

(19)



(11)

EP 3 205 801 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.05.2020 Patentblatt 2020/20

(51) Int Cl.:
E05D 15/10 ^(2006.01) **E05F 15/56** ^(2015.01)
E05F 15/632 ^(2015.01)

(21) Anmeldenummer: **16155484.5**

(22) Anmeldetag: **12.02.2016**

(54) FAHRZEUGTÜR-ANTRIEBSEINRICHTUNG

VEHICLE DOOR DRIVE DEVICE

DISPOSITIF D'ENTRAÎNEMENT DE PORTE DE VÉHICULE

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.08.2017 Patentblatt 2017/33

(73) Patentinhaber:
• **IWN GmbH & Co. KG**
33719 Bielefeld (DE)
• **Schulte, Reinhold**
33106 Paderborn (DE)

(72) Erfinder:
• **Schulte, Reinhold**
33106 Paderborn (DE)
• **Wortmann, Oliver**
59757 Arnsberg (DE)

(74) Vertreter: **REHBERG HÜPPE + PARTNER**
Patentanwälte PartG mbB
Robert-Gernhardt-Platz 1
37073 Göttingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 184 431 DE-A1- 19 946 501

EP 3 205 801 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

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung für eine Fahrzeugtür bspw. eines Omnibusses oder eines Schienenfahrzeugs, wobei es sich um eine Einzeltür oder eine Doppeltür handeln kann. Hierbei wird die Fahrzeugtür mit einer Längsbewegung (insbesondere parallel zur Fahrzeuglängsachse) bewegt, um eine Türöffnung, bspw. zum Ein- und Aussteigen von Fahrgästen, freizugeben. Damit einerseits gewährleistet wird, dass in einer Schließstellung der Fahrzeugtür die Fahrzeugtür weitestgehend bündig zur Außenkontur des Fahrzeugs angeordnet sein kann, aber andererseits auch die Öffnungsbewegung möglich ist mit einer Vorbeiführung der Fahrzeugtür an der Außenkontur des Fahrzeugs, ist die Längsbewegung der Fahrzeugtür überlagert von einer Querbewegung der Fahrzeugtür, insbesondere lateral zur Fahrzeuglängsachse, und/oder von einer Veränderung eines Schwenkwinkels der Fahrzeugtür um eine Fahrzeughochachse.

STAND DER TECHNIK

[0002] Die Druckschrift EP 2 184 431 A1 offenbart eine Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung, bei der die Fahrzeugtür in Längsrichtung verschieblich an einer Tragstange geführt ist und über einen pneumatischen Stellzylinder in Längsrichtung bewegbar ist. Die Tragstange ist endseitig an Führungsschlitzen gehalten, die wiederum an in Fahrzeugquerrichtung orientierten Trägern verschieblich gelagert sind. Zur Erzeugung einer Querbewegung der Fahrzeugtür wird eine Querbewegung der Schlitzen und damit auch der Tragstange und der daran befestigten Fahrzeugtür mittels eines weiteren pneumatischen Stellzylinders herbeigeführt. Der weitere pneumatische Stellzylinder treibt unmittelbar einen Schlitten über eine um eine Fahrzeughochachse verschwenkbare Schwinge an. Die Schwinge ist über eine Koppelstange mit einer dem anderen Schlitten zugeordneten, ebenfalls um eine Fahrzeughochachse verschwenkbaren Schwinge gekoppelt, so dass beide Schlitzen gemeinsam von dem weiteren pneumatischen Stellzylinder bewegt werden können. Für die Koordination der Längsbewegung und der Querbewegung ist eine koordinierte Ansteuerung der beiden pneumatischen Stellzylinder erforderlich.

[0003] Auch gemäß der Druckschrift DE 10 2013 100 004 B3 ist eine Führungsstange für die Fahrzeugtür endseitig an Schlitzen gehalten, welche zur Erzeugung einer Querbewegung gegenüber Trägern verschieblich sind. Die Führungsstange bildet in diesem Fall einen Ringkolben aus, welcher in einem gegenüber der Führungsstange und dem Ringkolben bewegten Zylindergehäuse aufgenommen ist, an welchem die Fahrzeugtür gehalten ist. Der Längsaktuator zur Erzeugung der Längsbewegung der Fahrzeugtür ist somit hier als fluidischer Aktuator mit dem ruhenden Ringkolben und dem bewegten Zylinder-

gehäuse gebildet. Beidseits des Ringkolbens sind hierzu entgegengesetzt wirkende Druckkammern gebildet. Durch Steuerung der fluidischen Beaufschlagung der Druckkammern, hierdurch durch die Führungsstange verlaufende Steuerkanäle, kann die Längsbewegung des Zylindergehäuses und damit des Anlenkpunkts der Fahrzeugtür an dem Zylindergehäuse gesteuert werden. Für die Erzeugung der Querbewegung findet kein zusätzlicher Aktuator Einsatz. Vielmehr sind hier die Schlitzen für die Führung der Querbewegung über einen Kniehebelmechanismus an einer fahrzeugfesten Trageinrichtung angelenkt. Die Schwenkachsen des Kniehebelmechanismus sind in Richtung der Fahrzeughochachse orientiert. Die Betätigung des Kniehebelmechanismus erfolgt über eine Koppelstange. Die Koppelstange ist in einem Endbereich an einem Kniehebel des Kniehebelmechanismus angelenkt. Die Koppelstange ist parallel zur Führungsstange orientiert. In dem anderen Endbereich erstreckt sich die Koppelstange durch eine Bohrung eines von einem Fortsatz des Zylindergehäuses ausgebildeten Mitnehmers. Für Bewegungsbereiche der Fahrzeugtür, in welchen ausschließlich eine Längsbewegung erfolgt, gleitet die Koppelstange durch die Bohrung des Mitnehmers. Somit erfolgt in diesem Bewegungsbereich der Fahrzeugtür kein Antrieb des Kniehebelmechanismus und die Querstellung der Führungsstange wird nicht verändert. In einem anderen Bewegungsbereich der Fahrzeugtür, insbesondere im Umgebungsbereich der Schließstellung, kommt eine endseitiger Absatz der Koppelstange zur Anlage an den Mitnehmer. Infolge dieses Kontakts führt dann die weitere Bewegung des Zylindergehäuses zur Betätigung des Kniehebelmechanismus. Die Betätigung des Kniehebelmechanismus verursacht die Querbewegung der Fahrzeugtür. Für eine reine Längsbewegung der Fahrzeugtür ist somit der Kniehebelmechanismus nicht mit der Bewegung des Zylindergehäuses gekoppelt, während hingegen zur Erzeugung der lateralen Schließ- und Öffnungsbewegung über den Mitnehmer eine kinematische Kopplung der Bewegung der Fahrzeugtür in Längsrichtung und der Bewegung in Querrichtung erfolgt.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung mit alternativen oder verbesserten Möglichkeiten zur Erzeugung der Querbewegung der Fahrzeugtür vorzuschlagen.

LÖSUNG

[0005] Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Weitere bevorzugte erfindungsgemäße Ausgestaltungen sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0006] Die erfindungsgemäße Fahrzeugtür-Antriebs-einrichtung weist ein Halte- und/oder Führungselement auf, an welchem (unmittelbar oder mittelbar) die Fahrzeugtür gehalten und/oder geführt ist. Des Weiteren ist in der Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung ein Längsaktuator beliebiger Bauweise vorhanden, welcher (unmittelbar oder mittelbar) eine Längsbewegung des Halte- und/oder Führungselements erzeugt. Möglich ist bspw., dass ein derartiger Längsaktuator so ausgebildet ist wie dies in der Druckschrift DE 10 2013 100 004 B3 oder in der nicht vorveröffentlichten Patentanmeldung EP 15 157 646.9-1607 beschrieben ist. Des Weiteren verfügt die Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung über ein Umwandlungsgetriebe. Das Umwandlungsgetriebe dient der Umwandlung einer Längsbewegung des Halte- und/oder Führungselements in eine Querbewegung des Halte- und/oder Führungselements.

[0007] Erfindungsgemäß weist das Umwandlungsgetriebe einen Spindeltrieb auf. Einem derartigen Spindeltrieb können weitere kinematische Verbindungen oder getriebliche Verbindungen vor-, nach- oder nebengeordnet sein. Der Spindeltrieb verfügt über ein erstes Spindeltrieb-Element und ein zweites Spindeltrieb-Element. Während das erste Spindeltrieb-Element mit dem Halte- und/oder Führungselement in Längsrichtung bewegt wird, wird das zweite Spindeltrieb-Element nicht in Längsrichtung mit dem Halte- und/oder Führungselement bewegt. Vielmehr wird das zweite Spindeltrieb-Element in Abhängigkeit von der Längsbewegung des Halte- und/oder Führungselements relativ zu dem ersten Spindeltrieb-Element verdreht. Je nach Auslegung des Spindeltriebs können dann unterschiedliche Antriebscharakteristika in dem Umwandlungsgetriebe und damit zwischen dem Stellhub des Längsactuators und der Querbewegung der Fahrzeugtür herbeigeführt werden. Möglich ist auch, dass durch den Spindeltrieb über den Stellhub des Längsactuators sich verändernde Übersetzungsverhältnisse zwischen der Längsbewegung und der Querbewegung vorgegeben werden. Möglich ist bspw. auch, dass ausgehend von einer Schließstellung der Fahrzeugtür mit der Betätigung des Längsactuators zunächst mit der Längsbewegung des Halte- und/oder Führungselements eine Querbewegung desselben einhergeht, womit zunächst die Fahrzeugtür in Querrichtung geöffnet wird. Anschließend führt der Längsaktuator eine Längsbewegung des Halte- und/oder Führungselements ohne gleichzeitige Querbewegung herbei, während welcher die Türöffnung vergrößert wird. Schließlich kann dann am Ende der Öffnungsbewegung wieder eine Querbewegung mit der Längsbewegung verbunden sein, die dann aber in Richtung der Fahrzeuglängsachse bzw. der Außenfläche des Fahrzeugs orientiert ist, womit die Fahrzeugtür wieder an die Außenfläche des Fahrzeug angefährt wird und sich somit eine Öffnungsstellung ergibt, in der die Fahrzeugtür nicht weit von der Außenfläche des Fahrzeugs absteht.

[0008] Die mittels des Spindeltriebs herbeigeführte Drehbewegung des zweiten Spindeltrieb-Elements wird genutzt, um die erforderliche Querbewegung zu erzeugen. Erfindungsgemäß weist das Umwandlungsgetriebe eine Schwinge auf. Die Schwinge wird von dem zweiten Spindeltrieb-Element angetrieben. Hierbei ist die Schwinge um eine Schwenkachse verschwenkbar, die in Richtung der Längsachse orientiert ist. Die Schwinge gibt die Querstellung des Halte- und/oder Führungselements vor. Ohne dass dies zwingend der Fall ist, kann die Schwinge unmittelbar drehfest mit dem zweiten Spindeltrieb-Element verbunden sein, so dass der Drehwinkel der Schwinge dem Drehwinkel des zweiten Spindeltrieb-Elements entspricht. Je nach Länge der Schwinge und den gewählten Hebelverhältnissen kann dann eine beliebige Übertragung der Drehbewegung der Schwinge zu dem (unmittelbare oder mittelbar) an der Schwinge angelenkten Halte- und/oder Führungselement erfolgen.

