

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
8. Oktober 2015 (08.10.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/150079 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
**H02K 7/102** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/055691

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. März 2015 (18.03.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2014 005 006.8 4. April 2014 (04.04.2014) DE

(71) Anmelder: **BROSE FAHRZEUGTEILE GMBH & CO.  
KG, HALLSTADT** [DE/DE]; Max-Brose-Straße 2, 96103  
Hallstadt (DE).

(72) Erfinder: **STROBEL, Ulrich**; Eichenweg 88, 96479  
Weitramsdorf (DE).

(74) Anwalt: **GOTTSCHALD, Jan**; Am Mühlenturm 1, 40489  
Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRIC DRIVE MOTOR

(54) Bezeichnung : ELEKTRISCHER ANTRIEBSMOTOR

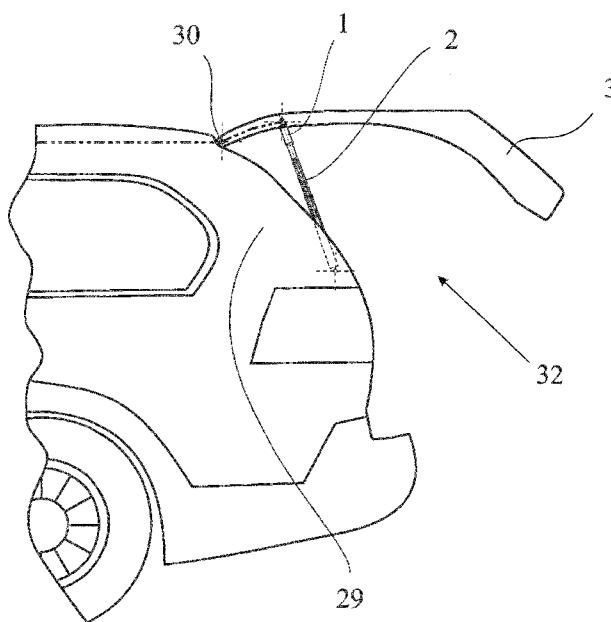


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an electric drive motor for a drive (2) for the motorized adjustment of an adjustment element (3) of a motor vehicle, comprising a motor housing (5), which is associated with a stator (4), and comprising a rotor (6) having a rotor shaft (7), wherein the stator (4) and the rotor (6) interact with each other in order to produce driving motions. According to the invention the drive motor (1) has a braking assembly (8) having a braking element (9) associated with the rotor (6), which braking element is permanently coupled to the stator (4) by means of at least one braking frictional connection (10, 11) and thereby effects a braking force between the stator (4) and the rotor (6) both at standstill and during the manual or motorized adjustment operation, which braking force inhibits the rotation of the rotor (6).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen elektrischen Antriebsmotor für einen Antrieb (2) zur motorischen Verstellung eines Verstellelements (3) eines Kraftfahrzeugs, mit einem Motorgehäuse (5), das einem Stator (4) zugeordnet ist, und einem Rotor (6) mit Rotorwelle (7), wobei Stator (4) und Rotor (6) zur Erzeugung von Antriebsbewegungen miteinander wechselwirken. Es wird vorgeschlagen, dass der Antriebsmotor (1) eine Bremsanordnung (8) mit einem dem Rotor (6) zugeordneten Bremsselement

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/150079 A2

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

## Elektrischer Antriebsmotor

Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektrischen Antriebsmotor zur motorischen Verstellung eines Verstellelements eines Kraftfahrzeugs gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1, einen Antrieb gemäß Anspruch 16 sowie eine Verstellelementanordnung, insbesondere Klappenanordnung, eines Kraftfahrzeugs gemäß Anspruch 20.

Der in Rede stehende elektrische Antriebsmotor dient der Verstellung eines Verstellelements eines Kraftfahrzeugs in erster Linie zur Realisierung von Komfortfunktionen. Vorliegend steht die motorische Verstellung von Verschlusselementen, insbesondere von Heckklappen, Heckdeckeln, Türen, insbesondere Seitentüren, Motorhauben o. dgl. eines Kraftfahrzeugs im Vordergrund. Dies ist nicht beschränkend zu verstehen.

Der bekannte Antriebsmotor (EP 2 202 377 A2), von dem die Erfindung ausgeht, ist Bestandteil eines Antriebs zur motorischen Verstellung einer Heckklappe eines Kraftfahrzeugs. Der Antriebsmotor weist in üblicher Weise ein Motorgehäuse und darin angeordnet einen Stator und einen Rotor mit Rotorwelle auf. Ein solcher Antriebsmotor ist regelmäßig nach Art eines Gleichstrommotors ausgestaltet.

Der gesamte Antriebsstrang des obigen Antriebs ist nicht selbsthemmend, also rücktreibbar, ausgestaltet, so dass neben einer motorischen Verstellung der Heckklappe auch eine manuelle Verstellung der Heckklappe möglich ist. Um zu gewährleisten, dass die Heckklappe auch in Zwischenstellungen ihre Stellung hält, ist der Motorwelle des Antriebsmotors eine bidirektional wirkende Schlingfederbremse zugeordnet. Die Schlingfederbremse stützt sich außerhalb des Antriebsmotors an einem separaten Festlager ab.

Nachteilig bei dem bekannten Antriebsmotor sind der hohe konstruktive Aufwand wegen der separaten Abstützung der Schlingfederbremse, die nur ungenaue Einstellbarkeit der resultierende Bremswirkung und die geringe Kompaktheit.

Aus dem Bereich der schaltbaren Bremsanordnungen ist es grundsätzlich bekannt, die Bremsanordnung in den Antriebsmotor zu integrieren (EP 1 011 188

A1). Eine solche schaltbare Bremsanordnung ist aber sowohl konstruktiv als auch steuerungstechnisch aufwendig und baut wenig kompakt.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, den bekannten Antriebsmotor derart auszugestalten und weiterzubilden, dass ein einfacher und kompakter konstruktiver Aufbau bei guter Einstellbarkeit der Bremswirkung erreichbar ist.

Das obige Problem wird bei einem elektrischen Antriebsmotor gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst.

Wesentlich ist die grundsätzliche Überlegung, dass die Realisierung einer permanent zwischen Stator und Rotor wirkenden Bremskraft zu neuen konstruktiven Freiheitsgraden für den in Rede stehenden Antriebsmotor führt. Im Einzelnen wird vorgeschlagen, dass der Antriebsmotor eine Bremsanordnung mit einem dem Rotor zugeordneten Bremsselement aufweist, das permanent über mindestens eine Brems-Reibschlussverbindung mit dem Stator gekoppelt ist und dadurch sowohl im Stillstand als auch während des manuellen oder motorischen Verstellbetriebs eine die Rotation des Rotors hemmende Bremskraft zwischen Stator und Rotor bewirkt.

