

(19)



(11)

**EP 4 279 691 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.11.2023 Patentblatt 2023/47**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E05F 1/00** <sup>(2006.01)</sup> **E05F 3/22** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **23172513.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E05F 1/006; E05F 3/22; E05F 3/222; E05F 3/224;**  
E05F 3/102; E05F 15/63; E05Y 2201/234;  
E05Y 2201/24; E05Y 2201/246; E05Y 2201/418;  
E05Y 2201/434; E05Y 2201/462; E05Y 2201/474;  
E05Y 2400/612; E05Y 2900/132

(22) Anmeldetag: **10.05.2023**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB**  
**GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL**  
**NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **GEZE GmbH**  
**71229 Leonberg (DE)**

(72) Erfinder: **Stoll, Thomas**  
**70174 Stuttgart (DE)**

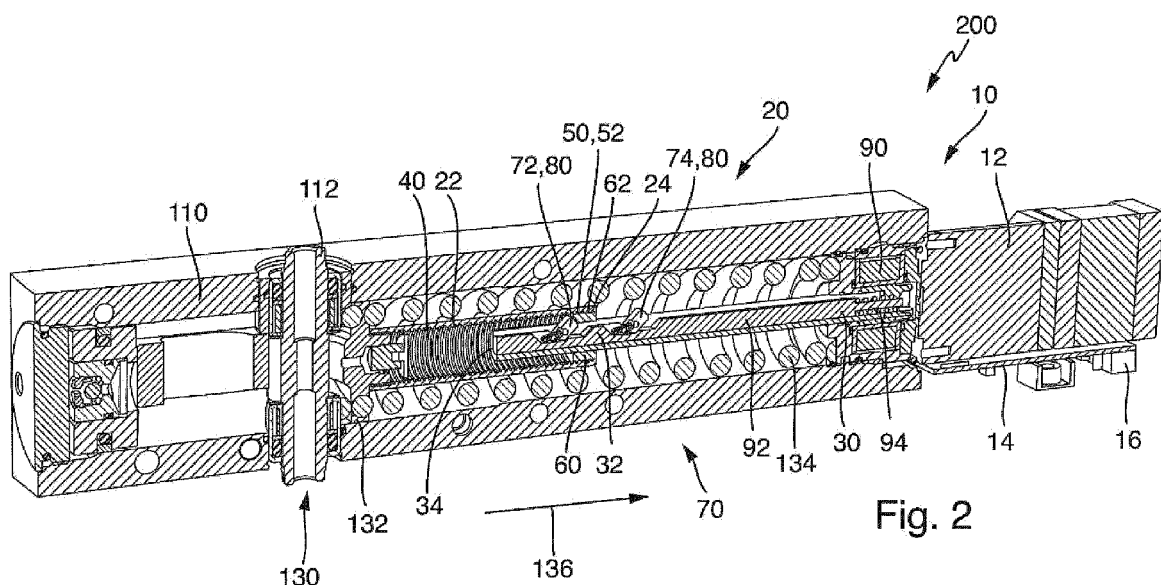
(74) Vertreter: **Witte, Weller & Partner Patentanwälte**  
**mbB**  
**Postfach 10 54 62**  
**70047 Stuttgart (DE)**

(30) Priorität: **20.05.2022 DE 102022205037**

**(54) TÜRANTRIEB**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Türantrieb (200) mit Freilauffunktion, aufweisend eine mit einer Tür koppelbare Antriebsmechanik (130) mit einem axial zwischen einer Ausgangsstellung und einer Arretierstellung bewegbaren Kolbenelement (132), einer Schließfeder (134) zum Beaufschlagen des Kolbenelements

(132) in Schließrichtung der Tür, und einen Freilauf (116) zum Entkoppeln einer Bewegung der Tür von einer Bewegung des Kolbenelements (132) im montierten Zustands des Türantriebs (200), wobei zumindest ein Erreichen der Arretierstellung durch das Kolbenelement (132) den Freilauf aktiviert.

**Fig. 2****EP 4 279 691 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Türantrieb mit Freilauffunktion, aufweisend eine mit einer Tür koppelbare Antriebsmechanik mit einem axial zwischen einer Ausgangsstellung und einer Arretierstellung bewegbaren Kolbenelement, einer Schließfeder zum Beaufschlagen des Kolbenelements in Schließrichtung der Tür, und einen Freilauf zum Entkoppeln einer Bewegung der Tür von einer Bewegung des Kolbenelements im montierten Zustands des Türantriebs, wobei zumindest ein Erreichen der Arretierstellung durch das Kolbenelement den Freilauf aktiviert.

**[0002]** Rein mechanische Türschließer mit Freilauffunktion sind allgemein bekannt und werden weltweit in unzähligen Gebäuden eingesetzt. Bei einem ersten Öffnen der mit einem derartigen rein mechanischen Freilauftürschließer ausgestatteten Tür wird ein mechanischer Energiespeicher, im Allgemeinen eine Schließfeder, vorgespannt und in vorgespannter Position gehalten sowie gleichzeitig die Freilauffunktionalität aktiviert. Dadurch kann im Anschluss die Tür im Wesentlichen widerstandslos und/oder barrierefrei bewegt werden. Nach einem Auslösen des mechanischen Energiespeichers, beispielsweise durch einen Benutzer oder ein externes Auslösesignal, wird die im Energiespeicher gespeicherte mechanische Energie genutzt, um einen Schließvorgang der Tür selbstständig durchzuführen oder gegebenenfalls die Tür im geschlossenen Zustand zu halten. Dies ermöglicht einen Einsatz derartiger rein mechanischer Freilauftürschließer in kritischen Bereichen, beispielsweise an Brandschutztüren.

**[0003]** Da bei dem ersten Öffnungsvorgang mechanische Energie in der Schließfeder gespeichert wird, muss diese, in Bezug auf das reine Öffnen der Tür zusätzlich nötige, mechanische Energie dennoch zumindest einmal durch den Nutzer der Tür aufgebracht werden. Dies kann jedoch bestimmten Personengruppen oder autonomen Fahrzeugen, beispielsweise jungen, alten und/oder körperlich eingeschränkten Personen oder Robotern, Schwierigkeiten bereiten oder für diese eine Benutzung einer mit einem derartigen rein mechanischen Türschließer ausgestatteten Tür bei nicht vorgespanntem Energiespeicher und nicht aktivierter Freilauffunktionalität sogar gänzlich unmöglich machen.

**[0004]** Grundsätzlich ist es möglich, zusätzlich zu einem rein mechanischen Türschließer einen separaten Antrieb an der entsprechenden Tür anzuordnen. Da hierzu jedoch sowohl der rein mechanische Türschließer als auch der zusätzliche Antrieb montiert werden müssen, sind die Montagepositionen oft eingeschränkt und die Montage aufwändig. Zudem ist, neben den zusätzlich anfallenden Kosten für einen derartigen Antrieb, ein erhöhter Platzbedarf notwendig.

**[0005]** Alternativ können auch vollständig automatische Türantriebe verwendet werden. Nachteilig bei derartigen automatischen Türantrieben ist jedoch, dass diese in Bezug auf Anschaffung, Installation, Wartung und

Betrieb teurer sind.

**[0006]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, voranstehend beschriebene Nachteile von bekannten rein mechanischen Türschließern und bekannten Türantrieben des Standes der Technik zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Türantrieb mit Freilauffunktionalität zu schaffen, bei dem ein angetriebenes Vorspannen eines mechanischen Energiespeichers ermöglicht ist, der gleichzeitig die mechanische Schließfunktionalität bei Auslösung des mechanischen Energiespeichers beibehält und darüber hinaus bauraumsparend und kostengünstig ausgebildet ist.

**[0007]** Voranstehende Aufgabe wird durch die Patentansprüche gelöst. Insbesondere wird die Aufgabe durch einen Türantrieb mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Weitere Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Türantriebs ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

**[0008]** Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe gelöst durch einen Türantrieb mit Freilauffunktion, aufweisend eine mit einer Tür koppelbare Antriebsmechanik mit einem zwischen einer Ausgangsstellung und einer Arretierstellung axial bewegbaren Kolbenelement, einer Schließfeder zum Beaufschlagen des Kolbenelements in Schließrichtung der Tür, und einen Freilauf zum Entkoppeln einer Bewegung der Tür von einer Bewegung des Kolbenelements im montierten Zustands des Türantriebs, wobei zumindest ein Erreichen der Arretierstellung durch das Kolbenelement den Freilauf aktiviert..

**[0009]** Der erfindungsgemäße Türantrieb ist dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsmechanik zum Vorspannen der Schließfeder eine elektrische Stelleinheit mit einer Zugmechanik umfasst, wobei bei Betätigung der elektrischen Stelleinheit die Zugmechanik das Kolbenelement gegen die Kraft der Schließfeder aus der Ausgangsstellung in die Arretierstellung zieht, in der die Stelleinheit das Kolbenelement arretiert, so dass durch den aktivierten Freilauf im montierten Zustand des Türantriebs die Tür ohne Beaufschlagung durch die Schließfeder manuell frei bewegbar ist, wobei bei Eintritt einer Auslösesituation die Stelleinheit das Kolbenelement für eine Bewegung entgegen der Auslenkrichtung in die Ausgangsstellung freigibt, um die Tür mittels der Kraft der Schließfeder zu schließen oder in einer Geschlossenstellung zu halten.

**[0010]** Der erfindungsgemäße Türantrieb ist für eine Verwendung an Türen vorgesehen und kann somit mit diesen verwendet und an entsprechend diesen angeordnet werden. Ohne Einschränkung der Funktion des erfindungsgemäßen Türantriebs sind hierbei eine bandseitige oder bandgegenseitige Montage sowie eine Kopfmontage an einem Türsturz oder eine Montage an einem Türblatt der Tür möglich.

**[0011]** Über eine zumindest teilweise in einem Gehäuse angeordnete beziehungsweise durch eine Haube abgedeckte Antriebsmechanik des Türantriebs kann, ins-

besondere beispielsweise über eine Schließervelle, ein Schließervhebel und/oder eine Hebel-Gleitschienen-Einheit, nach einem Vorspannen der Schließervfeder ein selbstständiges Schließen dieser Tür durch die in der Schließervfeder gespeicherte mechanische Energie ermöglicht werden. Zum Vorspannen der Schließervfeder kann das Kolbenelement aus einer Ausgangsstellung gegen die Kraft der Schließervfeder entlang seiner Auslenkrichtung verschoben werden, wodurch mechanische Energie in der Schließervfeder gespeichert wird.

**[0012]** Bei Erreichen der Arretierstellung durch das Kolbenelement ist die Schließervfeder komprimiert und die Freilauffunktionalität des erfindungsgemäßen Türantriebs aktiviert. Auf diese Weise wird im montierten Zustand des erfindungsgemäßen Türantriebs eine Entkopplung einer Bewegung der Tür von einer Bewegung des Kolbenelements ermöglicht. Neben dem voranstehend beschriebenen abgeschlossenen Vorspannvorgang können auch weitere Möglichkeiten einer Aktivierung des Freilaufs vorgesehen sein, beispielsweise bei Überschreitung eines vorgebbaren Öffnungswinkels bei einer manuellen Öffnung der Tür. Für die Entkopplung der Drehbewegungen der Tür und der linearen Bewegung des Kolbenelements ist der Freilauf beispielsweise zwischen einer Schließervvelle, deren Rotation zum Beispiel über einen kämmenden Eingriff eines an der Schließervvelle angeordneten Ritzels in einen Zahnstangenabschnitt des Kolbenelements mit der axialen Bewegung des Kolbenelements gekoppelt ist, und einem Schließervhebel montiert. Alternativ ist beispielsweise auch eine Kopplung der Schließervvelle mit der Bewegung des Kolbenelements über eine an der Schließervvelle vorhandene Nockenkontur und einem entsprechend mit dem Kolbenelement verbundenen Abrollelement möglich.

**[0013]** Durch den Freilauf ist eine zumindest im Wesentlichen widerstandslose Bewegung der Tür beziehungsweise des Türblatts der Tür ermöglicht. Nach einem Auslösen der Schließervfeder, die einen mechanischen Energiespeicher darstellt, beispielsweise durch einen Benutzer oder ein externes Auslösesignal, wird die gespeicherte mechanische Energie genutzt, um einen Schließervvorgang der Tür selbstständig und insbesondere stromlos beziehungsweise unbestromt durchzuführen oder gegebenenfalls die Tür im geschlossenen Zustand zu halten. Dies ermöglicht einen Einsatz derartiger Türantrieb in kritischen Bereichen, beispielsweise an Brandschutz Türen.

**[0014]** Erfindungsgemäß weist der Türantrieb zusätzlich eine elektrische Stelleinheit mit einer Zugmechanik auf. Dieser Stelleinheit kann beispielsweise ebenfalls im Gehäuse des Türantriebs angeordnet beziehungsweise in diesen integriert sein. Auch ein Anflanschen oder ein entsprechend ausgebildetes externes Anordnen der Stelleinheit am Gehäuse des restlichen Türantriebs ist denkbar. Durch die elektrische Stelleinheit, die an eine externe und/oder interne elektrische Energieversorgung angeschlossen beziehungsweise anschließbar ist, wird die Zugmechanik angetrieben. Diese Zugmechanik ist

zumindest zeitweise mit dem Kolbenelement mechanisch wirkverbunden und kann insbesondere bei bestehender Wirkverbindung mit dem Kolbenelement dieses als Abtriebsselement der Stelleinheit gegen die Kraft der Schließervfeder ziehen, wodurch automatisch die Schließervfeder vorgespannt wird. Insbesondere erfolgt dieser Vorspannvorgang, bis das Kolbenelement eine Arretierstellung erreicht hat. In dieser Arretierstellung wird anschließend das Kolbenelement von der Stelleinheit arretiert.

**[0015]** Zusammen mit der Freilauffunktionalität des erfindungsgemäßen Türantriebs ermöglicht das Arretieren des Kolbenelements in der Arretierstellung, dass insbesondere nach dem Vorspannvorgang die Tür ohne Beaufschlagung durch die Schließervfeder bewegbar ist. Durch entsprechende Ausgestaltung des Freilaufs kann das Vorspannen der Schließervfeder durch die elektrische Stelleinheit vollständig entkoppelt von der Tür und damit ohne eine Bewegung der Tür erfolgen, beispielsweise durch eine leicht überdrückbare Rastnase. So kann sich beispielsweise bei einer geschlossenen Tür, mit zum Beispiel eingeschnappter Schließervfalle, oder durch ein manuelles Blockieren der Türöffnungsbewegung die mechanische Kopplung beim Vorspannen der Schließervfeder durch ein durch die Stelleinheit bewirktes axiales Ziehen am Kolbenelement einfach lösen und das durch die elektrische Stelleinheit bewirkte Vorspannen der Schließervfeder unabhängig von der Drehbewegung der Tür erfolgen. Gleichzeitig kann durch eine derartige Kopplung ermöglicht werden, dass beispielsweise bei entriegelter und freigegebener Tür beim Vorspannvorgang die Tür mit aufgezogen wird. Dies stellt, insbesondere in Verbindung mit einer elektrischen Ansteuerung der entsprechenden Verriegelungsvorrichtung der Tür, ein vollständig automatisches Öffnen der Tür, beispielsweise für junge, alte und/oder körperlich eingeschränkte Personen oder auch für autonome Fahrzeuge, bereit. Durch die oben erwähnte leichte Lösbarkeit kann die mechanische Kopplung während oder nach dem Öffnungsvorgang jederzeit, insbesondere beispielsweise ab einem Öffnungswinkel der Tür von größer als 50°, ohne großen Kraftaufwand gelöst werden und die Tür in den einfachen Freilaufbetrieb versetzt werden.

**[0016]** Weiter ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Stelleinheit bei Eintritt einer Auslösesituation, beispielsweise durch entsprechende Auslösung durch einen Benutzer oder durch einen Empfang interner oder externer Auslösesignale, das Kolbenelement freigibt. Mit anderen Worten wird bei Eintritt der Auslösesituation die Arretierung des Kolbenelements in der Arretierstellung durch die Stelleinheit gelöst. Einhergehend ist auch die Schließervfeder nicht mehr gehalten und kann sich entspannen. Bei geöffneter Tür führt dies dazu, dass durch die in der Schließervfeder gespeicherte mechanische Energie eine Schließervbewegung der Tür ausgelöst wird. Insbesondere ist der Freilauf entsprechend ausgebildet, beispielsweise durch einen Formschluss in Schließervrichtung der Tür, dass eine Bewegung des Kolbenelements

entgegen der Auslenkrichtung, also in Schließrichtung von der Arretierstellung in die Ausgangsstellung, über die restliche Antriebsmechanik mit einer Bewegung der Tür, also insbesondere einer Schließbewegung der Tür, gekoppelt ist. Bei bereits geschlossener Tür verschiebt die Schließfeder das Kolbenelement ebenfalls in dessen Ausgangsstellung, in der dann ebenfalls über den Freilauf eine in Schließrichtung der Tür antriebswirksame Verbindung zwischen der Schließwelle und dem Schließerhebel gebildet ist. Auf diese Weise ist die Tür in der Geschlossenstellung gehalten.

**[0017]** Zusammenfassend ermöglicht somit der erfindungsgemäße Türantrieb ein elektrisch bereitgestelltes Vorspannen der Schließfeder und durch das interne Arretieren des Kolbenelements durch die Stelleinheit sowie durch den Freilauf ein anschließendes Betätigen der Tür ohne Beaufschlagung durch die Schließfeder. Bei freigegebener Tür kann dieses Vorspannen der Schließfeder auch mit einem elektrisch angetriebenen Öffnen der Tür einhergehen. Gleichzeitig kann durch das Schließen beziehungsweise Geschlossenhalten der Tür bei Eintritt einer Auslösesituation, was beispielsweise manuell und/oder automatisch und/oder durch Stromausfall erfolgen kann, ein Einsatz des erfindungsgemäßen Türantriebs, beispielsweise an Brandschutztüren, erfolgen. Die Integration der Stelleinheit als Bauelement des erfindungsgemäßen Türantriebs ermöglicht zusätzlich eine besonders kompakte und bauraumsparende Ausgestaltung.

**[0018]** Bevorzugt kann bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb ferner vorgesehen sein, dass auch nach einer durch eine manuelle Öffnungsbewegung der Tür erfolgten Bewegung des Kolbenelements in die Arretierstellung die Stelleinheit das Kolbenelement in der Arretierstellung arretiert. Durch die oben bereits beschriebene und durch den Freilauf ermöglichte antriebswirksame Verbindung in Schließrichtung der Tür, durch die ein Schließen der Tür angetrieben durch die Schließfeder ermöglicht ist, innerhalb der Antriebsmechanik, stellt sich automatisch bei einer manuellen Öffnungsbewegung der Tür durch den Freilauf ebenfalls eine antriebswirksame Verbindung ein, wobei nun jedoch die Bewegung der Tür eine Verschiebung des Kolbenelements gegen die Kraft der Schließfeder bewirkt. Mit anderen Worten wird durch eine manuelle Öffnungsbewegung der Tür automatisch das Kolbenelement entlang der Auslenkrichtung verschoben und die Schließfeder dadurch vorgespannt. Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass die Stelleinheit auch in diesem Fall das Kolbenelement in der Arretierstellung arretiert. Somit können auch nach einem manuellen Öffnungsvorgang die oben beschriebenen Vorteile, beispielsweise das durch den Freilauf ermöglichte Betätigen der Tür ohne Beaufschlagung durch die Schließfeder oder das durch das Schließen beziehungsweise Geschlossenhalten der Tür bei Eintritt einer Auslösesituation, durch den erfindungsgemäßen Türantrieb ermöglicht werden.

**[0019]** Darüber hinaus kann der erfindungsgemäße

Türantrieb dahingehend ausgebildet sein, dass die Zugmechanik zwischen einem die Stelleinheit und das Kolbenelement koppelnden Zustand und einem die Stelleinheit und das Kolbenelement entkoppelnden Zustand schaltbar ist, wobei die Zugmechanik beim Ziehen und Arretieren des Kolbenelements den koppelnden Zustand und beim Freigeben des Kolbenelements den entkoppelnden Zustand einnimmt, bevorzugt selbstständig einnimmt. Mit anderen Worten kann die Zugmechanik, und damit die Stelleinheit, aktiv derart angesteuert werden, dass eine mechanische Wirkverbindung, beispielsweise durch ein formschlüssiges Eingreifen oder einen kraftschlüssigen Reibschluss, hergestellt und gelöst werden kann. Auf diese Weise kann zum einen das Ziehen und Halten des Kolbenelements in seine Arretierstellung und zum anderen auch das Freigeben des Kolbenelements besonders einfach, sicher und insbesondere ansteuerbar erfolgen. Bevorzugt kann der entkoppelnde Zustand beispielsweise bei Eintritt der Auslösesituation selbstständig eingenommen werden, so dass die Freigabe des Kolbenelements sichergestellt werden kann, insbesondere zum Beispiel auch bei einem Stromausfall.

