



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.06.2007 Patentblatt 2007/24

(51) Int Cl.:
E05F 15/12^(2006.01) E05F 15/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06025307.7**

(22) Anmeldetag: **07.12.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **07.12.2005 DE 202005019197 U**
21.12.2005 DE 202005020087 U

(71) Anmelder: **Brose Schliesssysteme GmbH & Co. KG**
42369 Wuppertal (DE)

(72) Erfinder: **Kachouh, Checrallah**
44227 Dortmund (DE)

(74) Vertreter: **Gesthuysen, von Rohr & Eggert**
Patentanwälte
Huyssenallee 100
45128 Essen (DE)

(54) **Antriebsanordnung zur motorischen Verstellung einer Kraftfahrzeugtür o.dgl.**

(57) Antriebsanordnung zur motorischen Verstellung einer Kraftfahrzeugtür (2) o. dgl., mit mindestens einem Antrieb (3), wobei die Kraftfahrzeugtür (2) an der Karosserie des Kraftfahrzeugs um eine Schwenkachse (4) schwenkbar angelenkt ist und dadurch eine Türöffnung der Karosserie des Kraftfahrzeugs verschließbar ist, wobei der Antrieb (3) zur Erzeugung von vorzugsweise linearen Antriebsbewegungen eine Motoreinheit (5) und ein der Motoreinheit (5) nachgeschaltetes Getriebe (6) aufweist. Es wird vorgeschlagen, daß die Motoreinheit (5) selbsthemmend und das Getriebe (6) nicht selbsthemmend ausgestaltet ist, daß das Getriebe als Spindel-Spindelmutter-Getriebe ausgestaltet ist, daß in den Antriebsstrang zwischen der Motoreinheit (5) und dem Getriebe (6) eine Kupplung (7) geschaltet ist, daß die Kupplung (7) in einen Kuppelzustand bringbar ist, in dem die Motoreinheit (5) für den Nennbetrieb in antriebstechnischem Eingriff mit der Kraftfahrzeugtür (2) steht und in dem bei ausgeschalteter Motoreinheit (5) eine manuelle Verstellung der Kraftfahrzeugtür (2) blockiert wird, daß die Kupplung (7) in einen Lösezustand bringbar ist, in dem die Motoreinheit (5) antriebstechnisch getrennt von der Kraftfahrzeugtür (2) ist und daß die Kupplung (7) zusätzlich in einen Zwischen-Kuppelzustand mit reduziertem Übertragungsmoment bzw. mit reduzierter Übertragungskraft bringbar ist, so daß die Kraftfahrzeugtür (2) bei im Zwischen-Kuppelzustand befindlicher Kupplung (7) durch die Selbsthemmung der Motoreinheit (5) zwar jederzeit in ihrer aktuellen Position gehalten wird, durch eine manuelle Betätigung mit einer vorbestimmten Mindest-Betätigungskraft aber verstellbar ist.

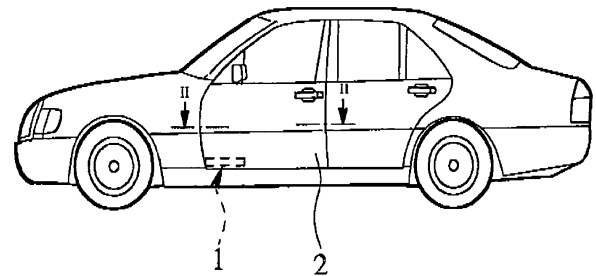


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Antriebsanordnung zur motorischen Verstellung einer Kraftfahrzeugtür o.dgl. gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1,

[0002] Der Begriff "Kraftfahrzeugtür" ist vorliegend umfassend zu verstehen. Entsprechend fallen hierunter nicht nur die Seitentür eines Kraftfahrzeugs, sondern auch die Heckklappe, der Kofferraumdeckel, die Motorraumklappe oder Laderaumklappe sowie ein ggf. vorhandenes Hubdach eines Kraftfahrzeugs. Vorliegend wird die Kraftfahrzeugtür der Karosserie des Kraftfahrzeugs nicht zugerechnet. Entsprechend ist die Kraftfahrzeugtür an der Karosserie des Kraftfahrzeugs um eine Schwenkachse schwenkbar angelenkt, wodurch eine Türöffnung der Karosserie des Kraftfahrzeugs verschließbar ist.

[0003] Die bekannte Antriebsanordnung (US 3,398,484 A), von der die vorliegende Erfindung ausgeht, dient der motorischen Verstellung einer Seitentür eines Kraftfahrzeugs. Hierfür weist die Antriebsanordnung einen Antrieb auf, der zur Erzeugung von linearen Antriebsbewegungen mit einer Motoreinheit und einem der Motoreinheit nachgeschalteten Spindel-Spindelmutter-Getriebe ausgestattet ist. Der Antrieb ist hier in der Kraftfahrzeugtür angeordnet und ragt mit einem Übertragungselement durch einen Spalt aus der Kraftfahrzeugtür heraus. Das Übertragungselement ist im Bereich der vorderen Stirnseite der Kraftfahrzeugtür an der Karosserie des Kraftfahrzeugs angelenkt.

[0004] Bei der bekannten Antriebsanordnung ist die Motoreinheit nicht-selbsthemmend ausgestaltet. Um ein ungewünschtes Zuschlagen der Kraftfahrzeugtür, beispielsweise bei einer Steigung abgestelltem Kraftfahrzeug, zu vermeiden, wird die Motoreinheit im nicht betätigten Zustand im Kurzschlußbetrieb gebremst. Im Notfall, beispielsweise wenn die Spannungsversorgung ausfällt oder ein Kabelbruch vorliegt, besteht die Gefahr einer Fehlfunktion dieser Kurzschlußbremsung. Die Betriebssicherheit dieser Antriebsanordnung im Notfall ist also erheblich eingeschränkt.

[0005] Eine weitere bekannte Antriebsanordnung (US 6,515,567 B1) ist für die Heckklappe eines Kraftfahrzeugs ausgelegt. Der hier vorhandene Antrieb ist mit einer Motoreinheit und einem nachgeschalteten Spindel-Spindelmutter-Getriebe ausgestattet, wobei die Motoreinheit hier selbsthemmend ausgestaltet ist. Um einen manuellen Betrieb gewährleisten zu können, ist eine Kupplung zwischen der Motoreinheit und dem Spindel-Spindelmutter-Getriebe geschaltet. Dem gleichen Prinzip folgt die weitere bekannte Antriebsanordnung (DE 101 17 934 A1), bei der die Verwendung eines Planetenradgetriebes als Kupplung vorgesehen ist.

[0006] Die bekannten Antriebsanordnungen werden den heute gestellten Anforderungen, nämlich des optimalen motorischen Betriebsverhaltens, der manuellen Betätigbarkeit und des optimalen Betriebsverhaltens im

Notfall nicht im vollem Umfang gerecht. Insbesondere die leichte manuelle Betätigbarkeit auf der einen Seite und das sichere Betriebsverhalten im Notfall auf der anderen Seite stellen gegensätzliche Anforderungen an die Antriebsanordnung, die keine der bekannten Antriebsanordnungen gleichzeitig erfüllt.

[0007] Im Hinblick auf die Anwendung von Spindel-Spindelmutter-Getrieben besteht ein Grund hierfür darin, daß die bislang verfügbaren Spindel-Spindelmutter-Getriebe insbesondere für die manuelle Betätigbarkeit Grenzen gesetzt haben. Bei der manuellen Betätigung wird in der Regel eine manuelle Antriebskraft in die Spindelmutter eingeleitet, die zu einem Rück-Rotieren der Spindel führt. Je nach Spindelsteigung kann es hier leicht zu einer Verklemmung kommen, insbesondere dann, wenn die Spindel gebremst ist.

[0008] Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, die bekannte Antriebsanordnung derart auszugestalten und weiterzubilden, daß das Betriebsverhalten der Antriebsanordnung im Notfall, beispielsweise bei Ausfall der Spannungsversorgung, optimiert ist.

[0009] Das obige Problem wird bei einer Antriebsanordnung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst.

[0010] Mit der vorgeschlagenen Ausgestaltung der Antriebsanordnung wird zunächst erreicht, daß die Kupplung wie an sich bekannt in einen Kuppelzustand und in einen Lösezustand bringbar ist. Zusätzlich ist die Kupplung noch in einen Zwischen-Kuppelzustand mit reduziertem Übertragungsmoment bzw. mit reduzierter Übertragungskraft bringbar, so daß die Kraftfahrzeugtür bei im Zwischen-Kuppelzustand befindlicher Kupplung durch die Selbsthemmung der Motoreinheit zwar jederzeit in ihrer aktuellen Position gehalten wird, durch eine manuelle Betätigung mit einer vorbestimmten Mindest-Betätigungskraft aber verstellbar ist.

[0011] Im Normalbetrieb befindet sich die Kupplung für die motorische Betätigung im Kuppelzustand. Damit arbeitet die Kupplung in ihrem Nennbetrieb und arbeitet vorzugsweise mit maximalem Übertragungsmoment bzw. mit maximaler Übertragungskraft. Eine manuelle Verstellung der Kraftfahrzeugtür ist in diesem Zustand nicht möglich. Für die manuelle Verstellung der Kraftfahrzeugtür im Normalbetrieb ist der Lösezustand der Kupplung vorgesehen. Damit läßt sich die Kraftfahrzeugtür unabhängig von der Motoreinheit manuell verstellen.

[0012] Insbesondere für den Notfallbetrieb, beispielsweise bei einem Ausfall der Spannungsversorgung, wird die Kupplung in den Zwischen-Kuppelzustand geschaltet, in dem jedenfalls eine manuelle Verstellung mit der Mindest-Betätigungskraft möglich ist.

