzw. aus dieser heraus gefördert. Um das zweite Ende 17 und den in Richtung auf den Antriebsmotor anschließenden Längenabschnitt des Kraftübertragungselements 1 in diesem Bereich definiert zu führen, kann innerhalb der Tür 2 ein Festlager in Form eines Zapfens oder dergleichen (nicht dargestellt) vorgesehen sein, sodass das freie Ende des Kraftübertragungselements 1 definiert innerhalb der Tür 2 aufgerollt bzw. in eine Kreisbogenform gezwungen wird.

Aus der Darstellung gemäß Figur 5 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs ersichtlich, die sich von den vorangehend erläuterten Ausführungsformen dadurch unterscheidet, dass der als Kraftübertragungselement 1 dienende Riemen nicht einteilig, sondern hier zweiteilig aus zwei miteinander in Eingriff bringbaren Teilabschnitten 1.1,1.2 zusammengesetzt ist, die im Längenabschnitt zwischen dem Antriebsmotor 6 und dem am Fixpunkt 5 befestigten ersten Ende 16 bei Durchzug zwischen der Riemenscheibe 60 und der Umlenkrolle 8 zu einem gemeinsamen Riemen vereinigt werden. In der entgegengesetzten Richtung zum zweiten Ende 17 hin wird der Riemen nach Durchlauf zwischen der Riemenscheibe 60 und der

Umlenkrolle 8 in die beiden Teilabschnitt 1.1, 1.2. vereinzelt, die gesondert innerhalb der Tür 2 aufbewahrt werden.

Beide Teilabschnitte 1.1, 1.2 weisen auf ihren einander zugewandten Innenseiten vorstehende Verzahnungen mit Zähnen 14 auf, die über einen Freiraum 15 voneinander beabstandet bzw. separiert sind, wobei die Freiräume 15 so bemessen sind, dass vorstehende Zähne 14 des jeweils anderen Teilabschnitts formschlüssig in den einzelnen Freiräumen 15 aufgenommen werden können. Beim Ineinandergreifen beider Teilabschnitte 1.1, 1.2 wird der gewünschte kreisbogenförmige Verlauf ausgebildet, in dem sich die einzelnen Zähne 14 wechselseitig abstützen.

Zusätzlich können die Zähne 14, wie in Figur 6 dargestellt, mit Hinterschnitten ausgeführt werden, wodurch verhindert werden kann, dass zwischen beiden Teilabschnitt 1.1, 1.2 etwa beim Auftreten großer Schubkräfte ein Spalt ausgebildet wird, wodurch die gewünschte Kreisbogenform zu jedem Zeitpunkt gewährleistet wird.

Durch die Trennung des Riemens in zwei Teilabschnitte 1.1, 1.2 nach dem Eintritt in die Tür 2 können die Teilabschnitte 1.1, 1.2 separat und gesondert aufbewahrt werden, sodass sie an komplexe Platzverhältnisse in der Tür 2 besser angepasst werden können.

Es versteht sich, dass der vorangehend erläuterte Türantrieb anstelle eines aus einem Riemen gebildeten Kraftübertragungselements 1 auch eine entsprechende Zug- und/oder Schubkräfte übertragende Kette vorgesehen werden kann.

Bezugszeichenliste:

1	Kraftübertragungselement
1.1	Teilabschnitt
1.2	Teilabschnitt
2	Tür
3	Karosserie
4	Scharnier
5	Fixpunkt
6	Antriebsmotor
7	Spannrolle
8	Umlenkrolle
10	Endanschlag
10a	Abschnitt
11	Riemenrücken
12	Ausnehmung
13	Profilblock
13a	härterer Profilblock
13b	weicherer Profilblock
14	Zahn
15	Freiraum
16	erstes Ende
17	zweites Ende
18	Führungsschlitz
60	Riemenscheibe
110	Flanken
111	Verzahnung
130	äußere Schicht
131	erste Schicht

B	Breite des Riemens
B1	Breite der Ausnehmung
E	Ebene
H	Höhe des Riemens

L Längsachse

P Profilquerschnitt

R Radius

T Tiefe der Ausnehmungen

5

Patentansprüche:

1. Türantrieb mit einem Antriebsmotor (6) und einem Zug- und/oder Schubkräfte übertragenden Kraftübertragungselement (1), welches sich von einem ersten Ende (16) entlang einer Längsachse (L) bis zu einem zweiten Ende (17) erstreckt, wobei der Antriebsmotor (6) zwischen dem ersten und zweiten Ende (16, 17) an dem Kraftübertragungselement (1) angreift, dergestalt, dass das Kraftübertragungselement (1) relativ zum Antriebsmotor (6) entlang der Längsachse (L) verlagerbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftübertragungselement (1) in mindestens einer Ebene (E) biegbar ausgebildet ist.

2. Türantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftübertragungselement (1) von einem Abschnitt eines Riemens gebildet ist, der teilweise umschlingend um eine mit dem Antriebsmotor (6) gekoppelte Riemenscheibe (60) geführt ist.

3. Türantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Riemen einen Profilquerschnitt (P) aufweist, der ausgehend von einem der Riemenscheibe (60) zugewandten und mit dieser in Eingriff stehenden Riemenrücken (11) einen Profilkorpus aufweist und der Profilkorpus in Längserstreckung des Riemens eine Vielzahl von quer zur Längserstreckung verlaufende und vor dem Riemenrücken (11) endende Ausnehmungen (12) aufweist, die den Profilkorpus in eine Vielzahl von aufeinanderfolgender Profilblöcke (13) unterteilen.

4. Türantrieb nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (12) eine Breite (B1) von 0,1 bis 1 mm aufweisen.

5. Türantrieb nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dass die Ausnehmungen (12) eine Tiefe (T) aufweisen, die mindestens 40 % der Gesamthöhe (H) des Profilquerschnittes (P) beträgt.

6. Türantrieb nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Riemen ein Zahnprofil (111) aufweist und die Riemenscheibe (60) umfänglich mit einer hierzu korrespondierenden Verzahnung ausgebildet ist und in das Zahnprofil (111) eingreift.

7. Türantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftübertragungselement (1) aus zwei miteinander in Eingriff bringbaren Teilabschnitten (1.1, 1.2) gebildet ist, die an ihren einander zugewandten Seiten jeweils ein Zahnprofil aus Zähnen (14) aufweisen, die über einen Freiraum (15) zwischen benachbarten Zähnen (14) voneinander beabstandet sind, wobei ein Zahn (14) des einen Teilabschnittes (1.1, 1.2) in den Freiraum (15) des anderen Teilabschnittes (1.2, 1.1) formschlüssig einführbar ist.

8. Kraftfahrzeug mit einer Karosserie (3) und mindestens einer um ein Scharnier (4) schwenkbar an der Karosserie (3) angeschlagenen Tür (2), gekennzeichnet durch einen zwischen Tür (2) und Karosserie (3) angeordneten Türantrieb gemäß einem der vorangehenden Ansprüche.

9. Kraftfahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Karosserie (3) ein Fixpunkt (5) vorgesehen ist, an welchem das erste Ende (16) des Kraftübertragungselements (1) befestigt ist und der Antriebsmotor (6) im Bereich der Tür (2) angeordnet ist.

10. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftübertragungselement (1) in einem Kreisbogen verläuft, dessen Mittelpunkt auf einer Scharnierachse des Scharniers (4) liegt.