[0009] Erfindungsgemäß ist die Schwinge ein Kniehebel eines Kniehebeltriebs. Ein derartiger Kniehebeltrieb setzt auf einfache Weise eine Rotationsbewegung der Schwinge, nämlich des ersten Kniehebels, um in eine translatorische Bewegung, die hier für die Herbeiführung der Querbewegung genutzt werden kann. Hierbei entspricht das Ausmaß der translatorischen Bewegung der Veränderung des Abstands der beiden einander abgewandten Lager der beiden Kniehebel des Kniehebeltriebs. Ist somit der die Schwinge bildende Kniehebel antriebsfest mit der Spindelwelle verbunden und der dem Kniegelenk abgewandte Endbereich des anderen Kniehebels (unmittelbar oder mittelbar) mit einem Schlitten für die Erzeugung der Querbewegung des Halte- und/oder Führungselements gekoppelt, kann über den Kniehebeltrieb die Querbewegung herbeigeführt werden. Hierbei kann auch eine von dem Kniewinkel des Kniehebeltriebs abhängige Übersetzung vorteilhaft für die Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung genutzt werden. So kann bspw. entsprechend der Kinematik des Kniehebeltriebs die Öffnungsgeschwindigkeit in Querrichtung variiert werden, selbst wenn die Spindelwelle durch den Längsaktuator mit einer konstanten Drehzahl angetrieben würde. Um lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann aus der Schließstellung der Fahrzeugtür zunächst mit einem Kniewinkel von ungefähr 0° eine kleine Übersetzung der Drehbewegung der Schwinge zu einer Querbewegung erfolgen, während für einen Kniewinkel von 90° eine große Übersetzung wirksam ist, so dass sich nach anfänglich langsamer Querbewegung eine schnellere Querbewegung ergibt. Das Entsprechende gilt für die Annäherung an eine etwaige Strecklage des Kniehebeltriebs.

[0010] Für den Einsatz eines Kniehebeltriebs ergibt sich die Kinematik und die Übersetzung des Umwandlungsgetriebes aus der kumulativen Überlagerung einerseits der Übersetzung des Spindeltriebs und andererseits der Übersetzung des Kniehebeltriebs.

[0011] Vorzugsweise ist das erste Spindeltrieb-Element als Spindelmutter ausgebildet, die insbesondere

drehfest an dem Halte- und/oder Führungselement gehalten ist. Hingegen kann das zweite Spindeltrieb-Element als Spindelwelle ausgebildet sein, die insbesondere drehfest mit der Schwinge verbunden ist. Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung schlägt vor, dass die Spindelwelle mit mindestens einer Spindelnut, vorzugsweise zwei auf gegenüberliegenden Seiten der Spindelwelle angeordneten Spindelnuten, ausgebildet ist. Je nach Verlauf der Spindelnut kann dann konstruktiv die Vorgabe der über die Längsbewegung variierende Übersetzung des Umwandlungsgetriebes für die Umwandlung der Längsbewegung des Halte- und/oder Führungselements in die Querbewegung vorgeben werden. Hierbei sind beliebige Verläufe der Spindelnut der Spindelwelle möglich, solange zumindest ein Teilabschnitt der Spindelnut um die Spindelwelle gewunden ist.

[0012] Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung weist die Spindelnut einen um eine Spindelachse gewundenen Spindelnut-Abschnitt auf. Befindet sich die Spindelmutter in diesem Spindelnut-Abschnitt, erfolgt in Abhängigkeit von dem Neigungswinkel oder der Steigung der Spindelnut in diesem Spindelnut-Abschnitt eine Umwandlung der Längsbewegung in die Querbewegung. Ein anderer Spindelnut-Abschnitt ist parallel zur Spindelachse orientiert, was zur Folge hat, dass in diesem Spindelnut-Abschnitt eine Längsbewegung nicht zu einer Querbewegung führt, so dass die Querstellung des Halte- und/oder Führungselements im Bereich dieses anderen Spindelnut-Abschnitts unverändert bleibt.

[0013] Die Erfindung umfasst hierbei Ausführungsformen, bei denen

- lediglich eine Spindelnut, lediglich ein gewundener Spindelnut-Abschnitt und ein parallel zur Spindelachse orientierter Spindelnut-Abschnitt vorhanden sind,
- mehrere Spindelnuten an der Spindelwelle vorgesehen sind und/oder
- mehrere um die Spindelachse gewundene Spindelnut-Abschnitte und/oder mehrere parallel zur Spindelachse orientierte Spindelnut-Abschnitte vorhanden sind.

[0014] Die Ausgestaltung der Spindelmutter kann beliebig sein. Für einen Vorschlag der Erfindung ist die Spindelmutter mit einem Mitnehmer ausgebildet. Der Mitnehmer greift in die Spindelnut ein, um die Kopplungswirkung zwischen Spindelwelle und Spindelmutter herbeizuführen. Die Übertragung des die Verschwenkung der Spindelwelle herbeiführenden Moments erfolgt hierbei im Bereich der Kontaktfläche zwischen Mitnehmer und einer Nutwandung der Spindelnut.

[0015] Die Ausbildung des eine Relativbewegung ermöglichenden Kontakts zwischen Mitnehmer und Spindelnut kann beliebig sein. So kann hier bspw. ein gleitender Festkörperkontakt genutzt werden. Zur gezielten Beeinflussung der Kontaktkräfte, einer Reduzierung der Reibung und/oder Erhöhung der Dauerfestigkeit kann

der Mitnehmer mindestens einen Wälzkörper aufweisen. Der Wälzkörper kann an einer Nutwandung der Spindelnut abwälzen. Beispielsweise kann der Wälzkörper als um einen zapfenförmigen Mitnehmer rotierende Gleithülse ausgebildet sein, deren Außenfläche an der Nutwandung der Spindelnut abwälzt. Möglich ist auch, dass zwischen einem zapfenförmigen Mitnehmer und der Spindelnut ein Zylinderrollenlager zum Einsatz kommt.

[0016] Möglich ist durchaus, dass die Spindelmutter und/oder der Mitnehmer an dem Halte- und/oder Führungselement vollständig fixiert sind/ist. Für eine weitere Ausgestaltung der Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung ist die Spindelmutter oder der Mitnehmer drehfest um die Spindelachse (und insbesondere spielfrei hinsichtlich der Übertragung der Drehbewegung) an dem Halte- und/oder Führungselement gehalten. Hingegen verfügt die Spindelmutter der Mitnehmer über mindestens einen Freiheitsgrad oder ein Spiel gegenüber dem Halte- und/oder Führungselement. Hierdurch kann unter Umständen die Montage der Spindelmutter und/oder des Mitnehmers an dem Halte- und/oder Führungselement vereinfacht werden. Ebenfalls möglich ist, dass durch diese Maßnahme Fertigungstoleranzen reduziert werden können und/oder zusätzlich mechanische Beanspruchungen der Bauelemente vermieden werden.

[0017] Von Vorteil kann sein, wenn der Kniehebeltrieb eine selbsthemmend ausgebildete Schließstellung aufweist. Auf diese Weise kann, unter Umständen auch ohne Aufbringung zusätzlicher Haltekräfte durch den Längsaktuator und/oder ohne zusätzliche Verriegelung, eine einmal herbeigeführte Schließstellung der Fahrzeugtür aufrechterhalten werden, was auch dann gilt, wenn während des Fahrbetriebs oszillierende Windkräfte auf die Fahrzeugtür wirken oder für stehendes Fahrzeug oder sich bewegendes Fahrzeug von Passagieren oder Personen in der Umgebung des Fahrzeugs Öffnungskräfte auf die Fahrzeugtür ausgeübt werden. Möglich ist aber auch, dass zusätzlich zu der Selbsthemmung der Schließstellung eine weitere alternative oder redundante Sicherung der Schließstellung erfolgt, insbesondere durch eine Absperrung der Druckkammern eines als Hydraulikzylinder ausgebildeten Längsactuators und/oder einer zusätzlichen Rast- und/oder Verriegelungseinrichtung der Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung.

[0018] Grundsätzlich können beliebige Kniewinkel des Kniehebeltriebs während des Stellhubs des Längsactuators und während der Querbewegung der Fahrzeugtür durchlaufen werden. Für eine erfindungsgemäße Ausführungsform befindet sich der Kniehebeltrieb in der maximal geöffneten Querstellung bei einem maximalen Kniewinkel. Mit einer Querbewegung des Halte- und/oder Führungselements nach innen, also in Richtung der Fahrzeuglängsachse, reduziert sich dann der Kniewinkel. Für diese Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Reduzierung des Kniewinkels auf dem Weg zur Schließstellung über einen Kniewinkel von 0° hinaus (geringfügig, bspw. -1° bis -15°, -2° bis -10° oder -3° bis -7°) zu einem minimalen Kniewinkel. Mit dem Erreichen die-

ses minimalen Kniewinkels liegt ein Kniehebel des Kniehebeltriebs, vorzugsweise der nicht von der Schwinge ausgebildete Kniehebel, an einem Anschlag an. Eine weitere Verschwenkung in eine Richtung von dem Kniewinkel von 0° weg ist somit durch den Anschlag unterbunden. Wirken aber Öffnungskräfte auf die Fahrzeughür bzw. das Halte- und/oder Führungselement, können diese nicht dazu führen, dass sich der Kniehebeltrieb wieder in Öffnungsrichtung bewegt, da der minimale Kniewinkel kleiner als Null ist. Auf diese Weise tritt eine Selbsthemmung in der Schließstellung auf. Während in der Schließstellung durch Aufbringung von Betätigungskräften auf die Fahrzeughür keine Querbewegung herbeiführbar ist, kann die erläuterte Schließstellung durchaus verlassen werden, wenn der Längsaktuator betätigt wird, welcher dann über das Umwandlungsgetriebe mit dem Spindeltrieb eine Erhöhung des Kniewinkels von dem minimalen Kniewinkel über den Kniewinkel von Null in Richtung des maximalen Kniewinkels herbeiführt.

