

(19)



(11)

EP 2 698 547 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

19.02.2014 Patentblatt 2014/08

(51) Int Cl.:

F15B 15/06 ^(2006.01)**E05F 15/04** ^(2006.01)**F15B 15/22** ^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **13180112.8**(22) Anmeldetag: **12.08.2013**

(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

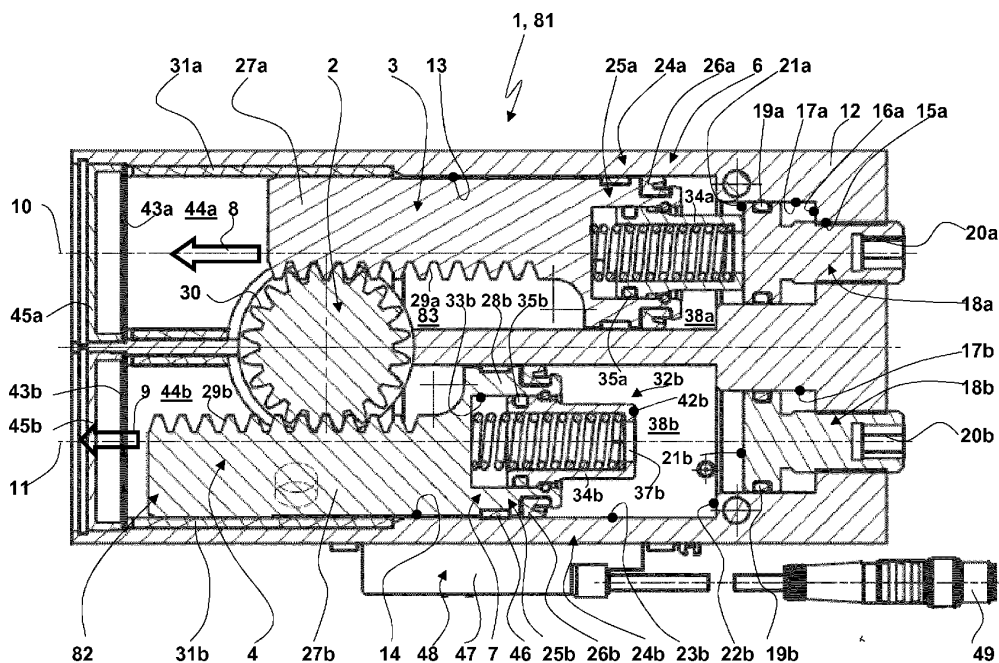
Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(30) Priorität: **16.08.2012 DE 102012107522**(71) Anmelder: **Schulte, Reinhold**
33106 Paderborn (DE)(72) Erfinder: **Schulte, Reinhold**
33106 Paderborn (DE)(74) Vertreter: **REHBERG HÜPPE + PARTNER**
Patentanwälte PartG mbB
Robert-Gernhardt-Platz 1
37073 Göttingen (DE)(54) **Fahrzeugaürantrieb mit Zahnstange**

(57) Die Erfindung betrifft einen Fahrzeugaürantrieb (1), in welchem ein doppelt wirkenden fluidischer Aktuator eingesetzt ist. Dieser ist mit einem Zahnrad (2) gebildet, welches mit zwei Zahnstangenteilen (3, 4) kämmt. Das Zahnrad (2) ist mit der Fahrzeugaür, insbesondere über eine Drehsäule, gekoppelt. Die Zahnstangenteile (3, 4) können jeweils über zwei Kolben-Zylinder-Einheiten (6, 7) in entgegengesetzte Richtungen zum Öffnen und Schließen der Fahrzeugaür beaufschlagt werden.

ten (6, 7) in entgegengesetzte Richtungen zum Öffnen und Schließen der Fahrzeugaür beaufschlagt werden.

Erfindungsgemäß ergibt sich eine gegenüber einer Verwendung eines Zahnstangentriebs mit einer einzigen einstückigen Zahnstange veränderte Bauraumgestaltung. Möglicherweise kann durch die Ausbildung mit zwei Zahnstangenteilen (3, 4) ein im Betrieb störendes Zahnflankenspiel vermieden werden.

**Fig. 1****EP 2 698 547 A2**

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft einen Fahrzeugtürantrieb, insbesondere einen Antrieb für eine Fahrzeug- oder Flügeltür eines Omnibusses, eines Schienenfahrzeugs u. ä.

STAND DER TECHNIK

[0002] DE 10 2010 002 625 A1 offenbart einen Fahrzeugtürantrieb, in dem ein doppelt wirkender fluidischer Aktuator eingesetzt ist. Der Aktuator ist mit einer Zahnstange gebildet, dessen Endbereiche zwei Kolben ausbilden, welche mit zugeordneten Zylindern Kolben-Zylinder-Einheiten bilden, über welche die Zahnstange in eine Öffnungs- und eine Schließrichtung beaufschlagbar ist. Die Zahnstange sowie deren Betätigungsrichtungen sind im Fahrzeug horizontal orientiert. Das Zahnrad ist drehfest mit einer sich in dem Fahrzeug vertikal erstreckenden Drehsäule gekoppelt, an welcher die Fahrzeugtür gehalten ist. Die Betätigung der Kolben-Zylinder-Einheiten hat die Bewegung der Zahnstange, die Verdrehung des Zahnrads mit der Drehsäule und letztendlich ein Schwenken der Fahrzeugtür in Öffnungs- oder Schließrichtung zur Folge. Über eine zusätzliche Kolben-Zylinder-Einheit kann auch zur Verriegelung einer Schließstellung der Fahrzeugtür eine vertikale Bewegung der Drehsäule herbeigeführt werden, für welche das Zahnrad eine Gleitbewegung gegenüber der Zahnstange ausführt. DE 10 2010 002 625 A1 beschreibt auch eine Möglichkeit für die Ausbildung eines Steuerkreises der fluidischen Beaufschlagung der Druckkammern der Kolben-Zylinder-Einheiten.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen fluidischen Fahrzeugtürantrieb vorzuschlagen, welcher hinsichtlich

- der Möglichkeiten für die Bauraumgestaltung,
- der Möglichkeiten für die Steuerung oder Regelung (im Folgenden Steuerung) der Stellbewegung,
- eine Vermeidung eines Spiels in dem Betätigungsmechanismus und/oder
- einer Präzision der mit dem Fahrzeugtürantrieb herbeigeführten Stellbewegung der Fahrzeugtür

verbessert ist.

[0004] DE 599 780 A offenbart einen Fahrzeugtürantrieb, bei welchem ein einziger antreibender Kolben eines Solenoides mit einem einfach wirkenden Druckzylinder in eine Richtung unter Beaufschlagung einer Rückzugsfeder betätigbar ist, während die Rückstellbewegung durch die Rückzugsfeder verursacht wird. Eine mit zwei Zahnstangenteilen gebildete Zahnstange kämmt mit einem Zahnrad, welches über eine drehfest gekoppelte

Welle die Fahrzeugtür antreibt. Um mit dem einzigen, lediglich in eine Bewegungsrichtung betätigbaren Kolben sowohl eine Öffnungsbewegung als auch Schließbewegung zu erzeugen, ist eine automatisch alternierend betätigte mechanische Umschalteneinrichtung mit einem verschieblichen Kulissenstein vorhanden. Für einen ersten Öffnungshub koppelt die Umschalteneinrichtung den Kolben mit einem ersten, für den Öffnungshub genutzten Zahnstangenteil. Nach vollständigen Durchlaufen des Öffnungshubs und Rückbewegung des Kolbens mittels der Rückzugsfeder löst die Umschalteneinrichtung bewegungsgesteuert die Kopplung der Umschalteneinrichtung mit dem ersten Zahnstangenteil und stellt stattdessen eine Kopplung mit dem zweiten Zahnstangenteil dar. Die erneute Betätigung des Kolbens hat dann eine Schließbewegung der Fahrzeugtür zur Folge. Nach vollständigem Durchlaufen des Schließhubs und Rückbewegung des Kolbens infolge der Rückzugsfeder kann dann wieder ein Öffnungshub ausgeführt werden.

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] Der vorliegenden Erfindung liegt zunächst die Erkenntnis zugrunde, dass die Möglichkeiten für die Bauraumgestaltung für einen Fahrzeugtürantrieb gemäß DE 10 2010 002 625 A1 beschränkt sind: Der mit den beiden Kolben-Zylinder-Einheiten sowie der Zahnstange gebildete Aktuator besitzt eine Längserstreckung, welche sich aus der Summe der Längserstreckungen der Zahnstange sowie der beiden Kolben-Zylinder-Einheiten ergibt. Diese Längserstreckung bestimmt den erforderlichen (dort horizontalen) Einbauraum des Fahrzeugtürantriebs in dem Fahrzeug im unmittelbaren Umgebungsbereich der Fahrzeugtür.