FIG 1

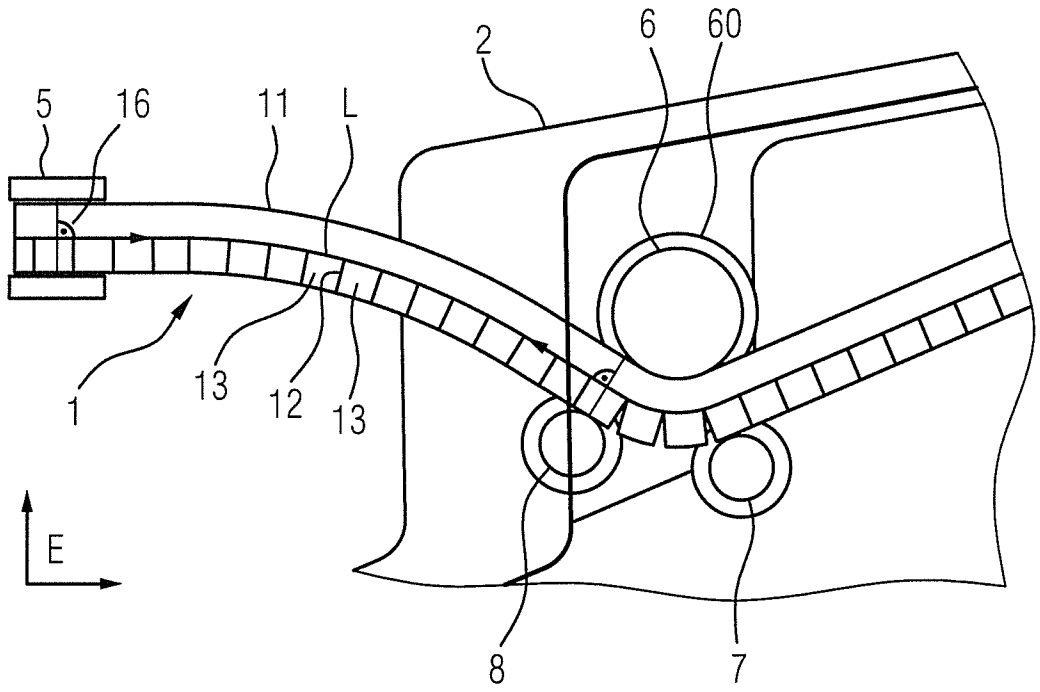


FIG 2

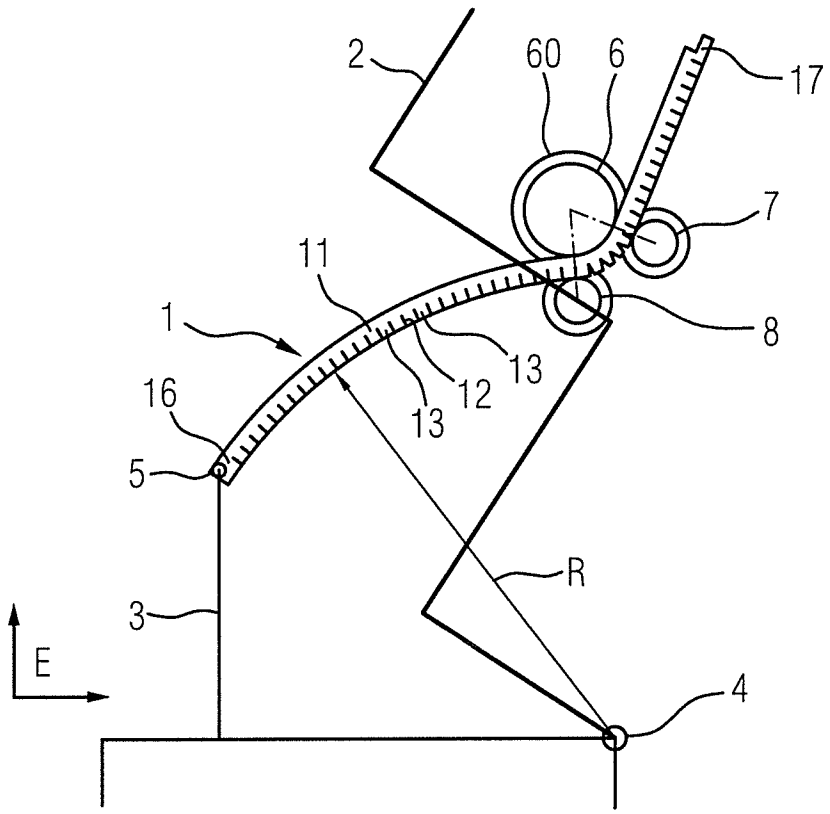


FIG 3

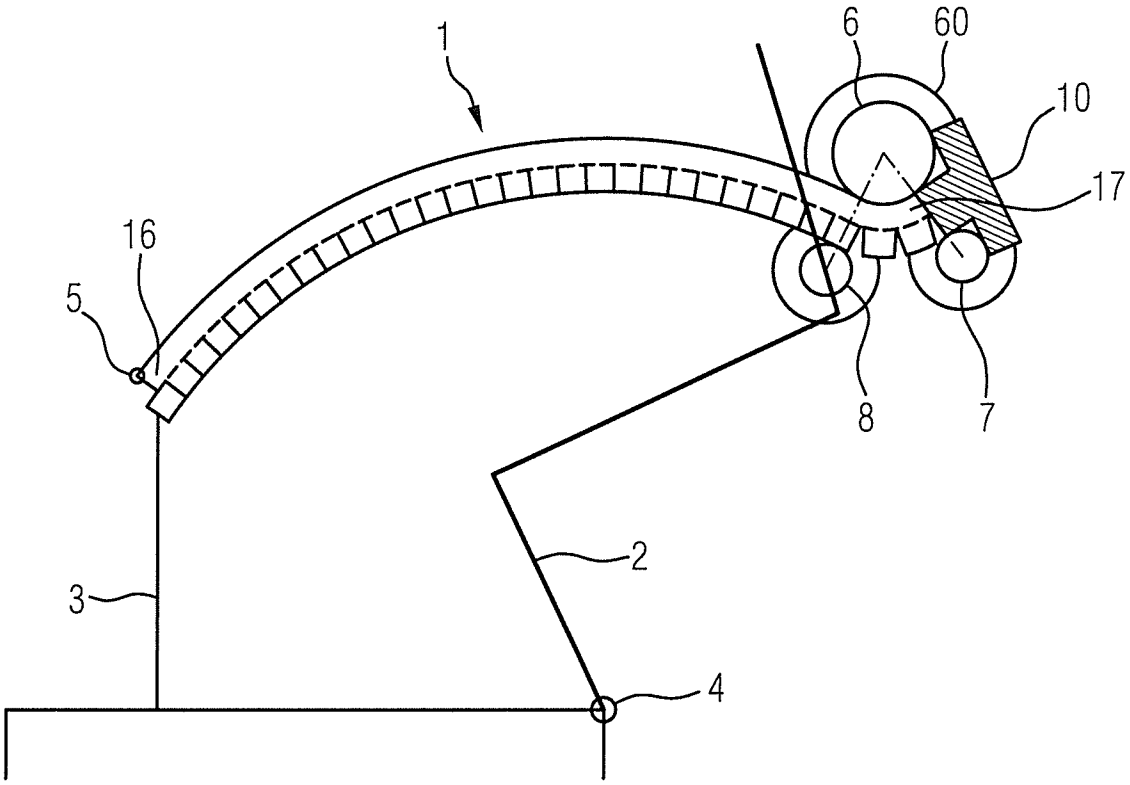


FIG 4a