Der Begriff „permanent“ bedeutet vorliegend, dass sich die mindestens eine Brems-Reibschlussverbindung und damit die Bremskraft zwischen Stator und Rotor nicht aufheben lässt. Es kann aber durchaus vorgesehen sein, dass sich die Bremskraft in Abhängigkeit von der jeweiligen Betriebsweise ändert.

Der manuelle Verstellbetrieb geht stets auf eine von außen auf die Rotorwelle einwirkende Kraft zurück. Die resultierende Bewegung der Rotorwelle geht dann also nicht auf die Wechselwirkung zwischen Stator und Rotor zurück. Bei dem motorischen Verstellbetrieb ist dies anders. Hier kommt es zu einer Wechselwirkung zwischen Stator und Rotor zur Erzeugung von Antriebskräften und im Ergebnis von Antriebsbewegungen. Die Erzeugung der Antriebskräfte geht hier auf die für elektrische Antriebsmotoren übliche Wirkung eines stromdurchflossenen Leiters in einem Magnetfeld zurück.

Im Stillstand geht die mindestens eine Brems-Reibschlussverbindung ausschließlich auf Haftreibung zurück. Im manuellen oder motorischen Verstellbetrieb kommt es zumindest bei einer Brems-Reibschlussverbindung zu Gleitreibung.

5      Dadurch, dass die für die Hemmung der Rotation des Rotors vorgesehene Bremskraft vorschlagsgemäß zwischen Stator und Rotor wirkt, kann auf eine separate Abstützung eines Bremslements verzichtet werden. Damit lässt sich der konstruktive Aufwand und die Kompaktheit des Antriebsmotors auf einfache Weise reduzieren. Ferner ist die Parametrierbarkeit des Antriebsmotors vereinfacht worden, da die Höhe der Bremswirkung allein durch eine geeignete Auslegung des Antriebsmotors eingestellt werden kann.

Bei der bevorzugten Ausgestaltung gemäß Anspruch 4 geht die mindestens eine Brems-Reibschlussverbindung auf eine Brems-Vorspannkraft zwischen Brems-  
15      element und Stator zurück. Dies trägt dem Umstand Rechnung, dass zur Herstellung einer Brems-Reibschlussverbindung die einander zugeordneten Reibflächen grundsätzlich aufeinander vorgespannt sein müssen, um eine Brems-Reibschlussverbindung zu erzeugen. Die Höhe der Vorspannung steht im einfachsten Fall in einem linearen Zusammenhang zu der resultierenden Reibkraft und damit zu der resultierenden Bremskraft.

Die Brems-Vorspannkraft lässt sich auf ganz unterschiedliche Art und Weise realisieren. Eine Möglichkeit besteht darin, dass die Brems-Vorspannkraft auf eine elastische Federanordnung zurückgeht. Bei der besonders bevorzugten Ausgestaltung gemäß Anspruch 9 ist es allerdings so, dass die Brems-Vorspannkraft  
25      auf das magnetische Feld einer Brems-Permanentmagnetanordnung zurückgeht. Dies lässt sich besonders kompakt und mechanisch robust realisieren.

Eine weitere, besonders bevorzugte Ausgestaltung gemäß Anspruch 12 sieht ein  
30      Zwischenelement zwischen Bremslement und Stator vor, durch dessen Geometrie die Größe der Brems-Vorspannkraft einstellbar ist. Neben der Auslegung der Bremsflächen und der Auslegung der Brems-Permanentmagnetanordnung ergibt sich mit der Auslegung der Geometrie des Zwischenelements eine weitere Möglichkeit der Einstellung der Bremskraft.

Nach einer weiteren Lehre gemäß Anspruch 16, der eigenständige Bedeutung zukommt, wird ein Antrieb zur motorischen Verstellung eines Verstellelements eines Kraftfahrzeugs mit einem vorschlagsgemäßen Antriebsmotor beansprucht.

5 Der vorschlagsgemäße Antrieb weist ein dem Antriebsmotor nachgeschaltetes Vorschubgetriebe zur Erzeugung von Antriebsbewegungen auf, wobei der Antriebsstrang des Antriebs nicht selbsthemmend, also rücktreibbar, ausgestaltet ist, so dass der Antrieb im montierten Zustand eine manuelle Verstellung des Verstellelements erlaubt, der der gesamte Antriebsstrang schlupffrei folgt. Auf alle  
10 Ausführungen zu dem vorschlagsgemäßen Antriebsmotor darf verwiesen werden.

In besonders bevorzugter Ausgestaltung gemäß Anspruch 17 weist das Vorschubgetriebe ein Spindel-Spindelmuttergetriebe auf, so dass der Antrieb insgesamt als Linearantrieb ausgestaltet ist. Aufgrund des bei Spindel-Spindelmuttergetrieben regelmäßig hohen Untersetzungsverhältnisses ist von der Bremsanordnung eine besonders geringe Bremskraft aufzubringen. Dies gilt insbesondere für den Fall, dass, wie in Anspruch 18 vorgeschlagen, das Verstellelement bei abgeschaltetem Antriebsmotor, bedingt durch die Bremsanordnung, in seiner  
15 jeweiligen Stellung gehalten werden soll.

Nach einer weiteren Lehre gemäß Anspruch 20, der ebenfalls eigenständige Bedeutung zukommt, wird eine Verstellelementanordnung, insbesondere eine Klappenanordnung, eines Kraftfahrzeugs beansprucht.

25 Die vorschlagsgemäße Verstellelementanordnung ist mit einem an der Karosserie des Kraftfahrzeugs schwenkbar angelenkten Verstellelement und mit mindestens einem vorschlagsgemäßen Antrieb zur motorischen Verstellung der Klappe ausgestattet. Auf alle Ausführungen zu dem vorschlagsgemäßen Antrieb darf  
30 verwiesen werden.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

35 Fig. 1 in einer ganz schematischen Darstellung den Heckbereich eines Kraftfahrzeugs mit einer Heckklappe, der ein vorschlagsgemäßer

Antrieb mit einem vorschlagsgemäßen Antriebsmotor zugeordnet ist,

Fig. 2 den Antrieb gemäß Fig 1 im Längsschnitt,

Fig. 3 den Antriebsmotor des Antriebs gemäß Fig. 2 im demontierten Zustand.