[0013] Ferner wird die Ausgestaltung des Getriebes als Spindel-Spindelmutter-Getriebe vorgeschlagen. Es ist hier herausgefunden worden, daß sich eine geeignete Auslegung des Spindel-Spindelmutter-Getriebes durch Versuche hinsichtlich der Spindelsteigung und der im Spindel-Spindelmutter-Getriebe verwendeten Materiali-

en ermitteln läßt, so daß sich auch der Zwischen-Kuppelzustand ohne weiteres realisieren läßt.

[0014] Die bevorzugten Ausgestaltungen gemäß den Ansprüchen 6 bis 14 betreffen eine ganz spezielle Ausgestaltung des Spindel-Spindelmutter-Getriebes, nämlich nach Art eines Teleskopauslegers. Dabei wird zwischen die Spindel und die Spindelmutter mindestens eine Teleskophülse geschaltet, durch die das Außengewinde der Spindel gewissermaßen verlängerbar ist. Man könnte auch andersherum sagen, daß das Innengewinde der Spindelmutter durch die Teleskophülse bzw. die Teleskophülsen verlängerbar ist.

[0015] Mit der obigen Integration der Teleskophülse bzw. der Teleskophülsen in das Spindel-Spindelmutter-Getriebe wird im Ergebnis eine Reduzierung der Länge des Spindel-Spindelmutter-Getriebes im eingezogenen Zustand bei unverändert großem Vorschubweg ermöglicht. Hinsichtlich der konstruktiven Ausgestaltung des teleskopartigen Spindel-Spindelmutter-Getriebes darf auf die deutsche Anmeldung 20 2005 016 953.6 verwiesen werden, die auf die Anmelderin zurückgeht und deren Inhalt in vollem Umfang zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

[0016] Insbesondere bei der Ausgestaltung der Kraftfahrzeugtür als Seitentür eines Kraftfahrzeugs bietet die Ausgestaltung des Spindel-Spindelmutter-Getriebes nach Art eines Teleskopauslegers besondere Vorteile. Dadurch, daß in einer Seitentür heutzutage eine Vielzahl von Komponenten untergebracht sind, ist die mögliche Ausdehnung der Antriebsanordnung in einer Richtung parallel zur Fahrzeuglängsachse beschränkt. Durch die Ausgestaltung des Spindel-Spindelmutter-Getriebes nach Art eines Teleskopauslegers läßt sich die notwendige Ausdehnung in dieser Richtung erheblich reduzieren. Dabei wird in Kauf genommen, daß sich die Breite der Antriebsanordnung, also die Ausdehnung senkrecht zu der oben angesprochenen Richtung, vergrößert. Für eine Ausdehnung in dieser Richtung ist in der Regel der notwendige Bauraum in einer Seitentür vorhanden.

[0017] Die bevorzugten Ausgestaltungen gemäß den Ansprüchen 18 und 19 betreffen bevorzugte Varianten zur Ansteuerung und Ausgestaltung der dreistufigen Kupplung.

[0018] Von besonderer Bedeutung ist die bevorzugte Ausgestaltung gemäß Anspruch 18, bei der die Kupplung automatisch in den Zwischen-Kuppelzustand schaltet, wenn die Steuerspannung, beispielsweise im Notfall, wegfällt. Damit wird einerseits vermieden, daß die Kraftfahrzeugtür im Notfall unkontrolliert zuschlägt. Andererseits wird sichergestellt, daß eine manuelle Betätigung in jedem Fall möglich ist. Hinsichtlich bevorzugter Realisierungsdetails darf hier auf die deutsche Anmeldung 20 2005 014 501.7 verwiesen, die auf die Anmelderin zurückgeht und deren Inhalt in vollem Umfang zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

[0019] Weitere Einzelheiten, Merkmale, Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung eines bevorzugten Ausführungsbei-

spiels näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 ein Kraftfahrzeug mit einer Seitentür, die eine erfindungsgemäße Antriebsanordnung aufweist, in einer Seitenansicht,

Fig. 2 eine Seitentür des in Fig. 1 dargestellten Kraftfahrzeugs mit einer erfindungsgemäßen Antriebsanordnung in geschlossener Stellung (oben) und in geöffneter Stellung (unten) in einer Schnittansicht gemäß Linie II-II,

Fig. 3 den Antrieb einer erfindungsgemäßen Antriebsanordnung,

Fig. 4 in ganz schematischer Darstellung die wesentlichen Komponenten eines Spindel-Spindelmutter-Getriebes einer erfindungsgemäßen Antriebsanordnung in einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 5 eine Seitentür des in Fig. 1 dargestellten Kraftfahrzeugs mit einer weiteren erfindungsgemäßen Antriebsanordnung in geöffneter Stellung.

[0020] Das in Fig. 1 dargestellte Kraftfahrzeug ist mit einer Antriebsanordnung 1 zur motorischen Verstellung einer Seitentür 2 ausgestattet. Das Kraftfahrzeug zeigt ferner einen Kofferraumdeckel und eine Motorhaubenklappe, die gleichermaßen mit einer solchen Antriebsanordnung 1 ausgestattet sein können. Grundsätzlich ist die vorschlagsgemäße Antriebsanordnung 1 aber auch auf eine Heckklappe, eine Laderaumklappe oder ein Hubdach eines Kraftfahrzeugs anwendbar. Wenn im folgenden von "Kraftfahrzeugtür" die Rede ist, so ist zu berücksichtigen, daß alle in der Beschreibungseinleitung genannten Arten von Kraftfahrzeugtüren unter diesen Begriff fallen. In besonders bevorzugter Ausgestaltung handelt es sich bei der Kraftfahrzeugtür 2 allerdings um eine Seitentür des Kraftfahrzeugs.

[0021] Die vorschlagsgemäße Antriebsanordnung 1 zur motorischen Verstellung einer Kraftfahrzeugtür 2 ist mit mindestens einem Antrieb 3 ausgestattet. Vorzugsweise handelt es sich hier um den einzigen Antrieb 3, oder aber um zwei Antriebe 3. Bei der Ausgestaltung der Antriebsanordnung 1 mit zwei Antrieben 3 läßt sich bei entsprechender Anordnung der Antriebe 3 einem Verwinden der Kraftfahrzeugtür 2 besonders wirksam entgegenwirken.

[0022] Die Kraftfahrzeugtür 2 ist an der Karosserie des Kraftfahrzeugs um eine Schwenkachse 4 schwenkbar angelenkt, wodurch eine Türöffnung der Karosserie des Kraftfahrzeugs verschließbar ist. Der in Fig. 2 dargestellte, einzige Antrieb 3 weist zur Erzeugung von Antriebsbewegungen eine Motoreinheit 5 und ein der Motoreinheit 5 nachgeschaltetes Getriebe 6 auf. Im dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Getriebe 6 als Spindel-Spindelmutter-Getriebe ausge-

staltet, so daß hier lineare Antriebsbewegungen erzeugt werden. Es sind aber grundsätzlich auch anderen Getriebevarianten einsetzbar. Beispielsweise kann es sich bei dem Getriebe 6 in obigem Sinne auch um einen einfachen Hebel handeln, der die von der Motoreinheit 5 erzeugte Antriebskraft auf die Kraftfahrzeugtür 2 leitet.

[0023] Wesentlich für die Funktionsweise der Antriebsanordnung 1 ist zunächst die Tatsache, daß die Motoreinheit 5 selbsthemmend und das Spindel-Spindelmutter-Getriebe 6 nicht selbsthemmend ausgestaltet ist. In den Antriebsstrang zwischen der Motoreinheit 5 und dem Spindel-Spindelmutter-Getriebe 6 ist eine Kupplung 7 geschaltet, die in einen Kuppelzustand, in einen Lösezustand und in einen Zwischen-Kuppelzustand bringbar ist. Im Kuppelzustand steht die Motoreinheit 5 für den Nennbetrieb in antriebstechnischem Eingriff mit der Kraftfahrzeugtür 2, in dem bei ausgeschalteter Motoreinheit 5 eine manuelle Verstellung der Kraftfahrzeugtür 2 blockiert wird. Der Grund hierfür besteht in der selbsthemmenden Ausgestaltung der Motoreinheit 5.

[0024] Bei im Lösezustand befindlicher Kupplung 7 ist die Motoreinheit 5 antriebstechnisch getrennt von der Kraftfahrzeugtür 2, so daß die Kraftfahrzeugtür 2 unabhängig von der Motoreinheit 5 verstellbar ist. Dies entspricht der manuellen Betätigung der Kraftfahrzeug 2 im Normalbetrieb.

[0025] Bei im Zwischen-Kuppelzustand befindlicher Kupplung 7 ist das von der Kupplung 7 übertragbare Übertragungsmoment bzw. die von der Kupplung 7 übertragbare Übertragungskraft verglichen mit der Betriebsweise im Nennbetrieb reduziert. Bei Überschreiten des reduzierten Übertragungsmoments bzw. der reduzierten Übertragungskraft arbeitet die Kupplung 7 nach Art einer Rutschkupplung und ermöglicht die manuelle Betätigung der Kraftfahrzeugtür 2. Im Ergebnis wird mit der Realisierung des Zwischen-Kuppelzustands erreicht, daß die Kraftfahrzeugtür 2 bei im Zwischen-Kuppelzustand befindlicher Kupplung 7 durch die Selbsthemmung der Motoreinheit 5 zwar jederzeit in ihrer aktuellen Position gehalten wird, durch eine manuelle Betätigung mit einer vorbestimmten Mindest-Betätigungskraft aber verstellbar ist. Die hiermit verbundenen Vorteile wurden weiter oben erläutert.

[0026] Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß in besonders bevorzugter Ausgestaltung die von der Antriebsanordnung 1 motorisch verstellbare Kraftfahrzeugtür 2 eine Seitentür des Kraftfahrzeugs ist.