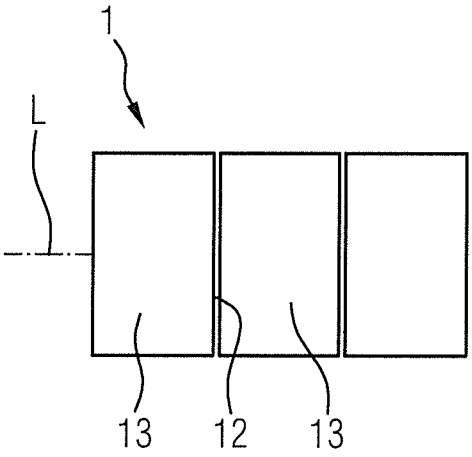


FIG 4b

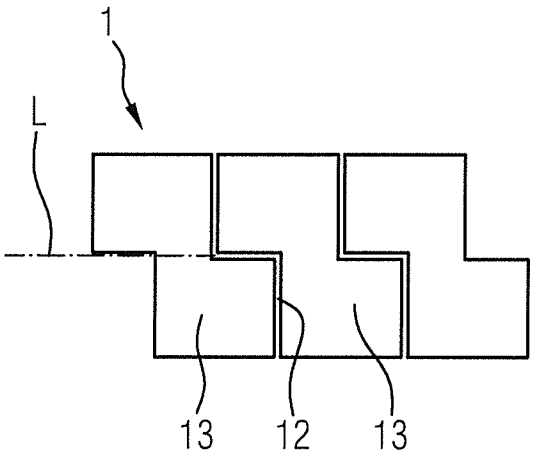


FIG 4c

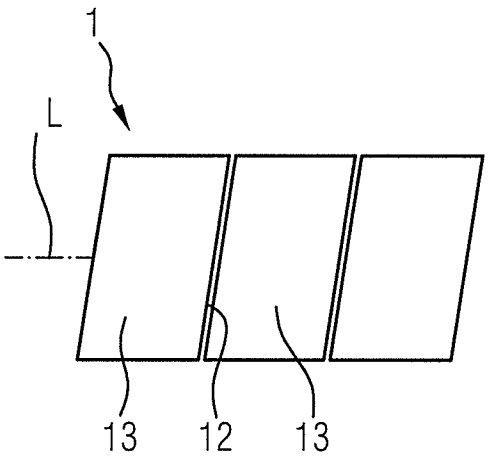


FIG 4d