Der vorschlagsgemäße elektrische Antriebsmotor 1 lässt sich für alle möglichen Antriebe 2 zur motorischen Verstellung von Verstellelementen 3 eines Kraftfahrzeugs anwenden. Hier und vorzugsweise handelt es sich bei dem Verstellelement 3 um ein Verschlusselement, insbesondere um eine Heckklappe, eines Kraftfahrzeugs. Alle Ausführungen zu der Heckklappe des Kraftfahrzeugs gelten für alle anderen denkbaren Verstellelemente 3 entsprechend.

Der elektrische Antriebsmotor 1 ist, wie in Fig. 3 gezeigt, mit einem Stator 4 ausgestattet, der ein Motorgehäuse 5 aufweist. Das Motorgehäuse 5 kann mehrteilig ausgestaltet sein. Dies wird weiter unten erläutert.

In dem Motorgehäuse 5 ist ein Rotor 6 mit Rotorwelle 7 angeordnet, wobei Stator 4 und Rotor 6 in für einen elektrischen Antriebsmotor üblicher Weise zur Erzeugung von Antriebsbewegungen der Rotorwelle 7 miteinander wechselwirken. Bei der Ausgestaltung des elektrischen Antriebsmotors 1 als Gleichstrommotor weist der Stator 4 in dem Motorgehäuse 5 eine Antriebs-Permanentmagnetanordnung und der Rotor 6 eine Spulenanordnung auf. Die Spulenanordnung wird dann über eine nicht dargestellte Kommutatoranordnung bestromt. Denkbar sind andere Bauformen für den elektrischen Antriebsmotor 1, beispielsweise die Bauformen eines Synchronmotors, eines Asynchronmotors o. dgl..

Es lässt sich der Detaildarstellung gemäß Fig. 3 entnehmen, dass der Antriebsmotor 1 eine Bremsanordnung 8 mit einem dem Rotor 6 zugeordneten Brems-  
element 9 aufweist, das permanent über mindestens eine Brems-Reibschlussverbindung 10, 11 mit dem Stator 4 gekoppelt ist und dadurch sowohl im Stillstand als auch während des manuellen oder motorischen Verstellbetriebs eine die Rotation des Rotors 6 hemmende Bremskraft zwischen Stator 4 und Rotor 6 bewirkt.

Hierfür ist eine Vorspannung zwischen dem Bremsэлемент 9 und dem Stator 4 vorgesehen, was weiter unten im Detail erläutert wird.

Der Begriff „Bremskraft“ ist vorliegend weit zu verstehen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich streng genommen um ein Bremsmoment zwischen Stator 4 und Rotor 6.

Hier und vorzugsweise ist das Bremsэлемент 9 innerhalb des Motorgehäuses 5 und unmittelbar am Motorgehäuse 5 angeordnet. Denkbar ist auch, dass das Bremsэлемент 9 innerhalb des Motorgehäuses 5 und gleichzeitig frei vom Motorgehäuse 5 angeordnet ist. Denkbar ist schließlich, dass das Bremsэлемент 9 außerhalb des Motorgehäuses 5 angeordnet ist.

Hier und vorzugsweise weist das Motorgehäuse 5 ein Polgehäuse 12 auf, wobei das Bremsэлемент 9 zumindest zum Teil im Polgehäuse 12 angeordnet ist. Das Polgehäuse 12 dient vorzugsweise der Aufnahme einer obigen Antriebs-Permanentmagnetanordnung des Stators 4 und ist weiter vorzugsweise zumindest zum Teil aus einem magnetleitenden Blech gebildet.

Das Motorgehäuse 5 kann weitere Gehäuseteile aufweisen. Beispielsweise kann das Motorgehäuse 5 mit einem Lagerschild ausgestattet sein, das an dem in Fig. 3 linken, nicht im Detail dargestellten Ende des Antriebsmotors 1 angeordnet ist.

Fig. 3 zeigt weiter, dass der Stator 4 eine Lageranordnung 13 für die Drehlagerung der Rotorwelle 7 aufweist. Die Lageranordnung 13 ist hier mit einer Lagerbuchse 14 ausgestattet, die in das Motorgehäuse 5 eingesetzt ist und die ein Gleitlager für die Rotorwelle 7 bereitstellt. Bei der Lagerbuchse handelt es sich vorzugsweise um ein Sinterteil.

Die Lageranordnung 13 stellt auch einen Teil des Motorgehäuses 5 bereit, wie ebenfalls der Darstellung gemäß Fig. 3 zu entnehmen ist. Grundsätzlich kann die Lageranordnung 13, insbesondere die Lagerbuchse 14, einen weitaus größeren Teil des Motorgehäuses 5 bereitstellen, sofern die Lagerbuchse 14 entsprechend dimensioniert ist.

Vorzugsweise ist es so, dass die mindestens eine Brems-Reibschlussverbindung 10, 11 auf eine Brems-Vorspannkraft  $F$  zwischen Bremsselement 9 und Stator 4 zurückgeht. Dabei ist bei dem dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel die Brems-Vorspannkraft  $F$  bezogen auf die Rotorwelle 7 axial ausgerichtet.

Bei dem dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel ist es weiter so, dass das Bremsselement 9 drehfest mit der Rotorwelle 7 gekoppelt ist. Dabei kann es grundsätzlich vorgesehen sein, dass das Bremsselement 9 bezogen auf die Rotorwelle 7 axial verschieblich ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Bremsselement 9 allerdings starr mit der Rotorwelle 7 verbunden.

Die Verbindung des Bremsselements 9 mit der Rotorwelle 7 kann formschlüssig, kraftschlüssig oder stoffschlüssig vorgesehen sein. Eine besonders einfache Fertigung ergibt sich dadurch, dass das Bremsselement 9 im Kunststoff-Spritzgießverfahren an die Rotorwelle 7 angespritzt ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist auf der Rotorwelle 7 ein dem Bremsselement 9 zugeordneter Ring 15 angeordnet, der vorzugsweise im Presssitz auf die Rotorwelle 7 aufgeschoben ist. Der Ring 15 kann auf ganz unterschiedliche Weise realisiert sein. Hier und vorzugsweise handelt es sich bei dem Ring 15 um einen Sintering.

Der Ring 15 begrenzt hier in einer axialen Richtung das Axialspiel zwischen Rotorwelle 7 und Stator 5, das weiter unten noch angesprochen wird. Das Bremsselement 9 im Übrigen ist im Presssitz auf den Ring 15 aufgeschoben oder aber im Kunststoff-Spritzgießverfahren an den Ring 15 angespritzt. Andere Möglichkeiten für die Verbindung des Bremsselements 9 mit der Rotorwelle 7 sind denkbar.