[0007] Des Weiteren liegt der vorliegenden Erfindung die Erkenntnis zugrunde, dass problematisch bei bekannten, auf dem kämmenden Eingriff eines Zahnrads in eine Zahnstange beruhenden Fahrzeugtürantrieben ist, dass es zwischen Zahnrad und Zahnstange zu einem Zahnflankenspiel kommen kann. Dies hat zur Folge, dass eine Fahrzeugtür in einer durch die Zahnstange vorgegebenen Position (ohne anderweitige Sicherung) in einem durch das Zahnflankenspiel vorgegebenen Umfang "schlackern" kann. Eine etwaige Steuerung oder Regelung der Stellbewegung der Fahrzeugtür ist angesichts des Zahnflankenspiels mit einer Unsicherheit oder einem Fehler behaftet. In jedem Fall wirksam wird das Zahnflankenspiel für eine Umkehrung der Stellbewegung des Fahrzeugtürantriebs. Den genannten Problemen wird gemäß dem Stand der Technik begegnet, in-

dem ein Zahnflankenspiel möglichst gering gehalten wird, wodurch aber die Herstellungskosten angesichts reduzierter Toleranzen erhöht werden. Des Weiteren muss ein erhöhter Aufwand für die Steuerung oder Regelung der fluidischen Beaufschlagung des Aktuators erfolgen, beispielsweise durch unmittelbare oder mittelbare Erfassung der Relativstellung der Zahnflanken im Bereich des Spiels.

[0008] Erfindungsgemäß wird überraschend eine veränderte Gestaltung des Fahrzeugtürantriebs vorgeschlagen, mittels welcher die zuvor erläuterten Problemstellungen gemildert oder sogar beseitigt werden können. Erfindungsgemäß ist der fluidische Aktuator nicht mit einer einzigen beidseits beaufschlagten Zahnstange gebildet, die mit dem Zahnrad kämmt. Vielmehr ist die Zahnstange mit zwei separaten, jeweils mit dem Zahnrad (beispielsweise auf gegenüberliegenden Seiten der Verzahnung des Zahnrads) kämmenden Zahnstangenteilen gebildet. Hierdurch ergeben sich erweiterte Möglichkeiten für die Bauraumgestaltung. Beispielsweise ist möglich, dass die beiden Zahnstangenteile und die zugeordneten Kolben-Zylinder-Einheiten untereinander angeordnet sind, wodurch letztendlich die Längserstreckung des Aktuators verringert wird, während unter Umständen die Bauhöhe des Aktuators vergrößert wird. Ein derart veränderter Fahrzeugtürantrieb kann unter Umständen besser in das Fahrzeug und den Einstiegsbereich desselben integriert werden.

[0009] Hinzu kommt unter Umständen, dass für eine einstückige Zahnstange eine veränderte Bewegungsrichtung der Zahnstange und damit des Zahnrads und der Drehsäule erfordert, dass sich der Richtungssinn der Resultierenden der Stellkräfte der beiden Kolben-Zylinder-Einheiten auf die Zahnstange ändert, womit aber ein etwaiges Zahnflankenspiel zwischen Zahnrad und Zahnstange wirksam wird. Hingegen kann für den erfindungsgemäßen Einsatz der beiden separaten Zahnstangenteile an jedem Zahnstangenteil durch die zugeordnete Kolben-Zylinder-Einheit eine Stellkraft erzeugt werden, welche immer in dieselbe Richtung wirkt. Damit liegt aber das Zahnstangenteil auch immer in dieselbe Richtung an zugeordneten Zahnflanken des Zahnrads an. Das durch die Zahnstangenteile auf das Zahnrad ausgeübte Moment entspricht dem resultierenden Moment aus den beiden entgegengesetzt zueinander wirkenden Stellkräften der beiden Zahnstangenteile, womit das resultierende Moment von der Kraftdifferenz der auf das Zahnrad von den beiden Zahnstangenteilen ausgeübten Stellkräfte abhängt. Während für eine Stellrichtung die Stellkraft der ersten Kolben-Zylinder-Einheit gegenüber der Stellkraft der zweiten Kolben-Zylinder-Einheit überwiegt, ist dies für die andere Stellrichtung umgekehrt, ohne dass sich der Richtungssinn der Beaufschlagung der Zahnflanken des Zahnrads durch die Zahnflanken der beiden Zahnstangenteile ändert. Somit kommt ein Zahnflankenspiel für den erfindungsgemäßen Fahrzeugtürantrieb unter Umständen nicht zur Wirkung. Zusätzliche Maßnahmen zur konstruktiven Vermeidung eines Zahnflanken-

spiels wie eine Reduzierung von Toleranzen und für eine Berücksichtigung eines Zahnflankenspiels bei der Steuerung oder Regelung des Fahrzeugtürantriebs erübrigen sich somit erfindungsgemäß.

[0010] Im Rahmen der Erfindung können die beiden Zahnstangenteile an beliebigen Orten um den Umfang des Zahnrads mit dem Zahnrad in Wirkverbindung treten und somit beliebige Längs- und Betätigungsachsen besetzen. Die zuvor genannte und in den Zeichnungen dargestellte Anordnung der beiden Zahnstangenteile übereinander ist lediglich beispielhaft gewählt.

[0011] Durchaus möglich ist, dass die beiden Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheiten in unterschiedlichen Gehäusen gebildet sind, die dann separat ausgebildet sein können oder auch aneinander angeflanscht sein können. Für eine Ausgestaltung der Erfindung sind die beiden Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheiten aber in einem gemeinsamen Gehäuse gebildet, wodurch sich eine Vereinfachung der Montage und/oder der Fertigung, eine steife Ausbildung, eine kompakte Anordnung und/oder eine Vermeidung einer fehlerhaften Montage ergeben kann.

[0012] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind die Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheiten mit parallelen Stellachsen auf gegenüberliegenden Seiten des Zahnrads angeordnet, wodurch sich eine besonders kompakte Anordnung ergeben kann. Hierbei können die Kolben-Zylinder-Einheiten mit axialer Überlappung oder sogar ohne axialen Versatz zueinander angeordnet sein.

[0013] Durchaus möglich ist, dass die Zahnstangenteile über weitere Verbindungselemente mit den Kolben der Kolben-Zylinder-Einheiten gekoppelt sind, so lange eine Stellbewegung und Stellkraft von den Kolben zu den Zahnstangenteilen übertragbar ist. Dies kann unter Umständen auch unter Zwischenschaltung einer getrieblichen Verbindung erfolgen. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung bilden allerdings die Stirnseiten der Zahnstangenteile (unmittelbar) die Kolben der Kolben-Zylinder-Einheiten aus, wodurch eine weitere Vereinfachung der Fertigung, Verringerung des Materialaufwands, Erhöhung der Steifigkeit und/oder Verringerung des erforderlichen Bauraums erzielt werden kann.

[0014] Durchaus möglich ist, dass der Fahrzeugtürantrieb ohne weitere Maßnahmen für eine Endlagendämpfung ausgebildet ist. Beispielsweise kann eine Endlagendämpfung auch in der weiteren Wirkkette zwischen Fahrzeugtürantrieb und Fahrzeugtür erfolgen oder durch elastische Anschlagelemente zwischen Fahrzeugtür und Fahrzeug herbeigeführt werden. Ebenfalls möglich ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung, dass eine fluidische Endlagendämpfung durch Beeinflussung der fluidischen Beaufschlagung der Kolben-Zylinder-Einheiten durch die Steuerung erfolgt. Für eine besondere erfindungsgemäße Ausgestaltung ist in mindestens einer Druckkammer der Kolben-Zylinder-Einheiten (mindestens) ein Feder- und/oder Dämpfungselement angeordnet, wobei durch Integration des Feder- und/oder Dämpfungselements in die Druckkammer bereits eine kompakte

te Anordnung gewährleistet ist. In einem Endbereich des Hubs des zugeordneten Zahnstangenteils kommt das Feder- und/oder Dämpfungselement zwischen dem Gehäuse und dem Kolben der Kolben-Zylinder-Einheit zur Wirkung, so dass die Kraftverhältnisse an dem Zahnstangenteil und damit dem Zahnrad, der Drehsäule und der Fahrzeugtür zusätzlich zu der fluidischen Beaufschlagung durch die Beaufschlagung des Feder- und/oder Dämpfungselements beeinflusst wird.

[0015] Grundsätzlich können für das Feder- und/oder Dämpfungselement beliebige Federelemente Einsatz finden, insbesondere ein elastomeres Federelement, mehrere in Reihe oder parallel zueinander angeordnete Federelemente, Zugfedern u. ä. In besonderer Ausgestaltung der Erfindung ist das Feder- und/oder Dämpfungselement mit einer Druckfeder gebildet. Über die Kennlinie der Druckfeder kann das Endlagenverhalten des Fahrzeugtürantriebs beeinflusst werden. Vorzugsweise wird die von der Druckfeder auf das Zahnstangenteil ausgeübte Druckkraft größer mit zunehmender Annäherung des Zahnstangenteils an die Endlage, womit eine ansteigende stellwegabhängige Abbremsung der Bewegung des Zahnstangenteils (und damit der Fahrzeugtür) mit Annäherung an die Endlage erfolgt.