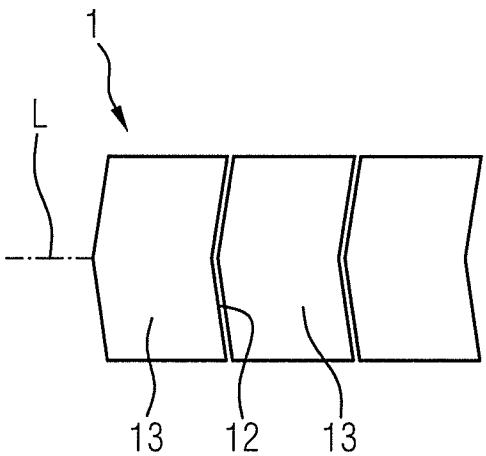


FIG 4e

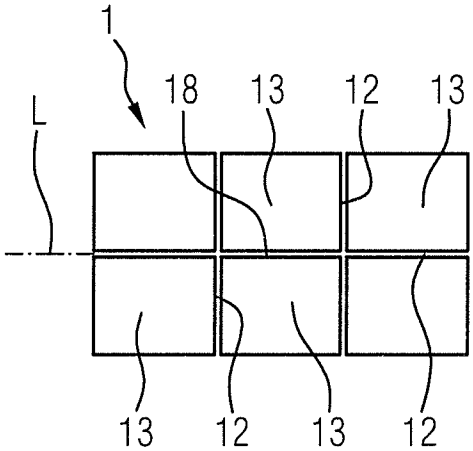


FIG 5

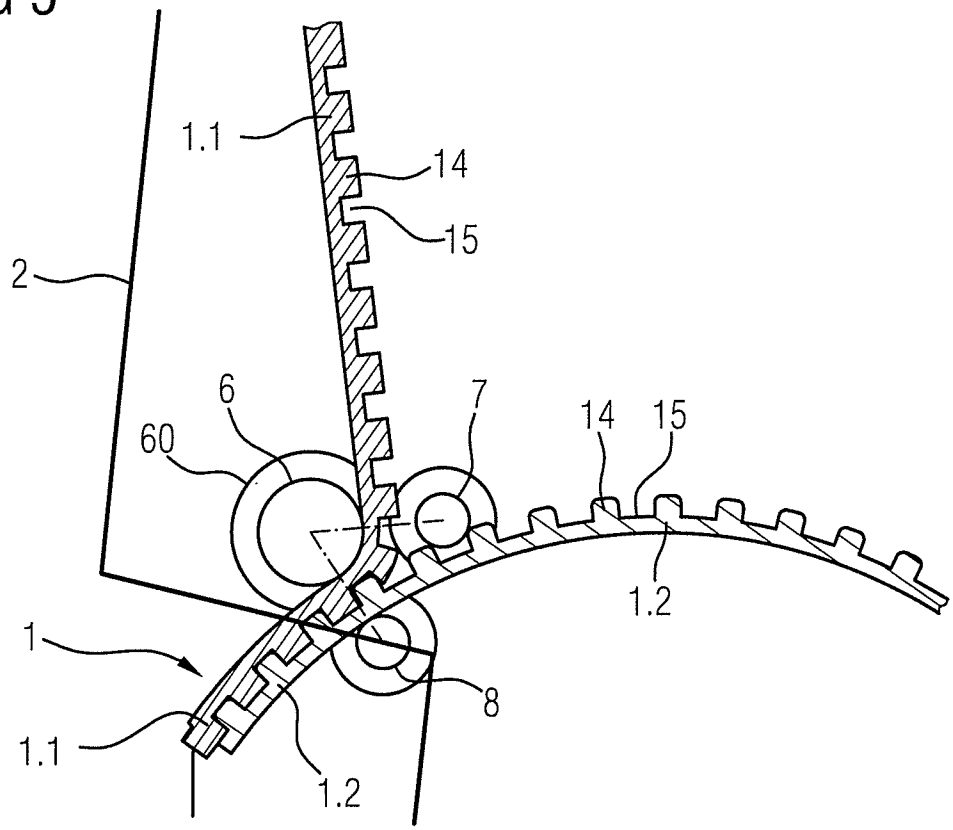


FIG 6

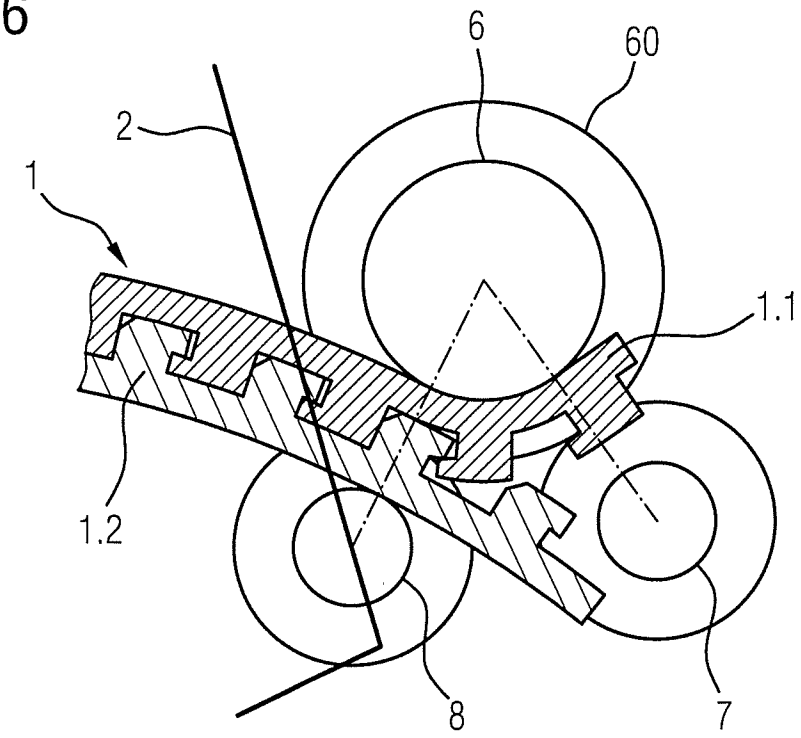