[0027] Es läßt sich den Darstellungen in Fig. 2 und Fig. 3 entnehmen, daß der Antrieb 3 einen ersten Kraftangriffspunkt 8 und einen zweiten Kraftangriffspunkt 9 zum Ausleiten der linearen Antriebsbewegung aufweist. Bei dem in Fig. 2 dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der erste Kraftangriffspunkt 8 mit der Karosserie des Kraftfahrzeugs und der zweite Kraftangriffspunkt 9 mit der Kraftfahrzeugtür 2 gekoppelt. Dabei ist der erste Kraftangriffspunkt 8 vorzugsweise direkt mit der Karosserie des Kraftfahrzeugs gekoppelt. Dies bedeutet, daß der erste Kraftangriffspunkt 8 ohne zusätz-

liche, zwischengeschaltete Übertragungselemente, Schwenkgelenke o.dgl. unmittelbar mit der Karosserie des Kraftfahrzeugs gekoppelt ist. In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist es so, daß die Kopplung des ersten Kraftangriffspunkts 8 mit der Karosserie und des zweiten Kraftangriffspunkts 9 mit der Kraftfahrzeugtür 2 jeweils als Schwenkkopplung ausgestaltet ist. Dies bedeutet, daß vorzugsweise der gesamte Antrieb 3, jedenfalls das Spindel-Spindelmutter-Getriebe 6, bei einer motorischen Verstellung der Kraftfahrzeugtür 2 bewegt und verschwenkt wird.

[0028] Bei Kraftfahrzeugtüren 2 ist es heute zunehmend so, daß diese ein Türmodul 2a aufweisen, das verschiedene Funktionselemente wie Fensterheber, Lautsprecher o.dgl. trägt. In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist es vorgesehen, daß der zweite Kraftangriffspunkt 9 mit einem solchen in der Kraftfahrzeugtür 2 angeordneten Türmodul 2a gekoppelt ist (Fig. 5). Der Antrieb 3 ist dann bei der Fertigung des Kraftfahrzeugs während der Vormontage des Türmoduls 2a an diesem anbringbar. Der Antrieb 3 kann schließlich zusammen mit dem Türmodul 2a in einem Arbeitsgang in die Kraftfahrzeugtür 2 eingesetzt und über den ersten Kraftangriffspunkt 8 mit der Karosserie des Kraftfahrzeugs gekoppelt werden.

[0029] Bei dem in Fig. 2 dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Antrieb 3 gewissermaßen zwischen der Karosserie des Kraftfahrzeugs und der Kraftfahrzeugtür 2 angeordnet. Die Anordnung ist nun so getroffen, daß der Antrieb 3 bei geschlossener Kraftfahrzeugtür 2 im wesentlichen vollständig innerhalb der Kraftfahrzeugtür 2 angeordnet ist und daß der Antrieb 3, hier das Spindel-Spindelmutter-Getriebe 6 des Antriebs 3, bei geöffneter Kraftfahrzeugtür 2 durch eine Öffnung 10 in der vorderen Stirnseite 11 der Kraftfahrzeugtür hindurchragt. Dies kann auch andersherum vorgesehen sein, nämlich, daß der Antrieb 3 bei geschlossener Kraftfahrzeugtür im wesentlichen vollständig innerhalb der Karosserie angeordnet ist. Dies kann insbesondere für die Antriebsanordnung 1 einer vorderen Seitentür interessant sein.

[0030] Insbesondere bei der Ausgestaltung der Kraftfahrzeugtür 2 als Seitentür kommt der bauraumoptimierten Ausgestaltung des Spindel-Spindelmutter-Getriebes 6 besondere Bedeutung zu. Es wurde im allgemeinen Teil der Beschreibung bereits darauf hingewiesen, daß der in einer Richtung parallel zur Längsachse des Kraftfahrzeugs vorhandene Bauraum beschränkt ist, da Funktionselemente wie der Fensterheber, Lautsprecher o.dgl. in die Kraftfahrzeugtür integriert sind.

[0031] Eine besonders geringe Längserstreckung des Spindel-Spindelmutter-Getriebes 6 in obigem Sinne wird dann erreicht, wenn dieses Spindel-Spindelmutter-Getriebe 6 nach Art eines Teleskopauslegers ausgestaltet ist. Eine solche Anordnung ist in Fig. 3 dargestellt. Es ist der Darstellung in Fig. 3 zu entnehmen, daß das Spindel-Spindelmutter-Getriebe 6 eine Spindel 12 mit einem Außengewinde 12a und einer Spindelmutter 13 mit einem

Innengewinde 13a aufweist. Die lineare Antriebsbewegung ist, wie bei Spindel-Spindelmutter-Getrieben grundsätzlich üblich, eine Bewegung der Spindelmutter 13 parallel zur Spindelachse 14.

[0032] Bei dem Spindel-Spindelmutter-Getriebe 6 handelt es sich gegenüber bekannten Spindel-Spindelmutter-Getrieben insoweit um eine modifizierte Anordnung, als hier mindestens eine Teleskophülse 15 mit einem Innengewinde 15a und einem Außengewinde 15b vorgesehen ist, die zwischen die Spindel 12 und die Spindelmutter 13 geschaltet ist. Hier ist es so, daß innen die Spindel 12, weiter außen die Teleskophülse 15 bzw. die Teleskophülsen 15 und ganz außen die Spindelmutter 13 teleskopartig und ineinander schraubbar angeordnet sind, so daß jedes Außengewinde 12a, 15b mit dem jeweils benachbarten Innengewinde 15a, 13a eine Gewindepaarung bildet. Die Angaben "innen" und "außen" beziehen sich hier jeweils auf eine hinsichtlich der Spindelachse 14 radiale Richtung. Mit einer "teleskopartigen Anordnung" ist gemeint, daß die betroffenen Komponenten 12, 13, 15 konzentrisch zur Spindelachse 14 angeordnet sind, so daß sie nach Art eines mehrstufigen teleskopartigen Auslegers ineinander geschachtelt werden können. Mit "Gewindepaarung" ist schließlich gemeint, daß das jeweilige Außengewinde 12a, 15b mit dem jeweils benachbarten Innengewinde 13a, 15a im Gewindeeingriff steht.

[0033] Bei dem dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Spindel 12 in einem Lagerbock 16 drehbar gelagert. Der Lagerbock 16 befindet sich in einem Spindelgehäuse 17, an dem der erste Kraftangriffspunkt 8 des Antriebs 3 angeordnet ist. Der Lagerbock 16 ist im eingebauten Zustand zusammen mit dem Spindelgehäuse 17 und dem ersten Kraftangriffspunkt 8 verdrehfest angeordnet. Die Spindel 12 ist hier antriebstechnisch mit der Motoreinheit 5 gekoppelt. Grundsätzlich kann es aber auch vorgesehen sein, daß die Spindelmutter 13 antriebstechnisch mit der Motoreinheit 5 gekoppelt ist, wobei die Spindel 12 dann verdrehfest angeordnet ist.

[0034] Die Spindelmutter 13 ist in einem Spindelmuttergehäuse 18 angeordnet, wobei am Spindelmuttergehäuse 18 der zweite Kraftangriffspunkt 9 des Antriebs 3 angeordnet ist. Auch das Spindelmuttergehäuse 18 mit dem Kraftangriffspunkt 9 ist im eingebauten Zustand verdrehfest angeordnet. Bei der Erzeugung von Antriebsbewegungen durch die Motoreinheit 5 erfolgt eine lineare Relativbewegung der beiden Kraftangriffspunkte 8, 9 zueinander. Es ist den Darstellungen in Fig. 3 zu entnehmen, daß das Spindelmuttergehäuse 18 zu dem Spindelgehäuse 17 überlappend angeordnet ist, so daß die innenliegenden Komponenten vor Verschmutzung geschützt sind. In diesem Zusammenhang darf darauf hingewiesen werden, daß das Innengewinde 13a der Spindelmutter 13 grundsätzlich auch als Bestandteil des Spindelmuttergehäuses 18 ausgestaltet sein kann.

[0035] Bei dem dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel ist es so, daß eine einzige Te-

leskophülse 15 vorgesehen ist, daß das Außengewinde 12a der Spindel 12 in dem Innengewinde 15a der Teleskophülse 15 läuft und daß das Außengewinde 15b der Teleskophülse 15 in dem Innengewinde 13a der Spindelmutter 13 läuft. Dadurch läßt sich das Spindel-Spindelmutter-Getriebe 6 durch ein Rotieren der Spindel 12 grundsätzlich von dem nicht dargestellten, eingezogenen Zustand in den in Fig. 3 dargestellten, ausgezogenen Zustand bringen. Es ist der Darstellung in Fig. 3 zu entnehmen, daß die Teleskophülse 15 im ausgezogenen Zustand des Spindel-Spindelmutter-Getriebes 6 gewissermaßen eine Verlängerung des Außengewindes 12a der Spindel 12 darstellt. Umgekehrt könnte man auch sagen, daß die Teleskophülse 15 eine Verlängerung des Innengewindes 13a der Spindelmutter 13 darstellt. Damit wird gewährleistet, daß trotz der geringen Länge des Spindel-Spindelmutter-Getriebes 6 ein erheblicher Vorschubweg realisierbar ist.

[0036] In weiter bevorzugter Ausgestaltung kann es auch vorgesehen sein, daß mindestens zwei teleskopartig und ineinander schraubbar angeordnete Teleskophülsen vorgesehen sind, wobei dann das Außengewinde der Spindel in dem Innengewinde der innenliegenden Teleskophülse läuft und das Außengewinde der außenliegenden Teleskophülse in dem Innengewinde der Spindelmutter läuft. Hiermit ist grundsätzlich eine beliebige Verlängerung des Vorschubwegs möglich, solange die Anforderungen an die Stabilität der Anordnung gewährleistet sind.