[0016] Für einen weiteren erfindungsgemäßen Grundgedanken ist das Feder- und/oder Dämpfungselement mit einer Dämpfungskammer gebildet. Diese Dämpfungskammer kann gefüllt sein und zumindest temporär gekoppelt sein mit der fluidischen Beaufschlagung der Kolben-Zylinder-Einheiten. Die Dämpfungskammer ist für diese Ausgestaltung begrenzt durch eine Ausnehmung, die beispielsweise in dem Kolben oder dem Zahnstangenteil gebildet sein kann, sowie durch einen gegenüber der Ausnehmung unter Abdichtung verschieblichen Dämpfungskolben. In dem Endbereich des Hubs mit einer zunehmenden Annäherung an die Endlage kommt es zu einer Relativbewegung zwischen dem Dämpfungskolben und der Ausnehmung. Diese Relativbewegung hat zur Folge, dass Fluid aus der Dämpfungskammer durch einen Drosselquerschnitt des Feder- und/oder Dämpfungselements gepresst werden muss. Hierdurch kann je nach Drosselquerschnitt eine insbesondere geschwindigkeitsproportionale Dämpfungswirkung herbeigeführt werden. Vorzugsweise ist in die Dämpfungskammer zusätzlich ein Federelement integriert, welches dafür sorgt, dass mit Bewegung von der Endlage weg der Dämpfungskolben wieder in seine Ausgangslage zurückbewegt wird mit Vergrößerung des Volumens der Dämpfungskammer.

[0017] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es sowohl möglich, dass das Feder- und/oder Dämpfungselement an dem Gehäuse gehalten ist, so dass dieses in dem Endbereich des Hubs mit Annäherung an die Endlage zur Anlage an den Kolben oder den Zahnstangenteil kommt, als auch möglich, dass das Feder- und/oder Dämpfungselement am Kolben oder an dem Zahnstangenteil gehalten ist, so dass dieses in dem Endbereich des Hubs mit Annäherung an die Endlage mit dem Ge-

häuse in Wechselwirkung tritt. Hierbei kann das Feder- und/oder Dämpfungselement zumindest teilweise in das Gehäuse bzw. den Kolben oder das Zahnstangenteil integriert sein, womit die Kompaktheit weiter erhöht werden kann.

[0018] Wie eingangs erläutert, erfordert eine vollständige Vermeidung eines Zahnflankenspiels, dass beide Zahnstangenteile ständig mit einer Grundstellkraft beaufschlagt sind, welche in entgegengesetzte Richtungen auf das Zahnrad wirken und sich gegenseitig aufheben. Für die Erzeugung dieser Grundstellkraft gibt es vielfältige Möglichkeiten. Um lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann eine Beaufschlagung der Zahnstangenteile durch eine permanent wirksame Feder mit der Grundstellkraft erfolgen. Eine besondere Ausgestaltung der Erfindung schlägt vor, dass in einer Leitung zu den Kolben-Zylinder-Einheiten für die fluidische Beaufschlagung derselben jeweils eine Drossel angeordnet ist, welche zur Folge hat, dass selbst bei einer Verbindung der Kolben-Zylinder-Einheit mit einer Drucksinke über diese Leitung der Druck in der Druckkammer der Kolben-Zylinder-Einheit nicht zu schnell abfällt, womit keine Grundstellkraft mehr gewährleistet wäre. Vielmehr gewährleistet die Drossel zumindest für einen befristeten Zeitraum einen hinreichenden Druck in der Druckkammer und damit die Grundstellkraft, welche den Einfluss eines Zahnflankenspiels ausschließt oder verringert.

[0019] Mit einer Stellbewegung der beiden Zahnstangenteile müssen Rückräume der Zahnstangenteile und/oder Kolben be- und entlüftet werden. Dies kann über geeignete Be- und Entlüftungen erfolgen. Für einen erfindungsgemäßen Vorschlag sind die Rückräume der beiden Zahnstangenteile allerdings fluidisch miteinander verbunden. Dieser Ausgestaltung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass eine Bewegung eines Zahnstangenteils oder Kolbens, welche eine Belüftung des zugeordneten Rückraums erfordert, immer verbunden ist mit einer Bewegung des anderen Zahnstangenteils oder Kolbens, welche mit einer Entlüftung des Rückraums dieses anderen Zahnstangenteils verbunden ist. Somit kann durch die erfindungsgemäße fluidische Verbindung der beiden Rückräume das in den Rückräumen angeordnete Fluid mit der Stellbewegung der Zahnstangenteile oder Kolben lediglich hin- und hergeschoben werden. Hierzu besitzen vorzugsweise die beiden Zahnstangenteile oder Kolben hinsichtlich der Rückräume gleiche Wirkflächen.

[0020] Für eine Beeinflussung der Gleitbewegung der Zahnstangenteile, insbesondere zur Vermeidung von Stick-Slip-Effekten und/oder zur Vermeidung eines Verschleißes, kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung eine Führung der beiden Zahnstangenteile über Gleitelemente gegenüber dem mindestens einen Gehäuse erfolgen.

[0021] Grundsätzlich sind der konstruktiven Ausgestaltung und der Geometrie der Zahnstangenteile keine Grenzen gesetzt. Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung ist zumindest ein Zahnstangenteil in grober Näherung L-förmig ausgebildet. Im Bereich des Horizon-

talschenkels des L ist dann die Kolben-Zylinder-Einheit gebildet. Die für das Fluid wirksame Kolbenfläche ist hierbei die Seite des Horizontalschenkels des L, die von dem Vertikalschenkel des L weg orientiert ist. Im Bereich des Vertikalschenkels des L ist hingegen die Verzahnung angeordnet, nämlich auf der Seite des Vertikalschenkels des L, von welcher sich der Horizontalschenkel erstreckt. Hierbei kann das Zahnrad zumindest teilweise in dem Inneren des durch das L aufgespannten Rechtecks angeordnet sein, womit sich eine erhöhte Kompaktheit des Aktuators und des Fahrzeugtürantriebs ergeben kann.

[0022] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Fahrzeugtürantrieb mit einem Sensor ausgestattet. Der Sensor kann hierbei in den Fahrzeugtürantrieb, beispielsweise in ein Gehäuse und/oder innenliegende Teile, integriert sein. Ebenfalls möglich ist, dass ein Sensor mit einem separaten Gehäuse an ein Gehäuse des Fahrzeugtürantriebs angesetzt oder angeflanscht ist. Auch möglich ist eine modulare Ausgestaltung des Sensors, ggf. mit zugeordnetem Gehäuse, so dass der Fahrzeugtürantrieb wahlweise mit oder ohne oder mit unterschiedlichen Sensoren ausgeliefert werden kann. Möglich ist, dass es sich bei dem Sensor um einen Druck- oder Kraftsensor handelt, über welchen eine Stellkraft des Aktuators erfasst wird. Ebenfalls möglich ist, dass der Sensor ein Weg- oder Geschwindigkeitssensor zur Erfassung der Bewegung des Zahnrad, der Drehsäule, der Zahnstangenteile o. ä. ist. Hierbei kann der Sensor für den gesamten Stellweg eine Stellbewegung an diskreten Punkten oder kontinuierlich erfassen. Weiterhin möglich ist, dass der Stellweg lediglich in einem Endbereich mit Annäherung an eine Endlage erfasst wird. Auch möglich ist, dass der Sensor als "Endlagenschalter" ausgebildet ist, welcher lediglich ein binäres Signal in Abhängigkeit davon erzeugt, ob eine Endlage (beispielsweise "Tür offen" oder "Tür geschlossen") erreicht ist oder nicht. Hierbei können in dem Sensor beliebige, an sich bekannte Messprinzipien Einsatz finden.

[0023] 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. Ohne dass hierdurch der Gegenstand der beigefügten Patentansprüche verändert wird, gilt hinsichtlich des Offenbarungsgehalts der ursprünglichen Anmeldungsunterlagen und des Patents Folgendes: weitere Merkmale sind den Zeichnungen - insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung - zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und

wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden. Ebenso können in den Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der Erfindung entfallen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0024] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

Fig. 1 zeigt in einem Längsschnitt einen erfindungsgemäßen Fahrzeugtürantrieb mit Annäherung an eine erste Endlage.

Fig. 2 zeigt den Fahrzeugtürantrieb gemäß Fig. 1 mit Annäherung an eine zweite Endlage.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt III-III durch den Fahrzeugtürantrieb gemäß Fig. 2.