[0019] Vorzugsweise für den Fall, dass eine Notöffnung der Fahrzeughür auch ermöglicht sein soll, ohne dass ein Antrieb des Längsactuators erfolgt, wird eine erfindungsgemäße Fahrzeughür-Antriebseinrichtung vorgeschlagen, bei der eine Notöffnungseinrichtung vorhanden ist. Für eine Ausgestaltung der Erfindung wird die Notöffnungseinrichtung durch den Längsaktuator mit Energie versorgt, was bewegungsgesteuert durch die Bewegung des Halte- und/oder Führungselements in die Schließstellung durch den Aktuator erfolgt. Somit kann die Notöffnungseinrichtung als "passive Einrichtung" ohne eigene Energiequelle und unter Umständen auch ohne elektronische Steuereinrichtung für die Freigabe der Energie ausgebildet sein. In einer Notöffnungs-Betriebsituation kann dann die Notöffnungseinrichtung eine Öffnungsbewegung des Halte- und/oder Führungselements verursachen, während welcher die zuvor erläuterte selbsthemmend ausgebildete Schließstellung verlassen werden kann. Unter Umständen kann für eine manuelle Betätigung der Notöffnungseinrichtung auch der Längsaktuator in eine multistabile Stellung überführt werden, in welcher entgegengesetzt wirkende hydraulische Druckkammern kurzgeschlossen sind. Möglich ist auch, dass die Notöffnungseinrichtung einen federbeaufschlagten Stellzylinder aufweist, welcher ergänzend pneumatisch angesteuert sein kann. Mit der Bewegung des Halte- und/oder Führungselements in die Schließstellung kann dann die Feder gespannt werden, welche dann (ohne entgegengesetzte pneumatische Beaufschlagung) in der Notöffnungsbetriebsituation die Öffnungsbewegung des Halte- und/oder Führungselements herbeiführen kann.

[0020] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Beschreibung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile zwingend von erfindungsgemäßen

Ausführungsformen erzielt werden müssen.

[0021] Die in den Patentansprüchen und der Beschreibung genannten Merkmale sind bezüglich ihrer Anzahl so zu verstehen, dass genau diese Anzahl oder eine größere Anzahl als die genannte Anzahl vorhanden ist, ohne dass es einer expliziten Verwendung des Adverbs "mindestens" bedarf. Wenn also beispielsweise von einem Element die Rede ist, ist dies so zu verstehen, dass genau ein Element, zwei Elemente oder mehr Elemente vorhanden sind. Diese Merkmale können durch andere Merkmale ergänzt werden oder die einzigen Merkmale sein, aus denen das jeweilige Erzeugnis besteht.

[0022] Die in den Patentansprüchen enthaltenen Bezugszeichen stellen keine Beschränkung des Umfangs der durch die Patentansprüche geschützten Gegenstände dar. Sie dienen lediglich dem Zweck, die Patentansprüche leichter verständlich zu machen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0023] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

Fig. 1 zeigt in einer räumlichen Darstellung eine Fahrzeughür-Antriebseinrichtung, hier mit zwei gegenläufig bewegbaren Fahrzeughüren, in einer Schließstellung.

Fig. 2 zeigt ein Detail II der Fahrzeughür-Antriebseinrichtung gemäß Fig. 1 in der Schließstellung.

Fig. 3 zeigt in einer Vorderansicht die Fahrzeughür-Antriebseinrichtung gemäß Fig. 1 und 2 in der Schließstellung.

Fig. 4 zeigt in einer Vorderansicht die Fahrzeughür-Antriebseinrichtung gemäß Fig. 1 bis 3, hier aber in einer Öffnungsstellung.

Fig. 5 zeigt ein in Fig. 2 gekennzeichnetes Detail V der Fahrzeughür-Antriebseinrichtung gemäß Fig. 1 bis 4 in der Schließstellung.

Fig. 6 zeigt ein Detail eines Querschnitts der Fahrzeughür-Antriebseinrichtung gemäß Fig. 1 bis 5 bei Schnittführung VI-VI gemäß Fig. 5.

Fig. 7 zeigt ein in Fig. 6 gekennzeichnetes Detail VII eines Querschnitts der Fahrzeughür-Antriebseinrichtung gemäß Fig. 1 bis 6.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0024] **Fig. 1** zeigt ein Türsystem 1 mit einer an einem Fahrzeugrahmen im Umgebungsbereich einer Türöffnung oder eines Türrahmens eines Omnibusses oder Schienenfahrzeugs gehaltenen Trag- und/oder Füh-

rungseinrichtung 2. Zur Vereinfachung der Darstellung ist von der Trag- und/oder Führungseinrichtung 2 lediglich eine winkelförmige Halteeinrichtung 3 dargestellt, während weitere Bestandteile der Trag- und/oder Führungseinrichtung 2 wie Führungsschienen u. ä. für die Fahrzeugtür nicht dargestellt sind.

[0025] Für das dargestellte Ausführungsbeispiel verfügt das Türsystem 1 über zwei Fahrzeugtüren 4, 5. Die beiden Fahrzeugtüren 4, 5 können gegenläufig geöffnet und geschlossen werden, ohne dass zwingend die beiden Fahrzeugtüren 4, 5 gemeinsam geöffnet und/oder geschlossen werden müssen oder zwingend zwei Fahrzeugtüren in dem Türsystem 1 vorhanden sein müssen.

[0026] Zur Vereinfachung wird im Folgenden eine erfindungsgemäße Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung 6 ausschließlich im Zusammenhang mit der Fahrzeugtür 4 beschrieben, während für die andere Fahrzeugtür 5 des Türsystems 1 das Entsprechende gilt. Ein Fahrzeug wie ein Omnibus oder Schienenfahrzeug kann mit mehreren derartigen Türsystemen 1 ausgestattet sein.

[0027] In den Fig. kennzeichnet eine Längsachse 7 eine Längsrichtung, welche vorzugsweise parallel zur Fahrzeuglängsachse orientiert ist. Eine Querachse 8 entspricht einer Querrichtung, welche insbesondere quer zur Fahrzeuglängsachse orientiert ist. Eine Hochachse 9 kennzeichnet eine Fahrzeughochachse. Die Fahrzeugtür 4 erstreckt sich (zumindest in der in Fig. 1 wirksamen Schließstellung) in der durch die Längsachse 7 und die Hochachse 9 vorgegebenen Ebene. Für die Öffnung der Fahrzeugtür 4 ist eine Bewegung derselben von anderen Fahrzeugtür 5 weg in Richtung der Längsachse 7 erforderlich, um zwischen den Fahrzeugtüren 4, 5 einen sich (bis hin zur Bildung einer Ein- und/oder Ausstiegsöffnung) vergrößernden Spalt zu bilden. Für eine umgekehrte Bewegung in Richtung der Längsachse 7 erfolgt eine Schließbewegung der Fahrzeugtür 4. Überlagert ist dieser Öffnungs- oder Schließbewegung eine Öffnungsbewegung in Richtung der Querachse 8 bzw. eine hierzu entgegen gerichtete Schließbewegung. Diese Querbewegung tritt vorzugsweise am Anfang der Öffnungsbewegung der Fahrzeugtür 4 entlang der Längsachse 7 und am Ende der Schließbewegung der Fahrzeugtür 4 auf.

[0028] Die Fahrzeugtür 4 ist über die Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung 6 an der Trag- und/oder Führungseinrichtung 2 abgestützt, gehalten und/oder geführt. Die Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung 6 weist für die Fahrzeugtüren 4, 5 jeweils eine Führungsstange 10, 11 auf. Die Führungsstangen 10, 11 sind parallel zu der Längsachse 7 orientiert. In ihren Endbereichen sind die Führungsstangen 10, 11 jeweils gemeinsam an einem Schlitten 12, 13 befestigt. Die Schlitten 12, 13 sind über in Richtung der Querachse 8 orientierte Querführungsstangen 14 so geführt, dass eine Querbewegung der Schlitten 12, 13 und damit der Führungsstangen 10, 11 in Richtung der Querachse 8 möglich ist. Über Ausgleichseinrichtungen 15, 16 ist sowohl bei der Montage eine Ausrichtung der Querführungsstangen 14 veränderbar als

auch unter Umständen eine gewisse Ausgleichsbewegung der Querführungsstangen 14, für welche die Ausrichtung der Querführungsstangen 14 geringfügig von der Querachse 8 abweichen kann, möglich. Diese Ausgleichsbewegung kann insbesondere dann erforderlich sein, wenn die Fahrzeugtüren 4, 5 und die Schlitten 12, 13 nicht gemeinsam bewegt werden, womit sich eine geringe Winkeländerung der Führungsstangen 10, 11 gegenüber der Längsachse ergeben kann. Die Schlitten 12, 13 mit den Querführungsstangen 14 bilden jeweils eine Querführungseinrichtung 17 für die Führungsstangen 10, 11.

[0029] Die Führungsstangen 10, 11 tragen jeweils einen hier nicht sichtbaren Ringkolben aus. Ein starr an der Führungsstange 10 gehaltener Ringkolben ist aufgenommen in einem Zylindergehäuse 18. Das Zylindergehäuse 18 ist gegenüber der Führungsstange 10 in Richtung der Längsachse 7 verschieblich und begrenzt in seinem Inneren auf beiden Seiten des Ringkolbens hydraulische Druckkammern, deren Volumen sich je nach Verschiebung entlang der Längsachse 8 verändert. Durch hydraulische Beaufschlagung der Druckkammern durch Hydraulikkanäle, welche durch die Führungsstange 10 verlaufen können, kann eine Verschiebung des Zylindergehäuses 18 entlang der Längsachse 7 gesteuert werden. Das Zylindergehäuse 18 bildet ein Halte- und/oder Führungselement 19 aus oder ein Halte- und/oder Führungselement 19 ist an dem Zylindergehäuse 18 (unmittelbar oder mittelbar) gehalten. Das Halte- und/oder Führungselement 19 ist über einen Tragarm 20 an einem oberen Endbereich der Fahrzeugtür 4 befestigt. Mit der Führungsstange 10 und dem Ringkolben sowie dem Zylindergehäuse 18 ist eine Längsführungseinrichtung 20 gebildet.

[0030] Für die Öffnung der Fahrzeugtür 4 aus der Schließstellung gemäß Fig. 1 erfolgt zunächst eine simultane Bewegung entlang der Längsführungseinrichtung 20 und der Querführungseinrichtung 17. Hinsichtlich weiterer Details zu der Querführungseinrichtung 17 und/oder Längsführungseinrichtung 20, insbesondere zu den konstruktiven Bauelemente und deren Wirkverbindungen, zu der Wechselwirkung zwischen den Querführungsstangen 14 und den Schlitten 12, 13, der Funktionsweise der Ausgleichseinrichtung 15, 16, der Wechselwirkung des Zylindergehäuses 18 mit dem Ringkolben und der Führungsstange 10 und die hydraulische Beaufschlagung der in dem Zylindergehäuse 18 gebildeten Druckkammer und dem hydraulischen Steuerkreis wird auf die Druckschrift DE 10 2013 100 003 A1 verwiesen, deren diesbezügliche Offenbarung zum Gegenstand der vorliegenden Patentanmeldung gemacht wird.