[0037] Die Anordnung ist nun so getroffen, daß bei der motorischen Verstellung der Spindel 12 die einzelnen Gewindepaarungen in einer vorbestimmten Reihenfolge nacheinander durchlaufen werden. Dabei ist es vorzugsweise vorgesehen, daß während des Durchlaufens einer Gewindepaarung die andere Gewindepaarung bzw. die anderen Gewindepaarungen nicht durchlaufen wird bzw. werden, also gewissermaßen eine starre Verbindung darstellt bzw. darstellen. Im dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel werden bei der Verstellung des Spindel-Spindelmutter-Getriebes 6 vom eingezogenen Zustand in den ausgezogenen Zustand die außenliegenden Gewindepaarungen nach den innenliegenden Gewindepaarungen durchlaufen. Im einzelnen ist es so, daß ausgehend von dem nicht dargestellten, eingezogenen Zustand zunächst das Außengewinde 12a der Spindel 12 im Innengewinde 15a der Teleskophülse 15 läuft, so daß die Teleskophülse 15 und damit die Spindelmutter 13 relativ zum Spindelgehäuse 17 verstellt werden. Nach dem Durchlaufen dieser Gewindepaarung läuft das Außengewinde 15b der Teleskophülse 15 im Innengewinde 13a der Spindelmutter 13, so daß die Spindelmutter 13 relativ zur Teleskophülse 15 und damit weiter relativ zum Spindelgehäuse 17 verstellt wird. Der Übergang vom Durchlaufen der erstgenannten Gewindepaarung zum Durchlaufen der letztgenannten Gewindepaarung wird im folgenden noch näher erläutert.

[0038] In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist es vorgesehen, daß die verschiedenen Gewindepaarungen

unterschiedliche Reibwerte aufweisen, wobei die anfangs zu durchlaufende Gewindepaarung vorzugsweise einen geringeren Reibwert aufweist als die anschließend zu durchlaufende Gewindepaarung. Dies bedeutet, daß ausgehend von dem eingezogenen Zustand des Spindel-Spindelmutter-Getriebes 6 zunächst das Außengewinde 12a der Spindel 12 im Innengewinde 15a der Teleskophülse 15 läuft, da der Reibwert zwischen der Spindel 12 und der Teleskophülse 15 geringer ist als der Reibwert zwischen der Teleskophülse 15 und der verdrehfest angeordneten Spindelmutter 13. Selbstverständlich kann dies auch andersherum vorgesehen sein.

[0039] Die unterschiedlichen Reibwerte der verschiedenen Gewindepaarungen lassen sich beispielsweise durch unterschiedliche Werkstoffe und/oder Beschichtungen der beteiligten Komponenten, also der Spindel 12, der Teleskophülse 15 bzw. der Teleskophülsen und der Spindelmutter 13 realisieren.

[0040] Besondere Bedeutung kommt nun dem Übergang des Durchlaufens einer Gewindepaarung zum Durchlaufen der nachfolgenden Gewindepaarung zu. In bevorzugter Ausgestaltung ist es vorgesehen, daß nach dem Durchlaufen einer Gewindepaarung der das Außengewinde 12a, 15b dieser Gewindepaarung aufweisende Bestandteil 12, 15 mit dem das Innengewinde 15a, 13a dieser Gewindepaarung aufweisenden Bestandteil 15, 13 in blockierenden Eingriff kommt und daß dadurch die anschließend zu durchlaufende Gewindepaarung durchlaufen wird. Dies ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel in besonders einfacher Weise realisiert. Hier ist es nämlich so, daß sich das Innengewinde 15a der Teleskophülse 15 ausschließlich über einen kurzen unteren Bereich 19 der Teleskophülse 15 erstreckt und daß der übrige innenliegende Teil der Teleskophülse 15 als Lauf-
fläche 20 für eine an der Spindel 12 angeordnete Lagerbuchse 21 dient. Die Lagerbuchse 21 liegt in Richtung der Spindelachse 14 an einem Absatz 22 an. Die Lauf-
fläche 20 weist einen größeren Durchmesser als der Innendurchmesser des Innengewindes 15a der Teleskophülse 15 auf.

[0041] Wird nun ausgehend vom eingezogenen Zustand die Spindel 12 angetrieben, so läuft aufgrund der oben beschriebenen Auslegung der Reibwerte der Gewindepaarungen zunächst das Außengewinde 12a der Spindel 12 im Innengewinde 15a der Teleskophülse 15, bis die Lagerbuchse 21 das Innengewinde 15a der Teleskophülse 15 erreicht. Hierdurch kommt die Spindel 12 mit der Teleskophülse 15 in blockierenden Eingriff, so daß bei weiterer Drehung der Spindel 12 die Teleskophülse 15 nunmehr mitgedreht wird. Dies führt schließlich dazu, daß das Außengewinde 15b der Teleskophülse 15 im Innengewinde 13a der Spindelmutter 13 läuft.

[0042] Ausgehend von dem in Fig. 3 dargestellten, ausgezogenen Zustand läßt sich das Spindel-Spindelmutter-Getriebe 6 durch den umgekehrten Antrieb der Spindel 12 wieder in den eingezogenen Zustand überführen. Dabei ist es vorgesehen, daß die zuvor beschrie-

bene Blockierung zwischen der Spindel 12 und der Teleskophülse 15 auch zu einem vordefinierten Verklemmen dieser beiden Komponenten 12, 15 führt, so daß zunächst das Außengewinde 15b der Teleskophülse 15 im Innengewinde 13a der Spindelmutter 13 läuft, was zu einem ersten Zusammenziehen des Spindel-Spindelmutter-Getriebes 6 führt. Sobald die Teleskophülse 15 mit ihrer Stirnfläche 15c den Anschlag 23 am Spindelmuttergehäuse 18 erreicht, wird die Teleskophülse 15 gegenüber der Spindelmutter 13 blockiert. Bei weiterer Drehung der Spindel 12 wird die oben beschriebene Klemmung zwischen der Spindel 12 und der Teleskophülse 15 überwunden, so daß schließlich das Außengewinde 12a der Spindel 12 im Innengewinde 15a der Teleskophülse 15 läuft und das Spindel-Spindelmutter-Getriebe 6 in den eingezogenen Zustand überführt wird.

[0043] Die oben beschriebene Realisierung des sequentiellen Durchlaufens der Gewindepaarungen stellt eine konstruktiv besonders einfach realisierbare Variante dar. Hier sind auch andere Realisierungsmöglichkeiten denkbar.

[0044] Es ist nun zusätzlich erkannt worden, daß das oben beschriebene, sequentielle Durchlaufen von Gewindepaarungen dazu genutzt werden kann, den Antrieb 3 der Antriebsanordnung 1 mit unterschiedlichen Getriebestufen auszustatten. Hierfür ist es vorgesehen, daß die verschiedenen Gewindepaarungen unterschiedliche Gewindesteigungen aufweisen. Beim sequentiellen Durchlaufen der Gewindepaarungen sind damit unterschiedliche Getriebestufen realisiert, die je nach aktuell durchlaufener Gewindepaarung wirksam bzw. unwirksam sind (Fig. 4).

[0045] Nach einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist es ferner vorgesehen, daß die Übersetzung zusätzlich innerhalb einer Gewindepaarung veränderlich ist. Dies ist beispielsweise dadurch realisierbar, daß die Gewindepaarung als Kugelgewindepaarung ausgestaltet ist, die über ihre Länge eine veränderliche Gewindesteigung aufweist. Mit "Kugelgewindepaarung" ist vorliegend der Aufbau nach Art einer Kugelgewindespindel gemeint, bei dem zwischen den beiden korrespondierenden Gewinden, hier zwischen dem Außengewinde der Spindel und dem Innengewinde der Spindelmutter, ein Kugelsatz vorgesehen ist. Damit ist innerhalb der Gewindepaarung während des Durchlaufens der Gewindepaarung eine stufenlose Änderung der Übersetzung denkbar.

[0046] Es darf schließlich noch auf den strukturellen Aufbau des Antriebs 3 der Antriebsanordnung 1 hingewiesen werden, der sich als besonders vorteilhaft, insbesondere als sehr kompakt, herausgestellt hat.

[0047] Hier ist es vorgesehen, daß die Motoreinheit 5 einen Antriebsmotor 5a und ggf. ein dem Antriebsmotor 5a nachgeschaltetes Zwischengetriebe 24 aufweist, wobei die Selbsthemmung der Motoreinheit 5 vorzugsweise durch das Zwischengetriebe 24 bewirkt wird. Bei dem Zwischengetriebe 24 kann es sich um ein Stirnradgetriebe oder um ein Planetengetriebe handeln. Es sind an-

dere Ausgestaltungen des Zwischengetriebes 24 denkbar. Je nach Anwendungsfall kann auf das Zwischengetriebe 24 auch verzichtet werden.

[0048] Es sind verschiedene Möglichkeiten denkbar, wie die oben beschriebene Selbsthemmung der Motoreinheit 5 realisierbar ist. Eine Möglichkeit besteht in einer geeigneten Auslegung des obigen Zwischengetriebes 24. Eine andere Möglichkeit besteht darin, den Antriebsmotor 5 selbst so auszulegen, daß er jedenfalls in gewissen Grenzen selbsthemmend wirkt, Ggf. kann die gewünschte selbsthemmende Charakteristik auch durch eine geeignete Federvorspannung unterstützt werden.

[0049] Zusätzlich oder alternativ zu dem obigen Zwischengetriebe 24 kann es ferner vorgesehen sein, daß zwischen die Kupplung 7 und das Getriebe 6 ein Kupplungsgetriebe 7a geschaltet ist. Dieses an der Abtriebsseite der Kupplung 7 angeordnete Kupplungsgetriebe 7a ist als nicht selbsthemmendes Getriebe ausgestaltet, um die oben beschriebene manuelle Verstellbarkeit der Kraftfahrzeugtür 2 zu gewährleisten. Bei entsprechender Auslegung des Kupplungsgetriebes 7a kann das von der Kupplung 7 aufzunehmende Übertragungsmoment bzw. die von der Kupplung 7 aufzunehmende Übertragungskraft erheblich reduziert werden. Das niedrige Übertragungsmoment führt zu einer besonders kostengünstigen Realisierung der Kupplung 7.