**[0020]** Weiter kann der erfindungsgemäße Türantrieb derart ausgebildet sein, dass die Stelleinheit eine Elektromagneteinheit aufweist, wobei die Zugmechanik durch die Elektromagneteinheit beaufschlagbar ist für eine translatorische Bewegung in Auslenkrichtung, wobei bei Betätigung der Elektromagneteinheit die Zugmechanik das Kolbenelement gegen die Kraft der Schließfeder aus der Ausgangsstellung in die Arretierstellung zieht. In dieser Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs wird eine magnetische Kraft einer Elektromagneteinheit, beispielsweise eines elektrischen Hubmagneten, eingesetzt, um über die Zugmechanik das Kolbenelement entgegen der Kraft der Schließfeder zu ziehen. Da bereits die Elektromagneteinheit im Wesentlichen eine translatorische Kraft bewirkt, kann hierbei die Zugmechanik als Teil der Stelleinheit besonders einfach ausgebildet sein. Da darüber hinaus auch die magnetische Kraft einer derartigen Elektromagneteinheit bei Wegfall einer Stromversorgung erlischt, kann auch eine Freigabe des Kolbenelements bei Eintritt der Auslösesituation besonders einfach ermöglicht und sichergestellt werden, insbesondere in Hinblick auf ein Freigeben bei Ausfall einer Stromversorgung der elektrischen Stelleinheit.

**[0021]** Alternativ kann bei einem erfindungsgemäßen Türantrieb ferner vorgesehen sein, dass die Stelleinheit eine elektrische Motoreinheit aufweist, wobei die Zugmechanik durch die elektrische Motoreinheit antreibbar ist für eine Umwandlung einer rotatorischen Bewegung der elektrischen Motoreinheit in einer Vorspanndrehrichtung in eine translatorische Bewegung in Auslenkrichtung, wobei bei Betätigung der elektrischen Motoreinheit in der Vorspanndrehrichtung die Zugmechanik das Kolbenelement gegen die Kraft der Schließfeder aus der Ausgangsstellung in die Arretierstellung zieht. Im Gegensatz zur im vorherigen Absatz beschriebenen Ausführ-

rungsform ist eine elektrische Motoreinheit, die an eine externe und/oder interne elektrische Energieversorgung angeschlossen beziehungsweise anschließbar ist, vorgesehen, die die Zugmechanik antreibt. Die Motoreinheit kann hierbei auch zusammen mit einem Getriebe als kombinierte Getriebemotoreinheit ausgebildet sein. Die Zugmechanik ist hierbei zumindest zeitweise sowohl mit der Motoreinheit als auch dem Kolbenelement mechanisch wirkverbunden und kann insbesondere die rotatorische Bewegung in Vorspanndrehrichtung, die die Motoreinheit bereitstellt, in eine translatorische Bewegung des Kolbenelements in Auslenkrichtung umwandeln. Bei bestehender Wirkverbinding mit dem Kolbenelement wird dieser somit bei laufender Motoreinheit durch die Zugmechanik gegen die Kraft der Schließfeder gezogen, wodurch automatisch die Schließfeder vorgespannt wird. Insbesondere erfolgt dieser Vorspannvorgang, bis das Kolbenelement eine Arretierstellung erreicht hat. In dieser Arretierstellung wird anschließend das Kolbenelement von der Stelleinheit arretiert, insbesondere beispielsweise durch die Zugmechanik und/oder durch die elektrische Motoreinheit.

**[0022]** Auch kann der erfindungsgemäße Türantrieb dadurch gekennzeichnet sein, dass die Zugmechanik eine von der elektrischen Motoreinheit drehbar antreibbare Antriebswelle, ein mit dem Kolbenelement, insbesondere einstückig, verbundenes rohrartiges Kopplungselement sowie ein zwischen der Antriebswelle und dem Kopplungselement angeordnetes und axial an einem Antriebsabschnitt der Antriebswelle verschiebbares Mutterelement aufweist, wobei zur Bildung einer Gewindeverbindung das Kopplungselement ein Innengewinde und das Mutterelement ein korrespondierendes Außengewinde aufweisen oder das Mutterelement ein Innengewinde und der Antriebsabschnitt ein korrespondierendes Außengewinde aufweisen. Elektrische Motoreinheiten stellen an ihrer Abtriebsseite, neben alternativen Ausgestaltungen beispielsweise als Linearmotoren, bevorzugt einen rotierenden Antrieb bereit. Andererseits ist die axiale Bewegung des Kolbenelements eine Linearbewegung. Durch eine Gewindeverbindung ist es besonders einfach möglich, eine Rotationsbewegung in eine Linearbewegung umzuwandeln, wobei darüber hinaus auch hohe Kräfte übertragbar sind.

**[0023]** Eine von der Motoreinheit angetriebene Antriebswelle stellt die rotierende Eingangsbewegung für die Gewindeverbindung bereit, das mit dem Kolbenelement verbundene Kopplungselement die an das Kolbenelement zu übertragende lineare Ausgangsbewegung. Zwischen der Antriebswelle und dem Kopplungselement ist ein Mutterelement vorgesehen. Ohne Einschränkung der Funktionalität kann die Gewindeverbindung zwischen dem Kopplungselement und dem Mutterelement oder zwischen dem Mutterelement und dem Antriebsabschnitt der Antriebswelle vorgesehen sein. Im ersten Fall ist für das Verschieben des Kolbenelements das Mutterelement drehfest und zumindest gegen die Auslenkrichtung axial fest am Antriebsabschnitt gelagert, so dass

bei einer Rotation des Antriebsabschnitts das Mutterelement ebenfalls rotiert und über die Gewindeverbindung das Kopplungselement in Auslenkrichtung zieht. Im zweiten Fall ist für das Verschieben des Kolbenelements das Mutterelement drehfest und zumindest in Auslenkrichtung axial fest am Kopplungselement gelagert, so dass bei einer Rotation des Antriebsabschnitts, bei der über die Gewindeverbindung das Mutterelement am Antriebsabschnitt in Auslenkrichtung entlangwandert, das Kopplungselement mit dem Mutterelement in Auslenkrichtung gezogen wird.

**[0024]** Bevorzugt kann der erfindungsgemäße Türantrieb dahingehend ausgebildet sein, dass die Zugmechanik eine Haltevorrichtung zum zumindest entgegen der Vorspanndrehrichtung radialen und zumindest entgegen der Auslenkrichtung axialen Fixieren des Mutterelements an dem Antriebsabschnitt in einer ersten Halteposition und einer zweiten Halteposition aufweist, wobei bei seiner Ausgangsstellung einnehmendem Kolbenelement das Mutterelement durch die Haltevorrichtung in der ersten Halteposition fixierbar ist, wobei, wenn das Mutterelement in der ersten Halteposition fixiert ist, die Betätigung der elektrischen Motoreinheit in der Vorspanndrehrichtung das Kolbenelement in die Arretierstellung zieht und anschließend die Stelleinheit den Schließerkolben in der Arretierstellung arretiert, und wobei bei unbetätigter Motoreinheit und nach einer durch eine manuelle Öffnungsbewegung erfolgten Bewegung des Kolbenelements in die Arretierstellung das Mutterelement durch die Haltevorrichtung in der zweiten Halteposition fixierbar ist, wobei, wenn das Mutterelement in der zweiten Halteposition fixiert ist, die Stelleinheit das Kolbenelement in der Arretierstellung arretiert. Durch die Haltevorrichtung kann somit das Mutterelement besonders einfach in zwei Haltepositionen, die insbesondere axial entlang der Auslenkrichtung zueinander beabstandet sind und wobei die erste Halteposition bevorzugt entlang der Auslenkrichtung näher am Kolbenelement angeordnet ist, am Antriebsabschnitt fixiert werden. Die erste Halteposition ist bevorzugt derart am Antriebsabschnitt positioniert, dass das Mutterelement in einer Position fixiert werden kann, die einer Stellung des Kolbenelements bei geschlossener Tür entspricht. Die zweite Halteposition wiederum ist bevorzugt derart am Antriebsabschnitt positioniert, dass das Mutterelement in einer Position fixiert werden kann, die einer Stellung des Kolbenelements bei geöffneter, insbesondere vollständig geöffneter, Tür entspricht. Auf diese Weise kann besonders einfach und effektiv ermöglicht werden, dass zum einen durch Fixierung des Mutterelements in der ersten Halteposition das Vorspannen und anschließendes Arretieren der Schließfeder beziehungsweise des Kolbenelements bei geschlossener Tür, zum anderen durch Fixierung des Mutterelements in der zweiten Halteposition, die nach einem insbesondere manuellen Öffnen der Tür und der damit verbundenen Bewegung des Kolbenelements möglich ist, ein Arretieren der Schließfeder beziehungsweise des Kolbenelements auch bei manuell geöffneter Tür er-

möglichst ist. Da in beiden Fällen ein Lösen der jeweiligen Fixierung des Mutterelements bei Eintritt einer Auslösesituation eine Freigabe des Kolbenelements und damit ein Schließen beziehungsweise geschlossenen Halten der Tür erfolgt, kann somit auch ein Einsatz des erfindungsgemäßen Türantriebs an Brandschutztüren durch das Vorhandensein einer derartigen Haltevorrichtung besonders einfach und sicher ermöglicht werden.

**[0025]** In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Türantriebs kann ferner vorgesehen sein, dass die Haltevorrichtung ein erstes Halteelement und ein zweites Halteelement aufweist, wobei die beiden Halteelemente am Antriebsabschnitt entlang der Auslenkrichtung beabstandet zueinander angeordnet oder gelagert und jeweils zwischen einer Eingriffsstellung, in der das Mutterelement in der ersten Halteposition oder der zweiten Halteposition an dem Antriebsabschnitt fixierbar ist, und einer Freigabestellung, in der die Fixierung des Mutterelements von dem Antriebsabschnitt gelöst ist, schaltbar sind. Mit anderen Worten sind in der Haltevorrichtung zwei Halteelemente vorhanden, deren relative Position zum Mutterelement jeweils aktiv veränderbar ist. Durch dieses Schalten kann somit ein gesteuertes und veränderliches, insbesondere durch einen weiteren Aktuator veränderliches, Ändern der beiden Halteelemente zwischen deren Eingriffsstellung und Freigabestellung ermöglicht werden. Sowohl das Fixieren des Mutterelements in einer der beiden Haltepositionen als auch das anschließende Freigeben kann auf diese Weise besonders sicher ermöglicht und darüber hinaus besonders einfach kontrolliert ausgeführt werden. Die Funktionssicherheit des erfindungsgemäßen Türantriebs, insbesondere bei einem Einsatz an einer Brandschutztür, kann dadurch erhöht werden, insbesondere sichergestellt beziehungsweise garantiert werden.

**[0026]** Bevorzugt kann der erfindungsgemäße Türantrieb dahingehend ausgebildet sein, dass, wenn das erste Halteelement seine Eingriffsstellung einnimmt, das Mutterelement durch formschlüssigen Eingriff des ersten Halteelements in eine Eingriffsaufnahme des Mutterelements in der ersten Halteposition fixierbar ist, wobei, wenn das zweite Halteelement seine Eingriffsstellung einnimmt, das Mutterelement durch formschlüssigen Eingriff des zweiten Halteelements in die Eingriffsaufnahme des Mutterelements in der zweiten Halteposition fixierbar ist. Mit anderen Worten weisen die Eingriffsaufnahme des Mutterelement und das erste beziehungsweise das zweite Halteelement korrespondierende Flächen auf. Somit sind die Positionen der Halteelemente am Antriebsabschnitt der Antriebswelle derart gewählt, dass sie der ersten beziehungsweise zweiten Halteposition des Mutterelements entsprechen. Die Eingriffsaufnahme des Mutterelements ermöglicht insbesondere, dass sowohl das erste Halteelement als auch das zweite Halteelement formschlüssig in sie eingreifen können. Dafür kann die Eingriffsaufnahme als einteilige Aufnahme mit einer entsprechenden Größe, alternativ auch als mehrteilige Aufnahme an den entsprechend passenden Stellen des

Mutterelements, vorgesehen sein. Die erfindungsgemäße Anordnung der Halteelemente ist insbesondere dahingehend von Vorteil, da sich bei einer axialen Bewegung des Kolbenelements und des damit verbundenen Kopplungselements auch das Mutterelement axial bewegt, die Antriebswelle, und damit die an ihr angeordneten und gelagerten Halteelemente, jedoch nicht. Eine räumliche Zuordnung des ersten Halteelements für eine Wechselwirkung mit dem Mutterelement in dessen erster Halteposition und gleichzeitig des zweiten Halteelements für eine Wechselwirkung mit dem Mutterelement in dessen zweiter Halteposition kann auf diese Weise besonders einfach ermöglicht und auch sichergestellt werden. Hierbei kann insbesondere bevorzugt das erste Halteelement für ein Halten beziehungsweise Arretieren des Kolbenelements nach einem durch die Stelleinheit verursachten Ziehen in seine Arretierstellung vorgesehen sein, das zweite Halteelement im Gegensatz dazu entsprechend nach einer durch eine manuell verursachte Türöffnung Verschiebung des Kolbenelements in die Arretierstellung. Mit anderen Worten kann durch die voranstehend beschriebene Ausgestaltung ein Arretieren des Kolbenelements in seiner Arretierstellung ermöglicht werden, unabhängig davon, auf welche Weise das Kolbenelement seine Arretierstellung verbracht worden ist.

**[0027]** Besonders bevorzugt kann der erfindungsgemäße Türantrieb derart weiterentwickelt sein, dass die beiden Halteelemente als insbesondere schaltbar aufstellbare Sperrklinken oder als insbesondere schaltbar ausfahrbare Kugelsperrbolzen ausgebildet sind. Diese Aufzählung ist nicht abschließend, so dass auch weitere Ausgestaltungen von schaltbaren Halteelementen möglich sind. Insbesondere können für verschiedene Türantrieb mit unterschiedlichen Anforderungen die jeweils passenden Halteelemente ausgewählt werden.

**[0028]** Darüber hinaus kann bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb vorgesehen sein, dass das erste Halteelement und das zweite Halteelement ohne umfänglichen Versatz zueinander am Antriebsabschnitt angeordnet sind. Auf diese Weise kann ermöglicht werden, dass die Eingriffsaufnahme des Mutterelements einteilig ausgebildet sein kann. Ferner kann sogar die Größe dieser Eingriffsaufnahme minimiert werden, da die beiden Halteelemente ohne umfänglichen Versatz und damit axial fluchtend am Antriebsabschnitt der Antriebswelle angeordnet sind. Eine strukturelle Stabilität des Mutterelements kann dadurch gesteigert, insbesondere gesichert, werden.

**[0029]** Auch kann der erfindungsgemäße Türantrieb dadurch gekennzeichnet sein, dass die Haltevorrichtung einen Hubaktuator, bevorzugt einen elektro-magnetischen Hubaktuator, sowie eine durch die Antriebswelle, insbesondere den Antriebsabschnitt, gelagerte und entlang der Auslenkrichtung durch den Hubaktuator verschiebbare Hubstange aufweist, wobei die beiden Halteelemente bevorzugt gemeinsam durch die Hubstange zwischen ihrer Eingriffsstellung und ihrer Freigabestellung schaltbar sind.

**[0030]** Mit anderen Worten erfolgt in dieser Ausführungsform das Schalten der beiden Halteelemente durch einen einzigen, gemeinsamen Hubaktuator. Bevorzugt und besonders einfach kann der Hubaktuator als elektromagnetischer Hubaktuator mit einem entsprechend schaltbaren Elektromagneten ausgebildet sein. Das Schalten der beiden Halteelemente erfolgt über eine Hubstange, wobei die beiden Halteelemente bevorzugt gemeinsam und somit jeweils gleichzeitig geschaltet werden können. Ein jeweils eigener Aktuator für jedes der beiden Halteelemente ist dadurch nicht nötig und kann dadurch vermieden werden. Durch eine entsprechend angepasste Ausgestaltung der Antriebswelle, insbesondere des Antriebsabschnitts, ist die Hubstange verschiebbar an der Antriebswelle gelagert. Insbesondere kann durch die Hubstange ermöglicht werden, dass der eigentliche Hubaktuator entfernt von den Halteelementen angeordnet werden kann. Ein besonders kompakter Aufbau der Stelleinheit und damit des gesamten erfindungsgemäßen Türantriebs kann somit ermöglicht werden.

**[0031]** Bevorzugt kann der erfindungsgemäße Türantrieb dahingehend weiterentwickelt sein, dass der Hubaktuator eine entlang der Auslenkrichtung auf die Hubstange wirkende Stellfeder aufweist, wobei die Stellfeder über die Hubstange auf die beiden Halteelemente eine Kraft in Richtung ihrer jeweiligen Freigabestellung ausübt. Mit anderen Worten wird ohne Aktivierung der Hubaktuator, und damit die gesamte Stelleinheit, durch die Stellfeder in einem Zustand gehalten, in dem die Halteelemente in deren Freigabestellung angeordnet sind und somit eine Fixierung des Mutterelements in einer der Haltepositionen gelöst ist. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass nach einem Vorspannen der Schließfeder und einem Arretieren des Kolbenelements in seiner Arretierstellung, sowohl durch die elektrische Motoreinheit als auch manuell, bei einem Stromausfall, der mit einem Eintritt einer Auslösesituation einhergehen kann oder sogar eine solche darstellen kann, eine Freigabe des Kolbenelements für eine Bewegung entgegen der Auslenkrichtung, und damit in Schließrichtung, in die Ausgangsstellung sicher erfolgt. Im Ergebnis wird die Tür bei Eintritt der Auslösesituation auch ohne externe Stromversorgung geschlossen oder in einer Geschlossenstellung gehalten.

**[0032]** Ferner kann bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb vorgesehen sein, dass die beiden Halteelemente einseitig federbelastet in Richtung ihrer Eingriffsstellung vorgespannt sind, wodurch die Halteelemente, insbesondere bei unbetätigter Motoreinheit und nach einer durch eine manuelle Öffnungsbewegung erfolgten Bewegung des Kolbenelements in die Arretierstellung, durch das Mutterelement reversibel aus der jeweiligen Eingriffsstellung in Richtung ihrer Freigabestellung bewegbar sind. Während des Betriebs des erfindungsgemäßen Türantriebs können Situationen auftreten, in denen sich das Mutterelement in Auslenkrichtung bewegt und die axiale Position eines der Halteelemente über-

fährt. Dies kann beispielsweise bei einem manuell durchgeführten Öffnungsvorgang das zweite Halteelement sein. Ein weiteres Beispiel ist die Situation nach einem motorischen Vorspannen und einem anschließenden Freigeben des Kolbenelements, bei der sich das Mutterelement am Ende der Bewegung des Kolbenelements in seine Ausgangsposition axial zwischen dem Kolbenelement und dem ersten Halteelement befindet. Durch die Ausgestaltung der Halteelemente mit einer federbelasteten Vorspannung in Richtung ihrer Eingriffsstellung kann ermöglicht werden, dass das Mutterelement bei seiner Bewegung in Auslenkrichtung entlang der Antriebswelle die Position des jeweiligen Halteelements einfach überfahren kann und dabei das Halteelement aus der Eingriffsstellung in die Freigabestellung drückt. Im Anschluss, also wenn das Mutterelement die Position des Halteelements passiert hat, stellt sich das Halteelement automatisch wieder in seine Eingriffsposition und die volle Funktionalität, insbesondere hinsichtlich eines möglichen Eingreifens des Halteelements in die Eingriffsaufnahme des Mutterelements, ist wiederhergestellt.