[0031] Zwischen der Längsführungseinrichtung 20 und der Querführungseinrichtung 17 wirkt ein Spindeltrieb 21 wie folgt: Eine Spindelmutter 22 des Spindeltriebs 21 ist zumindest drehfest um die Längsachse 7 an dem Halte- und/oder Führungselement 19 gehalten. Eine Spindelwelle 23 des Spindeltriebs 21 ist parallel zur Längsachse 7 orientiert und erstreckt sich durch eine

Durchgangsausnehmung 24 der Spindelmutter 22. Die Spindelwelle 23 verfügt über zwei auf gegenüberliegenden Seiten angeordnete Spindelnuten 25, 26, welche seitlich durch Nutwandungen 50 begrenzt sind. In einem Spindelnut-Abschnitt 27 winden sich die Spindelnuten 25, 26 mit einer konstanten oder variierenden Steigung um eine Spindelachse der Spindelwelle 23. Hingegen sind die Spindelnuten 25, 26 in einem Spindelnut-Abschnitt 28 parallel zu einer Spindelachse der Spindelwelle 23 bzw. parallel zur Längsachse 7 orientiert, so dass sich hier die Spindelnuten 25, 26 nicht um die Spindelwelle 23 winden. Wie insbesondere aus Fig. 6 ersichtlich ist, weist die Spindelmutter 22 Mitnehmer 29, 30 auf. Die Mitnehmer 29, 30 greifen jeweils auf gegenüberliegenden Seiten in eine zugeordnete Spindelnut 25, 26 ein. Eine Bewegung des Halte- und/oder Führungselements 19 in Richtung der Längsachse 7 infolge der hydraulischen Beaufschlagung der Längsführungseinrichtung 20 oder des Längsaktuators hat in dem Spindelnut-Abschnitt 27 zur Folge, dass entsprechend der gewundenen Umschlingung der Spindelwelle 23 mit den Spindelnuten 25, 26 die Mitnehmer 29, 30 die Spindelwelle 23 um ihre Spindelachse verdrehen. Die Wechselwirkung zwischen der Spindelmutter 22 und der Spindelwelle 23 hat somit zur Folge, dass in dem Spindelnut-Abschnitt 27 eine translatorische Bewegung des Halte- und/oder Führungselements 19 umgewandelt wird in eine Drehbewegung der Spindelwelle 23. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel bilden die Mitnehmer 29, 30 jeweils Zapfen 31, 32 aus, auf welchen drehbar ein Wälzkörper 33, 34, hier eine Gleithülse 35, 36, gelagert ist. Die Wälzkörper 33, 34 wälzen ab an den Nutwandungen 50 der Spindelnuten 25, 26. Die Spindelwelle 23 ist in einem Endbereich drehbar in dem zugeordneten Schlitten 12 gelagert. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist der andere Endbereich der Spindelwelle 23 drehbar gegenüber der Spindelwelle, welche der Führungsstange 11 und der anderen Fahrzeughür 5 zugeordnet ist, verbunden (vgl. Fig. 5). Möglich ist hierbei bspw., dass ein in Richtung der Spindelachse der Spindelwelle 23 orientierter Zapfen Aufnahme findet unter Ausbildung einer Gleitführung in einer entsprechend bemessenen stirnseitigen Bohrung der anderen Spindelwelle. Für diese Ausführungsform können die beiden den Fahrzeughüren zugeordneten Spindelwellen somit relativ zueinander bewegt werden, was erforderlich ist, wenn die beiden Fahrzeughüren unabhängig voneinander bewegt werden sollen. Ist dies nicht der Fall, kann auch eine durchgehende Spindelwelle verwendet werden, welche dann die Querbewegung für beide Fahrzeughüren vorgibt.

[0032] Ein aus dem Schlitten 12 auskragender Endbereich der Spindelwelle 23 ist drehfest verbunden mit einer Schwinge 37, welche einen ersten Kniehebel 38 bildet. Somit verschwenkt der Kniehebel 38 mit der Drehbewegung der Spindelwelle 23 um eine in Richtung der Längsachse 7 orientierte Schwenkachse. Über ein Kniegelenk 39 ist der Kniehebel 38 mit einem weiteren Kniehebel 40 verbunden. Der dem Kniegelenk 39 abgewandte Endbe-

reich des Kniehebels 40 ist wiederum an der Querführungsstange 14 angelenkt, so dass dieser Anlenkpunkt auch über die Ausgleichseinrichtung 16 (geringfügig) bewegt werden kann. Die Kniehebel 38, 40 und das Kniegelenk 39 bilden einen Kniehebeltrieb 41, dessen Schwenkachsen parallel zur Längsachse 7 orientiert sind.

Die Funktionsweise der Fahrzeughür-Antriebseinrichtung 6 ist wie folgt:

[0033] Fig. 3 zeigt die Fahrzeughür-Antriebseinrichtung 6 in der Schließstellung, in welcher die Fahrzeughür 4 an einen Türrahmen gepresst ist und maximal in Richtung der Fahrzeughür 5 angenähert ist. In dieser Schließstellung bilden die Kniehebel 38, 40 einen minimalen Kniewinkel 42a, der geringfügig kleiner als 0° ist, (bspw. im Bereich von -5° bis -10°). Eine weitere Vergrößerung des Kniewinkels 42 in Richtung eines noch kleineren Kniewinkels ist nicht möglich, da der Kniehebel 40 in diese Richtung an einem Anschlag 43 anliegt. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist der Kniehebel 40 gekröpft ausgebildet und der Anschlag 43 ist von einem Fortsatz 44 der Spindelwelle 23 ausgebildet oder zumindest coaxial zur Spindelwelle 23 angeordnet. Eine Betätigungskraft, die auf die Fahrzeughür 4 in Öffnungsrichtung wirkt, kann infolge des geringfügig unter 0° liegenden minimalen Kniewinkels 42a nicht zu einer Erhöhung des Kniewinkels 42 führen. Vielmehr hat die Betätigungskraft zur Folge, dass die Anpresskraft des Kniehebels 40 an den Anschlag 43 verstärkt wird. Die in Fig. 3 dargestellte Betriebsstellung des Kniehebeltriebs 41 stellt somit eine selbsthemmende Schließstellung dar, in welcher die Fahrzeughür 4 gegen ein unbeabsichtigtes oder unbefugtes Öffnen gesichert ist.

[0034] Wird aus der Schließstellung gemäß Fig. 3 infolge der hydraulischen Beaufschlagung des Zylindergehäuses 18 das Halte- und/oder Führungselement 19 bewegt, hat der Eingriff der Mitnehmer 29, 30 in die Spindelnuten 25, 26 in dem Spindelnut-Abschnitt 27 zur Folge, dass die Spindelwelle 23 verdreht wird. Dies hat wiederum zur Folge, dass sich ausgehend von Fig. 3 der minimale Kniewinkel 42a über einen Totpunkt-Winkel von 0° hinaus vergrößert, wobei der Kniehebel 38 gegen den Uhrzeigersinn verdreht wird. Erreichen die Mitnehmer 29, 30 den Übergangsbereich zwischen den Spindelnut-Abschnitten 27, 28, hat der Kniewinkel 42 einen maximalen Kniewinkel 42b erreicht, der für das Ausführungsbeispiel nahezu der Strecklage des Kniehebeltriebs 41 entspricht, vorzugsweise mit einem maximalen Kniewinkel 42b von 160° bis 178° . Geht man für eine vereinfachte Betrachtung davon aus, dass in der Schließstellung gemäß Fig. 3 der Kniewinkel 42 ungefähr 0° beträgt, während in der Öffnungsstellung gemäß Fig. 4 der Kniewinkel 42 180° beträgt, geht diese Betätigung des Kniehebeltriebs 41 einher mit einer Verschiebung des Schlittens 12, welche in grober Näherung dem doppelten der Länge des Kniehebels 38 entspricht (wobei

ggf. unter Umständen eine Neigung der beiden Kniehebel in den genannten Stellungen gegenüber der Bewegungsachse des Schlittens 12 zu berücksichtigen ist und ergänzend abweichende Kniewinkel 42 in der Öffnungs- und Schließstellung zu berücksichtigen sind).

[0035] Für eine hieran anschließende weitere Bewegung des Halte- und/oder Führungselements 19 infolge der gesteuerten hydraulischen Beaufschlagung des Zylindergehäuses 18 bewegen sich die Mitnehmer 29, 30 in dem Spindelnut-Abschnitt 28, womit es dann zu keiner weiteren Verdrehung der Spindelwelle 23 kommt, so dass auch der Kniehebeltrieb 41 seinen Kniewinkel 42 nicht verändert und der Schlitten 12 seine Position in Richtung der Querachse 8 nicht verändert.

[0036] Je nach Gestaltung des Verlaufs der Spindelnut 25, 26 kann eine beliebige Kinematik für die Übertragungscharakteristik der Längsbewegung des Halte- und/oder Führungselements 19 zu der Drehbewegung der Spindelwelle 23 und damit der Querbewegung konstruktiv vorgegeben werden.

[0037] Für den Fall, dass die Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung 6 im Zusammenhang mit einer Doppeltür gemäß Fig. 1 verwendet wird, kann die gleichzeitige Beaufschlagung von den beiden Fahrzeugtüren 4, 5 zugeordneten Hydraulikzylindern erfolgen. Bei entsprechender Ausgestaltung der Spindeltriebe für die beiden Fahrzeugtüren 4, 5 erfolgt dann eine gemeinsame Bewegung der Fahrzeugtüren 4, 5 sowohl in Querrichtung 8 als auch in Längsrichtung 7. Möglich ist aber auch, dass lediglich eine einzelne Ansteuerung eines Hydraulikzylinders einer Fahrzeugtür 4 erfolgt, während der Hydraulikzylinder der anderen Fahrzeugtür 5 nicht zur Herbeiführung einer Verschiebung in Richtung der Längsachse 7 angesteuert wird. In diesem Fall verändert sich geringfügig die Ausrichtung der Führungsstangen 10, 11 gegenüber der Längsachse 7 mit einer Verschwenkung derselben um die Hochachse 9, was zur Folge hat, dass die Fahrzeugtür 4 seitlich an dem Fahrzeugrahmen vorbeigeführt werden kann, ohne dass die gleichzeitige Öffnung der Fahrzeugtür 5 zwingend erforderlich ist. Hinsichtlich weiterer diesbezüglicher Details wird auf die Druckschrift DE 10 2013 100 004 B3 verwiesen.

[0038] Möglich ist auch, dass in dem Spindelnut-Abschnitt 27 die Bewegung des Halte- und/oder Führungselements 19 entlang der Längsachse 7 über die Mitnehmer 29, 30, die Spindelnuten 25, 26, den Kniehebeltrieb 41 und den Schlitten 12 über eine geeignete Antriebsverbindung gekoppelt ist mit einer Drehbewegung einer Drehsäule 45, an welcher in an sich bekannter Weise ein anderer Anlenkpunkt der Fahrzeugtür 4 angelenkt ist.

[0039] Das Zylindergehäuse 18 bildet mit dem Ringkolben, der Führungsstange 10 und den Druckkammern einen Längsaktuator 46, welcher als doppelt wirkender Hydraulikzylinder mit ruhendem Ringkolben und bewegtem Zylindergehäuse ausgebildet ist.

[0040] Ein Umwandlungsgetriebe 48, welches eine Längsbewegung des Halte- und/oder Führungselements 19 umwandelt in eine Querbewegung des Halte-

und/oder Führungselements 19, weist einerseits den Spindeltrieb 21 und andererseits den Kniehebeltrieb 41 auf.