FIG 7

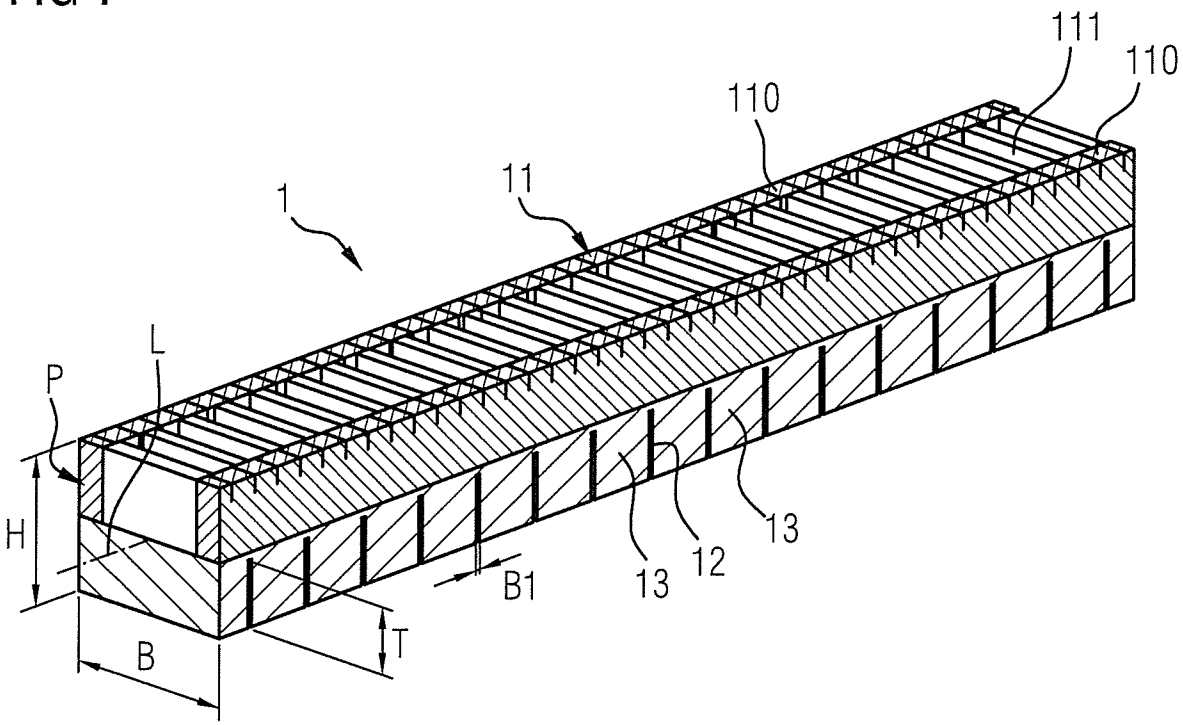


FIG 8a

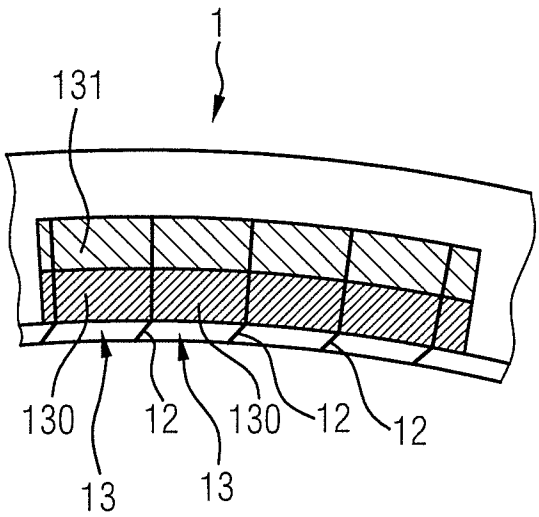
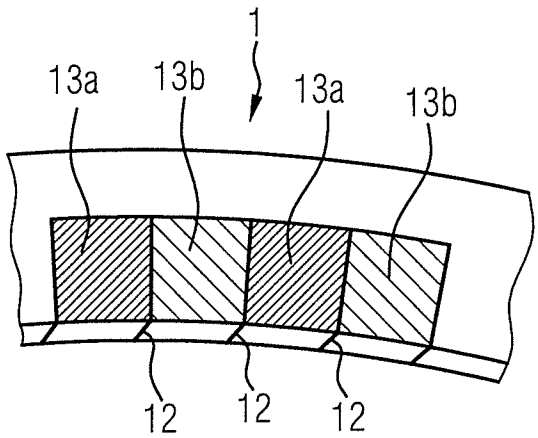