**[0033]** Auch kann der erfindungsgemäße Türantrieb dahingehend ausgebildet sein, dass sich für ein Zurücksetzen der Stelleinheit der Antriebsabschnitt entgegen der Auslenkrichtung über das erste Halteelement derart weit hinaus erstreckt, dass nach Freigabe des Mutterelements aus der ersten Halteposition und der daraufhin erfolgten Bewegung des Kolbenelements entgegen der Auslenkrichtung in die Ausgangsstellung das Mutterelement weiterhin drehfest und axial verschiebbar am Antriebsabschnitt gelagert ist. Wie oben bereits beschrieben, befindet sich das Mutterelement nach einem motorischen Vorspannen und einem anschließenden Freigeben des Kolbenelements am Ende der Bewegung des Kolbenelements in dessen Ausgangsposition axial zwischen dem Kolbenelement und dem ersten Halteelement. Durch eine axial verschiebbare und gleichzeitig drehfeste Lagerung des Mutterelements am Antriebsabschnitt, der für diese Lagerung entsprechend entgegen der Auslenkrichtung über das erste Halteelement hinaus verlängert ist, kann ermöglicht werden, dass bei einer Rotation des Antriebsabschnitts das Mutterelement ebenfalls rotiert und durch die Gewindeverbindung in Auslenkrichtung entlang des Antriebsabschnitts verschoben wird. Ein Rücksetzen beziehungsweise Resetten der Stelleinheit in dessen Grundzustand, für das das Mutterelement insbesondere wieder in seine erste Halteposition verbracht wird, kann dadurch besonders einfach ermöglicht werden.

**[0034]** Ferner kann bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb vorgesehen sein, dass der Antriebsabschnitt einen axial gleichbleibenden, nicht kreisförmigen Querschnitt aufweist, wobei eine Zentralöffnung des Mutterelements an den Querschnitt der Antriebswelle angepasst ist und dadurch das Mutterelement an der Antriebswelle drehfest und axial verschiebbar gelagert ist. Durch den nicht kreisförmigen Querschnitt des Antriebsabschnitts und die daran angepasste Zentralöffnung des

Mutterelements stützt sich das Mutterelement bei einer Drehung der Antriebswelle formschlüssig am Antriebsabschnitt ab und folgt somit der Drehung der Antriebswelle. Da der Querschnitt des Antriebsabschnitts ferner axial gleichbleibend ist, ist dennoch alternativ oder gleichzeitig zum rotatorischen Antreiben ein axiales Verschieben des Mutterelements am Antriebsabschnitt möglich. Alle voranstehend beschriebenen Funktionalitäten, also insbesondere sowohl das motorische Ziehen als auch das manuelle Verschieben des Kolbenelements entlang der Auslenkrichtung sowie das Rücksetzen der Stelleinheit, können durch diese aneinander angepassten Ausgestaltungen des Querschnitts des Antriebsabschnitts sowie der Zentralöffnung des Mutterelements besonders einfach und sicher ermöglicht werden.

**[0035]** In einer alternativen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Türantriebs kann dieser derart ausgebildet sein, dass die beiden Halteelemente als Haltevorsprünge, insbesondere mit jeweils einer radialen Anschlagfläche und einer axialen Anschlagfläche, ausgebildet sind, die radial absteigend an dem Antriebsabschnitt vorgesehen sowie axial und umfänglich versetzt zueinander am Antriebsabschnitt angeordnet sind. In dieser alternativen Ausgestaltung sind die Halteelemente der Haltevorrichtung fest am Antriebsabschnitt angeordnet. Hierbei können die beiden Haltevorsprünge als solche bevorzugt identisch ausgebildet sein. Als Halteelemente sind die Haltevorsprünge für ein formschlüssiges Eingreifen in die Eingriffsaufnahme des Mutterelements vorgesehen. Der axiale Versatz der beiden Haltevorsprünge ist bevorzugt derart gewählt, dass der erste Haltevorsprung, der am Antriebsabschnitt näher am Kolbenelement positioniert ist und dadurch dem ersten Halteelement entspricht, der ersten Halteposition des Mutterelements zugeordnet ist, und entsprechend der zweite Haltevorsprung, der am Antriebsabschnitt weiter entfernt vom Kolbenelement positioniert ist und dadurch dem zweiten Halteelement entspricht, der zweiten Halteposition des Mutterelements zugeordnet ist. Insbesondere werden die Halteelemente durch Haltevorsprünge gebildet, also durch Bereiche, in denen Elemente über den ansonsten vorhandenen Querschnitt des Antriebsabschnitts radial hinausragen. Damit ist die Anordnung beziehungsweise Ausrichtung dieser Haltevorsprünge bezüglich des Antriebsabschnitts festgelegt und nicht aktiv schaltbar. Auf eine aufwändige Schaltmechanik zum Schalten der Halteelemente zwischen deren Eingriffsstellung und deren Freigabestellung kann somit verzichtet werden.

**[0036]** Ferner kann bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb vorgesehen sein, dass die Haltevorsprünge durch eine Drehung der Antriebswelle zwischen der Freigabestellung und der Eingriffsstellung schaltbar sind. Auch in dieser Ausführungsform kann somit ein aktives Schalten zwischen den beiden Stellungen der Halteelemente realisiert werden, auch ohne, dass die beiden Haltevorsprünge, die die Halteelemente bilden, selbst schaltbar ausgebildet sind. Insbesondere dadurch, dass

die Antriebswelle direkt von der elektrischen Motoreinheit in Rotation versetzt werden kann, kann dieses Schalten zwischen den Stellungen der Halteelemente vollständig ohne weitere Aktuatoren ermöglicht werden.

**[0037]** Besonders bevorzugt kann der erfindungsgemäße Türantrieb dahingehend ausgebildet sein, dass die Haltevorsprünge bei einer Drehung der Antriebswelle in Vorspanndrehrichtung aus der Freigabestellung in die Eingriffsstellung und bei einer Drehung der Antriebswelle entgegen der Vorspanndrehrichtung aus der Eingriffsstellung in die Freigabestellung verstellbar sind. Wie oben bereits beschrieben, kann das Kolbenelement bei Fixierung des Mutterelements in seiner ersten Halteposition durch eine Drehung der Antriebswelle in Vorspanndrehrichtung aus der Ausgangsstellung in seine Arretierstellung gezogen werden. Durch die bevorzugte Ausgestaltung, dass eine Drehung der Antriebswelle in Vorspanndrehrichtung auch ein Verbringen der Haltevorsprünge aus der Freigabestellung in die Eingriffsstellung, in der das Mutterelement in einer seiner Haltepositionen fixierbar ist, bewirkt, kann somit das Fixieren des Mutterelements insbesondere in der ersten Halteposition, das für das Ziehen des Kolbenelements notwendig ist, automatisch vor dem Beginn des Ziehens ermöglicht und besonders einfach sichergestellt werden. Bei einem Mutterelement in der zweiten Halteposition bewirkt die Verdrehung des Antriebsabschnitts in Vorspanndrehrichtung ebenfalls einen Eingriff des entsprechenden Haltevorsprungs in die Eingriffsaufnahme des Mutterelements und damit ebenfalls ein Arretieren des Kolbenelements in seiner Arretierstellung.

**[0038]** Ferner kann bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb vorgesehen sein, dass die Eingriffsaufnahme des Mutterelements einen Anschlagabschnitt für die Haltevorsprünge aufweist, insbesondere mit einem radialen Anschlagbereich und einem axialen Anschlagbereich, wobei der Anschlagabschnitt durch den das erste Halteelement bildenden Haltevorsprung in seiner Eingriffsstellung radial und axial formschlüssig kontaktierbar und dadurch das Mutterelement in seiner ersten Halteposition fixierbar ist, und wobei der Anschlagabschnitt durch den das zweite Halteelement bildenden Haltevorsprung in seiner Eingriffsstellung radial und axial formschlüssig kontaktierbar und dadurch das Mutterelement in seiner zweiten Halteposition fixierbar ist. Durch den Anschlagabschnitt der Eingriffsaufnahme kann insbesondere sowohl ein axiales als auch ein radiales Anschlagen des jeweiligen Haltevorsprungs in der Eingriffsaufnahme ermöglicht werden. Das radiale Anschlagen bewirkt eine Mitnahme des Mutterelements bei einer Drehung der Antriebswelle insbesondere in Vorspanndrehrichtung, das axiale Anschlagen bewirkt ein insbesondere entgegen der Auslenkrichtung wirkendes axiales Fixieren des Mutterelements am Antriebsabschnitt. Mit anderen Worten ist bei einem ersten Halteabschnitt in seiner Eingriffsposition das Mutterelement durch die Antriebswelle für eine Rotation in Vorspanndrehrichtung antreibbar, wobei gleichzeitig eine axiale Bewegung des Mutterelements

verhindert ist und somit automatisch über die Gewindeverbindung das Kopplungselement und das damit verbundene Kolbenelement in Auslenkrichtung gezogen und anschließend in seiner Arretierstellung arretierbar ist und gehalten werden kann. Das Arretieren des Kolbenelements in seiner Arretierstellung kann auch nach einer Auslenkung durch eine manuelle Öffnungsbewegung der Tür durch das axiale Anschlagen des zweiten Haltevorsprungs am axialen Anschlagbereich der Eingriffsaufnahme des Mutterelements ermöglicht werden.

**[0039]** In einer weiterentwickelten Ausgestaltung kann bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb ferner vorgesehen sein, dass die Haltevorsprünge derart umfänglich versetzt zueinander am Antriebsabschnitt angeordnet sind, dass sich bei einer Drehstellung der Antriebswelle, bei welcher der das erste Halteelement bildende Haltevorsprung in seiner Eingriffsstellung formschlüssig kontaktierend am Anschlagabschnitt angeordnet ist, der das zweite Halteelement bildende Haltevorsprung sich in seiner Freigabestellung befindet, und umgekehrt. Durch den umfänglichen Versatz kann insbesondere erreicht werden, dass nach einer Freigabe aus der zweiten Halteposition, also nach einer manuellen Auslenkung des Kolbenelements in seine Arretierstellung, das Mutterelement nach der Bewegung des Kolbenelements zurück in seine Ausgangsstellung automatisch in der ersten Halteposition mit dem ersten Haltevorsprung in seiner Eingriffsstellung angeordnet ist. Eine aufwändige Neuausrichtung der Stelleinheit kann auf diese Weise vermieden werden. Umgekehrt kann bei dem Mutterelement in seiner ersten Halteposition und dem ersten Haltevorsprung in seiner Eingriffsstellung das Mutterelement in Auslenkrichtung vom ersten Haltevorsprung abgehoben werden, ohne dass der zweite Haltevorsprung diese Bewegung des Mutterelements entlang des Antriebsabschnitts blockiert. Ein manuelles Öffnen der Tür über die Arretierstellung des Kolbenelements hinaus und/oder ein manuell durchgeführtes und im Vergleich zum motorisch angetriebenen Öffnungsvorgang schnelleres Öffnen der Tür ist damit ebenfalls ohne Behinderung durch die Haltevorsprünge möglich.

**[0040]** Darüber hinaus kann der erfindungsgemäße Türantrieb derart weiterentwickelt sein, dass der axiale Anschlagbereich des Anschlagabschnitts und die axiale Anschlagfläche des Haltevorsprungs, der das erste Halteelement bildet, und die axiale Anschlagfläche des Haltevorsprungs, der das zweite Halteelement bildet, senkrecht zur Auslenkrichtung ausgerichtet sind. Das formschlüssige Anlegen des axialen Anschlagbereichs an einer der beiden axialen Anschlagflächen bewirkt unter anderem ein Arretieren des Kolbenelements in seiner Arretierstellung und ist in diesem Fall der Hauptangriffspunkt der in der Schließfeder gespeicherten Kraft. Durch die Ausrichtung des axialen Anschlagbereichs und der axialen Anschlagfläche des entsprechenden Haltevorsprungs senkrecht zur Auslenkrichtung kann bewirkt werden, dass keine oder zumindest nur eine unwesentliche Kraft in Rotationsrichtung auf die Antriebswelle

wirkt. Zum Verhindern einer Rotation der Antriebswelle, und damit zum Halten des entsprechenden Haltevorsprungs in seiner Eingriffsstellung, muss daher von der elektrischen Motoreinheit keine oder nur eine sehr geringe Kraft erzeugt werden. Bei Eintritt einer Auslösesituation wird die Antriebswelle aktiv durch die elektrische Motoreinheit verdreht und dadurch der Eingriff des entsprechenden Haltevorsprungs in die Eingriffsaufnahme des Mutterelements beendet.

**[0041]** Alternativ kann bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb vorgesehen sein, dass der axiale Anschlagbereich des Anschlagabschnitts und die axiale Anschlagfläche des Haltevorsprungs, der das erste Halteelement bildet und die axiale Anschlagfläche des Haltevorsprungs, der das zweite Halteelement bildet schräg, insbesondere in einem Winkel zwischen 30° und kleiner 90°, bevorzugt zwischen 60° und 85°, zur Auslenkrichtung ausgerichtet sind. Im Gegensatz zur oben beschriebenen Ausgestaltung ist in dieser Ausführung des erfindungsgemäßen Türantriebs vorgesehen, dass durch die Ausrichtung des axialen Anschlagbereichs und der axialen Anschlagfläche des entsprechenden Haltevorsprungs schräg, insbesondere in einem Winkel zwischen 30° und kleiner 90°, bevorzugt zwischen 60° und 85°, zur Auslenkrichtung, zu jeder Zeit ein nicht zu vernachlässigender Teil der in der Schließfeder gespeicherten Kraft in Rotationsrichtung auf die Antriebswelle wirkt. Zum Verhindern einer Rotation der Antriebswelle, und damit zum Halten des entsprechenden Haltevorsprungs in seiner Eingriffsstellung, muss daher von der elektrischen Motoreinheit durchgehend eine entsprechende Gegenkraft erzeugt werden, um eine ungewollte Drehung der Antriebswelle zu verhindern. Gleichzeitig kann dies jedoch bei Eintritt einer Auslösesituation ausgenutzt werden, da dann die durch die elektrische Motoreinheit erzeugte Gegenkraft einfach beendet werden kann und sich dann die Antriebswelle angetrieben durch die Schließfeder verdreht und dadurch der Eingriff des entsprechenden Haltevorsprungs in die Eingriffsaufnahme des Mutterelements selbstständig beendet wird. Insbesondere hat dies den Vorteil, dass auch bei einem Stromausfall, der mit einem Eintritt einer Auslösesituation einhergehen kann oder sogar eine solche darstellen kann, eine Freigabe des Kolbenelements für eine Bewegung entgegen der Auslenkrichtung, und damit in Schließrichtung, in die Ausgangsstellung automatisch erfolgt. Im Ergebnis wird die Tür bei Eintritt der Auslösesituation auch ohne externe Stromversorgung geschlossen oder in einer Geschlossenstellung gehalten.

**[0042]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann der erfindungsgemäße Türantrieb ferner aufweisen, dass für ein Zurücksetzen der Stelleinheit der das erste Halteelement bildende Haltevorsprung entgegen der Auslenkrichtung derart weit axial verlängert ist, dass nach Freigabe des Mutterelements aus der ersten Halteposition und der daraufhin erfolgten Bewegung des Kolbenelements entgegen der Auslenkrichtung in die Ausgangsstellung das Mutterelement zumindest bei ei-

ner Drehung der Antriebswelle in Vorspanndrehrichtung drehfest und axial verschiebbar am Antriebsabschnitt gelagert ist. Auch in dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs befindet sich das Mutterelement nach einem motorischen Vorspannen und einem anschließenden Freigeben des Kolbenelements am Ende der Bewegung des Kolbenelements in dessen Ausgangsposition axial zwischen dem Kolbenelement und dem ersten Halteelement. Durch eine axial verschiebbare und gleichzeitig drehfeste Lagerung des Mutterelements am Antriebsabschnitt, dessen erstes Halteelement, also der erste Haltevorsprung, für diese Lagerung entsprechend entgegen der Auslenkrichtung hinaus verlängert ist, kann ermöglicht werden, dass bei einer Rotation des Antriebsabschnitts das Mutterelement ebenfalls rotiert und durch die Gewindeverbindung in Auslenkrichtung entlang des Antriebsabschnitts verschoben wird. Auch in dieser Ausführungsform kann dadurch ein Rücksetzen beziehungsweise Resetten der Stelleinheit in dessen Grundzustand, für das das Mutterelement insbesondere wieder in seine erste Halteposition verbracht wird, besonders einfach ermöglicht werden.

**[0043]** Auch kann der erfindungsgemäße Türantrieb dahingehend ausgebildet sein, dass die Stelleinheit eine drehbar gelagerte und gegen eine axiale Bewegung entlang der Auslenkrichtung gesicherte Konturhülse mit einer Führungskontur und einen mit dem Kolbenelement fest verbundenen und in die Führungskontur eingreifenden Führungspin aufweist, wobei die Führungskontur zusammen mit dem Führungspin eine Art Kugelschreibermechanik bildet, wobei die Art Kugelschreibermechanik nach einer durch eine manuelle Öffnungsbewegung erfolgten oder durch die elektrische Motoreinheit verursachte Bewegung des Kolbenelements in die Arretierstellung das Kolbenelement in der Arretierstellung arretiert, und bei Eintritt einer Auslösesituation nach einer durch die elektrische Motoreinheit verursachten Bewegung des Kolbenelements in Auslenkrichtung das Kolbenelement für eine Bewegung entgegen der Auslenkrichtung in die Ausgangsstellung freigibt. Durch diese Art Kugelschreibermechanik kann somit insbesondere ermöglicht werden, dass das Kolbenelement besonders einfach und insbesondere ohne, dass die elektrische Motoreinheit betrieben werden muss, in seiner Arretierstellung gehalten ist. Bei Eintritt einer Auslösesituation wird die Antriebswelle aktiv durch die elektrische Motoreinheit verdreht und dadurch das Kolbenelement erneut und weiter in Auslenkrichtung gezogen, wodurch die Art Kugelschreibermechanik als Folge das Kolbenelement für eine Bewegung entgegen der Auslenkrichtung in die Ausgangsstellung freigibt. Auf diese Weise kann somit ein Schließen der Tür bei einem Eintritt einer Auslösesituation sichergestellt werden. Da insbesondere das gesamte Halten des Kolbenelements in seiner Arretierstellung, insbesondere davon unabhängig, ob er diese Arretierstellung motorisch oder manuell angetrieben erreicht hat, durch die Art Kugelschreibermechanik bewirkt wird, kann die restliche Zugmechanik, beispielsweise die

Gewindeverbindung, mechanisch besonders einfach ausgebildet sein.

**[0044]** Ferner kann der erfindungsgemäße Türantrieb dadurch gekennzeichnet sein, dass der Freilauf einen an einer Schließervelle, insbesondere an einer Freilaufnocke, angeordneten Freilaufanschlag und einen an einem Schließervebel angeordneten und in der Geschlossenstellung der Tür und bei unbetätigter Motoreinheit seitlich am Freilaufanschlag anliegenden Freilaufpin aufweist, wobei der Freilaufanschlag bei einer manuellen Öffnungsbewegung vom Freilaufpin mitgenommen wird und sich bei einem Ziehen des Kolbenelements durch die Stelleinheit in seine Arretierstellung vom Freilaufpin abhebt, oder umgekehrt. Beide Ausgestaltungen des Freilaufs ermöglichen, dass ein durch die elektrische Stelleinheit bewirktes Vorspannen der Schließervfeder vollständig entkoppelt von der Tür und damit ohne eine Bewegung der Tür erfolgen kann. Dafür hebt sich jeweils das an der Schließervelle angeordnete Element des Freilaufs bei einer motorisch angetriebenen Bewegung des Kolbenelements in dessen Arretierstellung von dem am Schließervebel angeordneten Element des Freilaufs ab. Wie oben bereits ausgeführt, kann zusätzlich auch vorgesehen sein, dass der Freilauf optional eine leicht lösbare mechanische Kopplung der Rotation der Schließervelle mit der Bewegung des Schließervebels ermöglicht, beispielsweise durch eine leicht überdrückbare Rastnase. Auf diese Weise kann, insbesondere in Verbindung mit einer elektrischen Ansteuerung der entsprechenden Verriegelungsvorrichtung der Tür, ein vollständig automatisches Öffnen der Tür, beispielsweise für junge, alte und/oder körperlich eingeschränkte Personen oder auch für autonome Fahrzeuge, ermöglicht werden. Durch die oben erwähnte leichte Lösbarkeit kann die mechanische Kopplung während oder nach dem Öffnungsvorgang jederzeit ohne großen Kraftaufwand gelöst werden und die Tür in den einfachen Freilaufbetrieb versetzt werden.