[0041] Im Rahmen der Erfindung wird als "Richtung einer ...achse" eine zu der genannten Achse parallele oder koaxiale Richtung verstanden. Angesichts der komplexen Bewegungsfreiheitsgrade der hier beteiligten Bauelemente, für welche sich mit einer Bewegung bspw. entlang der Längsachse 7 auch eine Schrägstellung der Führungsstangen 10, 11 und/oder der Fahrzeugtüren 4, 5 mit einer Verdrehung um die Hochachse 9 ergeben kann, umfasst eine "Richtung der Längsachse" oder eine "Längsbewegung" nicht lediglich eine Richtung, die exakt in Richtung der Fahrzeuglängsachse orientiert ist, sondern auch geringfügig hierzu entsprechend der Kinematik des Türsystems 1 geneigte Richtungen.

[0042] Optional kann die Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung 6 eine Notöffnungseinrichtung 49 (vgl. Fig. 1) aufweisen. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist die Notöffnungseinrichtung 49 als Federzylinder ausgebildet. Mit Annäherung des Zylindergehäuses 18 an die Schließstellung beaufschlagt dieses die Notöffnungseinrichtung 49, so dass mit zunehmender Bewegung in Richtung der Schließstellung die Feder der Notöffnungseinrichtung 49 gespannt wird. Erfolgt eine Betätigung einer Notöffnungseinrichtung des Türsystems 1, für welche bspw. die Druckkammern des Hydraulikzylinders 47 kurzgeschlossen werden, kann die Feder der Notöffnungseinrichtung 49 das Zylindergehäuse 18 aus der Schließstellung bewegen, womit die Feder der Notöffnungseinrichtung 49 Fluid von einer Druckkammer des Hydraulikzylinders 47 in die andere Druckkammer drückt. Trotz der selbsthemmenden Wirkung des Kniehebeltriebs 41 kann somit für eine derartige Notöffnungsbetätigung eine Öffnung der Fahrzeugtür 4 zumindest so weit erfolgen, dass sich zwischen den Fahrzeugtüren 4, 5 ein Spalt ergibt. Es ist dann möglich, mit der Hand in diesen Spalt einzugreifen und dann manuell die Fahrzeugtür 4 weiter aufzuziehen. Möglich ist, dass die Notöffnungseinrichtung 49 mit einem pneumatisch beaufschlagten Federkolben ausgebildet ist, so dass zusätzlich pneumatisch auf die Notöffnungseinrichtung 49 eingewirkt werden kann.

[0043] In Fig. 2 ist zu erkennen, dass für die drehfeste Verbindung zwischen dem Halte- und/oder Führungselement 19 und der Spindelmutter 22 das Halte- und/oder Führungselement 19 einen in Richtung der Hochachse 9 orientierten Führungsschlitz aufweist. Die Spindelmutter 22 verfügt bei Blickrichtung in Richtung der Hochachse über eine T-förmige Außenkontur, wobei die Durchgangsausnehmung 24 im Bereich des Vertikalschenkels des T angeordnet ist. Der Querschenkel des T findet Aufnahme in der von dem Halte- und/oder Führungselement 19 ausgebildeten Führungsnut. Formschlüssig gewährleistet der Eingriff des Querschenkels des T in die Führungsnut die drehfeste Verbindung zwischen der Spindelmutter 22 und dem Halte- und/oder Führungselement 19 hinsichtlich einer Verdrehung um die Längsachse 7.

Möglich ist, dass durch ein Spiel in dieser Verbindung weitere Freiheitsgrade in der Verbindung zwischen der Spindelmutter 22 und dem Halte- und/oder Führungselement 19 nicht behindert sind. Vorzugsweise ist die Spindelmutter 22 lediglich von oben in die Führungsnut des Halte- und/oder Führungselements 19 eingesetzt, ohne dass eine zusätzliche Sicherung wie bspw. eine Verschraubung zwischen Spindelmutter 22 und Halte- und/oder Führungselement 19 erfolgt.

[0044] Möglich ist, dass das Halte- und/oder Führungselement 19 gegenüber der zugeordneten Führungsstange 10, 11 einen Drehfreiheitsgrad aufweist um die Längsachse der Führungsstange 10, 11. Dieser Freiheitsgrad kann für einen zusätzlichen Toleranzausgleich genutzt werden. Möglicherweise erfolgt auch gezielt eine gewisse Schrägstellung der Fahrzeugtür 4, 5 unter Ausnutzung dieses Freiheitsgrads, was beispielsweise erfolgen kann, um eine an der Fahrzeugtür angebrachte Außenbeleuchtung zur Wirkung kommen zu lassen.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0045]

1	Türsystem	
2	Trag- und/oder Führungseinrichtung	
3	Halteeinrichtung	
4	Fahrzeugtür	
5	Fahrzeugtür	
6	Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung	
7	Längsachse	
8	Querachse	
9	Hochachse	
10	Führungsstange	
11	Führungsstange	
12	Schlitten	
13	Schlitten	
14	Querführungsstange	
15	Ausgleichseinrichtung	
16	Ausgleichseinrichtung	
17	Querführungseinrichtung	
18	Zylindergehäuse	
19	Halte- und/oder Führungselement	
20	Längsführungseinrichtung	
21	Spindeltrieb	
22	Spindelmutter	
23	Spindelwelle	
24	Durchgangsausnehmung	
25	Spindelnut	
26	Spindelnut	
27	Spindelnut-Abschnitt (gewunden)	
28	Spindelnut-Abschnitt (nicht gewunden)	
29	Mitnehmer	
30	Mitnehmer	
31	Zapfen	
32	Zapfen	
33	Wälzkörper	
34	Wälzkörper	

35	Gleithülse
36	Gleithülse
37	Schwinge
38	Kniehebel
5 39	Kniegelenk
40	Kniehebel
41	Kniehebeltrieb
42	Kniewinkel
43	Anschlag
10 44	Fortsatz
45	Drehsäule
46	Längsaktuator
47	Hydraulikzylinder
48	Umwandlungsgetriebe
15 49	Notöffnungseinrichtung
50	Nutwandung

Patentansprüche

1. Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung (6) mit

- a) einem Halte- und/oder Führungselement (19) für eine Fahrzeugtür (4),
 b) einem Längsaktuator (46), welcher eine Längsbewegung des Halte- und/oder Führungselements (19) erzeugt,
 c) einem Umwandlungsgetriebe (48), welches die Längsbewegung des Halte- und/oder Führungselements (19) in eine Querbewegung umwandelt,
dadurch gekennzeichnet, dass
 d) das Umwandlungsgetriebe (48) einen Spindeltrieb (21) mit

- da) einem mit dem Halte- und/oder Führungselement (19) in Längsrichtung bewegten ersten Spindeltrieb-Element und
 db) einem zweiten Spindeltrieb-Element, welches in Abhängigkeit von der Längsbewegung des Halte- und/oder Führungselements (19) relativ zu dem ersten Spindeltrieb-Element verdreht wird,

- aufweist,
 e) wobei das Umwandlungsgetriebe (48) eine Schwinge (37) aufweist, die mit dem zweiten Spindeltrieb-Element in Antriebsverbindung steht, die Schwinge (37) um eine Schwenkachse verschwenkbar ist, die in Richtung einer Längsachse (7) orientiert ist, und die Schwinge (37) eine Stellung des Halte- und/oder Führungselements (19) in Richtung einer Querachse (8) vorgibt und
 f) die Schwinge (37) einen Kniehebel (38) eines Kniehebeltriebs (41) bildet.

2. Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung (6) nach Anspruch

- 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Spindeltrieb-Element als Spindelmutter (22) ausgebildet ist und das zweite Spindeltrieb-Element als Spindelwelle (23) ausgebildet ist. 5
3. Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung (6) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindelwelle (23) mit mindestens einer Spindelnut (25, 26) ausgebildet ist. 10
4. Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung (6) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindelnut (25, 26)
- a) einen um eine Spindelachse gewundenen Spindelnut-Abschnitt (27) sowie 15
 - b) einen parallel zur Spindelachse orientierten Spindelnut-Abschnitt (28) aufweist.
5. Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung (6) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindelmutter (22) mit einem Mitnehmer (29, 30) ausgebildet ist, welcher in die Spindelnut (25, 26) eingreift. 20
6. Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung (6) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mitnehmer (29, 30) einen Wälzkörper (33, 34) aufweist, welcher an einer Nutwandung (50) der Spindelnut (25, 26) abwälzt. 25
7. Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung (6) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindelmutter (22) und/oder der Mitnehmer (29, 30) 30
- a) drehfest um die Spindelachse und 35
 - b) mit mindestens einem Freiheitsgrad oder Spiel
- an dem Halte- und/oder Führungselements (19) gehalten ist. 40
8. Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung (6) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kniehebeltrieb (41) eine selbsthemmend ausgebildete Schließstellung aufweist. 45
9. Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung (6) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kniehebeltrieb (41) von einem maximalen Kniewinkel (42b) in Richtung der Schließstellung über einen Kniewinkel von Null hinaus zu einem minimalen Kniewinkel (42a) verschwenkbar ist, für welchen ein Kniehebel (40) des Kniehebeltriebs (41) an einem Anschlag (43) anliegt. 50
10. Fahrzeugtür-Antriebseinrichtung (6) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Not-

öffnungseinrichtung (49) vorhanden ist, welche durch die Bewegung des Halte- und/oder Führungselements (19) in die Schließstellung durch den Längsaktuator (46) mit Energie versorgt wird und in einer Notöffnungs-Betriebsituation eine Öffnungsbewegung des Halte- und/oder Führungselements (19) verursacht, während welcher die selbsthemmend ausgebildete Schließstellung verlassen wird.

Claims

1. Vehicle door drive assembly (6) comprising

- a) a holding element and/or guiding element (19) for a vehicle door (4),
 - b) a longitudinal actuator (46) which induces a longitudinal movement of the holding element and/or guiding element (19),
 - c) a converting transmission (48) which converts the longitudinal movement of the holding element and/or guiding element (19) into a transverse movement,
- characterised in that**
- d) the converting transmission (48) comprises a spindle drive (21) having

- da) a first spindle drive element being moved with the holding element and/or guiding element (19) in longitudinal direction and
- db) a second spindle drive element which is rotated relative to the first spindle drive element dependent on the longitudinal movement of the holding element and/or guiding element (19),

- e) the converting transmission (48) comprising an arm (37) which is in a driving connection with the second spindle drive element, the arm being pivotable about a pivoting axis having an orientation in the direction of a longitudinal axis (7) and the arm (37) setting a position of the holding element and/or guiding element (19) in a direction of a transverse axis (8) and
- f) the arm (37) forming a toggle lever (38) of a toggle lever drive (41).