Fig. 4 zeigt in einem Längsschnitt eine alternative Ausgestaltung eines Fahrzeugtürantriebs.

Fig. 5 zeigt beispielhaft einen Steuerkreis, in welchem der erfindungsgemäße Fahrzeugtürantrieb Einsatz finden kann.

Fig. 6 zeigt eine alternative Ausgestaltung eines Steuerkreises, in welchem zwei erfindungsgemäße Fahrzeugtürantriebe Einsatz finden können.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0025] **Fig. 1** zeigt einen Fahrzeugtürantrieb 1, in welchem ein Zahnstangentrieb mit einem Zahnrad 2 gebildet ist, welches auf gegenüberliegenden Seiten mit Zahnstangenteilen 3, 4 kämmt. Das Zahnrad 2 ist auf an sich bekannte Weise gekoppelt mit mindestens einer Fahrzeugtür, insbesondere über eine drehfest mit dem Zahnrad 2 gekoppelte Drehsäule 5 (s. Fig. 5 und 6). Die Zahnstangenteile 3, 4 sind über Kolben-Zylinder-Einheiten 6, 7 fluidisch, insbesondere hydraulisch, in Stellrichtungen 8, 9 entlang parallel zueinander orientierter Betätigungsachsen 10, 11 beaufschlagbar, wobei die Kolben-Zylinder-Einheiten 6, 7 Stellkräfte erzeugen, welche parallel zueinander orientiert sind und denselben Richtungssinn besitzen. In Fig. 1 erfolgt in die Stellrichtung 8 bei fluidischer Beaufschlagung der Kolben-Zylinder-Einheit 6 eine Ausübung einer Stellkraft F_3 auf das Zahnrad 2 über die in Eingriff stehenden Verzahnungen, welche ein Moment auf das Zahnrad 2 bewirkt, welches entgegen dem Uhrzeigersinn orientiert ist. Hingegen führt die fluidische Beaufschlagung der Kolben-Zylinder-Einheit 7 zu einer

Stellkraft F_4 in die Stellrichtung 9, welche ein Moment auf das Zahnrad 2 ausübt, welches im Uhrzeigersinn orientiert ist. Das letztendlich auf das Zahnrad 2 wirkende resultierende Moment M_R ergibt sich somit aus $M_R = (F_3 - F_4) \times R$, wobei R den wirksamen Radius des Zahnrads 2 bezeichnet. Möglich ist eine Herbeiführung einer Richtungsumkehr des resultierenden Moments M_R je nachdem, welche der Stellkräfte F_3 oder F_4 überwiegt. Unabhängig von dem Richtungssinn von M_R können somit an den Kolben-Zylinder-Einheiten 6, 7 Stellkräfte erzeugt werden, welche zur Folge haben, dass die Zahnflanken der Verzahnungen der Zahnstangenteile 3, 4 ständig in dieselbe Richtung an Zahnflanken der Verzahnung des Zahnrads 2 anliegen.

[0026] Der Fahrzeugtürantrieb 1 ist gebildet mit einem Gehäuse 12, welches von zwei coaxial zu den Betätigungsachsen 10, 11 orientierten abgestuften Bohrungen 13, 14 durchsetzt ist. Die Bohrungen 13, 14 sind im Wesentlichen übereinstimmend ausgebildet, so dass im Folgenden lediglich die Geometrie einer abgestuften Bohrung beschrieben wird, wobei das Entsprechende für die andere abgestufte Bohrung 13, 14 gilt. Hierbei sind Bezugszeichen für die Bohrung 13 in den Figuren mit dem Zusatzbuchstaben a gekennzeichnet, während diese für die Bohrung 14 mit dem Zusatzbuchstaben b gekennzeichnet sind. Die Bezugszeichen sind teilweise nur in einer der Bohrungen 13, 14 und/oder in einer der Figuren 1 und 2 eingetragen.

[0027] Die Bohrung 13 ist mit zylindrischen Teilabschnitten gebildet, welche in Fig. 1 von rechts über Stufen nach links kontinuierlich erweitert werden. In dem rechten Endbereich des Gehäuses 12 bildet die Bohrung 13 ein Durchgangs-Innengewinde 15 aus, welches über einen Absatz 16 übergeht in eine Zylinderfläche 17. Ein Endanschlagkörper 18 ist in grober Näherung T-förmig ausgebildet, wobei ein Vertikalschenkel des T mit einem Außengewinde ausgestattet ist, über welches der Endanschlagkörper 18 mit dem Durchgangs-Innengewinde 15 verschraubt werden kann. Der Querschenkel des T findet unter Abdichtung, hier mittels eines in eine umlaufende Nut eingesetzten Dichtelements 19, abdichtende Aufnahme in der Zylinderfläche 17. Der Vertikalschenkel des T besitzt in dem nach außen auskragenden oder von außen zugänglichen Endbereich eine Eingriffsfläche für ein Werkzeug, insbesondere eine Kavität 20 mit einem geeigneten Querschnitt für ein Mehrkantwerkzeug. Je nach Ausmaß der Verschraubung des Endanschlagkörpers 18 mit dem Durchgangs-Innengewinde 15 kann der Endanschlagkörper 18 für eine Einstellung der Position seiner von dem Querschenkel des T ausgebildeten Stirnseite 21 entlang der Betätigungsachse 10, 11 verlagert werden.

[0028] Über einen weiteren Absatz 22 geht die Zylinderfläche 17 über in eine weitere Zylinderfläche 23, mit welcher das Gehäuse 12 einen Zylinder 24 der Kolben-Zylinder-Einheit 6 bzw. 7 ausbildet. In dem Zylinder 24 ist ein Kolben 25 der Kolben-Zylinder-Einheit 6 bzw. 7 verschieblich entlang der Betätigungsachse 10, 11 unter

Abdichtung durch ein Dichtelement 26 geführt. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel sind die Kolben 25 einstückig von den Zahnstangenteilen 3, 4 ausgebildet. Hierzu sind die Zahnstangenteile 3, 4 in dem dargestellten Längsschnitt in grober Näherung L-förmig ausgebildet mit einem Vertikalschenkel 27 und einem kürzeren Horizontalschenkel 28. In Fig. 1 sind die beiden L liegend angeordnet, wobei die Vertikalschenkel 27 parallel zueinander und parallel zu den Betätigungsachsen 10, 11 orientiert sind, während die Horizontalschenkel 28 bei Orientierung parallel zueinander aufeinander zu gerichtet sind. (Hier bezeichnet "vertikal" und "horizontal" nicht die Ausrichtung in den Figuren, sondern die Ausrichtung bei dem Buchstaben "L".) Der Horizontalschenkel 28 bildet auf der dem Vertikalschenkel 27 abgewandten Seite den Kolben 25 aus. Die Vertikalschenkel 27 bilden auf den einander zugewandten Seiten Verzahnungen 29 aus, mit welchen diese mit einer Verzahnung 30 des Zahnrads 2 kämmen. Auf der den Verzahnungen 29 gegenüberliegenden Seite der Vertikalschenkel 27 sind diese gleitend gegenüber der Zylinderfläche 23 geführt, wozu die Zylinderfläche 23 zumindest teilweise beschichtet sein kann oder mit einer in das Gehäuse 12 eingesetzten Hülse oder einem Gleitelement 31 gebildet sein kann.

[0029] Optional können im Bereich der Kolben 25 Feder- und/oder Dämpfungselemente 32 angeordnet sein, welche für eine Annäherung der Zahnstangenteile 3, 4 und damit auch der Fahrzeugtüren an Endlagen, welche mit einer Öffnungsstellung oder einer Schließstellung der Fahrzeugtür korrelieren, die Bewegung der Zahnstangenteile 3, 4 abbremsen und/oder begrenzen. Für das in den Fig. 1 und 2 dargestellte Ausführungsbeispiel sind die Feder- und/oder Dämpfungselemente 32 mit einer stirnseitigen zylindrischen Ausnehmung 33 der Kolben 25 gebildet. In die Ausnehmungen 33 sind Dämpfungskolben 34 eingesetzt, die parallel zu den Betätigungsachsen 10, 11 geführt werden. Die Dämpfungskolben 34 sind in dem dargestellten Längsschnitt U-förmig ausgebildet, wobei das U in Fig. 1 liegend angeordnet ist mit Öffnung in Richtung der Ausnehmung 33. Die Vertikalschenkel des U sind mit ihren Endbereichen unter Abdichtung durch Dichtelemente 35 in der Ausnehmung 33 verschieblich geführt. Mit der Ausnehmung 33 und dem Dämpfungskolben 34 ist eine Dämpfungskammer 36 begrenzt, deren Volumen sich mit einer Relativbewegung des Dämpfungskolbens 34 gegenüber dem Kolben 25 verändert. Der Horizontalschenkel des U des Dämpfungskolbens 34 besitzt eine Durchgangsausnehmung 37, durch welche die Dämpfungskammer 36 mit einer Druckkammer 38 der Kolben-Zylinder-Einheit 6, 7 verbunden ist, wenn sich die Zahnstangenteile 3, 4 in Stellpositionen befinden, in denen der Dämpfungskolben 34 nicht an der Stirnseite 21 des Endanschlagkörpers 18 anliegt. Mit an der Stirnseite 21 anliegendem Dämpfungskolben 34 ist die Durchgangsausnehmung 37 verschlossen, während ein in den Figuren nicht dargestellter Drosselquerschnitt 39 verbleibt, welcher beispielsweise