Für die Realisierung der Brems-Reibschlussverbindung 10, 11 sind verschiedene Möglichkeiten denkbar. Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform ist es vorgesehen, dass die Brems-Reibschlussverbindung 10, 11 durch den Reibeingriff zwischen dem Bremsselement 9 und dem Stator 4, insbesondere zwischen dem Bremsselement 9 und dem Motorgehäuse 5 und/oder zwischen dem Bremsselement 9 und der Lageranordnung 13 für die Rotorwelle 7, entsteht.

Bei dem dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel ist es allerdings so, dass zwischen Bremsenelement 9 und Stator 4 ein Zwischenelement 16 angeordnet ist derart, dass die Brems-Vorspannkraft  $F$  über das Zwischenelement 16 verläuft. Dabei ist es hier vorgesehen, dass eine erste Brems-Reibschlussverbindung durch einen Reibeingriff zwischen dem Bremsenelement 9 und dem Zwischenelement 16 und eine zweite Brems-Reibschlussverbindung 11 zwischen dem Zwischenelement 16 und dem Stator 4 entsteht.

Für die Realisierung der mindestens einen Brems-Reibschlussverbindung 10, 11 sind zahlreiche konstruktive Varianten denkbar. Grundsätzlich stehen hier die Reibpartner "äußerer Bereich 17 des Bremsenelements 9" / "Zwischenelement 16", "Ring 15" / "Zwischenelement 16", "Polgehäuse 12" / "Zwischenelement 16" und "Lagerbuchse 14" / "Zwischenelement 16" zur Verfügung. Durch eine geeignete konstruktive Ausgestaltung lässt sich genau einstellen, welche Reibpartner hier miteinander in Eingriff kommen sollen, um die gewünschte Bremskraft zwischen Stator 4 und Rotor 6 zu erzeugen. Beispielsweise könnte die Lagerbuchse 14 axial vor dem Polgehäuse 12 vorstehen, so dass das Zwischenelement 16 auf seiner in Fig. 3 rechten Seite ausschließlich mit der Lagerbuchse 14 in Reibeingriff steht. Ähnliches gilt für den äußeren Bereich 17 des Bremsenelements 9 und den Ring 15.

Für die Auslegung des Zwischenelements 16 sind zahlreiche konstruktive Varianten denkbar. Wesentlich ist, dass das Zwischenelement 16 entweder bremsenelementseitig 9 oder statorseitig 5 in Reibeingriff mit dem jeweiligen Reibpartner steht. Entsprechend kann das Zwischenelement 16 beispielsweise mit dem Stator 4 formschlüssig, kraftschlüssig oder stoffschlüssig in Eingriff stehen. Denkbar ist, dass das Zwischenelement 16 starr mit dem Stator 4 verbunden ist, während das Zwischenelement 16 mit dem Bremsenelement 9 in Reibeingriff steht.

Sofern die Brems-Vorspannkraft  $F$  über eine Federanordnung realisiert ist, kann bei geeigneter Auslegung die Größe der Brems-Vorspannkraft  $F$  durch die Geometrie, insbesondere durch die axiale Breite, des Zwischenelements 16 eingestellt werden. Vorzugsweise beträgt die axiale Breite des Zwischenelements 16 weniger als 2mm, vorzugsweise weniger als 1mm und weiter vorzugsweise liegt die axiale Breite des Zwischenelements 16 in einem Bereich zwischen etwa 0,1mm und etwa 0,5mm.

Hier und vorzugsweise wird die Brems-Vorspannkraft  $F$  durch Magnetkraft erzeugt. Insbesondere hierfür ist es vorteilhaft, wenn das Zwischenelement 16 magnetisch nicht leitend oder magnetisch nur geringfügig leitend ausgestaltet ist. Beispielsweise kann das Zwischenelement 16 zumindest zum Teil aus einem entsprechenden Kunststoffmaterial gebildet sein. Im Einzelnen ist das Zwischenelement 16 zumindest zum Teil vorzugsweise aus einem PEEK-Material, aus einem POM-Material o. dgl. gebildet.

Die Bremsanordnung 8 weist vorzugsweise eine Brems-Permanentmagnetanordnung 18 auf, wobei die Brems-Vorspannkraft auf das magnetische Feld  $B$  der Brems-Permanentmagnetanordnung 18 zurückgeht. Dabei ist hier und vorzugsweise die Dipolachse 19 der Brems-Permanentmagnetanordnung 18 bezogen auf die Rotorwelle 7 axial ausgerichtet. Vorzugsweise weist das Bremsselement 9, wie in Fig. 3 dargestellt, einen ringförmigen äußeren Bereich 17 auf, der als Brems-Permanentmagnetanordnung 18 ausgestaltet ist. Die Brems-Permanentmagnetanordnung 18 ist entsprechend als Ringmagnetanordnung ausgestaltet. Sie stellt zumindest einen Teil des Bremsselements 9 bereit.

Die Brems-Permanentmagnetanordnung 18 ist vorzugsweise aus einem kunststoffgebundenen Magnetmaterial gebildet, so dass das zumindest zum Teil von der Brems-Permanentmagnetanordnung 18 gebildete Bremsselement 9 in obiger Weise im Kunststoff-Spritzgießverfahren fertigbar ist.

Da das Magnetfeld  $B$  der Brems-Permanentmagnetanordnung 18 ständig vorliegt und weitgehend unabhängig von der Drehstellung der Rotorwelle 7 ist, wirkt das Magnetfeld  $B$  und damit die Bremskraft entsprechend permanent im oben genannten Sinne.

Eine besonders kompakte Ausgestaltung ergibt sich dadurch, dass die magnetische Leitfähigkeit des Motorgehäuses 5 für die Erzeugung der Brems-Vorspannkraft genutzt wird. Sofern zumindest ein Wandabschnitt 20 des Motorgehäuses 5, hier und vorzugsweise des Polgehäuses 12, magnetisch leitend ausgestaltet ist, kann es vorgesehen sein, dass die Brems-Vorspannkraft  $F$  auf die magnetische Anziehung zwischen der Brems-Permanentmagnetanordnung 18 und dem Wandabschnitt 20 des Motorgehäuses 5 zurückgeht. Dabei ist es hier

und vorzugsweise so, dass der Wandabschnitt 20 im Wesentlichen quer zu der Rotorwelle 7 verläuft, so dass das Bremsselement 9 über das Zwischenelement 16 mit einer bezogen auf die Rotorwelle 7 axialen Brems-Vorspannkraft  $F$  bremsend insbesondere auf das Motorgehäuse 5 wirken kann. Grundsätzlich kann es sich bei dem Wandabschnitt auch um einen Bestandteil eines oben angesprochenen Lagerschildes o. dgl. handeln.