2. Vehicle door drive assembly (6) of claim 1, **characterised in that** the first spindle drive element is a spindle nut (22) and the second spindle drive element is a spindle shaft (23).
3. Vehicle door drive assembly (6) of claim 2, **characterised in that** the spindle shaft (23) comprises at least one spindle groove (25, 26).
4. Vehicle door drive assembly (6) of claim 3, **character-**

terised in that the spindle groove (25, 26) comprises

- a) a spindle groove section (27) being wound about a spindle axis and
- b) a spindle groove section (28) having an orientation parallel to the spindle axis.

5. Vehicle door drive assembly (6) of claim 3 or 4, **characterised in that** the spindle nut (22) comprises a follower (29, 30) which engages into the spindle groove (25, 26). 10
6. Vehicle door drive assembly (6) of claim 5, **characterised in that** the follower (29, 30) comprises a rolling element rolling along a groove wall (50) of the spindle groove (25, 26). 15
7. Vehicle door drive assembly (6) of one of claims 2 to 6, **characterised in that** the spindle nut (22) and/or the follower (29, 30) is held by the holding element and/or guiding element (19) 20
 - a) with a fixation against rotation about the spindle axis and
 - b) with at least one degree of freedom or a play. 25
8. Vehicle door drive assembly (6) of one of the preceding claims, **characterised in that** the toggle lever drive (41) comprises a self-locking closed position. 30
9. Vehicle door drive assembly (6) of claim 8, **characterised in that** the toggle lever drive (41) is pivoted from a maximum toggle joint angle (42b) towards the closed position passing a toggle joint angle of zero to a minimum toggle joint angle (42a) for which one toggle lever (40) of the toggle lever drive (41) contacts a stop (43). 35
10. Vehicle door drive assembly (6) of claim 8 or 9, **characterised in that** an emergency opening device (49) is provided which is supplied with power by the movement of the holding element and/or guiding element (19) into the closed position by the longitudinal actuator (46) and which in an emergency opening operating situation induces an opening movement of the holding element and/or guiding element (19) during which the self-locking closed position is left. 40 45

Revendications 50

1. Dispositif d'entraînement de porte de véhicule (6), avec
 - a) un élément de support et/ou de guidage (19) pour une porte de véhicule (4), 55
 - b) un actionneur longitudinal (46), lequel produit un mouvement longitudinal de l'élément de sup-

port et/ou de guidage (19),

c) un mécanisme de conversion (48), lequel convertit le mouvement longitudinal de l'élément de support et/ou de guidage (19) en un mouvement transversal,

caractérisé en ce que

d) le mécanisme de conversion (48) comporte un mécanisme à broche (21) avec

da) un premier élément de mécanisme à broche déplacé dans le sens longitudinal avec l'élément de support et/ou de guidage (19),

db) un deuxième élément de mécanisme à broche, lequel est mis en rotation relativement au premier élément de mécanisme à broche en fonction du mouvement longitudinal de l'élément de support et/ou de guidage (19),

e) le mécanisme de conversion (48) comportant un bras oscillant (37) qui en relation d'entraînement avec le deuxième mécanisme à broche, le bras oscillant (37) pouvant pivoter autour d'un axe de pivotement qui est orienté en direction d'un axe longitudinal (7), et le bras oscillant (37) prescrivant une position de l'élément de support et/ou de guidage (19) en direction d'un axe transversal (8), et

f) le bras oscillant (37) forme un levier à genouillère (38) d'un mécanisme à levier à genouillère (41).

2. Dispositif d'entraînement de porte de véhicule (6) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le premier élément de mécanisme à broche est constitué en tant qu'écrou de broche (22), et le deuxième élément de mécanisme à broche est constitué en tant qu'arbre de broche (23).
3. Dispositif d'entraînement de porte de véhicule (6) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'arbre de broche (23) est constitué avec au moins une gorge de broche (25, 26).
4. Dispositif d'entraînement de porte de véhicule (6) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la gorge de broche (25, 26) comporte

a) un tronçon de gorge de broche (27) enroulé autour d'un axe de broche ainsi

b) qu'un tronçon de gorge de broche (28) orienté parallèlement à l'axe de broche.

5. Dispositif d'entraînement de porte de véhicule (6) selon la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** l'écrou de broche (22) est constitué avec un entraîneur (29, 30), lequel engrène dans la gorge de bro-

che (25, 26).

6. Dispositif d'entraînement de porte de véhicule (6) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'entraîneur (29, 30) comporte un corps de roulement (33, 34), lequel roule sur une paroi de gorge (50) de la gorge de broche (25, 26). 5

7. Dispositif d'entraînement de porte de véhicule (6) selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** l'écrou de broche (22) et/ou l'entraîneur (29, 30) 10
 - a) est retenu bloqué en rotation autour de l'axe de broche et 15
 - b) est retenu avec au moins un degré de liberté ou un jeu sur l'élément de support et/ou de guidage (19).

8. Dispositif d'entraînement de porte de véhicule (6) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme à levier à genouillère (41) présente une position de fermeture constituée de façon autobloquante. 20 25

9. Dispositif d'entraînement de porte de véhicule (6) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le mécanisme à levier à genouillère (41) peut pivoter à partir d'un angle d'articulation (42b) maximal en direction de la position de fermeture au-delà d'un angle d'articulation de zéro vers un angle d'articulation (42a) minimal pour lequel un levier à genouillère (40) du mécanisme à levier à genouillère (41) s'applique contre une butée (43). 30 35

10. Dispositif d'entraînement de porte de véhicule (6) selon la revendication 8 à 9, **caractérisé en ce qu'il** existe un dispositif d'ouverture d'urgence (49) qui est alimenté en énergie par le mouvement de l'élément de support et/ou de guidage (19) vers la position de fermeture par l'actionneur longitudinal (46) et provoque, dans une situation de fonctionnement d'ouverture d'urgence, un mouvement d'ouverture de l'élément de support et/ou de guidage (19) pendant lequel la position de fermeture constituée de façon autobloquante est abandonnée. 40 45