[0050] Die Spindel 12, das ggf. vorgesehene Kupplungsgetriebe 7a, die Kupplung 7 und die Motoreinheit 5 sind entlang der Spindelachse 14 gesehen vorzugsweise unmittelbar hintereinander angeordnet. Ferner ist es vorzugsweise so, daß die Spindel 12, das ggf. vorgesehene Kupplungsgetriebe 7a, die Kupplung 7 und die Motoreinheit 5 in einen im wesentlichen zylindrischen, sich entlang der Spindelachse 14 erstreckenden Gehäuse angeordnet sind.

[0051] Das Spindel-Spindelmutter-Getriebe 5 ist ferner mit einer Federanordnung ausgestattet, die eine Vorspannung zwischen dem Spindelgehäuse 12 und dem Spindelmuttergehäuse 14 in Richtung des ausgezogenen Zustands bewirkt. Hinsichtlich des strukturellen Aufbaus und insbesondere hinsichtlich der Federanordnung darf auf die deutsche Anmeldung 20 2005 003 466.5 verwiesen werden, die auf die Anmelderin zurückgeht und deren Inhalt in vollem Umfange zum Gegenstand dieser Anmeldung gemacht wird.

[0052] Von besonderer Bedeutung ist ferner die Steuerung der dreistufigen Kupplung 7 derart, daß die oben beschriebenen Vorteile sichergestellt sind. Hierfür ist in bevorzugter Ausgestaltung eine Steuerungseinrichtung 7b zur Ansteuerung der Kupplung 7 vorgesehen, wobei die Steuerungseinrichtung 7b die Kupplung 7 zu deren Ansteuerung mit einer Steuerspannung beaufschlagt.

[0053] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Kupplung 7 bei Wegfall der Steuerspannung automatisch in den Zwischen-Kuppelzustand schaltet. Dadurch ist einerseits gewährleistet, daß im Notfallbetrieb grundsätzlich eine Türfeststellung erfolgt. Andererseits ist die Türfest-

stellung, beispielsweise durch eine vom Benutzer gewünschte Unterbrechung der motorischen Verstellung ohne jeglichen Strombedarf möglich. Die Kraftfahrzeugtür 2 kann also in jeder beliebigen Position gehalten werden, ohne daß die Steuerungseinrichtung 7b hierfür eine elektrische Steuerleistung aufbringen muß.

[0054] Es kann auch vorgesehen sein, daß die Kupplung 7 bei Wegfall der Steuerspannung nicht generell in den Zwischen-Kuppelzustand schaltet, sondern nur dann, wenn sich die Kupplung 7 zuvor im Kuppelzustand befindet. Bei dieser Ausgestaltung verbleibt die Kupplung 7 bei Wegfall der Steuerspannung im Lösezustand, sofern sie zuvor im Lösezustand steht. Dies ist auch vertretbar, da dieser Lösezustand ja in der Regel durch den Benutzer aktiviert wird, um die Kraftfahrzeugtür 2 manuell zu betätigen. Insofern hat der Ausfall der Stromversorgung jedenfalls für die manuelle Betätigung der Kraftfahrzeugtür 2 keine negativen Auswirkungen.

[0055] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Kupplung 7 hinsichtlich des Zwischen-Kuppelzustands und des Lösezustands bistabil ausgestaltet ist. Dies bedeutet, daß die Kupplung 7 ohne weitere Beaufschlagung mit einer Steuerspannung in einem der beiden Zustände verbleibt, Dabei ist die Kupplung 7 vorzugsweise durch Beaufschlagung mit einem positiven Steuerspannungsimpuls in den Zwischen-Kuppelzustand schaltbar und durch Beaufschlagung mit einem entgegengesetzten, negativen Steuerspannungsimpuls in den Lösezustand schaltbar. Dadurch, daß für das Schalten der Kupplung 7 lediglich vorzugsweise kurze Steuerspannungsimpulse benötigt werden, ist hier wiederum mit einem geringen Stromverbrauch zu rechnen.

[0056] Der Kuppelzustand läßt sich bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Kupplung 7 dadurch einstellen, daß die Kupplung 7 dauerhaft mit einer positiven Steuerspannung beaufschlagt wird. Dabei ist es vorgesehen, daß die Kupplung 7 nur für die Dauer der Beaufschlagung mit der positiven Steuerspannung im Kuppelzustand verbleibt. Bei Wegfall der Steuerspannung schaltet die Kupplung 7 vorzugsweise, wie oben erläutert, in den Zwischen-Kuppelzustand.

[0057] Bei der oben beschriebenen, bevorzugten Ausgestaltung einer Kupplung 7 ist es so, daß die Kupplung 7 als in diskrete Zustände schaltbare Kupplung 7 ausgestaltet ist. Die Kupplung 7 ist ausschließlich in den Kuppelzustand, in den Lösezustand und in den Zwischen-Kuppelzustand bringbar. Dies führt zu einer besonders einfachen konstruktiven Realisierung der Kupplung 7.

[0058] In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist die Kupplung 7 als elektromagnetische Kupplung 7 ausgestaltet, die einen Permanentmagneten sowie einen Elektromagneten aufweist. Dabei reicht das Magnetfeld des Permanentmagneten aus, um den Zwischen-Kuppelzustand zu realisieren. Durch die Verstärkung des Magnetfelds des Permanentmagneten mit dem gleichgerichteten Magnetfeld des Elektromagneten läßt sich der Kuppelzustand realisieren. Durch die Abschwächung des Magnetfelds des Permanentmagneten mit dem entge-

engerichtetes Magnetfeld des Elektromagneten läßt sich schließlich der Lösezustand realisieren. Eine derartige Kupplung ist in der deutschen Anmeldung 20 004 016 542.2 offenbart, die auf die Anmelderin zurückgeht. Der Offenbarungsgehalt der deutschen Anmeldung 20 004 016 542.2 wird hiermit vollumfänglich zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht. Dies betrifft insbesondere die Ausgestaltung der Kupplung mit Planetenradgetriebe und mit einer einen Permanentmagneten aufweisenden Bremse.

[0059] Die obige Ausgestaltung mit Permanentmagneten und Elektromagneten ist bei kleinem Bauraum realisierbar. Die Geräusche beim Schalten der Kupplung 7 sind auf ein Minimum reduziert.

[0060] Grundsätzlich kann es auch vorgesehen sein, daß die Kupplung 7 als elektromechanische Kupplung 7 ausgestaltet ist, die einen Elektromotor o. dgl. aufweist. Die Ausgestaltung der Kupplung 7 als elektromechanische Kupplung 7 führt zu einer robusten und gleichzeitig kostengünstigen Realisierung, die jedoch unter Spannung deutlich mehr Geräusche verursacht als die oben genannte elektromagnetische Kupplung 7.

[0061] Zur Betätigung der Kraftfahrzeugtür 2 durch den Benutzer sind elektrische Betätigungsmittel vorgesehen. Die Betätigungsmittel können mechanische Betätigungsmittel wie einen Türinnengriff und/oder einen Türaußengriff an der Kraftfahrzeugtür 2 umfassen. Alternativ oder zusätzlich kann aber auch eine elektrische Fernbedienung vorgesehen sein. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Türinnengriff und/oder Türaußengriff mit entsprechenden Schaltern bzw. Tastern versehen ist, so daß mit einer einzigen Benutzerbewegung sowohl eine manuelle Betätigungskraft auf die Kraftfahrzeugtür 2 aufgebracht werden kann als auch der entsprechende Schalter betätigt werden kann.

[0062] In bevorzugter Ausgestaltung bewirkt eine entsprechende Betätigung der Betätigungsmittel durch den Benutzer die motorische Verstellung der Kraftfahrzeugtür 2. Hierfür überführt die Steuerungseinrichtung 7b die Kupplung 7 in den Kuppelzustand.

[0063] Durch eine Betätigung der Betätigungsmittel durch den Benutzer läßt sich die motorische Verstellung der Kraftfahrzeugtür 2 ggf. auch unterbrechen. Die Steuerungseinrichtung 7b schaltet die Kupplung 7 dann in den Zwischen-Kuppelzustand. Hierfür ist es vorzugsweise lediglich vorgesehen, daß die Steuerungseinrichtung 7b die Steuerspannung, wie oben erläutert, abschaltet. Wie ebenfalls oben erläutert, hält die Kraftfahrzeugtür 2 dann ihre aktuelle Position, läßt sich aber durch Aufbringung einer Mindest-Betätigungskraft manuell verstellen.

[0064] In besonders bevorzugter Ausgestaltung läßt sich die Kupplung 7 vom Benutzer durch eine Betätigung der Betätigungsmittel auch in den Lösezustand schalten. Die Kraftfahrzeugtür 2 läßt sich dann unabhängig vom Antrieb 3 manuell verstellen. Nach einer vorbestimmten Wartezeit schaltet die Steuerungseinrichtung 7b die Kupplung 7 vorzugsweise wieder in den Zwischen-Kup-

pelzustand, sofern die Betätigung der Betätigungsmittel durch den Benutzer nicht andauert. Dies hat den Vorteil, daß eine selbsttätige und unkontrollierte Bewegung der gelösten Kraftfahrzeugtür 2 verhindert wird. Beispielsweise ist es vorstellbar, daß ein Kind die Betätigungsmittel derart betätigt, daß die Kupplung 7 in den Lösezustand schaltet. Sofern das Kraftfahrzeug an einer Steigung steht, könnte es hier zu einem ungewünschten und schlagartigen Schließen der Kraftfahrzeugtür 2 kommen, was zu einem erheblichen Verletzungsrisiko führt. In diesem Fall ist die oben angesprochene automatische Überführung der Kupplung 7 in den Zwischen-Kuppelzustand kurz nach der Betätigung durch den Benutzer besonders vorteilhaft.