Es lässt sich am besten den Detaildarstellungen gemäß Fig. 3 entnehmen, dass das Zwischenelement 16 einen bezogen auf die Rotorwelle 7 axialen Abstandhalter zwischen der Brems-Permanentmagnetanordnung 18, hier zwischen dem Bremsselement 9 und dem Wandabschnitt 20, bereitstellt, so dass die bezogen auf die Rotorwelle 7 axiale Breite  $b$  des Zwischenelements 16 die Größe der Brems-Vorspannkraft  $F$  definiert. Bei geeigneter Auslegung kann es vorgesehen sein, dass das Zwischenelement 16 einen Luftspalt zwischen der Brems-Permanentmagnetanordnung 18 und dem Wandabschnitt 20 definiert. Damit ist es mit der geeigneten Wahl des Zwischenelements 16 möglich, die Brems-Vorspannkraft  $F$  und damit die Bremskraft zwischen Stator 4 und Rotor 6 in einem weiten Bereich einzustellen.

Es lässt sich den Detaildarstellungen gemäß Fig. 3 wie für das Bremsselement 9 schon angedeutet entnehmen, dass das Bremsselement 9 und das Zwischenelement 16 jeweils zumindest zum Teil als hier und vorzugsweise ringförmige Scheiben ausgestaltet sind. Dabei ist es weiter vorzugsweise so, dass das Bremsselement 9 und das Zwischenelement 16 jeweils koaxial zu der Rotorwelle 7 ausgerichtet sind. Die insbesondere ringförmige, scheibenförmige Ausgestaltung sowie die koaxiale Ausrichtung kann grundsätzlich auch nur für eines der beiden Elemente 9, 16 vorgesehen sein.

Interessant bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist gemäß Fig. 3, dass das Bremsselement 9 und das Zwischenelement 16 jeweils im Wesentlichen ebene Reibflächen für die Erzeugung der mindestens einen Brems-Reibschlussverbindung 10, 11 bereitstellen. Mit solchen ebenen Reibflächen lässt sich das resultierende Bremsverhalten besonders einfach einstellen.

Für die Erzeugung der Brems-Vorspannkraft  $F$  zwischen dem Bremsselement 9 und dem Stator 4 ist eine gewisse Verstellbarkeit des Bremslements 9 erforder-

lich. Dies kann beispielsweise durch eine axiale Verschiebbarkeit des Bremslements 9 auf der Rotorwelle 7 realisiert sein. Hier stellt die Lageranordnung 13, u.a. in Verbindung mit dem Ring 15, ein Axialspiel für die Rotorwelle 7 bereit, das eine geringfügige axiale Bewegung zwischen Bremslement 9 und Stator 4 erlaubt. Diese Maßnahme ist insoweit besonders vorteilhaft, als ein zusätzlicher konstruktiver Aufwand für die Realisierung der Verstellbarkeit des Bremslements 9 nicht erforderlich ist.

Zum Ausleiten der Antriebsbewegungen ist die Rotorwelle 7 mit einem Abtriebsselement 21 ausgestattet. In Abhängigkeit von der konstruktiven Ausgestaltung des Abtriebslements 21 ist es möglich, dass das Abtriebsselement 21 je nach Betriebsweise des Antriebsmotors 1 entgegengesetzte Axialkräfte auf die Rotorwelle 7 bewirkt. Beispielsweise kann es vorgesehen sein, dass eine manuelle Verstellung des Verstellelements 3 im montierten Zustand derart auf das Abtriebsselement 21 wirkt, dass eine axiale Bewegung des Bremslements 9 in Fig. 3 nach rechts, also auf den Wandabschnitt 20 zu, resultiert. Eine solche Verstellung ist, wie oben angesprochen, durch das vorhandene Axialspiel der Rotorwelle 7 möglich. Dadurch erhöht sich die Brems-Vorspannkraft  $F$  und im Ergebnis die Bremskraft zwischen Stator 4 und Rotor 6. Das ist sachgerecht, da einer von außen bewirkten Verstellung des Verstellelements 3 ja bis zu einem gewissen Grade entgegengewirkt werden soll. Für ein obiges Abtriebsselement 21 hat sich die Realisierung einer schneckenartigen Verzahnung oder einer Schrägverzahnung als vorteilhaft erwiesen.

Nach einer weiteren Lehre, der eigenständige Bedeutung zukommt, wird der Antrieb 2 zur motorischen Verstellung eines Verstellelements 3 eines Kraftfahrzeugs mit einem vorschlagsgemäßen Antriebsmotor 1 als solcher beansprucht. Der vorschlagsgemäße Antrieb 2 weist einen dem Antriebsmotor 1 nachgeschaltetes Vorschubgetriebe 22 zur Erzeugung von Antriebsbewegungen auf, wie in Fig. 2 dargestellt ist. Der Antriebsstrang 23 des Antriebs 2 ist nicht selbsthemmend, also rücktreibbar, ausgestaltet, so dass der Antrieb 2 im montierten Zustand eine manuelle Verstellung des Verstellelements 3 erlaubt, wobei der gesamte Antriebsstrang 23 der manuellen Verstellung des Verstellelements 3 schlupffrei folgt.

Bei dem dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel ist zwischen dem Antriebsmotor 1 und dem Vorschubgetriebe 22 ein Zwischengetriebe 24 geschaltet. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Zwischengetriebe 24 um ein Planetengetriebe. In besonders bevorzugter Ausgestaltung weist das Zwischengetriebe 24 mindestens eine Planetengetriebestufe, vorzugsweise mindestens zwei Planetengetriebestufen, auf. Damit lässt sich die Rücktreibbarkeit des Antriebsstrangs 23 auf kompakte und gleichzeitig robuste Weise sicherstellen.

Wie in Fig. 2 gezeigt, ist das Vorschubgetriebe 22 mit einem Spindel-Spindel-muttergetriebe 25 ausgestattet, das entlang einer Längsachse 26 des Antriebs 2 hinter dem Antriebsmotor 1 und dem hier vorgesehenen Zwischengetriebe 24 angeordnet ist. Diese entlang der Längsachse 26 des Antriebs 2 sequentielle Anordnung von Antriebsmotor 1, Zwischengetriebe 24 und Spindel-Spindel-muttergetriebe 25 führt zu einer langgestreckten und vor allem schlanken Ausgestaltung des Antriebs 2.