FIG 8b



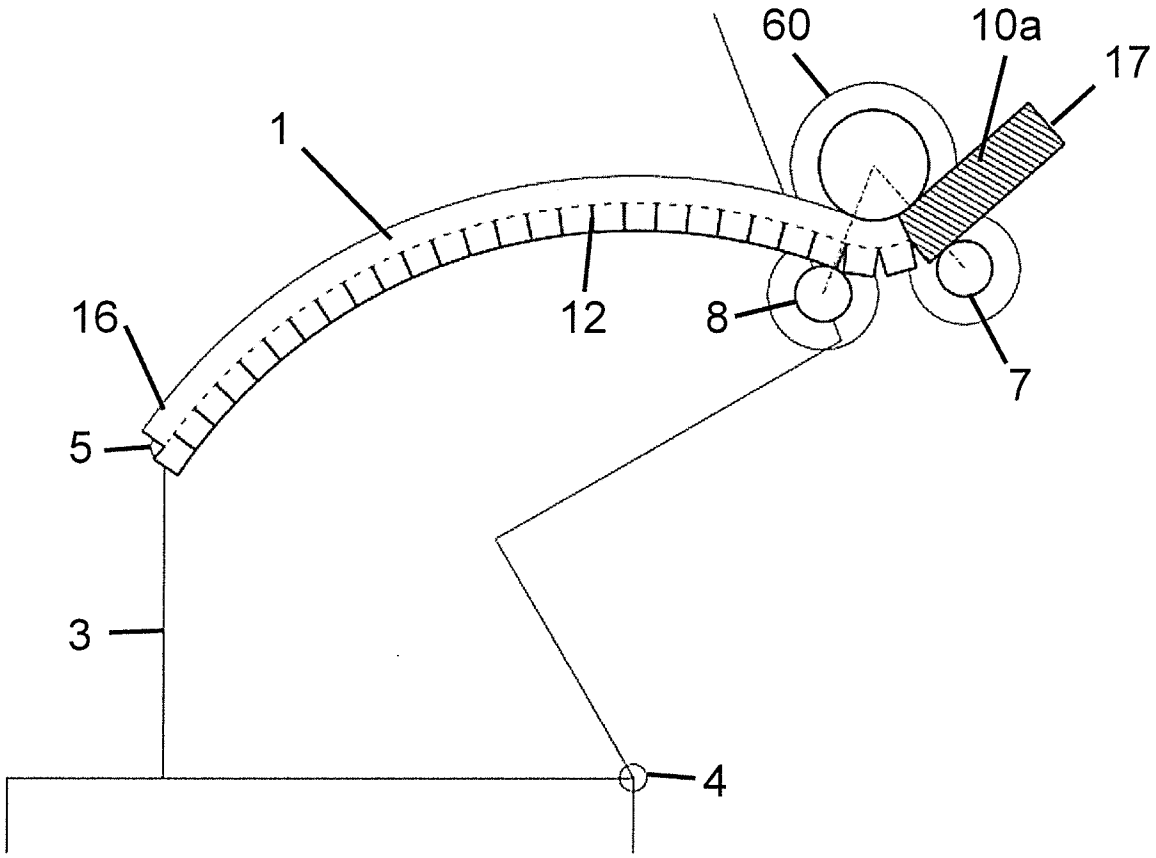


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2024/074160

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E05F 15/619(2015.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E05F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 29706739 U1 (GRASL ANDREAS ING [AT]) 12 June 1997 (1997-06-12) page 6, line 1 - page 8, line 23 figures 1-2	1–10
X	WO 2023134825 A1 (KIEKERT AG [DE]) 20 July 2023 (2023-07-20) page 11, line 26 - page 13, line 16 figure 1	1,8,9
X	DE 60202148 T2 (SERAPID FRANCE LONDINIERES [FR]) 27 October 2005 (2005-10-27) paragraph [0030] - paragraph [0037] figures 1-3	1-3, 5-8
X	WO 2021233974 A1 (BROSE SCHLIESSSYSTEME GMBH [DE]) 25 November 2021 (2021-11-25) page 6, line 2 - line 18 figure 1	1.8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
11 November 2024	**23 December 2024**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands (Kingdom of the)** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Prieto, Daniel** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/074160

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	29706739	U1	12 June 1997	AT	E214128	T1	15 March 2002
				DE	29706739	U1	12 June 1997
				EP	0975897	A1	02 February 2000
				ES	2172138	T3	16 September 2002
				PL	336238	A1	19 June 2000
				US	6419603	B1	16 July 2002
				WO	9846903	A1	22 October 1998
WO	2023134825	A1	20 July 2023	CN	118541529	A	23 August 2024
				DE	102022100510	A1	13 July 2023
				EP	4463610	A1	20 November 2024
				WO	2023134825	A1	20 July 2023
DE	60202148	T2	27 October 2005	AT	E283988	T1	15 December 2004
				DE	60202148	T2	27 October 2005
				EP	1399683	A1	24 March 2004
				ES	2233848	T3	16 June 2005
				FR	2826422	A1	27 December 2002
				JP	4192089	B2	03 December 2008
				JP	2004530855	A	07 October 2004
				US	2004220004	A1	04 November 2004
				WO	03002892	A1	09 January 2003