[0065] Es ist noch eine andere Betriebsweise denkbar, die eine besonders intuitive Betätigung der Kraftfahrzeugtür 2 erlaubt. Dabei ist es vorgesehen, daß der motorischen Verstellung der Kraftfahrzeugtür 2 grundsätzlich eine manuelle Anfangsverstellung der Kraftfahrzeugtür 2 durch den Benutzer vorangeht. Der Benutzer schiebt die Kraftfahrzeugtür 2 also gewissermaßen an, anschließend übernimmt die Antriebsanordnung 1 die weitere, dann motorische Verstellung. Sofern eine Meßeinrichtung zur Ermittlung der Richtung der manuellen Anfangsverstellung vorgesehen ist, kann die Steuerungseinrichtung 7b die motorische Verstellung der Kraftfahrzeugtür 2 jeweils in die gewünschte Richtung koordinieren. Im einzelnen ist es bei dieser Betriebsweise so, daß der Benutzer zum Öffnen und Schließen der Kraftfahrzeugtür 2 zunächst eine Betätigung der Betätigungsmittel vornimmt und die Steuerungseinrichtung 7b daraufhin die Kupplung 7 in den Lösezustand schaltet, so daß der Benutzer die manuelle Anfangsverstellung vornehmen kann. Anschließend übernimmt die Antriebsanordnung 1 die motorische Verstellung wie oben erläutert.

[0066] Für die Ausgestaltung der Betätigungsmittel sind zahlreiche Varianten denkbar. Beispielsweise ist die Ausstattung der Betätigungsmittel mit nur einem einzigen Schalter bzw. Taster denkbar. In diesem Zusammenhang ist gewissermaßen eine Mehrfachbelegung des Schalters bzw. des Tasters möglich. Eine bevorzugte Ausgestaltung besteht beispielsweise darin, daß durch ein längeres Betätigen des Schalters bzw. des Tasters die Überführung der Kupplung 5 in den Lösezustand bewirkt wird. Es sind aber auch Betätigungen nach Art eines Doppelklicks o. dgl. denkbar.

[0067] Es wurde weiter oben bereits erläutert, daß bei entsprechender Auslegung die vorschlagsgemäße Antriebsanordnung im Notfallbetrieb, also wenn die Stromversorgung des Kraftfahrzeugs ausfällt, besondere Vorteile aufweist. Bei den oben erläuterten bevorzugten Ausgestaltungen wird im Notfallbetrieb der Zwischen-Kuppelzustand oder der Lösezustand gehalten, so daß jedenfalls ein eingeschränkter, manueller Funktionsumfang der Kraftfahrzeugtür 2 sichergestellt ist.

[0068] In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist es nun vorgesehen, daß die Spannungsversorgung des

Bordnetzes des Kraftfahrzeugs zumindest teilweise redundant ausgelegt ist. Dies bedeutet, daß neben der Fahrzeugbatterie zur Spannungsversorgung des Bordnetzes des Kraftfahrzeugs außerdem eine Zusatzbatterie für die Ansteuerung jedenfalls der Kupplung 7 vorgesehen ist. Dabei erfolgt die Ansteuerung der Kupplung 7 im Normalbetrieb über die Fahrzeugbatterie. Im Notfallbetrieb ist die Ansteuerung der Kupplung 7 über die Zusatzbatterie vorgesehen. Die Zusatzbatterie ist vorzugsweise in der Kraftfahrzeugtür 2 selbst angeordnet. Besonders kompakt gestaltet sich die Gesamtanordnung dann, wenn die Zusatzbatterie in die Betätigungsmittel integriert ist. Bei der Zusatzbatterie kann es sich auch um einen Akkumulator handeln.

[0069] Bei dem oben erläuterten Konzept mit Zusatzbatterie ist es auch im Notfallbetrieb möglich, die Kupplung 7 in den Zwischen-Kuppelzustand sowie in den Lösezustand zu schalten. Es ist also sowohl ein Feststellen der Kraftfahrzeugtür 2 als auch ein manuelles Verstellen der Kraftfahrzeugtür 2 mit geringer Betätigungskraft möglich. Um die Zusatzbatterie besonders kostengünstig auslegen zu können, ist die Ansteuerung der Kupplung 7 möglichst stromsparend vorzusehen. Dies ist bei der oben erläuterten, bevorzugten Ausgestaltung der Fall, bei der sich die Kupplung 7 durch Steuerspannungsimpulse ansteuern läßt. Es kann hier eine Zusatzbatterie mit geringen Abmessungen Einsatz finden, was wiederum die einfache Integration der Zusatzbatterie in die Betätigungsmittel ermöglicht.

[0070] Schließlich darf noch darauf hingewiesen werden, daß auch eine zu der obigen Betriebsweise komplementäre Betriebsweise denkbar ist. Bei dieser komplementären Betriebsweise erfolgt die Ansteuerung der Kupplung 7 im Normalbetrieb über die Zusatzbatterie und im Notfallbetrieb über die Fahrzeugbatterie. Der Notfallbetrieb ist dann so definiert, daß die Zusatzbatterie ausfällt.

[0071] Es läßt sich zusammenfassen, daß die Ausstattung des Antriebs 3 mit einem Spindel-Spindelmutter-Getriebe 6 und mit einer oben beschriebenen dreistufigen Kupplung 7 sowohl hinsichtlich des benötigten Bauraums als auch hinsichtlich des Betriebsverhaltens insbesondere für die Anwendung in einer Seitentür eines Kraftfahrzeugs optimal ist. Verstärkt werden die Vorzüge hinsichtlich des Bauraums weiter dadurch, daß das Spindel-Spindelmutter-Getriebe 6 nach Art eines Teleskopauslegers ausgestaltet sein kann. Schließlich führen die oben genannten, steuerungstechnischen Varianten zu einer Reduzierung des steuerungstechnischen Aufwandes und gleichzeitig zu einer Erhöhung der Funktionssicherheit.

Patentansprüche

1. Antriebsanordnung zur motorischen Verstellung einer Kraftfahrzeugtür (2) o. dgl., mit mindestens einem Antrieb (3), wobei die Kraftfahrzeugtür (2) an

der Karosserie des Kraftfahrzeugs um eine Schwenkachse (4) schwenkbar angelenkt ist und dadurch eine Türöffnung der Karosserie des Kraftfahrzeugs verschließbar ist, wobei der Antrieb (3) zur Erzeugung von vorzugsweise linearen Antriebsbewegungen eine Motoreinheit (5) und ein der Motoreinheit (5) nachgeschaltetes Getriebe (6) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Motoreinheit (5) selbsthemmend und das Getriebe (6) nicht selbsthemmend ausgestaltet ist, daß das Getriebe als Spindel-Spindelmutter-Getriebe ausgestaltet ist, daß in den Antriebsstrang zwischen der Motoreinheit (5) und dem Getriebe (6) eine Kupplung (7) geschaltet ist, daß die Kupplung (7) in einen Kuppelzustand bringbar ist, in dem die Motoreinheit (5) für den Nennbetrieb in antriebstechnischem Eingriff mit der Kraftfahrzeugtür (2) steht und in dem bei ausgeschalteter Motoreinheit (5) eine manuelle Verstellung der Kraftfahrzeugtür (2) blockiert wird, daß die Kupplung (7) in einen Lösezustand bringbar ist, in dem die Motoreinheit (5) antriebstechnisch getrennt von der Kraftfahrzeugtür (2) ist und daß die Kupplung (7) zusätzlich in einen Zwischen-Kuppelzustand mit reduziertem Übertragungsmoment bzw. mit reduzierter Übertragungskraft bringbar ist, so daß die Kraftfahrzeugtür (2) bei im Zwischen-Kuppelzustand befindlicher Kupplung (7) durch die Selbsthemmung der Motoreinheit (5) zwar jederzeit in ihrer aktuellen Position gehalten wird, durch eine manuelle Betätigung mit einer vorbestimmten Mindest-Betätigungskraft aber verstellbar ist.

2. Antriebsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die von der Antriebsanordnung (1) motorisch verstellbare Kraftfahrzeugtür (2) eine Seitentür des Kraftfahrzeugs ist.

3. Antriebsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Antrieb (3) einen ersten Kraftangriffspunkt (8) und einen zweiten Kraftangriffspunkt (9) zum Ausleiten der linearen Antriebsbewegung aufweist, vorzugsweise, daß der erste Kraftangriffspunkt (8) mit der Karosserie des Kraftfahrzeugs und der zweite Kraftangriffspunkt (9) mit der Kraftfahrzeugtür (2) gekoppelt sind, weiter vorzugsweise, daß der erste Kraftangriffspunkt (8) direkt mit der Karosserie des Kraftfahrzeugs gekoppelt ist, weiter vorzugsweise, daß die Kopplung des ersten Kraftangriffspunkts (8) mit der Karosserie und des zweiten Kraftangriffspunkts (9) mit der Kraftfahrzeugtür (2) jeweils als Schwenkkopplung ausgestaltet ist.

4. Antriebsanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Kraftangriffspunkt (9) mit einem in der Kraftfahrzeugtür (2) angeordneten

Türmodul (2a) gekoppelt ist.

5. Antriebsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Antrieb (3) bei geschlossener Kraftfahrzeugtür (2) im wesentlichen vollständig innerhalb der Kraftfahrzeugtür (2) angeordnet ist und daß der Antrieb (3), vorzugsweise das Spindel-Spindelmutter-Getriebe (6), bei geöffneter Kraftfahrzeugtür (2) durch eine Öffnung in der vorderen Stirnseite der Kraftfahrzeugtür (2) hindurchragt. 5

6. Antriebsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Spindel-Spindelmutter-Getriebe (6) eine Spindel (12) mit einem Außengewinde (12a) und eine Spindelmutter (13) mit einem Innengewinde (13a) aufweist, daß die lineare Antriebsbewegung eine Bewegung der Spindelmutter (13) parallel zur Spindelachse (14) ist, daß das Spindel-Spindelmutter-Getriebe (6) mindestens eine Teleskophülse (15) mit einem Innengewinde (15a) und einem Außengewinde (15b) aufweist und daß innen die Spindel (12), weiter außen die Teleskophülse (15) bzw. die Teleskophülsen und ganz außen die Spindelmutter (13) teleskopartig und ineinanderschraubbar angeordnet sind, so daß jedes Außengewinde (12a, 15b) mit dem jeweils benachbarten Innengewinde (15a, 13a) eine Gewindepaarung bildet. 10

7. Antriebsanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spindel (12) in einem Lagerbock (16) drehbar gelagert ist, daß der Lagerbock (16) und die Spindelmutter (13) im eingebauten Zustand verdrehfest angeordnet sind, vorzugsweise, daß die Spindel (12) antriebstechnisch mit der Motoreinheit (5) gekoppelt ist. 15

8. Antriebsanordnung nach Anspruch 6 und ggf. nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Spindel-Spindelmutter-Getriebe (6) eine einzige Teleskophülse (15) aufweist, daß das Außengewinde (12a) der Spindel (12) in dem Innengewinde (15a) der Teleskophülse (15) läuft und daß das Außengewinde (15b) der Teleskophülse (15) in dem Innengewinde (13a) der Spindelmutter (13) läuft, oder, daß das Spindel-Spindelmutter-Getriebe mindestens zwei teleskopartig und ineinanderschraubbar angeordnete Teleskophülsen aufweist, daß das Außengewinde der Spindel in dem Innengewinde der innenliegenden Teleskophülse läuft und daß das Außengewinde der außenliegenden Teleskophülse in dem Innengewinde der Spindelmutter läuft, 20

9. Antriebsanordnung nach Anspruch 6 und ggf. nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anordnung so getroffen ist, daß bei der motorischen Verstellung der Spindel (12) die einzelnen Ge- 25

windepaaungen in einer vorbestimmten Reihenfolge nacheinander durchlaufen werden, vorzugsweise, daß bei der Verstellung des Spindel-Spindelmutter-Getriebes (6) vom eingezogenen Zustand in den ausgezogenen Zustand die außenliegenden Gewindepaarungen nach den innenliegenden Gewindepaarungen durchlaufen werden.

10. Antriebsanordnung nach Anspruch 6 und ggf. nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die verschiedenen Gewindepaarungen unterschiedliche Reibwerte aufweisen, vorzugsweise, daß die anfangs zu durchlaufende Gewindepaarung einen geringeren Reibwert aufweist als die anschließend zu durchlaufende Gewindepaarung. 30

11. Antriebsanordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die unterschiedlichen Reibwerte der verschiedenen Gewindepaarungen durch unterschiedliche Werkstoffe und/oder Beschichtungen der Spindel (12), der Teleskophülse (15) bzw. der Teleskophülsen und der Spindelmutter (13) realisiert sind. 35

12. Antriebsanordnung nach Anspruch 6 und ggf. nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** nach dem Durchlaufen einer Gewindepaarung der das Außengewinde (12a, 15b) dieser Gewindepaarung aufweisende Bestandteil (12, 15) mit dem das Innengewinde (15a, 13a) dieser Gewindepaarung aufweisenden Bestandteil (15, 13) in blockierenden Eingriff kommt und daß dadurch die anschließend zu durchlaufende Gewindepaarung durchlaufen wird. 40

13. Antriebsanordnung nach Anspruch 6 und ggf. nach einem der Ansprüche 7 bis 12, daß die verschiedenen Gewindepaarungen unterschiedliche Gewindesteigungen aufweisen, so daß beim sequentiellen Durchlaufen der Gewindepaarungen unterschiedliche Getriebestufen realisiert sind, vorzugsweise, daß die Gewindesteigungen der Gewindepaarungen auf die Schließ- und Öffnungscharakteristik der Kraftfahrzeugtür abgestimmt sind, so daß bei hohem Kraftbedarf eine Getriebestufe mit hoher Übersetzung und bei geringem Kraftbedarf eine Getriebestufe mit geringer Übersetzung wirksam ist. 45

14. Antriebsanordnung nach Anspruch 6 und ggf. nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest eine Gewindepaarung als Kugelgewindepaarung ausgestaltet ist und über ihre Länge eine veränderliche Gewindesteigung aufweist. 50

15. Antriebsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die 55

Motoreinheit (5) einen Antriebsmotor (5a) und ggf. ein dem Antriebsmotor (5a) nachgeschaltetes Zwischengetriebe (24) aufweist, vorzugsweise, daß das Zwischengetriebe (24) die Selbsthemmung der Motoreinheit (5) bewirkt.

5

16. Antriebsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen die Kupplung (7) und das Getriebe (6) ein nicht selbsthemmendes Kupplungsgetriebe (7a) geschaltet ist. 10

17. Antriebsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spindel (12) des Spindel-Spindelmutter-Getriebes (6), das ggf. vorgesehene Kupplungsgetriebe (7a), die Kupplung (7) und die Motoreinheit (5) entlang der Spindelachse (14) gesehen vorzugsweise unmittelbar hintereinander angeordnet sind, weiter vorzugsweise, daß die Spindel (12) des Spindel-Spindelmutter-Getriebes (6), das ggf. vorhandene Kupplungsgetriebe (7a), die Kupplung (7) und die Motoreinheit (5) in einem im wesentlichen zylindrischen, sich entlang der Spindelachse (14) erstreckenden Gehäuse angeordnet sind. 15
20
25

18. Antriebsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Steuerungseinrichtung (7b) zur Ansteuerung der Kupplung (7) vorgesehen ist und daß die Steuerungseinrichtung (7b) die Kupplung (7) zu deren Ansteuerung mit einer Steuerspannung beaufschlagt und daß die Kupplung (7) ausgehend vom Kuppelzustand bei Wegfall der Steuerspannung vom Kuppelzustand in den Zwischen-Kuppelzustand schaltet. 30
35

19. Antriebsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kupplung (7) als in diskrete Zustände schaltbare Kupplung (7) ausgestaltet ist, vorzugsweise, daß die Kupplung (7) ausschließlich in den Kuppelzustand, in den Lösezustand und in den Zwischen-Kuppelzustand bringbar ist. 40
45
50
55