Das Spindel-Spindel-muttergetriebe 25 ist, wie ebenfalls in Fig. 2 gezeigt, mit einer Spindel 27 ausgestattet, die über das Zwischengetriebe 24 durch den Antriebsmotor 1 antreibbar ist. Die Spindel 27 kämmt mit einer Spindel-mutter 28, die in Fig. 2 ebenfalls zu erkennen ist. Der in der Zeichnung als linearer Antrieb ausgestaltete Antrieb 2 greift gemäß Fig. 1 einerseits am Verstellelement 3 und andererseits an der Karosserie 29 des Kraftfahrzeugs an, dies jeweils beabstandet von einer Schwenkachse 30 des Verstellelements 3. In besonders bevorzugter Ausgestaltung sind zwei solcher Antriebe 2 vorgesehen, die an gegenüberliegenden Seiten des Verstellelements 3 angeordnet sind.

Das Verstellelement 3, hier die Heckklappe des Kraftfahrzeugs, ist gravitationsbedingt bestrebt, in ihre geschlossene Stellung nach unten zu fallen. Andererseits ist dem Antrieb 2 hier eine Federanordnung 31 zugeordnet, die der Gewichtskraft des Verstellelements 3 zumindest in einem Verstellbereich des Verstellelements 3 entgegenwirkt. Da ein optimaler Gleichgewichtszustand derart, dass das Verstellelement 3 über ihren gesamten Verstellbereich ihre jeweilige Stellung hält, nicht realisierbar ist, sind Maßnahmen zu treffen, um eine selbsttätige und damit unkontrollierte Verstellung des Verstellelements 3 zu vermeiden. Im Einzelnen wird hierzu vorgeschlagen, dass der Antriebsstrang 23 des Antriebs 2 durch die Reibung zwischen den Antriebskomponenten des Antriebs 2 und durch die

Bremsanordnung 8 so gebremst ist, dass das Verstellelement 3, hier die Heckklappe, bei abgeschaltetem Antriebsmotor 1 über zumindest einen Teil des Verstellbereichs des Verstellelements 3 seine jeweilige Stellung hält. Angesichts der Tatsache, dass die Bremsanordnung 8 von dem Verstellelement 3 aus gesehen hinter dem Vorschubgetriebe 22 und dem Zwischengetriebe 24 liegt, bedarf es nur einer geringen Bremskraft, um das Halten des Verstellelements 3 zu gewährleisten.

Die vorschlagsgemäße Ausgestaltung des Antriebsmotors 1 ist insbesondere bei der Ausstattung des Antriebs 2 mit einem Spindel-Spindelmuttergetriebe 25 besonders vorteilhaft, da hier der Reduzierung der Länge des Antriebs 2 insgesamt besondere Bedeutung zukommt. Insbesondere bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführung, die aufgrund der scheibenartigen Ausgestaltung des Bremslements 9 mit besonders wenig axialem Bauraum auskommt, lässt sich der vorschlagsgemäße Antriebsmotor 1 mit einem Vorschubgetriebe 22, das ein Spindel-Spindelmuttergetriebe 25 aufweist, besonders gut kombinieren.

Es wurde schon darauf hingewiesen, dass der vorschlagsgemäße Antriebsmotor 1 sowie der vorschlagsgemäße Antrieb 2 auf alle Arten von Verstellelementen 3 eines Kraftfahrzeugs anwendbar sind. In besonders bevorzugter Ausgestaltung handelt es sich bei dem Verstellelement 3 allerdings um ein Verschlusselement 3, insbesondere eine Heckklappe, einen Heckdeckel, eine Tür, insbesondere eine Seitentür, eine Motorhaube o. dgl. eines Kraftfahrzeugs.

Nach einer weiteren Lehre, der ebenfalls eigenständige Bedeutung zukommt, wird eine Verstellelementanordnung 32, insbesondere eine Klappenanordnung, eines Kraftfahrzeugs als solche beansprucht.

Die vorschlagsgemäße Verstellelementanordnung 32 ist mit einem an der Karosserie 29 des Kraftfahrzeugs schwenkbar angelenkten Verstellelement 3 und mit mindestens einem vorschlagsgemäßen Antrieb 2 zur motorischen Verstellung des Verstellelements 3 ausgestattet. In besonders bevorzugter Ausgestaltung handelt es sich bei dem Verstellelement 3, wie oben angesprochen, um eine Klappe, insbesondere eine Heckklappe, des Kraftfahrzeugs. Auf alle Ausführungen zu dem vorschlagsgemäßen Antriebsmotor 1 sowie zu dem vorschlagsgemäßen Antrieb 2 darf verwiesen werden.

### Patentansprüche

1. Elektrischer Antriebsmotor für einen Antrieb (2) zur motorischen Verstellung eines Verstellelements (3) eines Kraftfahrzeugs, mit einem Stator (4) mit Motorgehäuse (5) und einem Rotor (6) mit Rotorwelle (7), wobei Stator (4) und Rotor (6) zur Erzeugung von Antriebsbewegungen miteinander wechselwirken, **dadurch gekennzeichnet**,  
dass der Antriebsmotor (1) eine Bremsanordnung (8) mit einem dem Rotor (6) zugeordneten Bremsselement (9) aufweist, das permanent über mindestens eine Brems-Reibschlussverbindung (10, 11) mit dem Stator (4) gekoppelt ist und dadurch sowohl im Stillstand als auch während des manuellen oder motorischen Verstellbetriebs eine die Rotation des Rotors (6) hemmende Bremskraft zwischen Stator (4) und Rotor (6) bewirkt.
2. Antriebsmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremsselement (9) innerhalb des Motorgehäuses (5) und/oder unmittelbar am Motorgehäuse (5) angeordnet ist, vorzugsweise, dass das Motorgehäuse (5) ein Polgehäuse (12) aufweist und dass das Bremsselement (9) zumindest zum Teil im Polgehäuse (12) angeordnet ist, vorzugsweise, dass das Polgehäuse (12) zumindest zum Teil aus einem magnetleitenden Blech gebildet ist.
3. Antriebsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stator (4) eine Lageranordnung (13) für die Drehlagerung der Rotorwelle (7) aufweist, vorzugsweise, dass die Lageranordnung (13) einen Teil des Motorgehäuses (5) bereitstellt.
4. Antriebsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Brems-Reibschlussverbindung (10, 11) auf eine Brems-Vorspannkraft (F) zwischen Bremsselement (9) und Stator (4) zurückgeht, vorzugsweise, dass die Brems-Vorspannkraft (F) bezogen auf die Rotorwelle (7) axial ausgerichtet ist.
5. Antriebsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremsselement (9) drehfest mit der Rotorwelle (7) gekoppelt

ist, vorzugsweise, dass das Bremsselement (9) starr mit der Rotorwelle (7) verbunden ist.