durch eine Nut der an der Stirnseite 21 anliegenden Stirnseite des Dämpfungskolbens 34 oder durch eine Querbohrung des Dämpfungskolbens 34 gebildet sein kann. Im Inneren der Dämpfungskammer 36 ist eine vorgespannte Druckfeder 40 angeordnet, deren einer Federfußpunkt sich an dem Boden der Ausnehmung 33 abstützt, während sich der andere Federfußpunkt an dem Dämpfungskolben 34 abstützt. Befindet sich der Dämpfungskolben 34 beabstandet von der Stirnseite 21 des Endanschlagkörpers 18, drückt die Druckfeder 40 den Dämpfungskolben 34 in eine Stellung mit maximalen Dämpfungsvolumen der Dämpfungskammer 36, wobei diese Stellung durch einen Anschlag 41 zwischen Dämpfungskolben 34 und Kolben 25 vorgegeben ist.

[0030] Die Wirkung des Feder- und/oder Dämpfungselements 32 ist wie folgt: Abseits der Endlagen befindet sich der Dämpfungskolben 34 beabstandet von der Stirnseite 21 des Endanschlagkörpers 18, womit die Dämpfungskammer 36 über die Durchgangsausnehmung 37 fluidisch mit der Druckkammer 38 der Kolben-Zylinder-Einheit 6, 7 verbunden ist. Mit Annäherung an eine Endlage kommt eine Stirnseite 42 des Dämpfungskolbens 34 zur Anlage an die Stirnseite 21 des Endanschlagkörpers 18, womit die Durchgangsausnehmung 37 zumindest teilweise verschlossen wird. Eine weitere Bewegung des Zahnstangenteils 3, 4 in Richtung der Endlage erfordert eine Kompression der Druckfeder 40, womit durch die Druckfeder 40 eine stellwegabhängige Bremskraft auf das Zahnstangenteil 3, 4 ausgeübt wird. Des Weiteren erfordert die Bewegung in Richtung der Endlage, dass Fluid aus der Dämpfungskammer 36 durch den Drosselquerschnitt 39 verdrängt wird, womit eine zusätzliche Bremskraft bereitgestellt wird, die vorzugsweise geschwindigkeitsproportional ist. Die Endlage kann beispielsweise erreicht sein, wenn der Dämpfungskolben 34, vorzugsweise mit den Enden der Vertikalschenkel des U, zur Anlage an den Boden der Ausnehmung 33 kommt.

[0031] Auf der dem Kolben 25 abgewandten Seite begrenzen die Zahnstangenteile 3, 4 gemeinsam mit dem Gehäuse 12 und Verschlussplatten 43 Rückräume 44. Die Rückräume 44 sind fluidisch miteinander gekoppelt, so dass bei der gegenläufigen Bewegung der Zahnstangenteile 3, 4 Fluid von einem Rückraum 44a in den anderen Rückraum 44b (und umgekehrt) "geschoben" wird.

[0032] Die Bohrungen 13, 14 sind über Deckel 45 gegenüber der Umgebung verschlossen.

[0033] Als weitere mögliche Option kann ein Zahnstangenteil 3, 4 oder Kolben 25 mit einem mit der Stellbewegung bewegten Sensorelement 46 ausgestattet sein, welches mit einem anderen gehäusefesten Sensorelement 47 zusammenwirken kann. Die Sensorelemente 46, 47 bilden gemeinsam einen Sensor 48, welcher die Stellbewegung eines Zahnstangenteils 3 erfasst. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist das Sensorteil 46 mit einem Permanentmagneten gebildet, welches zusammenwirkt mit einem auf das Magnetfeld des Permanentmagneten reagierenden Sensorelement 47. Das

Sensorelement 47 ist für das dargestellte Ausführungsbeispiel in einem separaten Gehäuse angeordnet, welches an das Gehäuse 12 angesetzt oder angeflanscht ist. Der Sensor 48 verfügt über einen Stecker 49, mittels dessen eine Leistungsversorgung des Sensors 48 erfolgen kann und/oder eine Abfuhr eines Signals des Sensors 48, beispielsweise zu einer Steuereinheit zur Steuerung des Fahrzeugantriebs 1, verbunden werden kann. Möglich ist auch, dass der Sensor 48 als Reed-Sensor oder -Kontakt ausgebildet ist.

[0034] Fig. 1 zeigt den Fahrzeugtürantrieb 1 für eine Annäherung an eine Endlage, für welche das Volumen der Druckkammer 38a minimiert ist, während das Volumen der Druckkammer 38b maximiert ist. Hingegen zeigt Fig. 2 eine Annäherung an die andere Endlage, für welche das Volumen der Druckkammer 38b minimiert ist, während das Volumen der Druckkammer 38a maximiert ist.

[0035] Für eine besonders platzsparende Ausbildung des Fahrzeugtürantriebs spannen die Vertikalschenkel 27 der L-förmigen Zahnstangenteile und die Horizontalschenkel 28 ein Rechteck auf mit einer Aussparung 83 abseits dieser Schenkel 27, 28. Im Bereich der Aussparung 83 ist teilweise das Zahnrad 2 angeordnet.

[0036] In dem Querschnitt III-III gemäß Fig. 3 ist die Zufuhr des Fluids zu den beiden Druckkammern 38a, 38b über Anschlüsse 50a, 50b zu erkennen, welche über Drosseln 51 und Bohrungen 52 fluidisch mit den Druckkammern 38 verbunden sind.

[0037] Fig. 4 zeigt eine alternative Ausgestaltung des Fahrzeugtürantriebs 1, für welche die Feder- und/oder Dämpfungselemente ohne Dämpfungskolben 34 ausgebildet sind. In diesem Fall erfolgt die Endlagendämpfung ausschließlich durch eine (unter Umständen in diesem Fall stärker dimensionierte) Druckfeder 40. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel verfügt der Endanschlagkörper 18 einen sich in die Druckkammer 38 erstreckenden Fortsatz 53, welcher einerseits zur Führung der Druckfeder 40 und zur Fesselung eines Federfußpunkts der Druckfeder 40 dienen kann und andererseits mit seiner Stirnseite zur Vorgabe eines Endanschlags zur Anlage an den Boden der Ausnehmung 33 kommen kann.

[0038] Fig. 5 zeigt einen beispielhaften fluidischen, insbesondere hydraulischen Steuerkreis zur Ansteuerung der Kolben-Zylinder-Einheiten 6, 7 eines Fahrzeugtürantriebs 1. Die Druckkammern 38 sind über die zugeordneten Drosseln 51 mit saug- und druckseitigen Anschlüssen einer reversierbaren Pumpe 54 verbunden, so dass je nach Antriebsrichtung der Pumpe 54 Fluid, insbesondere ein Hydraulikmedium, von der Druckkammer 38a zu der Druckkammer 38b und umgekehrt förderbar ist. Hinsichtlich weiterer Details, insbesondere zu Steuerungsmöglichkeiten, zu Verbindungen des Steuerkreises mit einem fluidischen Vorrat 55 auf beiden Seiten der Pumpe 54 über Rückschlagventile 56, 57, zu einer Zweigleitung 58, welche eine Seite der Pumpe 54 über ein Rückschlagventil 59 mit einer zusätzlichen Kolben-Zylinder-Einheit 60 zum Anheben der Drehsäule 5 ver-

bindet und zu einer Entlüftungsleitung 61, welche eine Druckkammer der Kolben-Zylinder-Einheit 60 über ein Rückschlagventil 62 mit dem Vorrat 55 verbindet, wobei das Rückschlagventil 62 durch eine mit dem Druck in der Steuerkammer 38b beaufschlagte Steuerleitung 63 oder manuell über ein Betätigungsorgan 64 entsperrt bzw. geöffnet werden kann wird auf die Patentanmeldung DE 10 2010 002 625 A1 verwiesen, deren Inhalt zum Gegenstand der vorliegenden Patentanmeldung gemacht wird.