**[0045]** Auch kann der erfindungsgemäße Türantrieb dahingehend ausgebildet sein, dass im montierten Zustand des Türantriebs die Arretierstellung des Kolbenelements einem Öffnungswinkel der Tür zwischen 0° und 180°, insbesondere zwischen 75° und 105°, bevorzugt von 90°, entspricht. Durch einen Öffnungswinkel der Tür von 50° bis 180°, insbesondere von 75° bis 105°, bevorzugt von 90°, bei vorgespannter Schließervfeder kann für die im Freilauf betriebene Tür ein genügend großer Winkelbereich für ein Öffnen der Tür ermöglicht werden. Dieser der Arretierstellung des Kolbenelements entsprechende Öffnungswinkel der Tür kann hierbei der maximale Öffnungswinkel der Tür sein, jedoch auch einem kleineren Öffnungswinkel entsprechen.

**[0046]** Darüber hinaus kann bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb vorgesehen sein, dass die Auslösesituation bei einem Stromausfall und/oder bei Vorliegen von Auslösesignalen, insbesondere in einer Notfallsituation, insbesondere einem Brandfall, eintritt. Auslösesignale können hierbei beispielsweise auch durch im erfindungs-

gemäßen Türantrieb verbaute Sensoren, beispielsweise Rauchsensoren, Hitzesensoren oder ähnliches, erzeugt werden. Alternativ oder zusätzlich können auch externe Sensoren und/oder Steueranlagen als Quelle von Auslösesignalen eingesetzt werden. Eine manuelle Auslösung ist jederzeit unabhängig davon möglich. Durch das Einordnen eines Stromausfalls ebenfalls als Eintritt einer Auslösesituation kann vermieden werden, dass eine durch einen Wegfall einer Stromversorgung ausbleibende Ansteuerung des erfindungsgemäßen Türantriebs zu einem Ausfall der Notschließseigenschaften des erfindungsgemäßen Türantriebs führt.

**[0047]** Auch kann beim erfindungsgemäßen Türantrieb ferner vorgesehen sein, dass die Stelleinheit eine Steuer- und/oder Regelelektronik zum Empfangen von Auslösesignalen und basierend darauf zum Ansteuern und/oder Regeln der elektrischen Stelleinheit umfasst. Mit anderen Worten ist in dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs die Steuer- und/oder Regelelektronik in den Türantrieb integriert. Das Auslösen und/oder geregelten Durchführen der Funktion der Stelleinheit kann somit direkt durch den erfindungsgemäßen Türantrieb erfolgen. Externe, vom Türantrieb räumlich getrennte Steuervorrichtungen können damit vermieden werden, wodurch Unterbrechungen von Kommunikationsverbindungen, die insbesondere drahtgebunden und/oder drahtlos ausgebildet sein können, zwischen dem erfindungsgemäßen Türantrieb und externen Steuervorrichtungen, die insbesondere beispielsweise im Brandfall nicht auszuschließen sind, als Fehlerquelle vermieden werden können.

**[0048]** Ferner kann der erfindungsgemäße Türantrieb dahingehend ausgebildet sein, dass die Stelleinheit einen elektrischen Energiespeicher zum zumindest einmaligen Freigeben des Kolbenelements für eine Bewegung entgegen der Auslenkrichtung in die Ausgangsstellung bei Eintritt der Auslösesituation umfasst. Insbesondere bei einem Einsatz des erfindungsgemäßen Türantriebs an einer Brandschutztür ist es erforderlich, das Schließen oder Geschlossenhalten der Tür im Brandfall ausreichend sicherzustellen. Durch einen elektrischen Energiespeicher, in dem ausreichend elektrische Energie für ein zumindest einmaliges Freigeben des Kolbenelements für eine Bewegung entgegen der Auslenkrichtung in die Ausgangsstellung gespeichert ist, kann diese Sicherheit für den Schließvorgang beziehungsweise das Geschlossenhalten der Tür deutlich gesteigert werden. Auch bei sofortigem Ausfall einer externen elektrischen Energieversorgung des erfindungsgemäßen Türantriebs kann somit ein Schließen oder Geschlossenhalten der Tür sichergestellt werden, insbesondere auch in Ausführungsformen des Türantriebs, die ein aktives Freigeben der Schließbewegung erfordern, zum Beispiel durch den Einsatz einer Art Kugelschreibermechanik.

**[0049]** Besonders bevorzugt kann der erfindungsgemäße Türantrieb dahingehend weiterentwickelt sein, dass der elektrische Energiespeicher ausreichend elektrische Energie vorhält, um zusätzlich zum zumindest

einmaligen Freigeben des Kolbenelements zumindest einmalig ein Verbringen des Kolbenelements gegen die Kraft der Schließfeder in seine Arretierstellung zu ermöglichen. Durch diese Ausgestaltung kann beispielsweise bei einer Verwendung eines erfindungsgemäßen Türantriebs an einer Brandschutztür auch nach einer Auslösung im Brandfall, die zu einem Schließen der Brandschutztür führt, zumindest einmalig eine erneute Öffnung der Brandschutztür ermöglicht werden, um beispielsweise auch für junge, alte und/oder körperlich eingeschränkte Personen einen Fluchtweg zu eröffnen.

**[0050]** Darüber hinaus kann der erfindungsgemäße Türantrieb dadurch gekennzeichnet sein, dass die elektrische Stelleinheit zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, in Auslenkrichtung des Kolbenelements in Reihe mit dem Kolbenelement und/oder der Schließfeder angeordnet ist. Eine Anordnung der verschiedenen Elemente des erfindungsgemäßen Türantriebs in Reihe entlang der Auslenkrichtung bedeutet mit anderen Worten, dass diese entsprechenden Elemente des Türantriebs, insbesondere die gesamte elektrische Stelleinheit oder zumindest die Zugmechanik, sowie das Kolbenelement und/oder die Schließfeder, entlang der Auslenkrichtung nebeneinander angeordnet sind, wobei sich die einzelnen Elemente gegenseitig auch überlappen können. Die Eigenschaft der Stelleinheit, das Kolbenelement des erfindungsgemäßen Türantriebs gegen die Kraft der Schließfeder in Auslenkrichtung ziehen und ferner auch halten zu können, kann auf diese Weise besonders einfach und kompakt realisiert werden.

**[0051]** In einer Ausführungsform kann der erfindungsgemäße Türantrieb dadurch gekennzeichnet sein, dass die Schließfeder als Schraubenfeder ausgebildet ist und zumindest Teile der Zugmechanik im Inneren der Schließfeder angeordnet sind. Schraubenfedern stellen besonders bevorzugte Ausgestaltungen von Schließfedern dar, da sie in ihrem Inneren einen Hohlraum aufweisen. Durch Anordnung zumindest Teile der Zugmechanik in diesem Hohlraum kann ein besonders kompakter Aufbau des gesamten erfindungsgemäßen Türantriebs ermöglicht werden.

**[0052]** Die Erfindung wird im Folgenden mit Bezug auf Figuren beschrieben. Elemente mit gleicher Funktion und Wirkungsweise werden in den Figuren jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

**[0053]** Es zeigen schematisch:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Türantrieb mit Abdeckhaube in einer Außenansicht,

Fig. 2 eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs in einer Schnittansicht,

Fig. 3 die Stelleinheit des in Fig. 2 gezeigten Türantriebs,

Fig. 4 Detailansichten der Haltevorrichtung der in Fig. 3 gezeigten Stelleinheit während eines

- manuellen Vorspannens der Schließfeder,
- Fig. 5 Detailansichten der Haltevorrichtung der in Fig. 3 gezeigten Stelleinheit während eines motorischen Vorspannens der Schließfeder,
- Fig. 6 eine Stelleinheit einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs,
- Fig. 7 Detailansichten der Haltevorrichtung der in Fig. 6 gezeigten Stelleinheit während eines manuellen Vorspannens der Schließfeder,
- Fig. 8 Detailansichten der Haltevorrichtung der in Fig. 6 gezeigten Stelleinheit während eines motorischen Vorspannens der Schließfeder,
- Fig. 9 eine Stelleinheit einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs,
- Fig. 10 Detailansichten des Mutterelements und des Antriebsabschnitts der in Fig. 9 gezeigten Stelleinheit,
- Fig. 11 Detailansichten der Haltevorrichtung der in Fig. 9 gezeigten Stelleinheit während eines manuellen Vorspannens der Schließfeder,
- Fig. 12 Detailansichten der Haltevorrichtung der in Fig. 9 gezeigten Stelleinheit während eines motorischen Vorspannens der Schließfeder,
- Fig. 13 Elemente einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Türantriebs, und
- Fig. 14 Detailansichten der in Fig. 13 gezeigten Mechanik nach Art einer Kugelschreibermechanik während eines Vorspannens der Schließfeder.

**[0054]** Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Türantrieb 200 in einer Außenansicht. Das Gehäuse 110 des Türantriebs 200 ist durch eine Abdeckhaube umschlossen. Auf einer Seite, wie abgebildet beispielsweise auf der Oberseite, des Türantriebs 200 ist eine Aussparung in der Abdeckhaube, und nicht sichtbar auch im Gehäuse 110, vorgesehen, um eine Schließwelle 112, die im Inneren des Gehäuses 110 mit einer Antriebsmechanik 130 (vgl. zum Beispiel Fig. 2) gekoppelt ist, hindurchzuführen. Die Schließwelle 112 wiederum ist mit einem Schließhebel 114 zumindest zeitweise antriebswirksam verbunden, um insgesamt eine Kopplung der Antriebsmechanik 130 mit einer Tür zu ermöglichen. Der erfindungsgemäße Türantrieb 200 kann je nach Bedarf an einem Türblatt oder einem Türsturz, sowie bandseitig

oder bandgegenseitig montiert werden.

**[0055]** Zwischen der Schließwelle 112 und dem Schließhebel 114 ist bei dem erfindungsgemäßen Türantrieb 200 ein Freilauf 116 ausgebildet. Wie dargestellt kann der Freilauf 116 beispielsweise einen als Freilaufnocke 120 ausgebildeten Freilaufanschlag 118 umfassen, der drehfest mit der Schließwelle 112 verbunden ist, sowie einen Freilaufpin 122 aufweisen, der am Schließhebel 114 angeordnet ist. Bei Bedarf ist auch eine umgekehrte Anordnung, also des Freilaufpins 122 an der Schließwelle 112 sowie des Freilaufanschlags 118 am Schließhebel 114, denkbar. Insgesamt kann durch den Freilauf 116 ermöglicht werden, dass nach einem internen Vorspannvorgang der Antriebsmechanik 130 eine Bewegung der Tür unabhängig von einer Bewegung der Schließwelle 112 und damit ohne Beaufschlagung durch eine Schließfeder 134 der Antriebsmechanik 130 (vgl. erneut zum Beispiel Fig. 2) erfolgen kann.

**[0056]** In Fig. 2 ist eine mögliche Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Türantriebs 200 in einer Schnittansicht in der durch eine Auslenkrichtung 136 eines Kolbenelements 132 sowie die Schließwelle 112 aufgespannten Ebene gezeigt. Durch die Schnittdarstellung ist insbesondere auch die Antriebsmechanik 130 sichtbar. Die Schließwelle 112 durchgreift das Kolbenelement 132 und ist mit diesem antriebswirksam verbunden, sodass eine Drehung der Schließwelle 112 zu einer axialen Verschiebung des Kolbenelements 132 entlang der Auslenkrichtung 136 führt. Ferner ist an dem Kolbenelement 132 in Auslenkrichtung 136 die Schließfeder 134 angeordnet, die bei einer axialen Verschiebung des Kolbenelements 132 komprimiert wird, wodurch mechanische Energie gespeichert werden kann. Diese gespeicherte mechanische Energie wird dazu benutzt, das Kolbenelement 132 zurück in seine Ausgangsstellung zu drücken und dadurch über die Schließwelle 112 und das beispielsweise in Fig. 1 gezeigte Schließhebel 114 die mit dem erfindungsgemäßen Türantrieb 200 gekoppelte Tür zu schließen.

**[0057]** Der erfindungsgemäße Türantrieb 200, insbesondere die Antriebsmechanik 130, weist neben den oben beschriebenen üblichen Bestandteilen von rein mechanischen Türschließern eine Stelleinheit 10 mit einer Zugmechanik 20 auf, die ebenfalls in der Schnittansicht der Fig. 2 sichtbar sind. Insbesondere weist die dargestellte Stelleinheit 10 eine elektrische Motoreinheit 12 zum Antreiben der Zugmechanik 20 auf. In einer alternativen und nicht abgebildeten Ausgestaltung kann die Stelleinheit 10 auch eine Elektromagneteinheit zum Antreiben beziehungsweise Beaufschlagen der Zugmechanik 20 aufweisen.

**[0058]** Die Motoreinheit 12 weist insbesondere eine Steuer- und/oder Regelelektronik 14 auf, die insbesondere zum Empfangen von Auslösesignalen bei Eintritt einer Auslösesituation und basierend darauf zum Ansteuern und/oder geregelten Betreiben der elektrischen Stelleinheit 10 ausgebildet und vorgesehen ist. Die Steuer und/oder Regelelektronik 14 kann ferner auch im üb-

rigen Betrieb des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 die Stelleinheit 10 bevorzugt geregelt betreiben, beispielsweise für ein Öffnen der Tür durch Ziehen des Kolbenelements 132 in seine Arretierstellung. Bevorzugt kann wie dargestellt die Schließfeder 134 des Türantriebs 200 als Schraubenfeder ausgebildet sein, wodurch zumindest Teile der Zugmechanik 20, die wie auch die Motoreinheit 12 der Stelleinheit 10 in Reihe entlang der Auslenkrichtung 136 mit dem Kolbenelement 132 angeordnet ist, im Inneren der Schließfeder 134 angeordnet werden können. Ein besonders kompakter Aufbau des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 ist dadurch möglich.

**[0059]** Durch die Zugmechanik 20, die zwischen der Motoreinheit 12 und dem Kolbenelement 132 angeordnet ist, kann eine rotatorische Bewegung der elektrischen Motoreinheit 12 in einer Vorspanndrehrichtung in eine gezogene Bewegung des Kolbenelements 132 in Auslenkrichtung 136 umgewandelt werden. Hierfür ist die Zugmechanik 20 zwischen einer elektrischen Motoreinheit 12 und dem Kolbenelement 132 koppelnden Zustand und einem die elektrische Motoreinheit 12 und das Kolbenelement 132 entkoppelnden Zustand schaltbar. Insbesondere kann im koppelnden Zustand der Zugmechanik 20 das Kolbenelement 132 durch die Stelleinheit 10 aus einer Ausgangsstellung, wie sie in Fig. 2 gezeigt ist, in eine Arretierstellung gezogen und anschließend in dieser Arretierstellung arretiert werden. Mit anderen Worten kann die Schließfeder 134 motorisch angetrieben vorgespannt werden. Nach dem Vorspannvorgang ermöglicht der in Fig. 1 gezeigte Freilauf 116, dass eine mit dem Türantrieb 200 gekoppelte Tür ohne Beaufschlagung durch die Kraft der Schließfeder 134 betätigt werden kann. Alternativ zum motorischen Vorspannen kann die Schließfeder 134 auch über eine manuell ausgelöste Öffnungsbewegung bei einem Begehen der Tür durch einen Benutzer, die ebenfalls zu einer Verschiebung des Kolbenelements 132 entlang der Auslenkrichtung 136 führt, komprimiert werden. In diesem Fall sorgt die Stelleinheit 10, insbesondere wie nachfolgend beschrieben über einen Hubaktuator 90, ebenfalls für eine Arretierung des Kolbenelements 132 in seiner Arretierstellung.

**[0060]** Wie oben beschrieben, ist somit bei einem in seiner Arretierstellung arretierten Kolbenelement 132 die Schließfeder 134 vorgespannt und mechanische Energie in der Schließfeder 134 gespeichert. Dies kann bei Eintritt einer Auslösesituation, beispielsweise einem Brandfall oder einem Stromausfall, verwendet werden, um die Tür zu schließen oder in einer geschlossenen Stellung zu halten. Dafür kann zum Beispiel die Steuer- und/oder Regelektronik 14 der Stelleinheit 10 Auslösesignale empfangen und darauf basierend die Zugmechanik 20 ansteuern, um die Zugmechanik 20 in den entkoppelnden Zustand zu schalten, beispielsweise wie nachfolgend beschrieben durch ein Deaktivieren des bevorzugt magnetischen Hubaktors 90, und somit die Arretierung des Kolbenelements 132 zu lösen. Dadurch

wird das Kolbenelement 132 für eine Bewegung entgegen der Auslenkrichtung 136 in die Ausgangsstellung freigegeben. Insbesondere wird auf diese Weise die Tür mittels der Kraft der Schließfeder 134 geschlossen oder in einer Geschlossenstellung gehalten.

**[0061]** Auch kann, wie dargestellt, ein elektrischer Energiespeicher 16, beispielsweise eine Batterie, ein Akkumulator oder ein Kondensator, als Teil der Steuer- und/oder Regelektronik 14 oder zusätzlich zu dieser vorgesehen sein, um ein zumindest einmaliges Lösen der Arretierung des Kolbenelements 132 sicherzustellen. Dies ist insbesondere bei Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 erforderlich, bei der ein einfaches Abschalten einer Komponente nicht automatisch zu einer Freigabe des Kolbenelements 132 führt, siehe hierzu Fig. 13, 14 und die zugehörige Beschreibung. Insgesamt ermöglichen diese Merkmale und Eigenschaften den Einsatz eines erfindungsgemäßen Türantriebs 200 in sicherheitsrelevanten Bereichen, zum Beispiel an einer Brandschutztür.

**[0062]** Die voranstehend beschriebenen Elemente des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 sind im Wesentlichen bei allen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 vorhanden. Die voranstehende Beschreibung ist somit als allgemeine Beschreibung des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 zu verstehen. Die einzelnen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 unterscheiden sich insbesondere in der Ausführungsform der jeweilig verwendeten Stelleinheit 10, insbesondere dessen Zugmechanik 20. Die in Fig. 2 gezeigte Zugmechanik 20 wird im Folgenden insbesondere mit Bezug auf Fig. 3 bis 5 im Einzelnen beschrieben.

**[0063]** Die in den Fig. 2 bis 5 gezeigte Zugmechanik 20 der Stelleinheit 10 weist, neben der elektrischen Motoreinheit 12 und deren Steuer- und/oder Regelektronik 14, eine Antriebswelle 30 auf, die durch die Motoreinheit 12 rotatorisch, insbesondere in beziehungsweise gegen eine Vorspanndrehrichtung, antreibbar ist. An einem Antriebsabschnitt 32 der Antriebswelle 30 ist ein Mutterelement 50 drehfest und axial verschiebbar gelagert angeordnet, wobei die Antriebswelle 30 eine Zentralöffnung 60 des Mutterelements 50 durchgreift. Insbesondere weist der Antriebsabschnitt 32 einen axial gleichbleibenden und nicht kreisförmigen Querschnitt 34 auf, wobei ferner die Zentralöffnung 60 des Mutterelements 50 an den Querschnitt 34 der Antriebswelle 30 angepasst ist. Dies führt zu der oben bereits angegebenen drehfesten und gleichzeitig axial verschiebbaren Lagerung des Mutterelements 50 am Antriebsabschnitt 32.

**[0064]** Ein Kopplungselement 40, das am Kolbenelement 132 (vgl. Fig. 2) angeordnet und bevorzugt mit diesem einstückig oder sogar einteilig ausgebildet ist, stellt ein weiteres Element der Zugmechanik 20 dar. Hierbei ist das Mutterelement 50 mit einem Außengewinde 24, das Kopplungselement 40 mit einem dazu korrespondierenden Innengewinde 22 ausgestattet. Die dadurch gebildete Gewindeverbindung ermöglicht eine Umwand-

lung der rotatorischen Bewegung der Antriebswelle 30 in eine axiale Bewegung des Kopplungselements 40 und damit des Kolbenelements 132 entlang der Auslenkrichtung 136.