WO	2021233974	A1	25 November 2021	DE	102020113726	A1	25 November 2021
				WO	2021233974	A1	25 November 2021

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/074160

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. E05F15/619
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
E05F

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 297 06 739 U1 (GRASL ANDREAS ING [AT]) 12. Juni 1997 (1997-06-12) Seite 6, Zeile 1 - Seite 8, Zeile 23 Abbildungen 1-2	1-10
X	WO 2023/134825 A1 (KIEKERT AG [DE]) 20. Juli 2023 (2023-07-20) Seite 11, Zeile 26 - Seite 13, Zeile 16 Abbildung 1	1,8,9
X	DE 602 02 148 T2 (SERAPID FRANCE LONDINIERES [FR]) 27. Oktober 2005 (2005-10-27) Absatz [0030] - Absatz [0037] Abbildungen 1-3	1-3,5-8

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. November 2024	23/12/2024

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/074160

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2021/233974 A1 (BROSE SCHLIESSSYSTEME GMBH [DE]) 25. November 2021 (2021-11-25) Seite 6, Zeile 2 - Zeile 18 Abbildung 1 -----	1,8

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/074160

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29706739 U1	12-06-1997	AT E214128 T1	15-03-2002
		DE 29706739 U1	12-06-1997
		EP 0975897 A1	02-02-2000
		ES 2172138 T3	16-09-2002
		PL 336238 A1	19-06-2000
		US 6419603 B1	16-07-2002
		WO 9846903 A1	22-10-1998
WO 2023134825 A1	20-07-2023	CN 118541529 A	23-08-2024
		DE 102022100510 A1	13-07-2023
		EP 4463610 A1	20-11-2024
		WO 2023134825 A1	20-07-2023
DE 60202148 T2	27-10-2005	AT E283988 T1	15-12-2004
		DE 60202148 T2	27-10-2005
		EP 1399683 A1	24-03-2004
		ES 2233848 T3	16-06-2005
		FR 2826422 A1	27-12-2002
		JP 4192089 B2	03-12-2008
		JP 2004530855 A	07-10-2004
		US 2004220004 A1	04-11-2004
		WO 03002892 A1	09-01-2003
WO 2021233974 A1	25-11-2021	DE 102020113726 A1	25-11-2021
		WO 2021233974 A1	25-11-2021