[0039] Fig. 6 zeigt eine Integration von zwei Fahrzeugtürantrieben 1a, 1 b in einen elektrohydraulischen Steuerkreis für den synchronen Antrieb von zwei Fahrzeugtüren 65, 66, welche hier jeweils mit zwei Türflügeln ausgebildet sind, über zugeordnete Drehsäulen 5a, 5b. Insbesondere hinsichtlich des Aufbaus des Steuerkreises, der Steuerungsmöglichkeiten, der Erfassung der Stellbewegung über Sensoren 67a, 67b, mindestens eines Handbetätigungsventils 68, einer Speisung der Druckkammern über Rückschlagventile 69, 70, der Ansteuerung der Rückschlagventile 69, 70 über Steuerleitungen 71, 72, Rückschlagventilen 73, 74 zwecks Nachfüllung von Leckagefluid aus einem Vorrat 75, der Steuerungsmöglichkeiten, der Integration einer reversierbaren Pumpe 76, einer Integration einer Steuereinheit 77 mit Zufuhr der Signale der Sensoren 67a, 67b, der Ansteuerung eines Antriebsaggregats 78 für die Pumpe 76, der Nutzung eines einzigen Drucksensors 79 für die Erfassung des Drucks in den beiden Beaufschlagungspfaden unter Nutzung eines Wechselventils 80 sowie weiterer Aspekte wird auf die nicht vorveröffentlichte Patentanmeldung EP 12 150 385.8 der Anmelderin verwiesen, welche zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

[0040] Mit dem Zahnrad 2 und den Zahnstangen 3, 4 ist ein fluidischer, insbesondere hydraulischer Aktuator 81 gebildet. Hierbei bilden die beiden Zahnstangenteile 3, 4 zusammen eine fiktive "Zahnstange" 82, welche zur Betätigung des Zahnrads 2 in beide Richtungen dient und damit (mit den eingangs genannten ergänzenden Vorteilen) die Wirkung einer einstückigen Zahnstange gemäß dem Stand der Technik herbeiführt. Zu beachten ist, dass erfindungsgemäß die Zahnstange 82 nicht als einstückige Zahnstange auszulegen ist, sondern diese mit zwei relativ zueinander bewegten Zahnstangenteilen 3, 4 gebildet ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0041]

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | Fahrzeugtürantrieb |
| 2 | Zahnrad |
| 3 | Zahnstangenteil |
| 4 | Zahnstangenteil |
| 5 | Drehsäule |
| 6 | Kolben-Zylinder-Einheit |
| 7 | Kolben-Zylinder-Einheit |
| 8 | Stellrichtung |
| 9 | Stellrichtung |

- | | |
|----|----------------------------------|
| 10 | Betätigungsachse |
| 11 | Betätigungsachse |
| 12 | Gehäuse |
| 13 | Bohrung |
| 14 | Bohrung |
| 15 | Durchgangs-Innengewinde |
| 16 | Absatz |
| 17 | Zylinderfläche |
| 18 | Endanschlagkörper |
| 19 | Dichtelement |
| 20 | Kavität |
| 21 | Stirnseite |
| 22 | Absatz |
| 23 | Zylinderfläche |
| 24 | Zylinder |
| 25 | Kolben |
| 26 | Dichtelement |
| 27 | Vertikalschenkel |
| 28 | Horizontalschenkel |
| 29 | Verzahnung |
| 30 | Verzahnung |
| 31 | Gleitelement |
| 32 | Feder- und/oder Dämpfungselement |
| 33 | Ausnehmung |
| 34 | Dämpfungskolben |
| 35 | Dichtelement |
| 36 | Dämpfungskammer |
| 37 | Durchgangsausnehmung |
| 38 | Druckkammer |
| 39 | Drosselquerschnitt |
| 40 | Druckfeder |
| 41 | Anschlag |
| 42 | Stirnseite |
| 43 | Verschlussplatte |
| 44 | Rückraum |
| 45 | Deckel |
| 46 | Sensorelement |
| 47 | Sensorelement |
| 48 | Sensor |
| 49 | Stecker |
| 50 | Anschluss |
| 51 | Drossel |
| 52 | Bohrung |
| 53 | Fortsatz |
| 54 | Pumpe |
| 55 | Vorrat |
| 56 | Rückschlagventil |
| 57 | Rückschlagventil |
| 58 | Zweigleitung |
| 59 | Rückschlagventil |
| 60 | Kolben-Zylinder-Einheit |
| 61 | Entlüftungsleitung |
| 62 | Rückschlagventil |
| 63 | Steuerleitung |
| 64 | Betätigungsorgan |
| 65 | Fahrzeugtür |
| 66 | Fahrzeugtür |
| 67 | Sensor |

68 Handbetätigungsventil
 69 Rückschlagventil
 70 Rückschlagventil
 71 Steuerleitung
 72 Steuerleitung
 73 Rückschlagventil
 74 Rückschlagventil
 75 Vorrat
 76 Pumpe
 77 Steuereinheit
 78 Antriebsaggregat
 79 Drucksensor
 80 Wechsellventil
 81 Aktuator
 82 Zahnstange
 83 Aussparung

Patentansprüche

1. Fahrzeugtürantrieb (1) mit einem doppelt wirkenden fluidischen Aktuator (81) mit einer Zahnstange (82) und einem mit der Zahnstange (82) kämmenden Zahnrad (2), über welches eine Fahrzeugtür antreibbar ist, wobei die Zahnstange (82) über zwei Kolben-Zylinder-Einheiten (6, 7) in Öffnungs- und Schließrichtung beaufschlagbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnstange (82) mit zwei separaten, jeweils mit dem Zahnrad (2) kämmenden und in entgegengesetzte Richtungen auf das Zahnrad einwirkenden Zahnstangenteilen (3, 4) gebildet ist.
2. Fahrzeugtürantrieb (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Zylinder (24a, 24b) der Kolben-Zylinder-Einheiten (6, 7) in einem gemeinsamen Gehäuse (12) gebildet sind.
3. Fahrzeugtürantrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylinder (24a, 24b) der Kolben-Zylinder-Einheiten (6, 7) auf gegenüberliegenden Seiten des Zahnrads (2) angeordnet sind.
4. Fahrzeugtürantrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit Stirnseiten (42a, 42b) der Zahnstangenteile (3, 4) die Kolben (25a, 25b) der Kolben-Zylinder-Einheiten (6, 7) gebildet sind.
5. Fahrzeugtürantrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in mindestens einer Druckkammer (38a, 38b) der Kolben-Zylinder-Einheiten (6, 7) ein Feder- und/oder Dämpfungselement (32a, 32b) angeordnet ist, welches in einem Endbereich des Hubs des zugeordneten Zahnstangenteils (3, 4) zwischen dem Gehäuse (12) und dem Kolben (25a, 25b) der Kolben-

Zylinder-Einheit (6, 7) zur Wirkung kommt.

6. Fahrzeugtürantrieb (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Feder- und/oder Dämpfungselement (32a, 32b) mit einer Druckfeder (40a, 40b) gebildet ist.
7. Fahrzeugtürantrieb (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Feder- und/oder Dämpfungselement (32a, 32b) mit einer Dämpfungskammer (36a, 36b) gebildet ist, welches von einer Ausnehmung (33a, 33b) sowie einem gegenüber der Ausnehmung (33a, 33b) unter Abdichtung verschieblichen Dämpfungskolben (34a, 34b) begrenzt ist, wobei in dem Endbereich des Hubs für eine zunehmender Annäherung an die Endlage mit einer Relativbewegung zwischen Dämpfungskolben (34a, 34b) und Ausnehmung (33a, 33b) Fluid aus der Dämpfungskammer (36a, 36b) durch einen Drosselquerschnitt (39a, 39b) des Feder- und/oder Dämpfungselements (32a, 32b) gepresst wird.
8. Fahrzeugtürantrieb (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Feder- und/oder Dämpfungselement (32a, 32b) am Gehäuse (12) gehalten ist.
9. Fahrzeugtürantrieb (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Feder- und/oder Dämpfungselement (32a, 32b) am Kolben (25a, 25b) oder an dem Zahnstangenteil (3, 4) gehalten ist.
10. Fahrzeugtürantrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Drossel (51) in einer Leitung zu mindestens einer Kolben-Zylinder-Einheit (6, 7) angeordnet ist.
11. Fahrzeugtürantrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Rückräume (44a, 44b) der beiden Zahnstangenteile (3, 4) oder Kolben (25a, 25b) fluidisch miteinander verbunden sind.
12. Fahrzeugtürantrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Zahnstangenteile (3, 4) über ein Gleitelement (31 a, 31 b) gegenüber dem Gehäuse (12) geführt sind.
13. Fahrzeugtürantrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Zahnstangenteil (3, 4) in grober Näherung L-förmig ausgebildet ist, wobei
 - a) im Bereich des Horizontalschenkels (28a, 28b) des L der Kolben (25a, 25b) gebildet ist und

b) im Bereich des Vertikalschenkels (27a, 27b) des L auf der Seite des Vertikalschenkels (27a, 27b), von welcher sich der Horizontalschenkel (28a, 28b) erstreckt, eine Verzahnung (29a, 29b) angeordnet ist.