**[0065]** Insbesondere weist die in den Fig. 2 bis 5 dargestellte Zugmechanik 20 eine Haltevorrichtung 70 zum beidseitigen radialen und entgegen der Auslenkrichtung 136 einseitigen axialen Fixieren des Mutterelements 50 am Antriebsabschnitt 32 der Antriebswelle 30 auf. Die Haltevorrichtung 70 weist zwei Halteelemente 72, 74 auf, die in der dargestellten Ausführungsform als schaltbar aufstellbare Sperrklinken 80 ausgebildet sind. Die beiden Halteelemente 72, 74 sind axial beabstandet und ohne umfänglichen Versatz zueinander am Antriebsabschnitt 32 angeordnet. Die Sperrklinken 80 sind zwischen einer Eingriffsstellung und einer Freigabestellung schaltbar, wobei sie in ihrer jeweiligen Eingriffsstellung zum Eingreifen in eine Eingriffsaufnahme 62 des Mutterelements 50 ausgebildet sind. Für das Schalten der Sperrklinken 80 umfasst die Zugmechanik 20 einen Hubaktuator 90, der beispielhaft als Elektromagnet ausgebildet und die Antriebswelle 30 umgreifend nahe der Motoreinheit 12 angeordnet ist. Der Hubaktuator 90 treibt eine Hubstange 92 an, deren Stellung wiederum die Sperrklinken 80 zwischen ihrer Eingriffsstellung und ihrer Freigabestellung schaltet. Im Inneren des Hubaktuators 90, und daher in Fig. 3 nicht sichtbar, ist eine Stellfeder 94 (vgl. Fig. 2 beziehungsweise Fig. 6) angeordnet, die die Hubstange 92 derart vorbelastet, dass diese ohne Beaufschlagung durch den Hubaktuator 90 die Sperrklinken 80 in die jeweilige Freigabestellung drängt. Darüber hinaus sind die Sperrklinken 80 in Richtung ihrer Eingriffsstellung einseitig federbelastet, so dass sie aus der Eingriffsstellung in die Freigabestellung drückbar sind, und, eine durch den Hubaktuator 90 beaufschlagte Hubstange 92 vorausgesetzt, nach Wegfall der drückenden Kraft wieder in die Eingriffsstellung zurückkehren.

**[0066]** Die Funktion der Zugmechanik 20 beziehungsweise deren Haltevorrichtung 70, insbesondere ein Vorspannvorgang der Schließfeder 134, wird im Folgenden insbesondere mit Bezug auf die Fig. 4, 5 beschrieben, wobei Fig. 4 einen Vorspannvorgang bei einem manuellen Öffnungsvorgang der Tür und Fig. 5 einen motorisch durch die Motoreinheit 12 angetriebenen Vorspannvorgang zeigen. Ein derartige motorisch angetriebener Vorspannvorgang kann mit einer gleichzeitigen Öffnungsbewegung der Tür einhergehen. Die Fig. 4, 5 zeigen jeweils Detailansichten der Zugmechanik 20 in im Inneren des Gehäuses 110 des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 (vgl. Fig. 2) in verschiedenen Schaltzuständen. Das Kopplungselement 40 ist im Inneren der als Spiralfeder ausgebildeten Schließfeder 134 angeordnet. Das Mutterelement 50 greift mit seinem Außengewinde 24 in das korrespondierende Innengewinde 22 des Kopplungselements 40 ein. Ebenfalls im Inneren der Schließfeder 134 ist der Antriebsabschnitt 32 der Antriebswelle 30 angeordnet. Insbesondere ist das Mutterelement 50 am Antriebsabschnitt 32 axial verschiebbar

gelagert. Deutlich erkennbar ist die Hubstange 92, die in der Antriebswelle 30, insbesondere im Antriebsabschnitt 32, verschiebbar gelagert angeordnet ist. Ebenfalls an der Antriebswelle 30, insbesondere am Antriebsabschnitt 32, gelagert sind das erste Halteelement 72 und das axial dazu beabstandete zweite Halteelement 74, die - wie bereits erwähnt - beide als durch die Hubstange 92 schaltbare Sperrklinken 80 ausgebildet sind.

**[0067]** Zum Bewegen der Hubstange 92 kann insbesondere ein Hubaktuator 90 und eine Stellfeder 94 vorgesehen sein (vgl. beispielsweise Fig. 2, 3 sowie 6). Hierbei ist zu beachten, dass die Stellfeder 94 die Hubstange 92 derart beaufschlagt, dass sich diese nur bei gleichzeitiger Aktivierung des Hubaktuators 90 in einer Stellung befindet, die ein Verstellen der Sperrklinken 80 in deren Eingriffsstellung ermöglicht (siehe Abbildungen A, B, C der Fig. 4 sowie Abbildungen A, B, E der Fig. 5), wobei die Sperrklinken 80 bevorzugt in Richtung ihrer jeweiligen Eingriffsstellung federbelastet sind. Bei einer Deaktivierung der Hubaktuators 90 (siehe Abbildungen D, E der Fig. 4 sowie Abbildungen C, D der Fig. 5) treibt die Stellfeder 94 die Hubstange 92 hingegen in eine Position, in der zwangsläufig die Sperrklinken 80 in ihre jeweilige Freigabestellung gedrückt werden, wodurch eine Fixierung des Mutterelements 50 aufgehoben ist. Dadurch wird eine durch die Schließfeder 134 angetriebene Schließbewegung der Tür ermöglicht beziehungsweise sichergestellt, insbesondere auch bei einem Stromausfall,

**[0068]** Abbildung A der Fig. 4 zeigt die Zugmechanik 20 in einem Grundzustand. Das Kopplungselement 40 und damit auch das Kolbenelement 132 (nicht abgebildet) befinden sich in der Ausgangsstellung, in der die Schließfeder 134 maximal entspannt ist. Beide Sperrklinken 80 befinden sich in ihrer Eingriffsstellung, wodurch die als erstes Halteelement 72 wirkende Sperrklinke 80 in die Eingriffsaufnahme 62 des Mutterelements 50 eingreift und auf diese Weise das Mutterelement 50 in dessen erster Halteposition 52 fixiert, zumindest bei beginnendem Ziehen des Kopplungselements 40 durch die Zugmechanik 20. In Ruhe kann das erste Halteelement 70 auch derart in die Eingriffsaufnahme 62 des Mutterelements 50 eingreifen, dass zwischen diesen Bauteilen ein kleiner Abstand verbleibt. Dadurch ist das Mutterelement 50 drehfest und axial entgegen der Auslenkrichtung 136 am Antriebsabschnitt 32 fixiert, zumindest nach Beginn der Rotation der Antriebswelle 30, wodurch sich eine Drehung der Antriebswelle 30 in Vorspanndrehrichtung auf das Mutterelement 50 übertragen würde. Hierbei ist zu beachten, dass das eigentliche Fixieren des Mutterelements 50 in dessen ersten Halteposition 52 erst bei beginnender Bewegung beginnt.

**[0069]** In Fig. 4 ist jedoch ein Vorspannvorgang bei einem manuellen Öffnungsvorgang der Tür gezeigt. Dies wird bereits in Abbildung B der Fig. 4 sichtbar. Bei einem manuellen Öffnungsvorgang wird das Kolbenelement 132 und damit das Kopplungselement 40 in Auslenkrichtung 136 durch die Öffnungsbewegung der Tür verscho-

ben. Das Mutterelement 50, gekoppelt an das Koppelungselement 40 über die Gewindeverbindung, hebt sich dabei vom ersten Halteelement 72 ab. Durch die oben beschriebene federbelastete Lagerung der Halteelemente 72, 74 kann das Mutterelement 50 das zweite Halteelement 74 in dessen Freigabeposition drücken und somit sich bei einem Überfahren des zweiten Halteelements 74 über dessen axiale Position hinwegbewegen.

**[0070]** Abbildung C der Fig. 4 zeigt den Zustand des Türantriebs 200 nach Abschluss des manuellen Vorspannvorgangs. Das Kolbenelement 132 hat seine Arretierstellung erreicht. Das Mutterelement 50 hat sich vollständig über die Position des zweiten Halteelements 74 hinwegbewegt, wodurch sich dieses wieder in seine Eingriffsstellung zurückbewegen konnte. Nun greift die Sperrklinke 80, die das zweite Halteelement 74 bildet, in die Eingriffsaufnahme 62 des Mutterelements 50 ein und fixiert auf diese Weise das Mutterelement 50 in seiner zweiten Halteposition 54. Das Kolbenelement 132 wird dadurch in seiner Arretierstellung arretiert. Somit wird die Schließfeder 134 im vorgespannten Zustand gehalten und mechanische Energie für einen Schließvorgang der Tür gespeichert. Wie voranstehend bereits beschrieben, ist für dieses Halten im vorgespannten Zustand auch ein aktives Ziehen der Hubstange 92 durch den Hubaktuator 90 gegen die Kraft der Stellsfeder 94 erforderlich.

**[0071]** In der folgenden Abbildung D der Fig. 4 ist eine Auslösesituation eingetreten. Deutlich sichtbar ist, dass die Hubstange 92 im Vergleich zu den Abbildungen A bis C verschoben ist, beispielsweise durch ein gewolltes Deaktivieren des Hubaktuators 90, aber auch zum Beispiel bei einem Stromausfall. Dadurch werden die beiden Halteelemente 72, 74 gemeinsam aus ihrer jeweiligen Eingriffsstellung in ihre jeweilige Freigabestellung geschaltet und folglich die Fixierung des Mutterelements 50 in dessen zweiter Halteposition 54 aufgehoben. Im Ergebnis wird dadurch das Kolbenelement 132 für eine durch die Schließfeder 134 angetriebene Bewegung entgegen der Auslenkrichtung 136 freigegeben.

**[0072]** Abbildung E der Fig. 4 zeigt die Zugmechanik 20 am Ende der Bewegung des Kolbenelements 132 zurück in seine Ausgangsstellung. Dadurch ist das Mutterelement 50 wieder in seiner ersten Halteposition 52 angelangt. Durch die immer noch vorhandene Auslenkung der Hubstange 92 verbleiben die beiden Halteelemente 72, 74 in deren Freigabestellung, so dass das erste Halteelement 72 dennoch nicht in die Eingriffsaufnahme 62 des Mutterelements 50 eingreift. Ein erneutes Verschieben der Hubstange 92, insbesondere beispielsweise durch eine Aktivierung des Hubaktuators 90, ermöglicht dies und überführt die Hubstange 92 und damit die gesamte Zugmechanik wieder in den in Abbildung A der Fig. 4 gezeigten Grundzustand.

**[0073]** Im Gegensatz zur Fig. 4 sind in Fig. 5 verschiedene Stadien eines motorisch angetriebenen Vorspannvorgangs der Schließfeder 134 gezeigt. Abbildung A der Fig. 5 zeigt erneut einen Grundzustand der Zugmechanik 20, der dem in Abbildung A der Fig. 4 gezeigten

Grundzustand entspricht. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die obige entsprechende Beschreibung verwiesen.

**[0074]** Durch ein motorisches Antreiben der Antriebswelle 30 wird, durch die Fixierung des Mutterelements 50 in seiner ersten Halteposition 52 und die Gewindeverbindung zwischen dem Mutterelement 50 und dem Koppelungselement 40, das Koppelungselement 40 und dadurch das Kolbenelement 132 in dessen Arretierstellung gezogen. Dies ist in Abbildung B der Fig. 5 gezeigt. Das Kolbenelement 132 hat seine Arretierstellung erreicht. Die Sperrklinke 80, die das erste Halteelement 72 bildet, greift weiterhin in die Eingriffsaufnahme 62 des Mutterelements 50 ein und fixiert auf diese Weise das Mutterelement 50 weiterhin in seiner ersten Halteposition 52. Analog zu einem manuell angetriebenen Vorspannvorgang wird die Schließfeder 134 dadurch im vorgespannten Zustand gehalten und mechanische Energie für einen Schließvorgang der Tür gespeichert.

**[0075]** Abbildung C der Fig. 5 zeigt den Zustand der Zugmechanik 20 direkt nach Eintritt einer Auslösesituation. Auch hier ist deutlich erkennbar, dass die Hubstange 92 im Vergleich zu den Abbildungen A und B der Fig. 5 verschoben ist. Dadurch werden die beiden Sperrklinken 80 gemeinsam aus ihrer jeweiligen Eingriffsstellung in ihre jeweilige Freigabestellung geschaltet und dadurch die Fixierung des Mutterelements 50 in dessen erster Halteposition 52 aufgehoben. Eine durch die Schließfeder 134 angetriebene Bewegung des Kolbenelements 132 entgegen der Auslenkrichtung 136 ist dadurch nicht nur ermöglicht, sondern erfolgt bevorzugt insbesondere zwangsläufig.

**[0076]** Am Ende der Bewegung des Kolbenelements 132 in seine Ausgangsstellung hat sich das Mutterelement 50 entgegen der Auslenkrichtung 136 über das erste Halteelement 72 hinausbewegt. Um ein Zurücksetzen der Zugmechanik 20 und damit der gesamten Stelleinheit 10 zu ermöglichen, erstreckt sich der Antriebsabschnitt 32 entsprechend weit entgegen der Auslenkrichtung 136 in Richtung des Kolbenelements 132, so dass das Mutterelement 50 durchgängig durch den Antriebsabschnitt 32 gelagert ist. Dies ist in Abbildung D der Fig. 5 gezeigt. Eine Drehung der Antriebswelle 30 entgegen der Vorspanndrehrichtung überträgt sich dadurch auf das Mutterelement 50, das sich, bedingt durch die Gewindeverbindung, entlang der Auslenkrichtung 136 im Koppellement 40 zurück in seine erste Halteposition 52 bewegt.

**[0077]** Abbildung E der Fig. 5 zeigt nun das Mutterelement 50 kurz vor Abschluss des Zurücksetzens beziehungsweise Resettens bei zurückverschobener Hubstange 92. Das Mutterelement 50 ist gerade beim Überfahren der Position des ersten Halteelements 72 gezeigt. Die federbelastete Lagerung des ersten Halteelements 72 ermöglicht ein einfaches Überfahren des ersten Halteelements 72 durch das Mutterelement 50, wobei das erste Halteelement 72 durch das Mutterelement 50 in seine Freigabestellung gedrückt wird. Nach Erreichen der ersten Halteposition 52 durch das Mutterelement 50

kehrt die Sperrklinke 80, die das erste Halteelement 72 bildet, durch die Federbelastung wieder in ihre Eingriffsstellung zurück, wodurch die Zugmechanik 20 wieder den in Abbildung A der Fig. 5 gezeigten Grundzustand einnimmt. Auch in dieser Ausgestaltungsform ist zu beachten, dass für die Einnahme des Grundzustandes ein aktives Ziehen der Hubstange 92 durch den Hubaktuator 90 gegen die Kraft der Stellfeder 94 erforderlich ist.

**[0078]** In den folgenden Fig. 6 bis 8 wird eine weitere Ausführungsform der Stelleinheit 10 des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 gezeigt. Von der in den Fig. 2 bis 5 gezeigten Ausführungsform unterscheidet sich diejenige der Fig. 6 bis 8 insbesondere darin, dass die in der jeweiligen Haltevorrichtung 70 verbauten Halteelemente 72, 74 nicht als Sperrklinken 80, sondern als Kugelsperrbolzen 82 oder zumindest in der Art eines Kugelsperrbolzens 82 ausgebildet sind. Die weiteren Elemente der in den Fig. 6 bis 8 abgebildeten Stelleinheit 10, insbesondere das Kopplungselement 40, das Mutterelement 50, die Antriebswelle 30, der Hubaktuator 90 sowie die Motoreinheit 12, sind ähnlich oder sogar identisch zu den entsprechenden Elementen der in den Fig. 2 bis 5 gezeigten Stelleinheit 10 ausgebildet.

**[0079]** Im Folgenden wird daher vertieft auf die Unterschiede der beiden Ausführungsformen eingegangen, und ansonsten auf die voranstehende entsprechende Beschreibung zu den Fig. 2 bis 5 verwiesen.

**[0080]** Im Gegensatz zu Fig. 3 ist in Fig. 6 der Hubaktuator 90 (vgl. Fig. 3) nicht dargestellt. Auch in der in den Fig. 6 bis 8 gezeigten Ausführungsform ist dieser jedoch vorhanden und ebenfalls die Antriebswelle 30 umgreifend an der Motoreinheit 12 angeordnet. Die fehlende Darstellung des Hubaktuators 90 ermöglicht insbesondere eine Darstellung der im Inneren des Hubaktuators 90 angeordneten Stellfeder 94. Auch in der in den Fig. 6 bis 8 dargestellten Ausführungsform der Stelleinheit 10 des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 beaufschlagt diese Stellfeder 94 die Hubstange 92 derart, dass, ohne aktive Beaufschlagung durch den Hubaktuator 90, die Halteelemente 72, 74 in Richtung ihrer jeweiligen Freigabestellung mit einer Kraft beaufschlagt werden.

**[0081]** Wie oben bereits angeführt, sind die beiden Halteelemente 72, 74 der Haltevorrichtung 70 als Kugelsperrbolzen 82 ausgebildet. Die Hubstange 92 weist insbesondere entsprechend geformte Aufnahmen mit Anlaufschrägen auf, um die Kugelsperrbolzen 82 aus ihrer Freigabestellung, in der sie im Wesentlichen im Inneren der Antriebswelle 30 angeordnet sind, und ihrer Eingriffsstellung, in der sie über den Querschnitt 34 der Antriebswelle 30 hinausragen und somit in die Eingriffsaufnahme 62 an der Zentralöffnung 60 des Mutterelements 50 eingreifen können, zu schalten.

**[0082]** Wie bereits die Abbildungen der Fig. 4 zeigt auch die Fig. 7 verschiedene Detailansichten der Zugmechanik 20 während eines manuell angetriebenen Vorspannvorgangs der Schließfeder 134. Abbildung A zeigt wiederum einen Grundzustand, in dem das Kopplungselement 40 und das daran angeordnete, nicht mit

abgebildete Kolbenelement 132 in einer Ausgangsstellung angeordnet sind. Anders als die als Sperrklinken 80 ausgebildeten Halteelemente 72, 74 in Abbildung A der Fig. 4, sind in Fig. 7 die als Kugelsperrbolzen 82 ausgebildeten Halteelemente 72, 74 in ihrer Freigabestellung gezeigt, so dass das Mutterelement 50 zwar in seiner ersten Halteposition 52 angeordnet, jedoch in dieser nicht fixiert ist.

**[0083]** Abbildungen B und C der Fig. 7 zeigen einen manuellen Vorspannvorgang der Schließfeder 134 (vgl. auch Abbildungen B, C der Fig. 4 und die zugehörige Beschreibung). Das Kolbenelement 132 und damit das Kopplungselement 40 wird durch eine manuelle Öffnungsbewegung der Tür in Auslenkrichtung verschoben (Abbildung B der Fig. 7). Nach Erreichen der Arretierstellung durch das Kolbenelement 132 wird das Mutterelement 50 durch aktives Schalten des als Kugelsperrbolzen 82 ausgebildeten zweiten Halteelements 74 in seine Eingriffsposition, bewirkt durch ein Auslenken, insbesondere durch einen Hubaktuator 90 bewirktes aktives Auslenken, der Hubstange 92, in seiner zweiten Halteposition 54 am Antriebsabschnitt 32 fixiert, insbesondere durch einen formschlüssigen Eingriff des Kugelsperrbolzens 82 in die Eingriffsaufnahme 62 des Mutterelements 50. Dadurch ist das Kolbenelement 132 in seiner Arretierstellung arretiert und die Schließfeder 134 vorgespannt.

**[0084]** Die folgende Abbildung D der Fig. 7 zeigt den Zustand der Zugmechanik 20 direkt nach Eintritt einer Auslösesituation. Die Hubstange 92 ist im Vergleich zur Abbildung C verschoben, wodurch die beiden Halteelemente 72, 74 gemeinsam aus ihrer jeweiligen Eingriffsstellung in ihre jeweilige Freigabestellung geschaltet werden und dadurch die Fixierung des Mutterelements 50 in dessen zweiter Halteposition 54 aufgehoben ist. Auch in dieser Ausführungsform führt dies zu einer durch die Schließfeder 134 angetriebenen Bewegung des Kolbenelements 132 entgegen der Auslenkrichtung 136. Im Ergebnis wird dadurch die mit dem erfindungsgemäßen Türantrieb 200 ausgestattete Tür geschlossen oder in einem geschlossenen Zustand gehalten.

**[0085]** Wie bereits Fig. 5 zeigt auch Fig. 8 verschiedene Stadien eines durch die Motoreinheit 12 motorisch angetriebenen Vorspannvorgangs der Schließfeder 134. Nach dem zur Abbildung A der Fig. 7 identischen Grundzustand (Abbildung A der Fig. 8), wird in Abbildung B der Fig. 8 durch ein Aktivieren der Hubstange 92 das als Kugelsperrbolzen 82 ausgebildete erste Halteelement 72 in seine Eingriffsstellung verbracht, in der es das Mutterelement 50 in dessen erster Halteposition 52 axial und drehfest am Antriebsabschnitt 32 der Antriebswelle 30 fixiert.