50

55

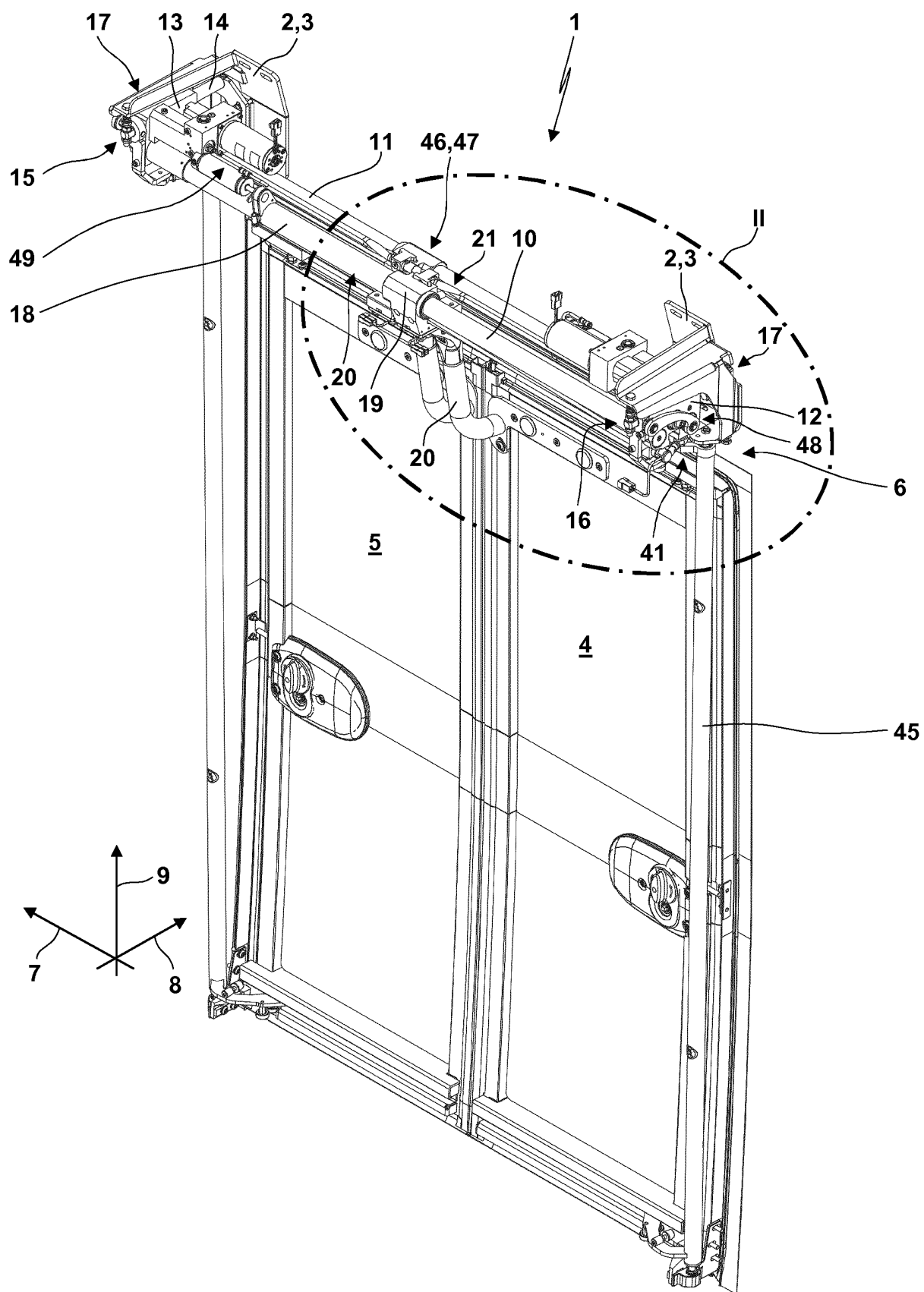


Fig. 1

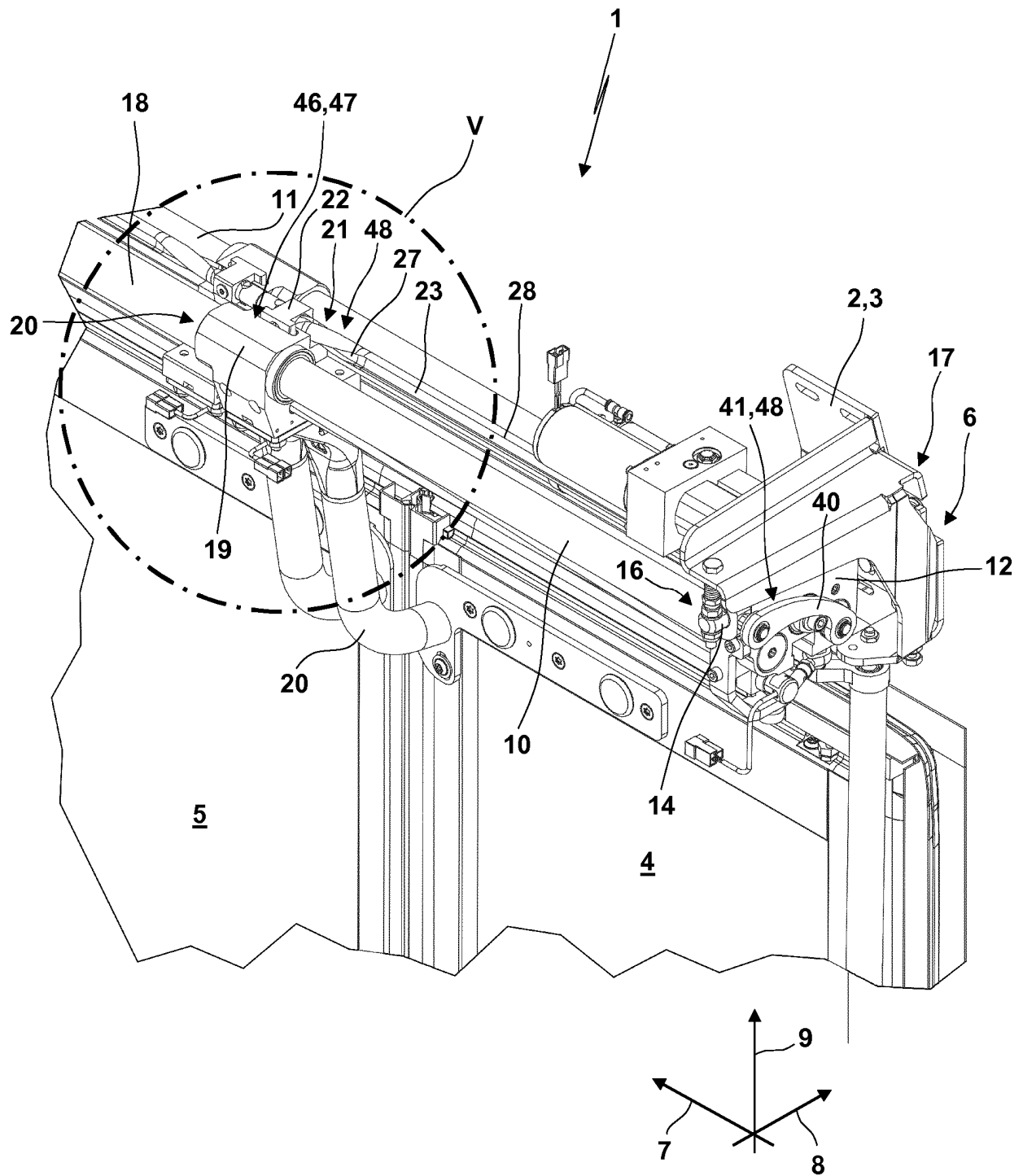


Fig. 2

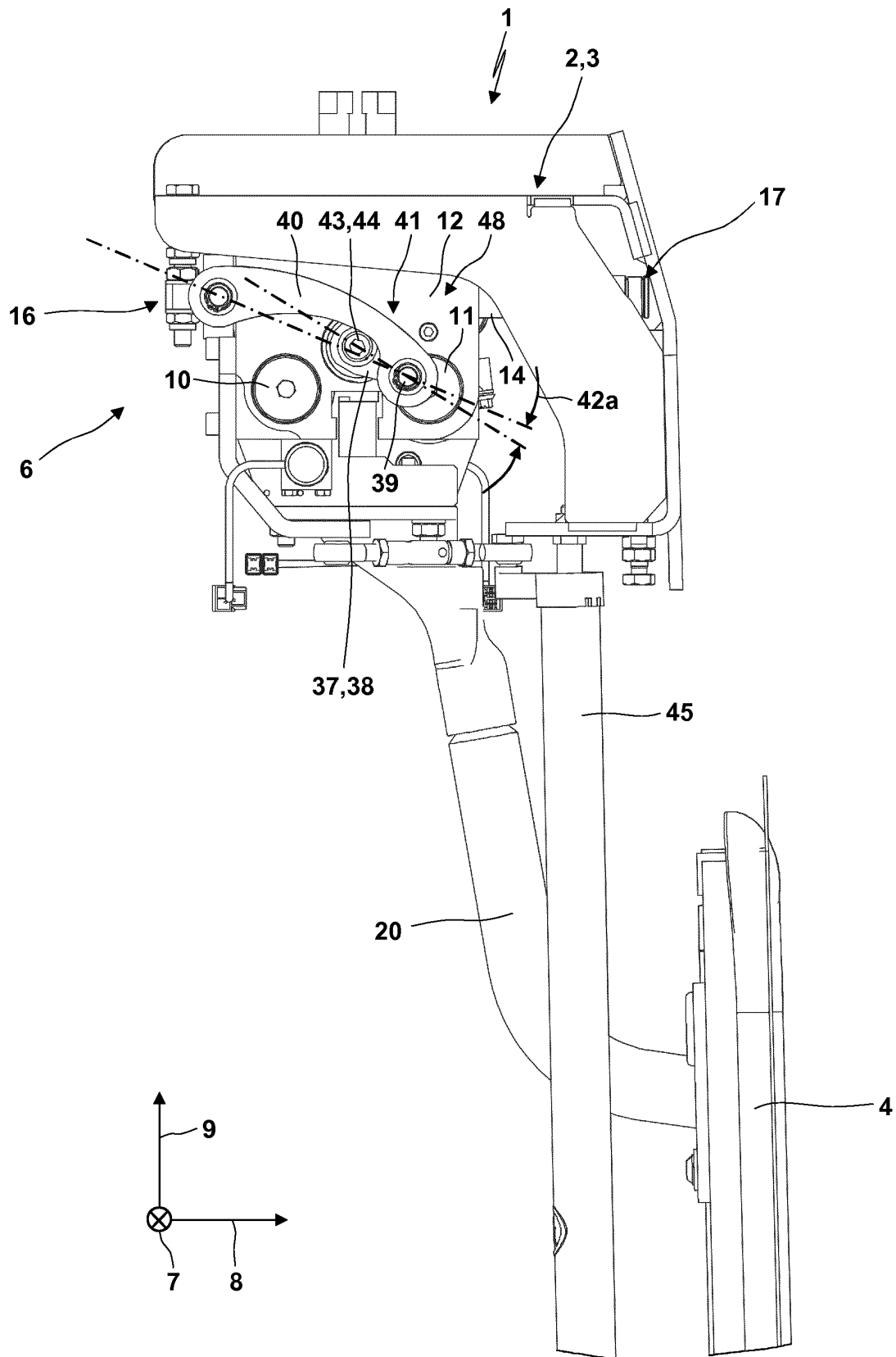


Fig. 3

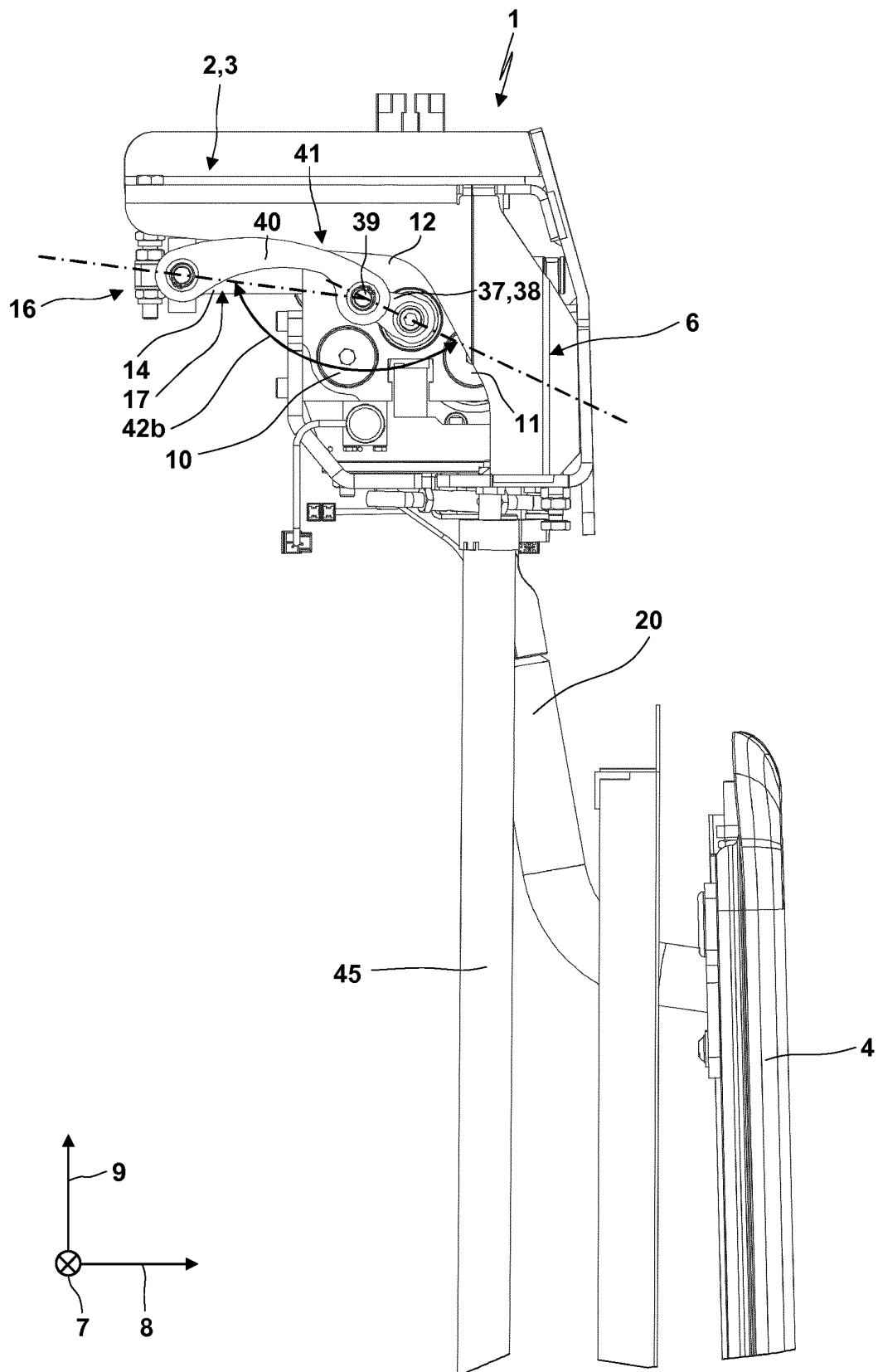


Fig. 4

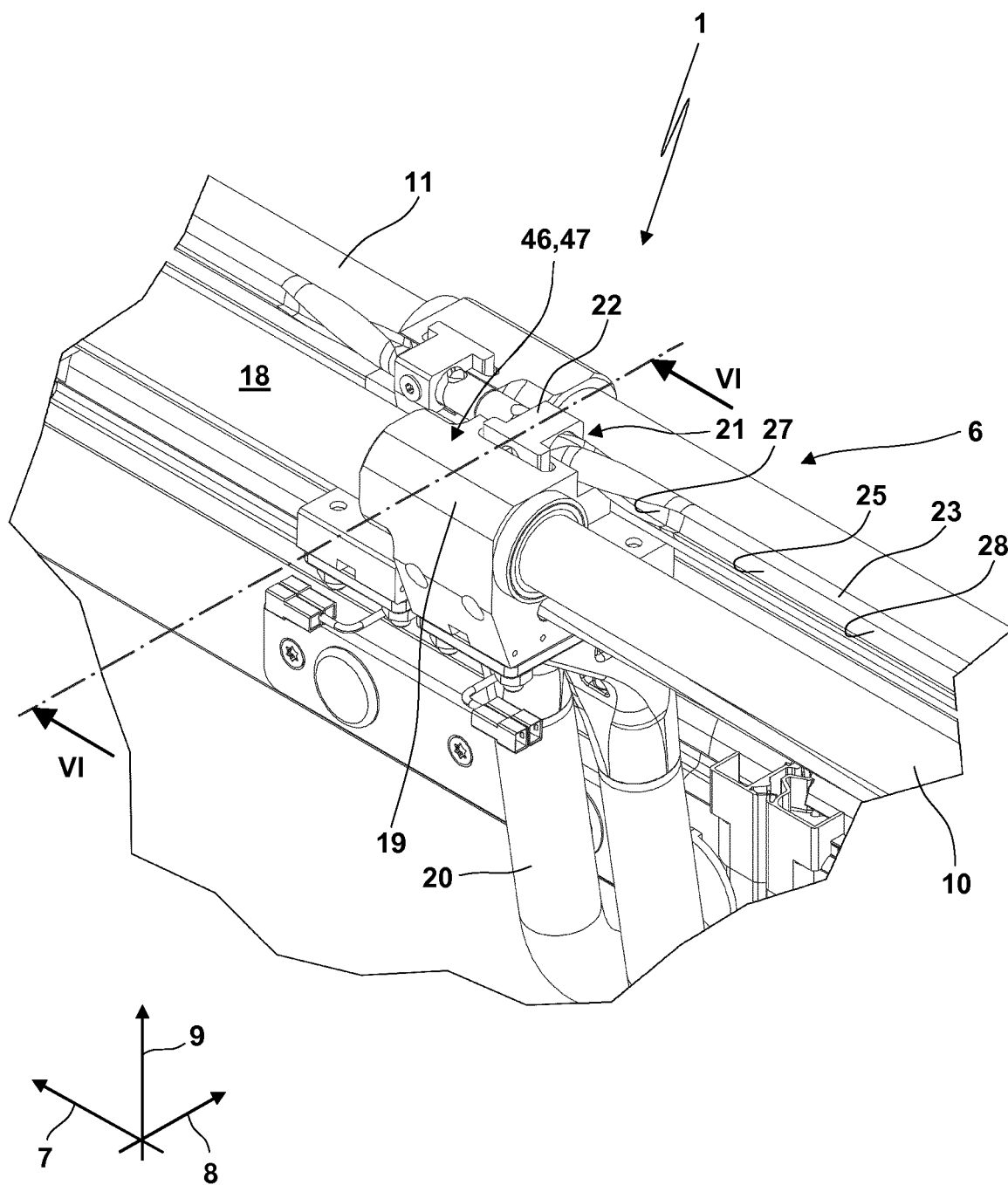


Fig. 5