5

14. Fahrzeugtürantrieb (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Sensor (48) zu Erfassung einer Bewegung vorhanden ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

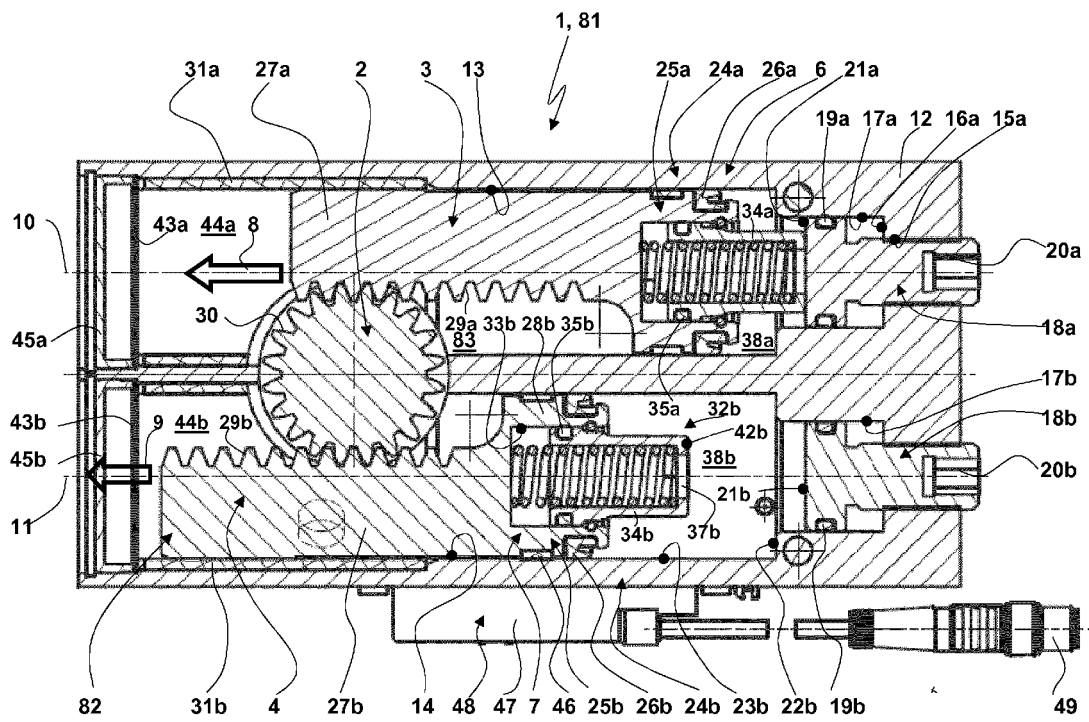


Fig. 1

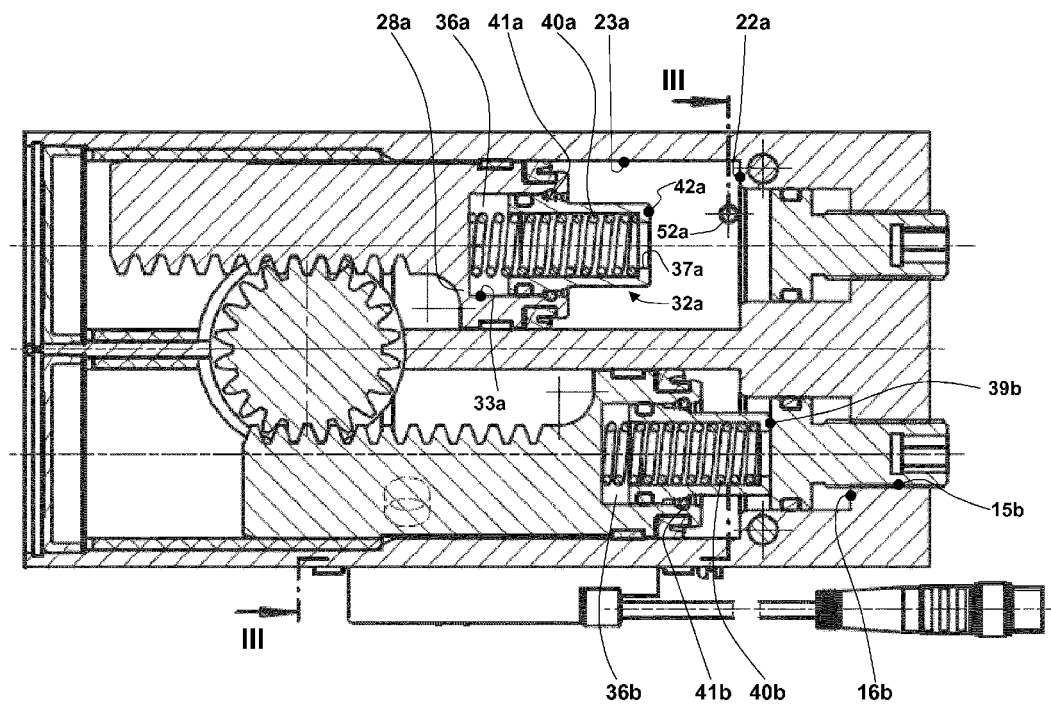


Fig. 2