**[0086]** Durch eine anschließende Drehung der Antriebswelle 30 in Vorspanndrehrichtung wird durch das ebenfalls rotierende Mutterelement 50 über die Gewindeverbindung das Kopplungselement 40 und somit auch das Kolbenelement 132 in Auslenkrichtung 136 gezogen. In Abbildung C ist bereits der Endpunkt dieser Be-

wegung gezeigt, in der das Kolbenelement 132 seine Arretierstellung erreicht hat, in der er dann durch einen weiterhin aufrechterhaltenen Eingriff des ersten Halteelements 72 in die Eingriffsaufnahme 62 des Mutterelements 50 arretiert wird, wodurch die Schließfeder 134 vorgespannt bleibt.

**[0087]** Ein Zustand der Zugmechanik 20 direkt nach Eintritt einer Auslösesituation ist in Abbildung D der Fig. 8 gezeigt. Analog zu einer Auslösesituation nach einem manuellen Vorspannvorgang ist die Hubstange 92 im Vergleich zur Abbildung C der Fig. 8 verschoben, wodurch die Kugelsperrenbolzen 82 in ihre jeweilige Freigabestellung geschaltet werden. Im Ergebnis ist somit die Fixierung des Mutterelements 50 in dessen erster Halteposition 52 aufgehoben. Das Kolbenelement 132 ist dadurch für eine durch die Schließfeder 134 angetriebene Bewegung entgegen der Auslenkrichtung 136 freigegeben.

**[0088]** Auch in dieser Ausführungsform muss nach der Bewegung des Kolbenelements 132 in seine Ausgangsstellung das Mutterelement 50 aus einer Endposition, die zwischen dem ersten Halteelement 72 und dem Kolbenelement 132 liegt, in seine erste Halteposition 52 zurückgesetzt werden. Um dies zu ermöglichen, erstreckt sich erneut der Antriebsabschnitt 32 entsprechend weit entgegen der Auslenkrichtung 136 in Richtung des Kolbenelements 132, so dass das Mutterelement 50 durchgängig durch den Antriebsabschnitt 32 gelagert ist, wie aus Abbildung E der Fig. 8 ersichtlich. Eine Drehung der Antriebswelle 30 entgegen der Vorspanndrehrichtung bewegt dadurch das Mutterelement 50, unter Ausnutzung der Gewindeverbindung zum Kopplungselement 40, entlang der Auslenkrichtung 136 in seine erste Halteposition 52. Nach Erreichen der ersten Halteposition 52 durch das Mutterelement 50 nimmt die Zugmechanik 20 wieder den in Abbildung A der Fig. 8 gezeigten Grundzustand ein.

**[0089]** In den Fig. 9 bis 12 ist eine weitere mögliche Ausführungsform einer Zugmechanik 20 einer Stelleinheit 10 eines erfindungsgemäßen Türantriebs 200 gezeigt, die im Folgenden beschrieben wird. In dieser Ausführungsform sind die Halteelemente 72, 74 als Haltevorsprünge 84 ausgebildet, die zusammen mit einem Anschlagabschnitt 64, der als Teil der Eingriffsaufnahme 62 einen Abschnitt der Zentralöffnung 60 des Mutterelements 50 begrenzt, die nach einem sogenannten Schlüssel-Lock-Prinzip zusammenwirken. Dafür sind die Haltevorsprünge 84 mit jeweils einer radialen Anschlagfläche 86 und einer axialen Anschlagfläche 88 ausgebildet und stehen radial vom Antriebsabschnitt 32 der Antriebswelle 30 ab, wobei sie insbesondere axial und umfänglich versetzt zueinander am Antriebsabschnitt 32 angeordnet sind.

**[0090]** Ferner sind die Haltevorsprünge 84 durch eine Drehung der Antriebswelle 30 in Vorspanndrehrichtung aus der Freigabestellung in die Eingriffsstellung schaltbar und umgekehrt durch eine Drehung der Antriebswelle 30 entgegen der Vorspanndrehrichtung aus ihrer jewei-

ligen Eingriffsstellung in die Freigabestellung. Ein Hubaktuator ist somit in dieser Ausführungsform nicht nötig. Der Anschlagabschnitt 64 des Mutterelements 50 weist ferner insbesondere einen radialen Anschlagbereich 66 und einem axialen Anschlagbereich 68 auf, die für ein formschlüssiges Kontaktieren mit der jeweiligen radialen Anschlagfläche 86 beziehungsweise der axialen Anschlagfläche 88 der Haltevorsprünge 84 vorgesehen sind (vgl. insbesondere Fig. 10). Das radiale Anschlagen, insbesondere der radialen Anschlagfläche 88 des dem ersten Halteelement 72 entsprechenden Haltevorsprungs 84, bewirkt eine Mitnahme des Mutterelements 50 in dessen erster Halteposition 52 bei einer Drehung der Antriebswelle 30 insbesondere in Vorspanndrehrichtung. Das axiale Anschlagen wiederum führt zu einem entgegen der Auslenkrichtung 136 wirkenden axialen Fixieren des Mutterelements 50 am Antriebsabschnitt 32, bei dem Mutterelement 50 in seiner ersten Halteposition 52 durch den Haltevorsprung 84, der das erste Halteelement 72 bildet, bei dem Mutterelement 50 in seiner zweiten Halteposition 54 durch den Haltevorsprung 84, der das zweite Halteelement 74 bildet. Insbesondere dieses axiale Fixieren ermöglicht ein Arretieren des Kolbenelements 132 in seiner Arretierstellung, erneut unabhängig davon, ob diese Arretierstellung durch eine manuelle Öffnungsbewegung der Tür oder motorisch durch die Motoreinheit 12 angetrieben erreicht wird (vgl. insbesondere die nachfolgende Beschreibung zu den Fig. 11, 12).

**[0091]** In der in den Fig. 9 bis 12 dargestellten Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 sind die jeweiligen axialen Anschlagflächen 88 der Haltevorsprünge 84 sowie der axiale Anschlagbereich 68 des Anschlagabschnitts 64 des Mutterelements 50 schräg zur Auslenkrichtung 136 ausgerichtet, insbesondere in einem Winkel zwischen 30° und kleiner 90°, bevorzugt zwischen 60° und 85°, siehe insbesondere Fig. 9. Dies bedingt insbesondere, dass ein aktives Halten der Antriebswelle 30 durch die Motoreinheit 12 nötig ist, um ein Verdrehen der Antriebswelle 30 entgegen der Vorspanndrehrichtung durch die in der Schließfeder 134 gespeicherte Kraft zu verhindern, das zu einem Schalten des aktuell in die Eingriffsaufnahme 62 des Mutterelements 50 eingreifenden Haltevorsprungs 84 aus seiner Eingriffsstellung in seine Freigabestellung führen würde. Mit anderen Worten wird ohne aktives Halten des jeweiligen Haltevorsprungs 84 in seiner Eingriffsstellung die Arretierung des Kolbenelements 132 in seiner Arretierstellung gelöst und das Kolbenelement 132 für eine durch die Schließfeder 134 angetriebene Bewegung entgegen der Auslenkrichtung 136 in seine Ausgangsposition freigegeben. Da der Wegfall des aktiven Haltens der Antriebswelle 30 durch die Motoreinheit 12 insbesondere bei einem Stromausfall auftritt beziehungsweise auftreten kann, kann somit ein sicheres Schließen beziehungsweise Geschlossenhalten der Tür, an der der erfindungsgemäße Türantrieb 200 angeordnet ist, auch bei einem Stromausfall oder bei einer sonstigen Fehlfunktion des Systems sichergestellt werden.

**[0092]** In einer weiteren, nicht dargestellten alternativen Ausführungsform sind hingegen die jeweiligen axialen Anschlagflächen 88 der Haltevorsprünge 84 sowie der axiale Anschlagbereich 68 des Anschlagabschnitts 64 des Mutterelements 50 senkrecht zur Auslenkrichtung 136 ausgerichtet. Dies ermöglicht insbesondere ein energiesparendes Arretieren des Kolbenelements 132 in seiner Arretierstellung, da durch die senkrechte Ausrichtung der formschlüssig aneinander anliegenden Elemente keine Kraftkomponente der in der Schließfeder 134 gespeicherten Kraft in Drehrichtung auf die Antriebswelle 30 wirkt. Andererseits ist dann jedoch bei Eintritt einer Auslösesituation ein aktives Verdrehen der Antriebswelle 30 durch die Motoreinheit 12 nötig, um die Bewegung des Kolbenelements 132 entgegen der Auslenkrichtung 136 freizugeben.

**[0093]** Wie bereits zu den Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 mit Sperrklinken (Fig. 4, 5) und Kugelsperrbolzen (Fig. 7, 8), zeigen auch die folgenden Fig. 11, 12 jeweils Detailansichten von mehreren Abschnitten eines Vorspannvorgangs bei einem manuellen Öffnungsvorgang der Tür (Fig. 11) beziehungsweise bei einem motorisch durch die Motoreinheit 12 angetriebenen Vorspannvorgang (Fig. 12). Im Folgenden werden diese beiden Fig. 11, 12 unter Bezugnahme auf die entsprechenden bereits in den Fig. 4, 5 beziehungsweise den Fig. 7, 8 bereits beschriebenen Merkmalen erläutert, wobei auf die Besonderheiten der dargestellten Ausführungsform entsprechend eingegangen wird.

**[0094]** Abbildung A der Fig. 11 zeigt wiederum einen Grundzustand, in dem das Kopplungselement 40 und das daran angeordnete, nicht mit abgebildete Kolbenelement 132 in einer Ausgangsstellung angeordnet sind. Die Antriebswelle 30, und damit der Antriebsabschnitt 32, ist derart positioniert, dass die Anschlagflächen 86, 88 des Haltevorsprungs 84, der das erste Halteelement 72 bildet, an den entsprechenden Anschlagbereichen 66, 68 des Mutterelements 50 formschlüssig anschlagen oder zumindest eine radiale beziehungsweise axiale Bewegung des Mutterelements 50 einseitig begrenzen. Mit anderen Worten ist das erste Halteelement 72 beziehungsweise der entsprechende Haltevorsprung 84 in seiner Eingriffsstellung angeordnet und das Mutterelement 50 in seiner ersten Halteposition 52 einseitig radial bezüglich einer Bewegung entgegen der Vorspanndrehrichtung und einseitig axial bezüglich einer Bewegung entgegen der Auslenkrichtung 136 am Antriebsabschnitt 32 der Antriebswelle 30 fixiert, zumindest bei beginnender Rotation der Antriebswelle 30. Im Gegensatz dazu ist gleichzeitig der Haltevorsprung 84, der das zweite Halteelement 74 bildet, in seiner Freigabestellung angeordnet.

**[0095]** Durch die oben beschriebene Ausrichtung der Haltevorsprünge 84 ist es bei einer manuellen Öffnungsbewegung der Tür möglich, dass das Mutterelement 50, wie in Abbildung B der Fig. 11 dargestellt, der Verschiebewegung des Kolbenelements 132 in Auslenkrichtung

136 ohne Behinderung durch den das zweite Halteelement 74 bildenden Haltevorsprung 84 folgt und sich vom ersten Halteelement 72 abhebt.

**[0096]** In Abbildung C der Fig. 11 ist die Antriebswelle 30 in Vorspanndrehrichtung derart gedreht, dass sich nun der Haltevorsprung 84, der das zweite Halteelement 74 bildet, in seiner Eingriffsstellung befindet und durch formschlüssiges Eingreifen in den Anschlagabschnitt 64 des Mutterelements 50 dieses in seiner zweiten Halteposition 54 fixiert. Im Ergebnis ist dadurch das Kolbenelement 132 in seiner Arretierstellung arretiert. Die Schließfeder 134 ist vorgespannt und verbleibt in diesem vorgespannten Zustand, so lange die Motoreinheit 12 aktiviert ist.

**[0097]** Die folgende Abbildung D der Fig. 11 zeigt den Zustand der Zugmechanik 20 direkt nach Eintritt einer Auslösesituation. Die Antriebswelle 30 verdreht sich entgegen der Vorspanndrehrichtung in die beispielsweise in Abbildung B der Fig. 11 gezeigten Position, wodurch das zweite Halteelement 74 beziehungsweise der entsprechende Haltevorsprung 84 aus seiner Eingriffsstellung in seine Freigabestellung verbracht wurde. In der abgebildeten Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 erfolgt dieses Verdrehen der Antriebswelle 30 automatisch bei einer Beendigung des in Bezug auf Abbildung C der Fig. 11 beschriebenen aktiven Haltens der Antriebswelle 30 in einer festen Rotationsposition durch die Motoreinheit 12. Durch die Ausrichtung sowohl der axialen Anschlagfläche 88 als auch des axialen Anschlagbereich 68 schräg zur Auslenkrichtung 136 erzeugt die in der komprimierten Schließfeder 134 gespeicherte mechanische Energie die für das Verdrehen nötige Kraft beziehungsweise das erforderliche Drehmoment. In der nicht dargestellten Ausgestaltungsform mit Anschlagflächen 88 beziehungsweise Anschlagbereichen 68 senkrecht zur Auslenkrichtung 136 erfolgt das Verdrehen hingegen aktiv angetrieben durch die Motoreinheit 12. Dadurch ist die Fixierung des Mutterelements 50 in dessen zweiter Halteposition 54 aufgehoben. Auch in dieser Ausführungsform führt dies zu einer durch die Schließfeder 134 angetriebenen Bewegung des Kolbenelements 132 entgegen der Auslenkrichtung 136. Im Ergebnis wird dadurch die mit dem erfindungsgemäßen Türantrieb 200 ausgestattete Tür geschlossen oder in einem geschlossenen Zustand gehalten. Nach dem Erreichen der Ausgangsstellung durch das Kolbenelement 132 befindet sich die Zugmechanik 20 wieder in dem in Abbildung A der Fig. 11 gezeigten Ausgangszustand.

**[0098]** Im Gegensatz zu Fig. 11 sind in Fig. 12 verschiedene Stadien eines motorisch durch die Motoreinheit 12 angetriebenen Vorspannvorgangs der Schließfeder 134 gezeigt. Nach dem zur Abbildung A der Fig. 11 identischen Grundzustand (Abbildung A der Fig. 12) wird in Abbildung B der Fig. 12 durch eine beginnende Rotation der Antriebswelle 30 in Vorspanndrehrichtung über die Fixierung des Mutterelements 50 in seiner ersten Halteposition 52 durch das erste Halteelement 72

beziehungsweise den entsprechenden Haltevorsprung 84 das Mutterelement 50 ebenfalls in Rotation versetzt. Über die Gewindeverbindung zum Kopplungselement 40 wird diese Rotation des Mutterelements 50 in eine axiale Bewegung des Kopplungselements 40 umgewandelt, wodurch im Ergebnis das Kolbenelement 132 in Auslenkrichtung 136 in seine Arretierstellung gezogen wird. Dort angekommen endet das bewegte rotatorische Antreiben durch die Motoreinheit 12, wobei jedoch durch das weiterhin vorhandene und anliegende Motormoment der Motoreinheit 12 der Haltevorsprung 84 im formschlüssigen Eingriff im Anschlagabschnitt 64 des Mutterelements 50 verbleibt, um die Arretierung des Kolbenelements 132 in seiner Arretierstellung und eine Beibehaltung der Vorspannung der Schließfeder 134 sicherzustellen.

**[0099]** Abbildung C der Fig. 12 zeigt einen Zustand der Zugmechanik 20 direkt nach Eintritt einer Auslösesituation. Analog zu einer Auslösesituation nach einem manuellen Vorspannvorgang ist die Antriebswelle 30 entgegen der Vorspanndrehrichtung zurückgedreht, wodurch das erste Halteelement 72 beziehungsweise der entsprechende Haltevorsprung 84 aus seiner Eingriffsstellung in seine Freigabestellung verbracht wird. Dadurch ist die Fixierung des Mutterelements 50 in dessen erster Halteposition 54 aufgehoben. Das Kolbenelement 132 ist dadurch für eine durch die Schließfeder 134 angetriebene Bewegung entgegen der Auslenkrichtung 136 freigegeben.

**[0100]** Analog zu den voranstehend in Bezug auf die Fig. 5 sowie 8 beschriebenen Freigaben nach motorischen Vorspannvorgängen, muss auch in dieser Ausführungsform nach der Bewegung des Kolbenelements 132 in seine Ausgangsstellung das Mutterelement 50 aus einer Endposition, die zwischen dem ersten Halteelement 72 und dem Kolbenelement 132 liegt, in seine erste Halteposition 52 zurückgesetzt werden. Um dies zu ermöglichen, erstreckt sich der das erste Halteelement 72 bildende Haltevorsprung 84 entgegen der Auslenkrichtung 136 derart weit in Richtung des Kolbenelements 132, dass das Mutterelement 50 durchgängig durch den Antriebsabschnitt 32 gelagert ist, wie aus Abbildung D der Fig. 12 ersichtlich. Eine Drehung der Antriebswelle 30 entgegen der Vorspanndrehrichtung bewegt dadurch das Mutterelement 50, unter Ausnützung der Gewindeverbindung zum Kopplungselement 40, entlang der Auslenkrichtung 136 in seine erste Halteposition 52, wie in Abbildung E der Fig. 12 gezeigt. Nach Erreichen der ersten Halteposition 52 durch das Mutterelement 50 kann sich die Antriebswelle 30 derart weit in Vorspanndrehrichtung verdrehen, bis das Mutterelement 50 durch einen entsprechenden formschlüssigen Eingriff des Haltevorsprungs 84, der das erste Halteelement 72 bildet, in den Anschlagabschnitt 64 des Mutterelements 50 wieder in seiner ersten Halteposition 52 zurückgekehrt ist. Auch ein Anordnen des Haltevorsprungs 84 nahe dem Anschlagabschnitt 64 ohne tatsächlich an diesem anzuschlagen ist denkbar. Insgesamt nimmt die Zugmechanik 20 wieder den in Abbildung A der Fig. 12 gezeigten

Grundzustand ein.

**[0101]** Eine alternative weitere Ausgestaltung einer Stelleinheit 10 des erfindungsgemäßen Türantriebs 200 ist in den Fig. 13, 14 gezeigt. Insbesondere ist dieser Stelleinheit 10 mit einer Art Kugelschreibermechanik 100 ausgestattet. Fig. 13 zeigt den grundsätzlichen Aufbau der Stelleinheit 10 in dieser Ausführungsform, Fig. 14 Detailansichten der Mechanik nach Art einer Kugelschreibermechanik 100 während des Betriebs.

**[0102]** Wie in Fig. 13 dargestellt, ist auch in dieser Ausgestaltung für eine Umwandlung der rotatorischen Bewegung der durch die Motoreinheit 12 angetriebenen Antriebswelle 30 in eine gezogene axiale Bewegung des Kolbenelements 132 eine Gewindeverbindung vorgesehen. Hierbei kann beispielsweise der Antriebsabschnitt 32 der Antriebswelle 30 als Gewindespindel mit einem Außengewinde 24 ausgebildet sein, die in ein korrespondierendes Innengewinde 22 eines Mutterelements 50 eingreift. Das Mutterelement 50 ist im Kopplungselement 40 drehfest und axial verschiebbar gelagert. Eine axiale Begrenzung der Bewegung des Mutterelements 50 im Kopplungselement 40 wird durch ein Begrenzungselement 42 erzeugt, das an einem zum Kolbenelement 132 abgewandten Ende des Kopplungselements 40 angeordnet ist. Eine Rotation der Antriebswelle 30 in Vorspanndrehrichtung führt auf diese Weise zu einer axialen Zugbewegung des Kolbenelements 132 und damit im Ergebnis zu einer Vorspannung der nicht dargestellten Schließfeder 134.

**[0103]** Alternativ kann, wie in Abbildung A der Fig. 13 gezeigt, auch das Mutterelement 50 drehfest und gleichzeitig axial verschiebbar am Antriebsabschnitt 32 der Antriebswelle 30 gelagert sein. In diesem Fall weist dann das Mutterelement 50 ein Außengewinde 24 auf, das in ein korrespondierendes Innengewinde 22 im Kopplungselement 40 (jeweils nicht mit abgebildet) eingreift. Für eine axiale Begrenzung der Bewegung des Mutterelements 50 ist am dem Kolbenelement 132 zugewandten Ende des Antriebsabschnitts 32 ein Begrenzungselement 42 angeordnet.