5 6. Antriebsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Brems-Reibschlussverbindung (10, 11) durch den Reibeingriff zwischen dem Bremsselement (9) und dem Stator (4), insbesondere zwischen dem Bremsselement (9) und dem Motorgehäuse (5) und/oder zwischen dem Bremsselement (9) und einer Lageranordnung (13) für die Rotorwelle (7), entsteht.

10 7. Antriebsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Bremsselement (9) und Stator (4) ein Zwischenelement (16) angeordnet ist derart, dass die Brems-Vorspannkraft (F) über das Zwischenelement (16) verläuft und dass die mindestens eine Brems-Reibschlussverbindung (10, 11) durch einen Reibeingriff zwischen dem Bremsselement (9) und dem  
15 Zwischenelement (16) und/oder zwischen dem Zwischenelement (16) und dem Stator (4), insbesondere zwischen dem Zwischenelement (16) und dem Motorgehäuse (5) und/oder zwischen dem Zwischenelement (16) und einer Lageranordnung (13) für die Rotorwelle (7), entsteht.

20 8. Antriebsmotor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenelement (16) magnetisch nichtleitend oder magnetisch nur geringfügig leitend ausgestaltet ist, vorzugsweise, dass das Zwischenelement (16) zumindest zum Teil aus einem Kunststoffmaterial gebildet ist.

25 9. Antriebsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsanordnung (8) eine Brems-Permanentmagnetanordnung (18) aufweist und dass die Brems-Vorspannkraft (F) auf das magnetische Feld der Brems-Permanentmagnetanordnung (18) zurückgeht, vorzugsweise, dass die Dipolachse (19) der Brems-Permanentmagnetanordnung (18) bezogen auf die  
30 Rotorwelle (7) axial ausgerichtet ist.

10. Antriebsmotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Brems-Permanentmagnetanordnung (18) zumindest einen Teil des Bremsselements (9) bereitstellt.

11. Antriebsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Wandabschnitt (20) des Motorgehäuses (5), insbesondere des Polgehäuses (12), magnetisch leitend ausgestaltet ist und dass die Brems-Vorspannkraft (F) auf die magnetische Anziehung zwischen der Brems-Permanentmagnetanordnung (18) und dem Wandabschnitt (20) des Motorgehäuses (5) zurückgeht.
12. Antriebsmotor nach den Ansprüchen 7 und 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenelement (16) einen bezogen auf die Rotorwelle (7) axialen Abstandhalter zwischen der Brems-Permanentmagnetanordnung (18), insbesondere dem Bremsselement (9), und dem Wandabschnitt (20) bereitstellt, so dass die bezogen auf die Rotorwelle (7) axiale Breite (b) des Zwischenelements (16) die Größe der Brems-Vorspannkraft (F) definiert, vorzugsweise, dass das Zwischenelement (16) einen Luftspalt zwischen der Brems-Permanentmagnetanordnung (18) und dem Wandabschnitt (20) definiert.
13. Antriebsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremsselement (9) und/oder das Zwischenelement (16) zumindest zum Teil als insbesondere ringförmige Scheibe ausgestaltet ist bzw. sind, vorzugsweise, dass das Bremsselement (9) und/oder das Zwischenelement (16) koaxial zu der Rotorwelle (7) ausgerichtet ist bzw. sind.
14. Antriebsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lageranordnung (13) ein Axialspiel für die Rotorwelle (7) bereitstellt, das eine geringfügige axiale Bewegung zwischen Bremsselement (9) und Stator (4) erlaubt.
15. Antriebsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotorwelle (7) ein Abtriebselement (21) aufweist, das je nach Betriebsweise des Antriebsmotors (1) entgegengesetzte Axialkräfte auf die Rotorwelle (7) bewirkt, vorzugsweise, dass das Abtriebselement (21) eine schneckenartige Verzahnung oder eine Schrägverzahnung aufweist.
16. Antrieb zur motorischen Verstellung eines Verstellelements (3) eines Kraftfahrzeugs mit einem Antriebsmotor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einem dem Antriebsmotor (1) nachgeschalteten Vorschubgetriebe

(22) zur Erzeugung von Antriebsbewegungen, wobei der Antriebsstrang (23) des Antriebs (2) nicht selbsthemmend ausgestaltet ist, so dass der Antrieb (2) im montierten Zustand eine manuelle Verstellung des Verstellelements (3) erlaubt, der der gesamte Antriebsstrang (23) schlupffrei folgt.

5

17. Antrieb nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorschubgetriebe (22) ein Spindel-Spindelmuttergetriebe (25) aufweist.

10

18. Antrieb nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsstrang (23) des Antriebs (2) durch die Reibung zwischen den Antriebskomponenten des Antriebs (2) und durch die Bremsanordnung (8) so gebremst ist, dass das Verstellelement (3) bei abgeschaltetem Antriebsmotor (1) über zumindest einen Teil seines Verstellbereichs seine jeweilige Stellung hält.

15

19. Antrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstellelement (3) als Verschlusselement, insbesondere als Heckklappe, als Heckdeckel, als Tür, insbesondere als Seitentür, als Motorhaube o. dgl. eines Kraftfahrzeugs, ausgestaltet ist.

20

20. Verstellelementanordnung, insbesondere Klappenanordnung (32), eines Kraftfahrzeugs, mit einem an der Karosserie (29) des Kraftfahrzeugs schwenkbar angelenkten Verstellelement (3) und mit mindestens einem Antrieb (2) zur motorischen Verstellung des Verstellelements (2) nach einem der Ansprüche 16 bis 19.