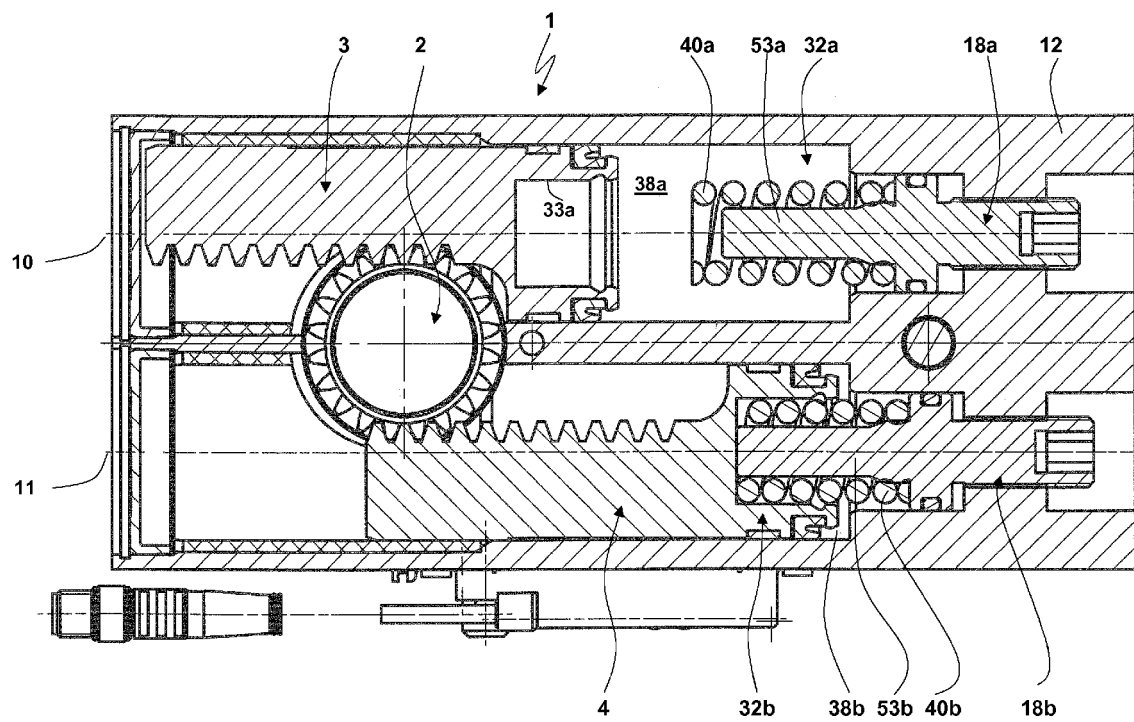


Fig. 4

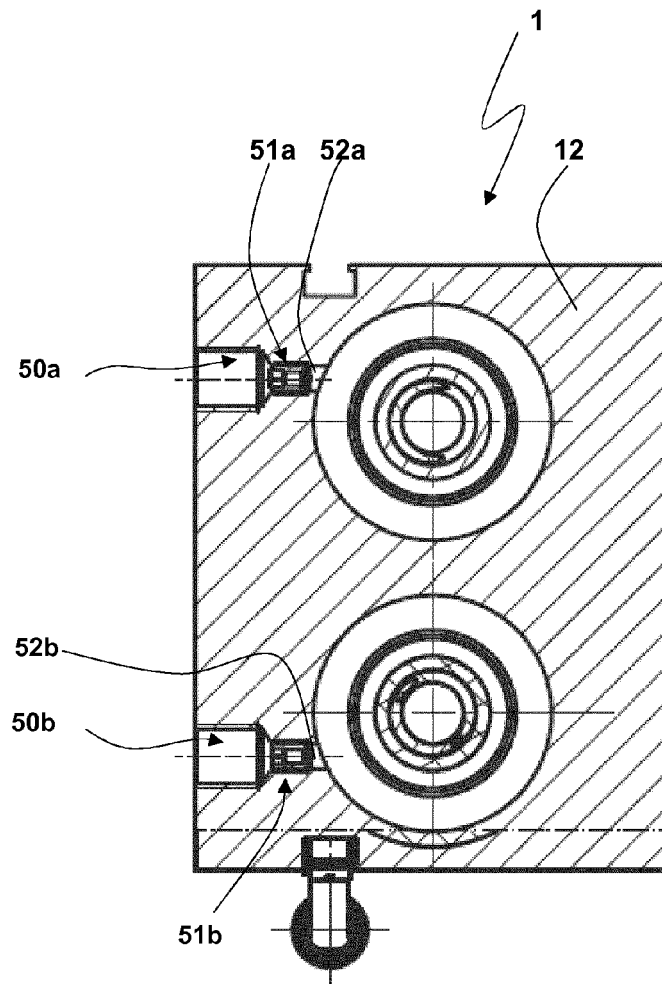


Fig. 3

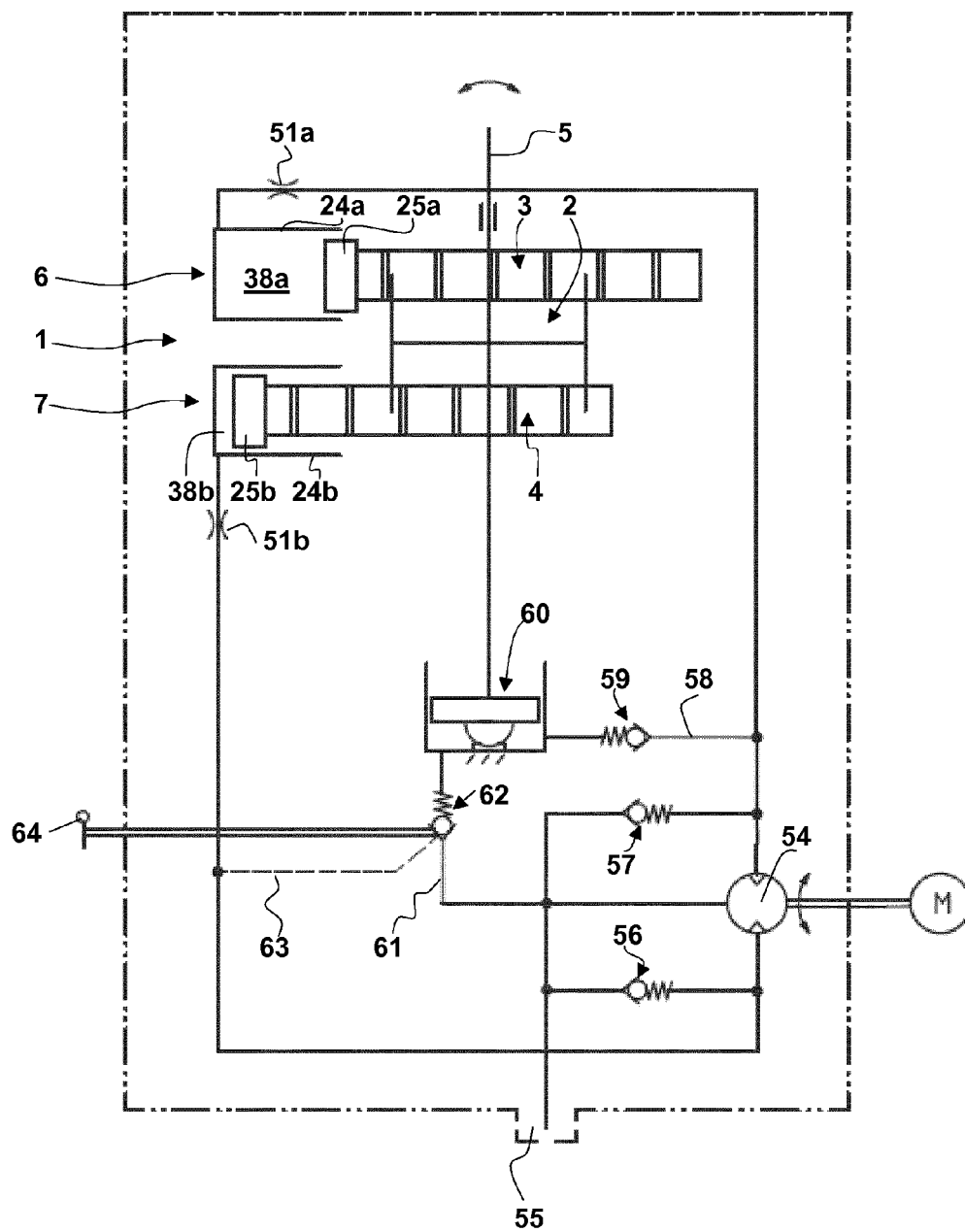


Fig. 5

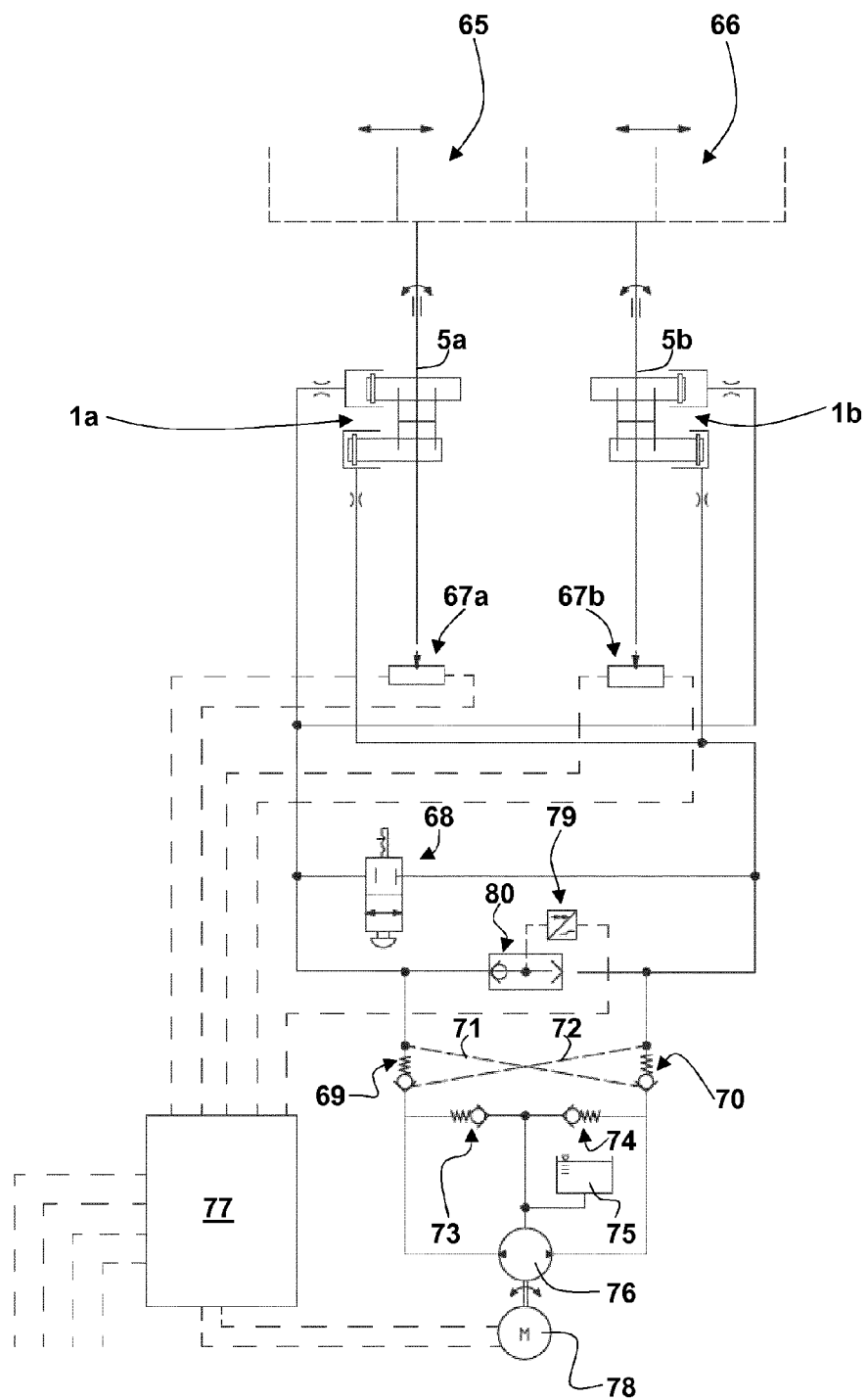


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010002625 A1 [0002] [0006] [0038]
- DE 599780 A [0004]
- EP 12150385 A [0039]