**[0104]** Die Art Kugelschreibermechanik 100 weist eine drehbar gelagerte und gegen eine axiale Bewegung entlang der Auslenkrichtung 136 gesicherte Konturhülse 102 mit einer Führungskontur 104 und einen mit dem Kolbenelement 132 beziehungsweise dem Kopplungselement 40 fest verbundenen und in die Führungskontur 104 eingreifenden Führungspin 106 auf. Der Führungspin 106 ist in Fig. 13 durch das Kopplungselement 40 verdeckt, seine Position am dem Kolbenelement 132 abgewandten Ende des Kopplungselements 40 durch einen Pfeil gekennzeichnet. Die Funktion der Art Kugelschreibermechanik 100 wird im Folgenden anhand der Fig. 14 näher erläutert, in der fünf Detailansichten von verschiedenen relativen Positionierungen des Führungspins 106 in der Führungskontur 104 gezeigt sind.

**[0105]** Insbesondere kann durch die drehbare Lagerung der Konturhülse 102 an der Antriebswelle 30 die Führungskontur 104 bei einer Bewegung des Kopp-

lungselements 40, und damit des Führungspins 106, in Auslenkrichtung 136 dem Führungspin 106 folgen (vgl. Abbildungen A, B der Fig. 14). Hierbei ist die Führungskontur 104 derart ausgeformt, dass nach abgeschlossener Bewegung des Kolbenelements 132 und damit auch des Kopplungselements 40 in die Arretierstellung, eine durch die Schließfeder 134 (nicht mit abgebildet) angetriebene Bewegung des Kolbenelements 122 entgegen der Auslenkrichtung 136 verhindert ist (vgl. Abbildung C der Fig. 14). Mit anderen Worten ist das Kolbenelement 132 in seiner Arretierstellung arretiert. Erst nach erneuter Bewegung des Kopplungselements 40 beziehungsweise des Kolbenelements 132 in Auslenkrichtung 136, durch die der Führungspin 106 in der Führungskontur 104 weiterbewegt wird (vgl. Abbildung D der Fig. 14), ist eine vollständige Rückkehr des Führungspins 106 beziehungsweise des Kopplungselements 40 und damit insgesamt des Kolbenelements 132 in seine Ausgangsstellung, nach einem "Push-to-Close-Prinzip, ermöglicht, siehe Abbildungen E in Fig. 14.

**[0106]** Durch eine Art Kugelschreibermechanik 100 kann somit insbesondere ermöglicht werden, dass ohne zusätzlichen Energieverbrauch das Kolbenelement 132 in seiner Arretierstellung arretiert bleibt und entsprechend die Schließfeder 134 vorgespannt verbleibt. Für ein Freigeben der Bewegung des Kolbenelements 132 entgegen der Auslenkrichtung 136 ist dann jedoch ein kurzes aktives Betätigen, insbesondere Ziehen, des Kolbenelements 132 in Auslenkrichtung 136 nötig. Um dies mit hoher Sicherheit gewährleisten zu können, kann am erfindungsgemäßen Türantrieb 200 beispielsweise ein Energiespeicher 16 (vgl. Fig. 2) vorgesehen sein, der die Motoreinheit 12 für das voranstehend beschriebene kurze aktive Betätigen mit der dafür nötigen elektrischen Energie versorgt.

Bezugszeichen

#### **[0107]**

- 10   Stelleinheit
- 12   Motoreinheit
- 14   Steuer- und/oder Regelelektronik
- 16   Energiespeicher
  
- 20   Zugmechanik
- 22   Innengewinde
- 24   Außengewinde
  
- 30   Antriebswelle
- 32   Antriebsabschnitt
- 34   Querschnitt
  
- 40   Kopplungselement
- 42   Begrenzungselement
  
- 50   Mutterelement
- 52   Erste Halteposition

- 54   Zweite Halteposition
  
- 60   Zentralöffnung
- 62   Eingriffsaufnahme
- 5   64   Anschlagabschnitt
- 66   Radialer Anschlagbereich
- 68   Axialer Anschlagbereich
  
- 70   Haltevorrichtung
- 10   72   Erstes Halteelement
- 74   Zweites Halteelement
  
- 80   Sperrklinke
- 82   Kugelsperrbolzen
- 15   84   Haltevorsprung
- 86   Radiale Anschlagfläche
- 88   Axiale Anschlagfläche
  
- 90   Hubaktuator
- 20   92   Hubstange
- 94   Stellfeder
  
- 100   Kugelschreibermechanik
- 102   Konturhülse
- 25   104   Führungskontur
- 106   Führungspin
  
- 110   Gehäuse
- 112   Schließwelle
- 30   114   Schließhebel
- 116   Freilauf
- 118   Freilaufanschlag
- 120   Freilaufnocke
- 122   Freilaufpin
- 35   130   Antriebsmechanik
- 132   Kolbenelement
- 134   Schließfeder
- 136   Auslenkrichtung
- 40   200   Türantrieb

#### **Patentansprüche**

- 45   1. Türantrieb (200) mit Freilauffunktion, aufweisend eine mit einer Tür koppelbare Antriebsmechanik (130) mit einem axial zwischen einer Ausgangsstellung und einer Arretierstellung bewegbaren Kolbenelement (132), einer Schließfeder (134) zum Beaufschlagen des Kolbenelements (132) in Schließrichtung der Tür, und einen Freilauf (116) zum Entkoppeln einer Bewegung der Tür von einer Bewegung des Kolbenelements (132) im montierten Zustands des Türantriebs (200), wobei zumindest ein Erreichen der Arretierstellung durch das Kolbenelement (132) den Freilauf aktiviert, **dadurch gekennzeichnet,**
- 50
- 55

- dass** die Antriebsmechanik (130) zum Vorspannen der Schließfeder (134) eine elektrische Stelleinheit (10) mit einer Zugmechanik (20) umfasst, wobei bei Betätigung der elektrischen Stelleinheit (10) die Zugmechanik (20) das Kolbenelement (132) gegen die Kraft der Schließfeder (134) aus der Ausgangsstellung in die Arretierstellung zieht, in der die Stelleinheit (10) das Kolbenelement (132) arretiert, so dass durch den aktivierten Freilauf (116) im montierten Zustand des Türantriebs (200) die Tür ohne Beaufschlagung durch die Schließfeder (134) manuell frei bewegbar ist, wobei bei Eintritt einer Auslösesituation die Stelleinheit (10) das Kolbenelement (132) für eine Bewegung entgegen der Auslenkrichtung (136) in die Ausgangsstellung freigibt, um die Tür mittels der Kraft der Schließfeder (134) zu schließen oder in einer Geschlossenstellung zu halten.
2. Türantrieb (200) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** auch nach einer durch eine manuelle Öffnungsbewegung der Tür erfolgten Bewegung des Kolbenelements (132) in die Arretierstellung die Stelleinheit (10) das Kolbenelement (132) in der Arretierstellung arretiert.
3. Türantrieb (200) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Zugmechanik (20) zwischen einem die Stelleinheit (10) und das Kolbenelement (132) koppelnden Zustand und einem die Stelleinheit (10) und das Kolbenelement (132) entkoppelnden Zustand schaltbar ist, wobei die Zugmechanik (20) beim Ziehen und Arretieren des Kolbenelements (132) den koppelnden Zustand und beim Freigeben des Kolbenelements (132) den entkoppelnden Zustand einnimmt, bevorzugt selbstständig einnimmt.
4. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Stelleinheit (10) eine Elektromagneteinheit aufweist, wobei die Zugmechanik (20) durch die Elektromagneteinheit beaufschlagbar ist für eine translatorische Bewegung in Auslenkrichtung (136), wobei bei Betätigung der Elektromagneteinheit die Zugmechanik (20) das Kolbenelement (132) gegen die Kraft der Schließfeder (134) aus der Ausgangsstellung in die Arretierstellung zieht.
5. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Stelleinheit (10) eine elektrische Motoreinheit (12) aufweist, wobei die Zugmechanik (20) durch die elektrische Motoreinheit (12) antreibbar ist für eine Umwandlung einer rotatorischen Bewegung der elektrischen Motoreinheit (12) in einer Vorspanndrehrichtung in eine translatorische Bewegung in Auslenkrichtung (136), wobei bei Betätigung der elektrischen Motoreinheit (12) in der Vorspanndrehrichtung die Zugmechanik (20) das Kolbenelement (132) gegen die Kraft der Schließfeder (134) aus der Ausgangsstellung in die Arretierstellung zieht.
6. Türantrieb (200) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Zugmechanik (20) eine von der elektrischen Motoreinheit (12) drehbar antreibbare Antriebswelle (30), ein mit dem Kolbenelement (132), insbesondere einstückig, verbundenes rohrartiges Kopplungselement (40) sowie ein zwischen der Antriebswelle (30) und dem Kopplungselement (40) angeordnetes und axial an einem Antriebsabschnitt (32) der Antriebswelle (30) verschiebbares Mutterelement (50) aufweist, wobei zur Bildung einer Gewindeverbindung das Kopplungselement (40) ein Innengewinde (22) und das Mutterelement (50) ein korrespondierendes Außengewinde (24) aufweisen oder das Mutterelement (50) ein Innengewinde (22) und der Antriebsabschnitt (32) ein korrespondierendes Außengewinde (24) aufweisen.
7. Türantrieb (200) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Zugmechanik (20) eine Haltevorrichtung (70) zum zumindest entgegen der Vorspanndrehrichtung radialen und zumindest entgegen der Auslenkrichtung (136) axialen Fixieren des Mutterelements (50) an dem Antriebsabschnitt (32) in einer ersten Halteposition (52) und einer zweiten Halteposition (54) aufweist, wobei bei seiner Ausgangsstellung einnehmendem Kolbenelement (132) das Mutterelement (50) durch die Haltevorrichtung (70) in der ersten Halteposition (52) fixierbar ist, wobei, wenn das Mutterelement (50) in der ersten Halteposition (52) fixiert ist, die Betätigung der elektrischen Motoreinheit (12) in der Vorspanndrehrichtung das Kolbenelement (132) in die Arretierstellung zieht und anschließend die Stelleinheit (10) das Kolbenelement (132) in die Arretierstellung arretiert, und wobei bei unbetätigter Motoreinheit (12) und nach einer durch eine manuelle Öffnungsbewegung erfolgten Bewegung des Kolbenelements (132) in die Arretierstellung das Mutterelement (50) durch die Haltevorrichtung (70) in der zweiten Halteposition (54) fixierbar ist, wobei, wenn das Mutterelement (50) in der zweiten Halteposition (54) fixiert ist, die Stelleinheit (10) das Kol-

benelement (132) in der Arretierstellung arretiert.

8. Türantrieb (200) nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Haltevorrichtung (70) ein erstes Halteelement (72) und ein zweites Halteelement (74) aufweist, wobei die beiden Halteelemente (72, 74) am Antriebsabschnitt (32) entlang der Auslenkrichtung (136) beabstandet zueinander angeordnet oder gelagert und jeweils zwischen einer Eingriffsstellung, in der das Mutterelement (50) in der ersten Halteposition (52) oder der zweiten Halteposition (54) an dem Antriebsabschnitt (32) fixierbar ist, und einer Freigabestellung, in der die Fixierung des Mutterelements (50) von dem Antriebsabschnitt (32) gelöst ist, schaltbar sind.
9. Türantrieb (200) nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass**, wenn das erste Halteelement (72) seine Eingriffsstellung einnimmt, das Mutterelement (50) durch formschlüssigen Eingriff des ersten Halteelements (72) in eine Eingriffsaufnahme (62) des Mutterelements (50) in der ersten Halteposition (52) fixierbar ist, wobei, wenn das zweite Halteelement (74) seine Eingriffsstellung einnimmt, das Mutterelement (50) durch formschlüssigen Eingriff des zweiten Halteelements (74) in die Eingriffsaufnahme (62) des Mutterelements (50) in der zweiten Halteposition (54) fixierbar ist.
10. Türantrieb (200) nach Anspruch 8 oder 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die beiden Halteelemente (72, 74) als insbesondere schaltbar aufstellbare Sperrklinken (80) oder als insbesondere schaltbar ausfahrbare Kugelsperrbolzen (82) ausgebildet sind.
11. Türantrieb (200) nach einem der Ansprüche 8 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das erste Halteelement (72) und das zweite Halteelement (74) ohne umfänglichen Versatz zueinander am Antriebsabschnitt (32) angeordnet sind.
12. Türantrieb (200) nach einem der Ansprüche 8 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Haltevorrichtung (70) einen Hubaktuator (90), bevorzugt einen elektromagnetischen Hubaktuator (90), sowie eine durch die Antriebswelle (30), insbesondere den Antriebsabschnitt (32), gelagerte und entlang der Auslenkrichtung (136) durch den Hubaktuator (90) verschiebbare Hubstange (92) aufweist, wobei die beiden Halteelemente (72, 74) bevorzugt gemeinsam durch die Hubstange (92) zwi-

schen ihrer Eingriffsstellung und ihrer Freigabestellung schaltbar sind.

13. Türantrieb (200) nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Hubaktuator (90) eine entlang der Auslenkrichtung (136) auf die Hubstange (92) wirkende Stellfeder (94) aufweist, wobei die Stellfeder (94) über die Hubstange (92) auf die beiden Halteelemente (72, 74) eine Kraft in Richtung ihrer jeweiligen Freigabestellung ausübt.
14. Türantrieb (200) nach einem der Ansprüche 8 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die beiden Halteelemente (72, 74) einseitig federbelastet in Richtung ihrer Eingriffsstellung vorgespannt sind, wodurch die Halteelemente (72, 74), insbesondere bei unbetätigter Motoreinheit (12) und nach einer durch eine manuelle Öffnungsbewegung erfolgten Bewegung des Kolbenelements (132) in die Arretierstellung, durch das Mutterelement (50) reversibel aus der jeweiligen Eingriffsstellung in Richtung ihrer Freigabestellung bewegbar sind.
15. Türantrieb (200) nach einem der Ansprüche 8 bis 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sich für ein Zurücksetzen der Stelleinheit (10) der Antriebsabschnitt (32) entgegen der Auslenkrichtung (136) über das erste Halteelement (72) derart weit hinaus erstreckt, dass nach Freigabe des Mutterelements (50) aus der ersten Halteposition (52) und der daraufhin erfolgten Bewegung des Kolbenelements (132) entgegen der Auslenkrichtung (136) in die Ausgangsstellung das Mutterelement (50) weiterhin drehfest und axial verschiebbar am Antriebsabschnitt (32) gelagert ist.
16. Türantrieb (200) nach einem der Ansprüche 8 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Antriebsabschnitt (32) einen axial gleichbleibenden, nicht kreisförmigen, Querschnitt (34) aufweist, wobei eine Zentralöffnung (60) des Mutterelements (50) an den Querschnitt (34) der Antriebswelle (30) angepasst ist und dadurch das Mutterelement (50) an der Antriebswelle (30) drehfest und axial verschiebbar gelagert ist.
17. Türantrieb (200) nach Anspruch 8 oder 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die beiden Halteelemente (72, 74) als Haltevorsprünge (84), insbesondere mit jeweils einer radialen Anschlagfläche (86) und einer axialen Anschlagfläche (88), ausgebildet sind, die radial abstehend an dem Antriebsabschnitt (32) vorgesehen sowie axial und entlang eines Umfangs des Antriebsabschnitts (32) versetzt zueinander am Antriebsabschnitt (32) angeordnet sind.

18. Türantrieb (200) nach Anspruch 17,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Haltevorsprünge (84) durch eine Drehung der Antriebswelle (30) zwischen der Freigabestellung und der Eingriffsstellung schaltbar sind. 5
19. Türantrieb (200) nach Anspruch 18,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Haltevorsprünge (84) bei einer Drehung der Antriebswelle (30) in Vorspanndrehrichtung aus der Freigabestellung in die Eingriffsstellung und bei einer Drehung der Antriebswelle (30) entgegen der Vorspanndrehrichtung aus der Eingriffsstellung in die Freigabestellung verstellbar sind. 10
20. Türantrieb (200) nach einem der Ansprüche 17 bis 19,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Eingriffsaufnahme (62) des Mutterelements (50) einen Anschlagabschnitt (64) für die Haltevorsprünge (84) aufweist, insbesondere mit einem radialen Anschlagbereich (66) und einem axialen Anschlagbereich (68), wobei der Anschlagabschnitt (64) durch den das erste Halteelement (72) bildenden Haltevorsprung (84) in seiner Eingriffsstellung radial und axial formschlüssig kontaktierbar und dadurch das Mutterelement (50) in seiner ersten Halteposition (52) fixierbar ist, und 20  
wobei der Anschlagabschnitt (64) durch den das zweite Halteelement (74) bildenden Haltevorsprung (84) in seiner Eingriffsstellung radial und axial formschlüssig kontaktierbar und dadurch das Mutterelement (50) in seiner zweiten Halteposition (54) fixierbar ist. 25
21. Türantrieb (200) nach Anspruch 20,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Haltevorsprünge (84) derart umfänglich versetzt zueinander am Antriebsabschnitt (32) angeordnet sind, dass sich bei einer Drehstellung der Antriebswelle (30), bei welcher der das erste Halteelement (72) bildende Haltevorsprung (84) in seiner Eingriffsstellung formschlüssig kontaktierend am Anschlagabschnitt (64) angeordnet ist, der das zweite Halteelement (74) bildende Haltevorsprung (84) in seiner Freigabestellung befindet, und umgekehrt. 30
22. Türantrieb (200) nach Anspruch 20 oder 21,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der axiale Anschlagbereich (68) des Anschlagabschnitts (64) und die axiale Anschlagfläche (88) des Haltevorsprungs (84), der das erste Halteelement (72) bildet und die axiale Anschlagfläche (88) des Haltevorsprungs (84), der das zweite Halteelement (74) bildet, senkrecht zur Auslenkrichtung (136) ausgerichtet sind. 35
23. Türantrieb (200) nach Anspruch 20 oder 21,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der axiale Anschlagbereich (68) des Anschlagabschnitts (64) und die axiale Anschlagfläche (88) des Haltevorsprungs (84), der das erste Halteelement (72) bildet, und die axiale Anschlagfläche (88) des Haltevorsprungs (84), der das zweite Halteelement (74) bildet, schräg, insbesondere in einem Winkel zwischen 30° und kleiner 90°, bevorzugt zwischen 60° und 85°, zur Auslenkrichtung (136) ausgerichtet sind. 40
24. Türantrieb (200) nach einem der Ansprüche 17 bis 23,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** für ein Zurücksetzen der Stelleinheit (10) der das erste Halteelement (72) bildende Haltevorsprung (84) entgegen der Auslenkrichtung (136) derart weit axial verlängert ist, dass nach Freigabe des Mutterelements (50) aus der ersten Halteposition (52) und der daraufhin erfolgten Bewegung des Kolbenelements (132) entgegen der Auslenkrichtung (136) in die Ausgangsstellung das Mutterelement (50) zumindest bei einer Drehung der Antriebswelle (30) in Vorspanndrehrichtung drehfest und axial verschiebbar am Antriebsabschnitt (32) gelagert ist. 45
25. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Stelleinheit (10) eine drehbar gelagerte und gegen eine axiale Bewegung entlang der Auslenkrichtung (136) gesicherte Konturhülse (102) mit einer Führungskontur (104) und einen mit dem Kolbenelement (132) fest verbundenen und in die Führungskontur (104) eingreifenden Führungspin (106) aufweist, wobei die Führungskontur (104) zusammen mit dem Führungspin (106) eine Art Kugelschreibermechanik (100) bildet, wobei die Art Kugelschreibermechanik (100) nach einer durch eine manuelle Öffnungsbewegung erfolgten oder durch die elektrische Motoreinheit (12) verursachte Bewegung des Kolbenelements (132) in die Arretierstellung das Kolbenelement (132) in der Arretierstellung arretiert, und bei Eintritt einer Auslösesituation nach einer durch die elektrische Motoreinheit (12) verursachten Bewegung des Kolbenelements (132) in Auslenkrichtung (136) das Kolbenelement (132) für eine Bewegung entgegen der Auslenkrichtung (136) in die Ausgangsstellung freigibt. 50
26. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**

- dass** der Freilauf (116) einen an einer Schließervelle (112), insbesondere an einer Freilaufnocke (120), angeordneten Freilaufanschlag (118) und einen an einem Schließervhebel (114) angeordneten und in der Geschlossenstellung der Tür und bei unbetätigter Motoreinheit (12) seitlich am Freilaufanschlag (118) anliegenden Freilaufpin (122) aufweist, wobei der Freilaufanschlag (118) bei einer manuellen Öffnungsbewegung vom Freilaufpin (122) mitgenommen wird und sich bei einem Ziehen des Kolbenelements (132) durch die Stelleinheit (10) in seine Arretierstellung vom Freilaufpin (122) abhebt, oder umgekehrt.
27. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** im montierten Zustand des Türantriebs (200) die Arretierstellung des Kolbenelements (132) einem Öffnungswinkel der Tür zwischen 0° und 180°, insbesondere zwischen 75° und 105°, bevorzugt von 90°, entspricht.
28. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Auslösesituation bei einem Stromausfall und/oder bei Vorliegen von Auslösesignalen, insbesondere in einer Notfallsituation, insbesondere einem Brandfall, eintritt.
29. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Stelleinheit (10) eine Steuer und/oder Regелеlektronik (14) zum Empfangen von Auslösesignalen und basierend darauf zum Ansteuern und/oder Regeln der elektrischen Stelleinheit (10) umfasst.
30. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Stelleinheit (10) einen elektrischen Energiespeicher (16) zum zumindest einmaligen Freigeben des Kolbenelements (132) für eine Bewegung entgegen der Auslenkrichtung (136) in die Ausgangsstellung bei Eintritt der Auslösesituation umfasst.
31. Türantrieb (200) nach Anspruch 30,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der elektrische Energiespeicher (16) ausreichend elektrische Energie vorhält, um zusätzlich zum zumindest einmaligen Freigeben des Kolbenelements (132) zumindest einmalig ein Verbringen des Kolbenelements (132) gegen die Kraft der Schließervfeder (134) in seine Arretierstellung zu ermöglichen.
32. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Stelleinheit (10) zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, in Auslenkrichtung (136) des Kolbenelements (132) in Reihe mit dem Kolbenelement (132) und/oder der Schließervfeder (134) angeordnet ist.
33. Türantrieb (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Schließervfeder (134) als Schraubenfeder ausgebildet ist und zumindest Teile der Zugmechanik (20) im Inneren der Schließervfeder (134) angeordnet sind.