25

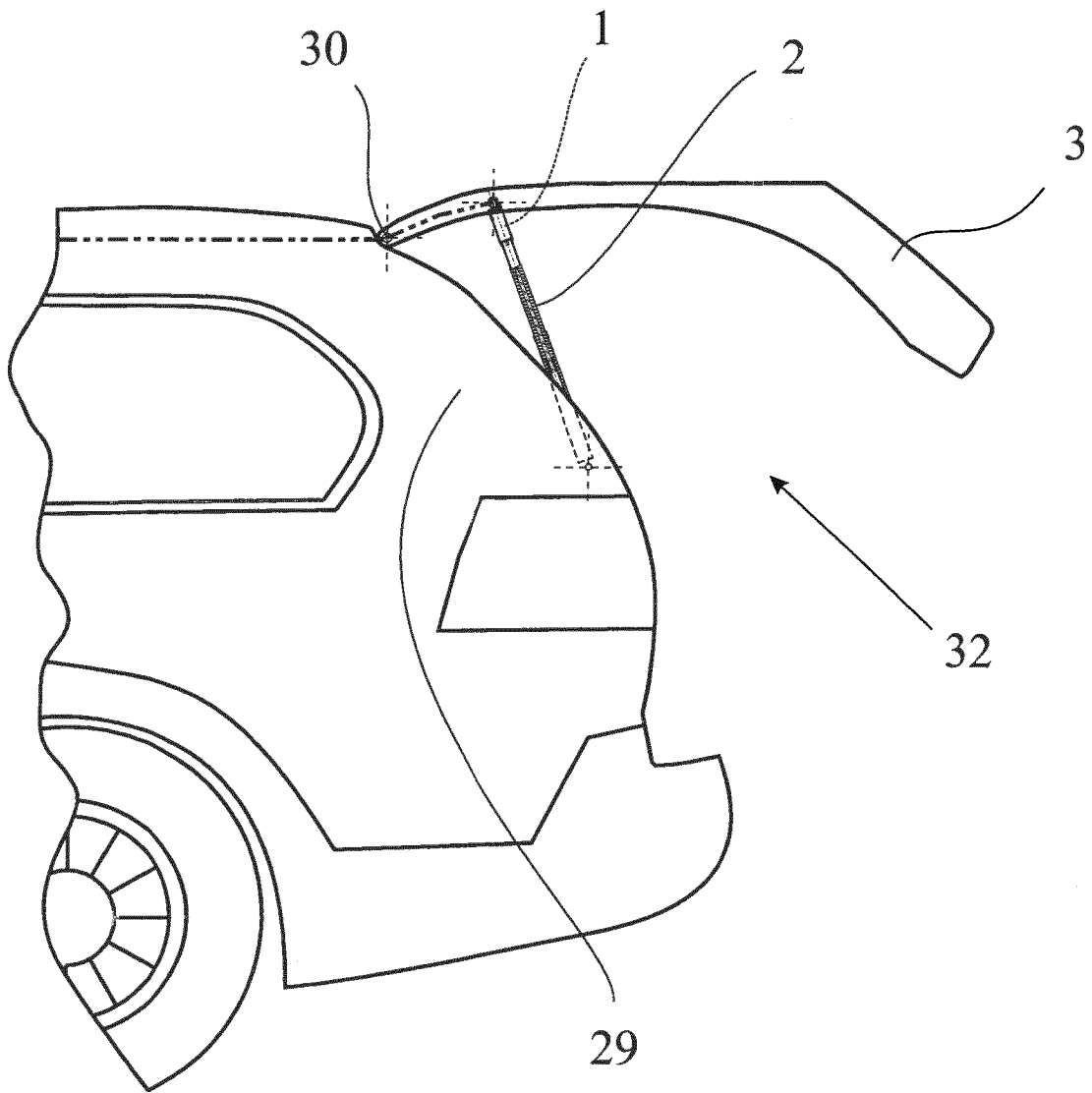


Fig. 1

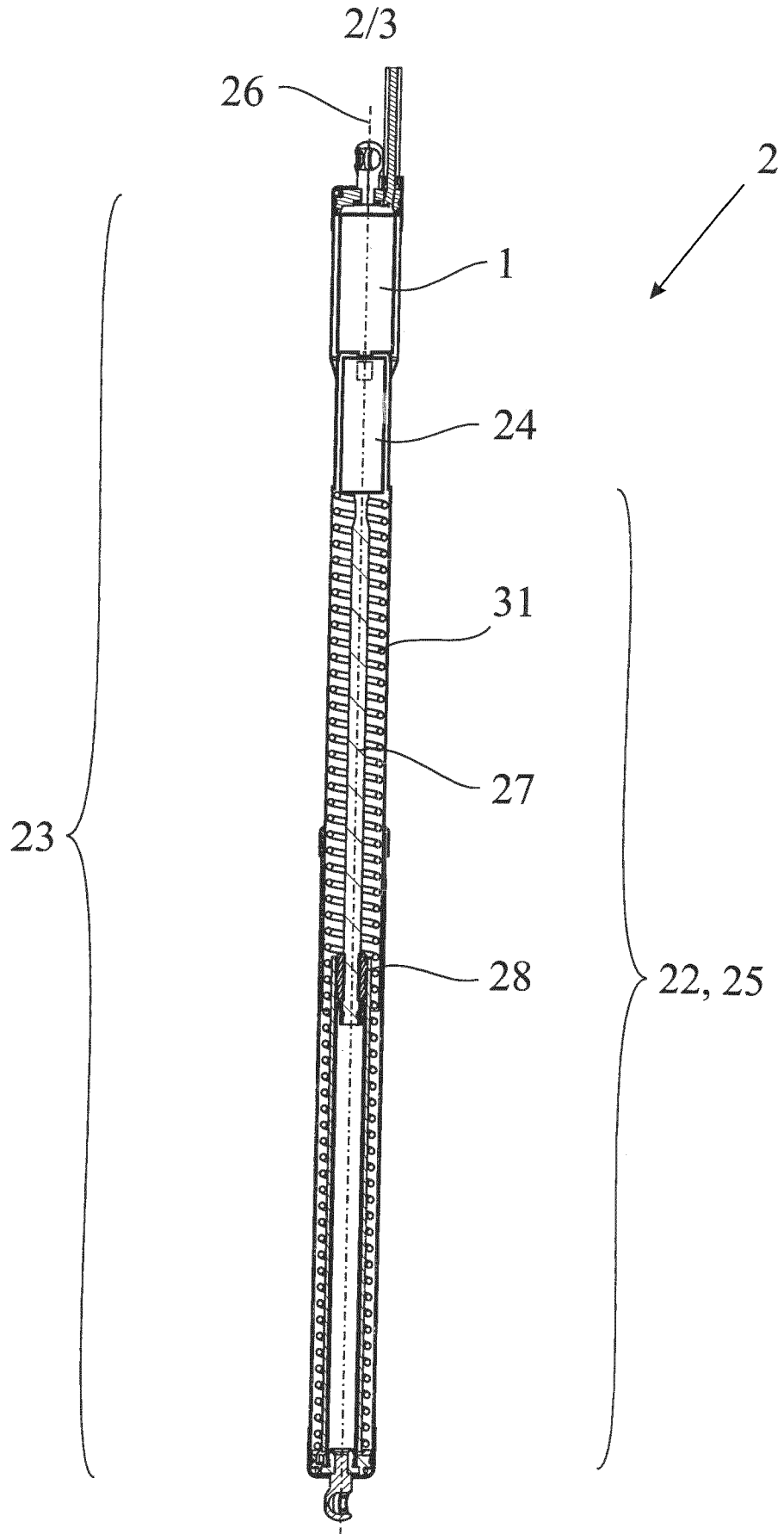


Fig. 2