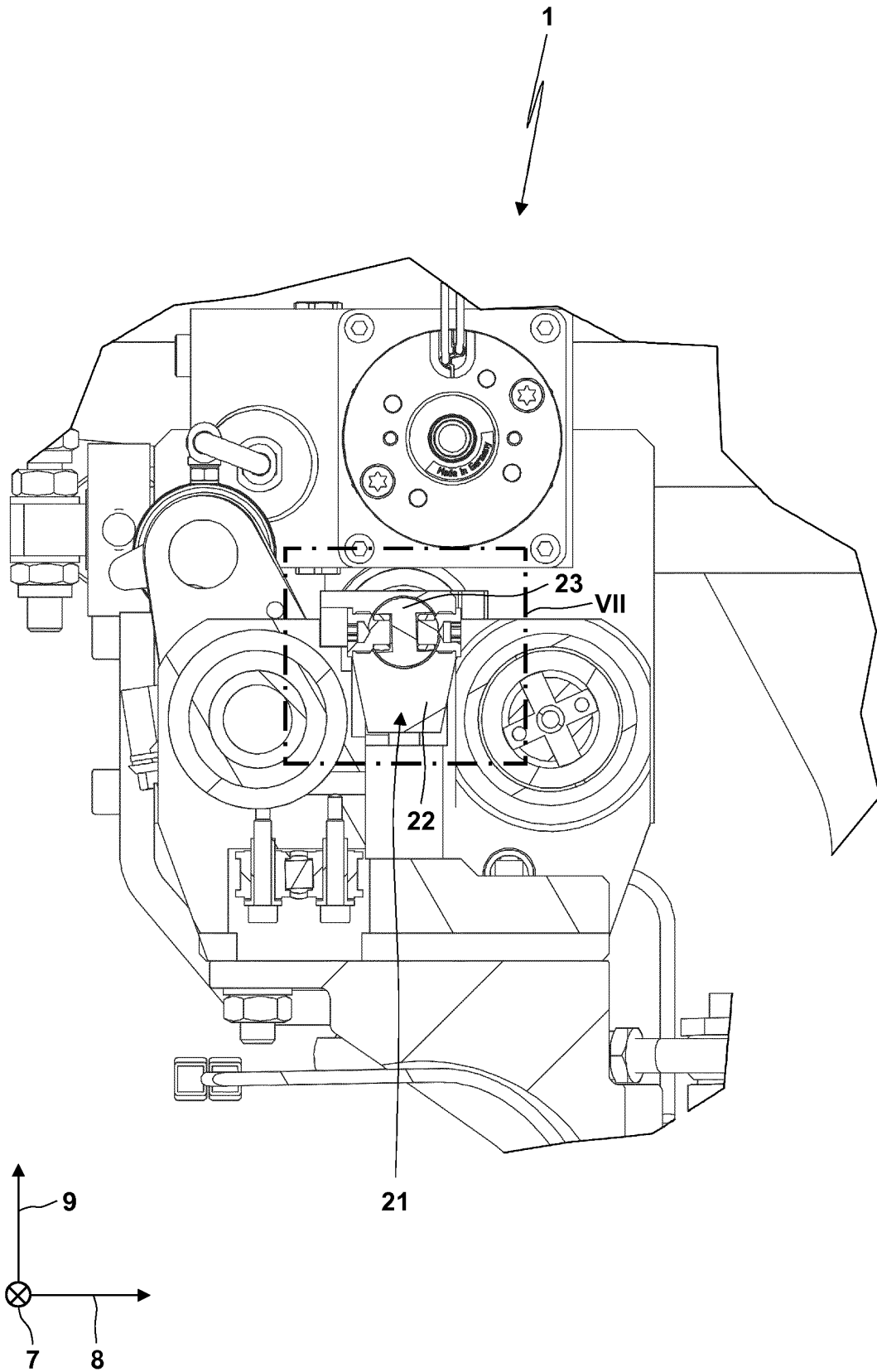


Fig. 6

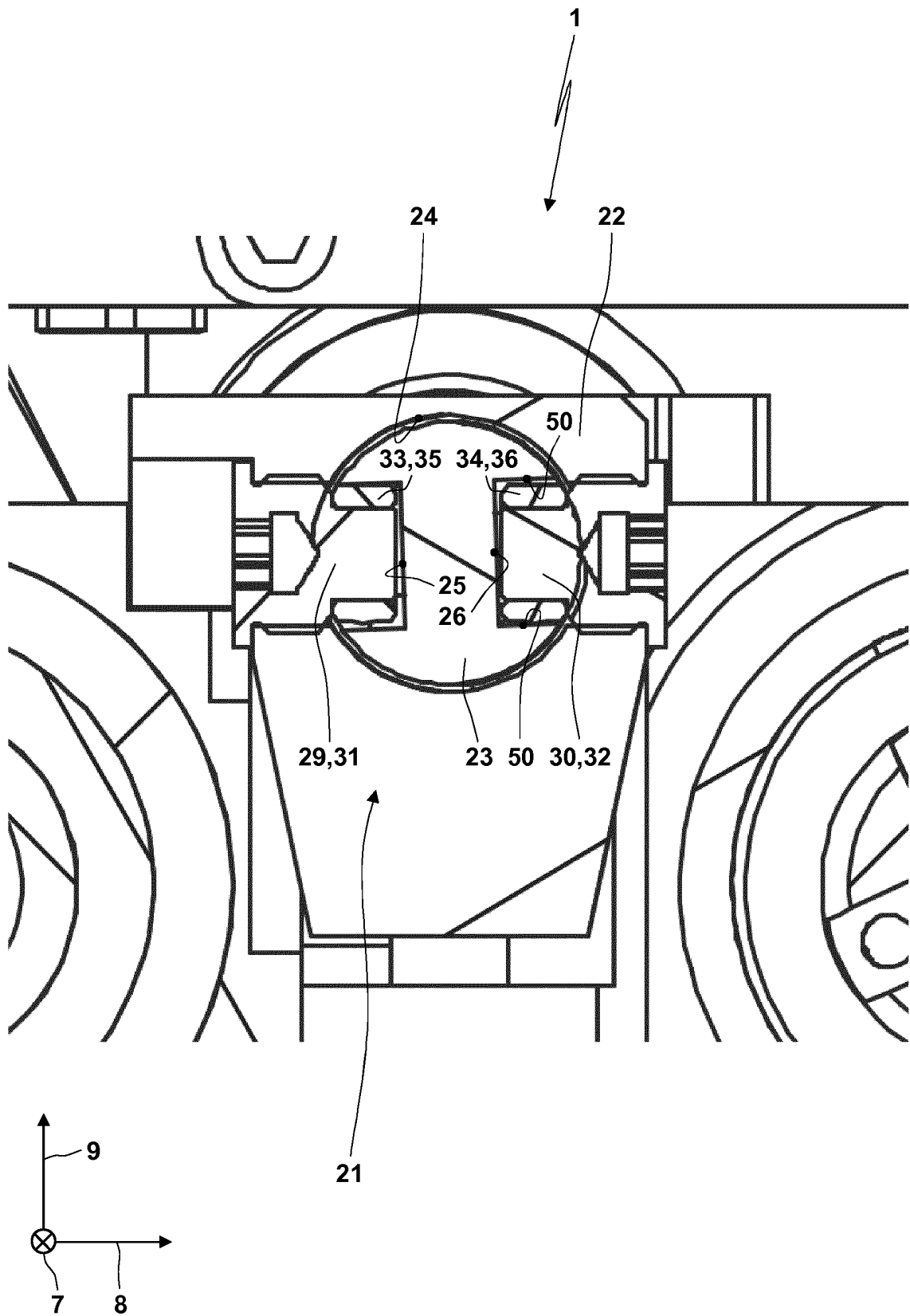


Fig. 7

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

- EP 2184431 A1 [0002]
- DE 102013100004 B3 [0003] [0006] [0037]
- EP 1515764691607 A [0006]
- DE 102013100003 A1 [0030]