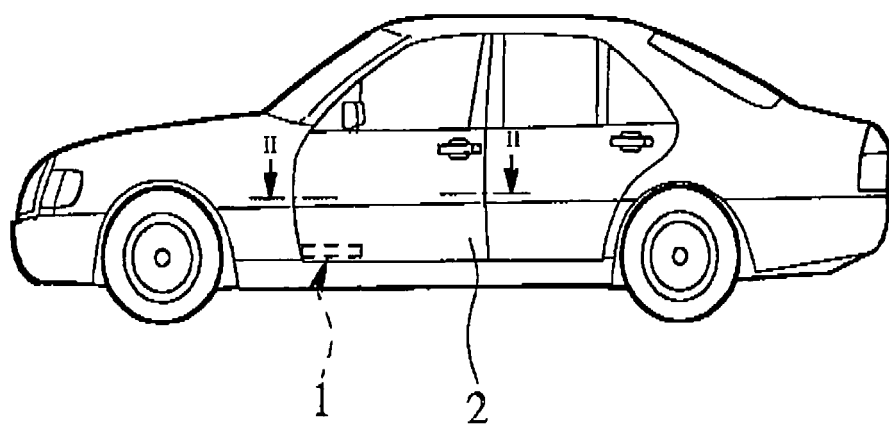


Fig. 1

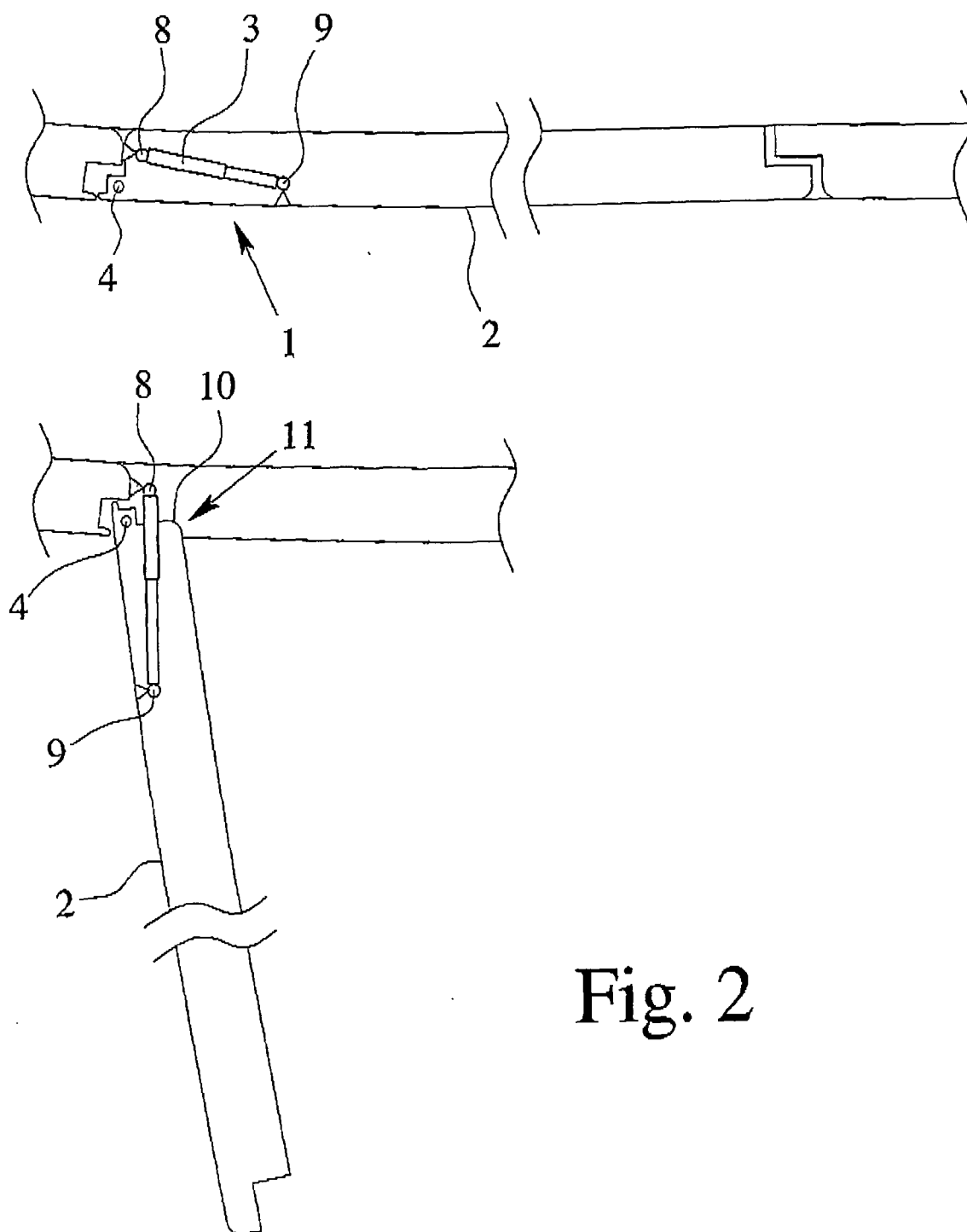
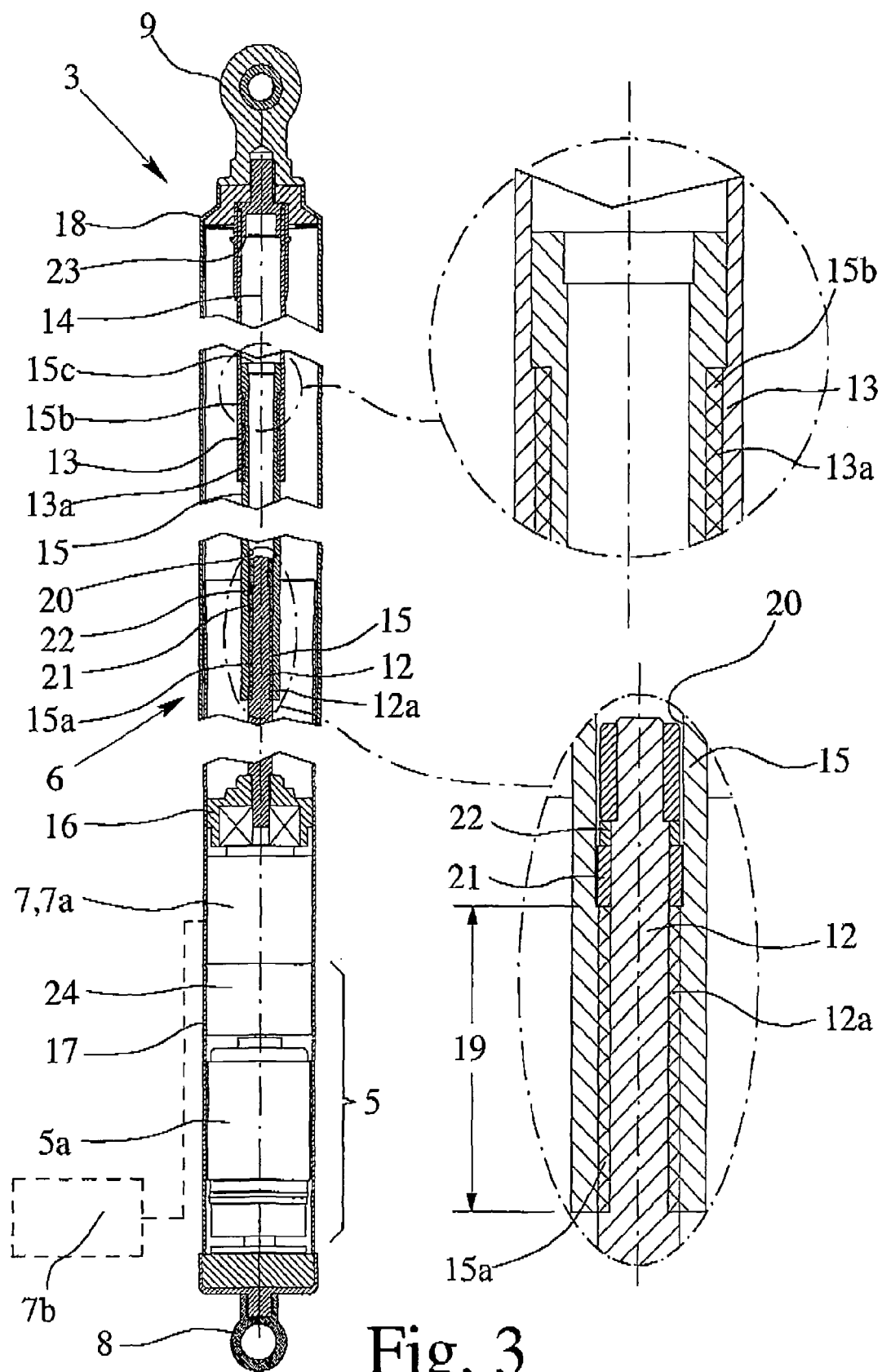


Fig. 2



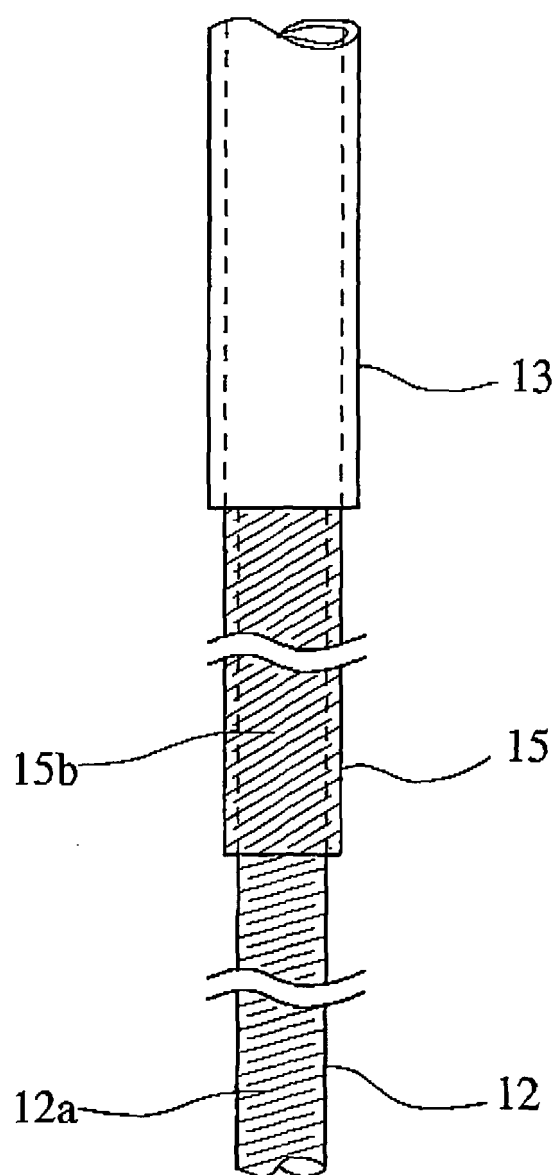


Fig. 4

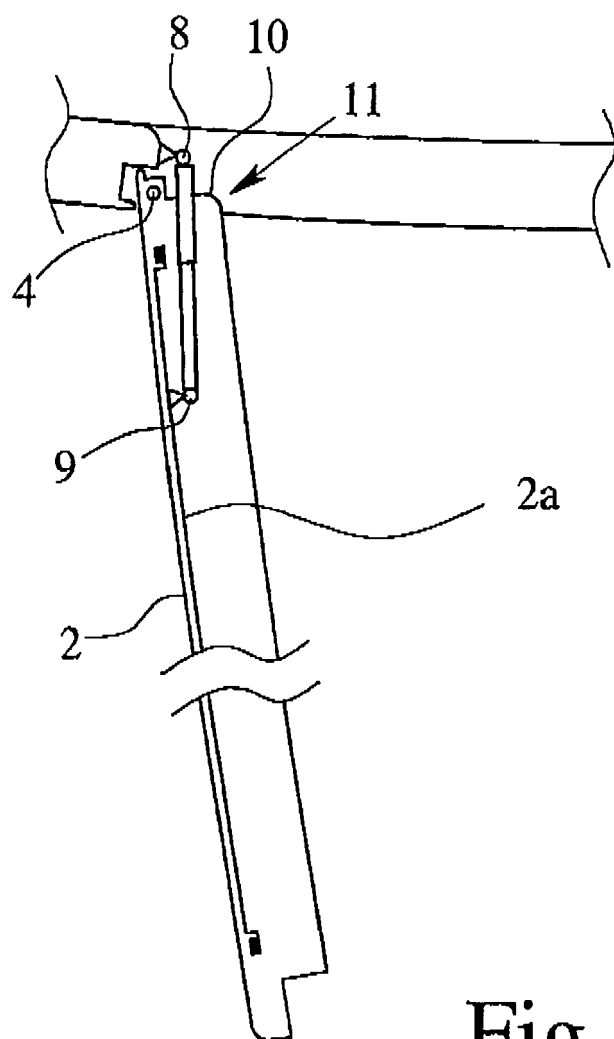


Fig. 5

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

- US 3398484 A **[0003]**
- US 6515567 B1 **[0005]**
- DE 10117934 A1 **[0005]**
- DE 202005016953 **[0015]**
- DE 202005014501 **[0018]**
- DE 202005003466 **[0051]**
- DE 202004016542 **[0058] [0058]**