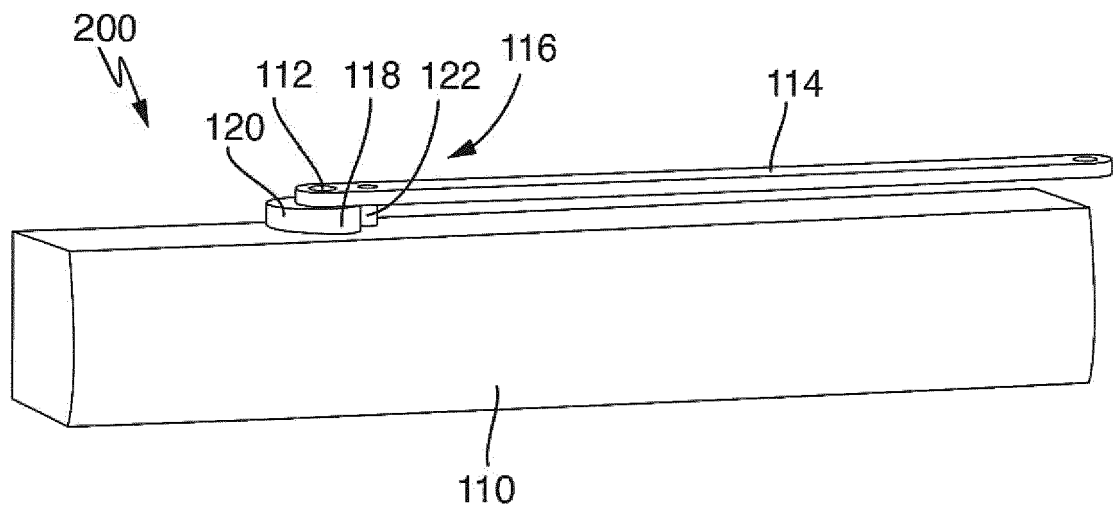


Fig. 1

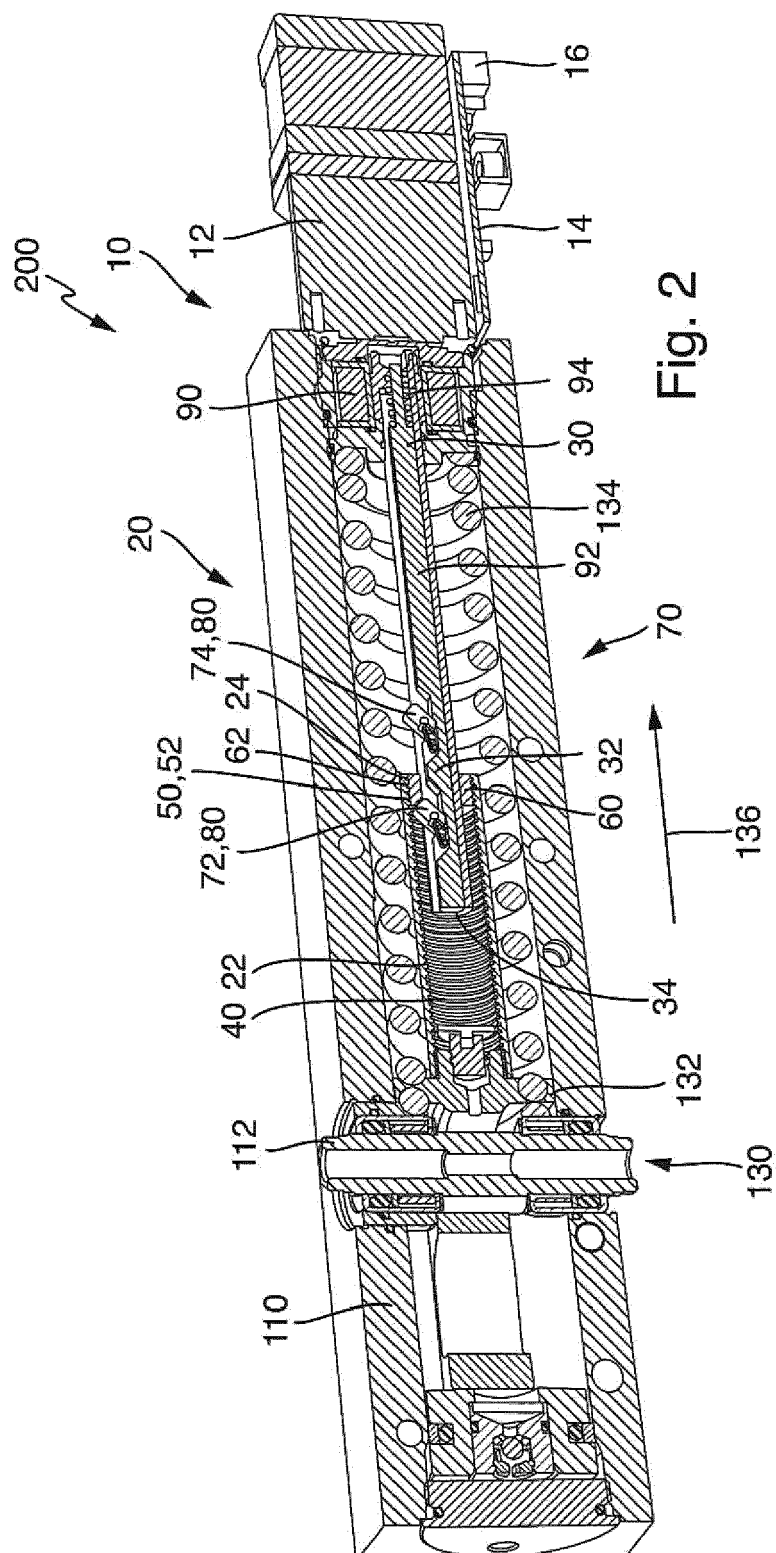


Fig. 2

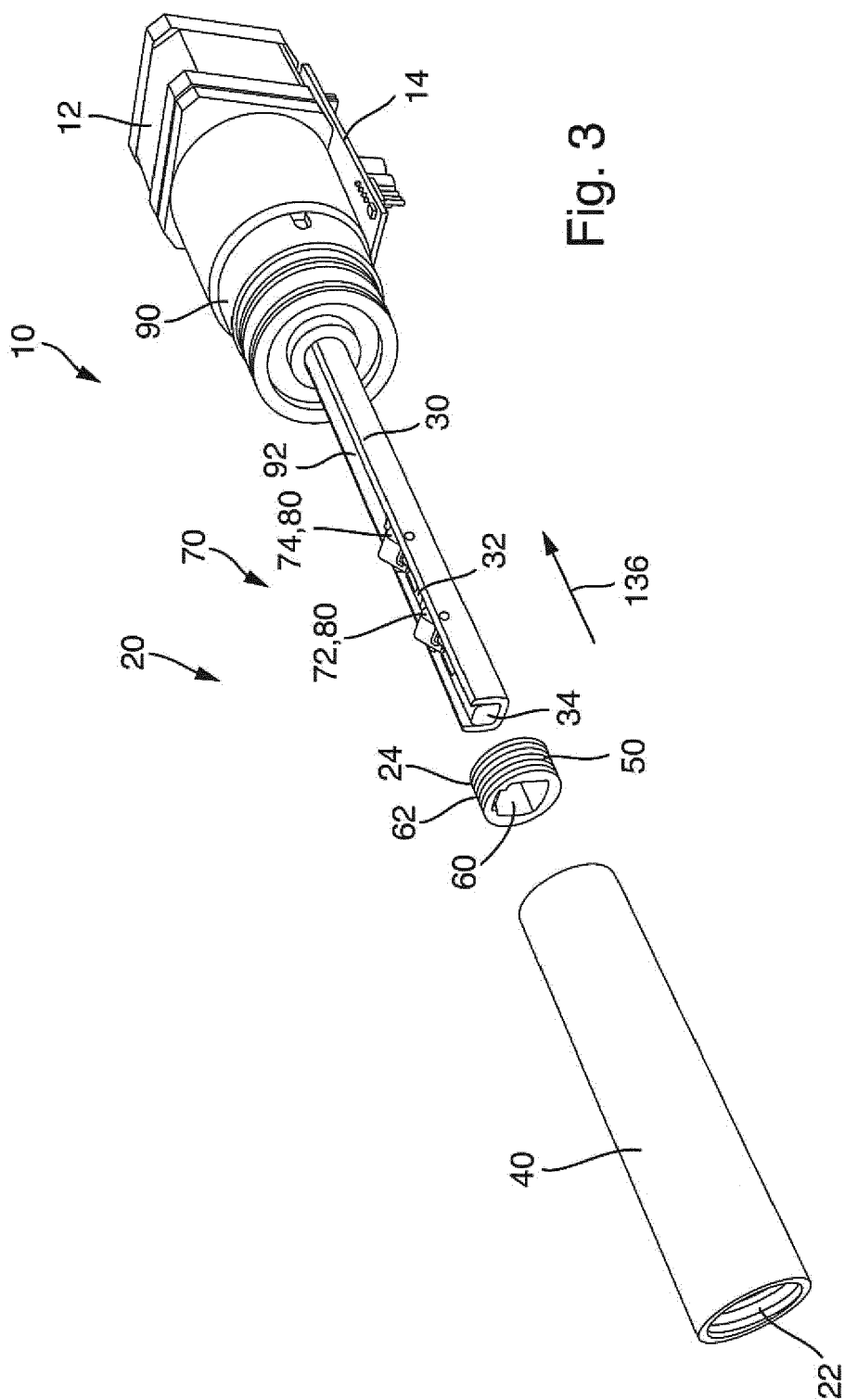


Fig. 3

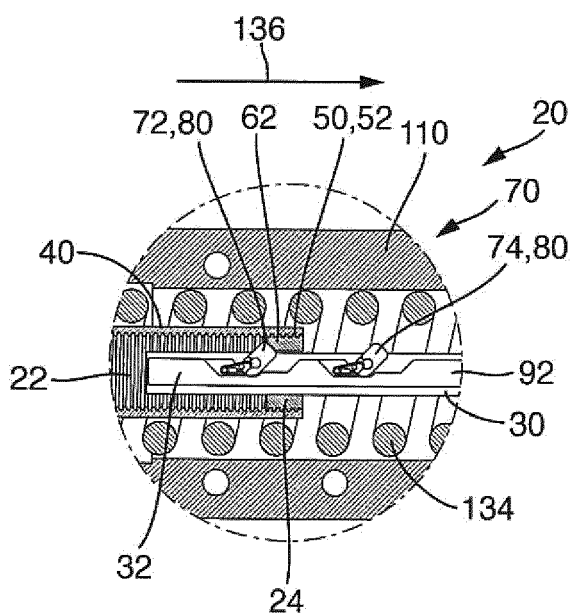


Fig. 4A

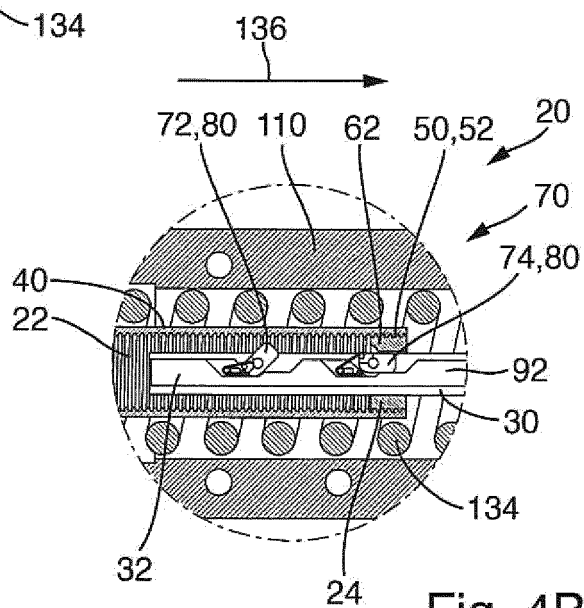


Fig. 4B

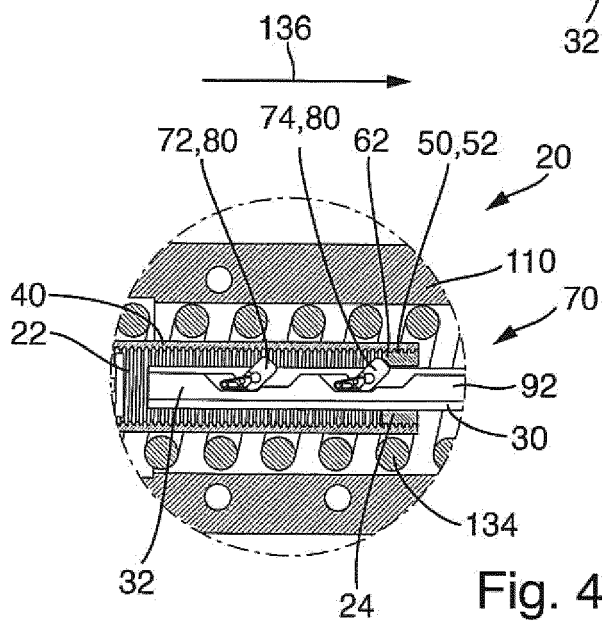


Fig. 4C

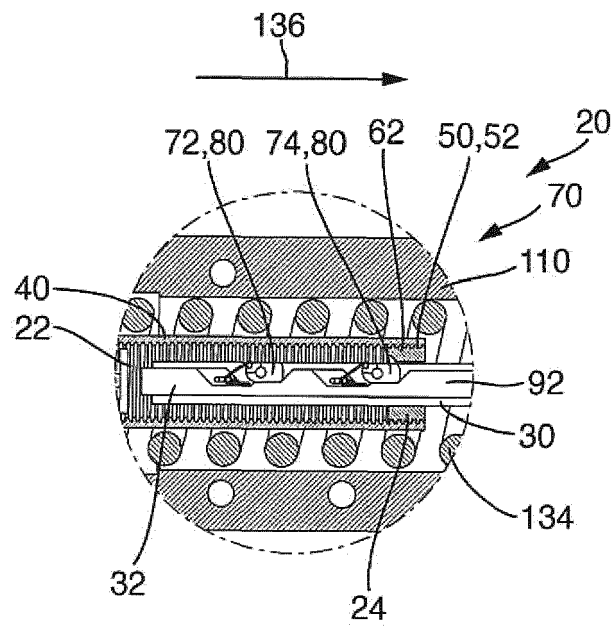


Fig. 4D

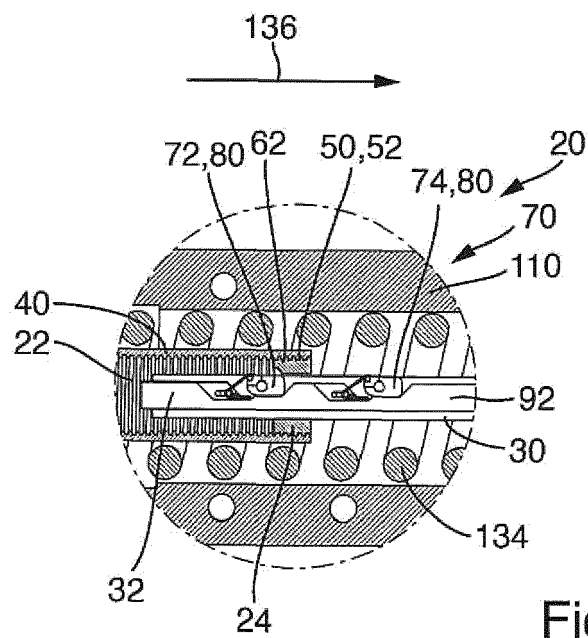


Fig. 4D

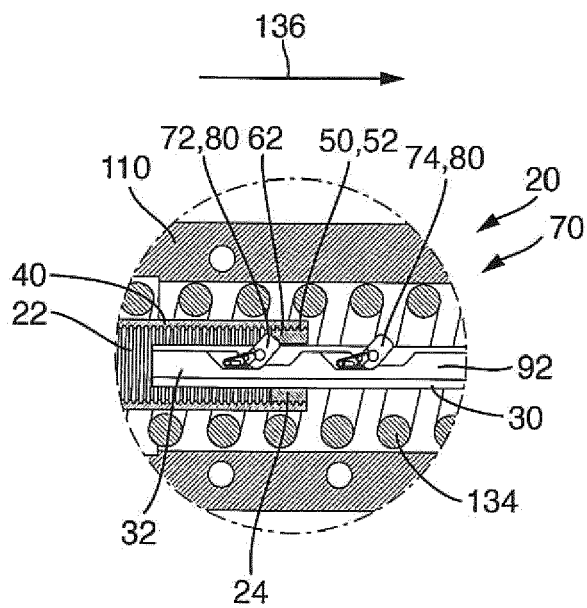


Fig.5A

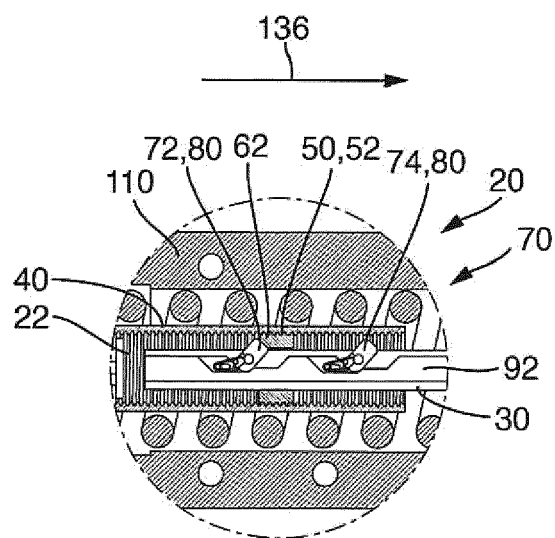


Fig.5B

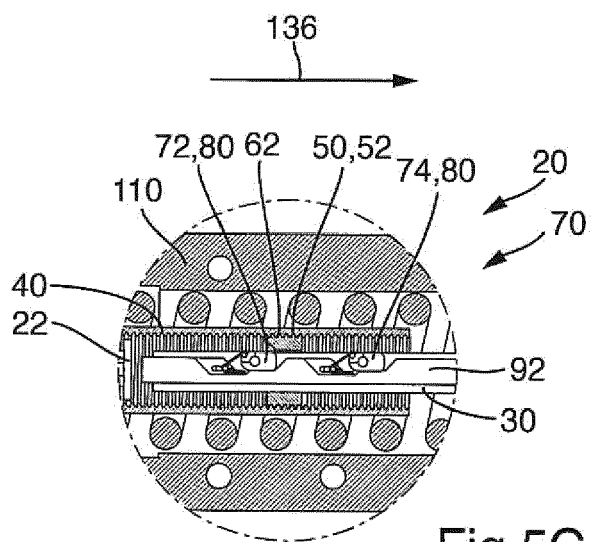
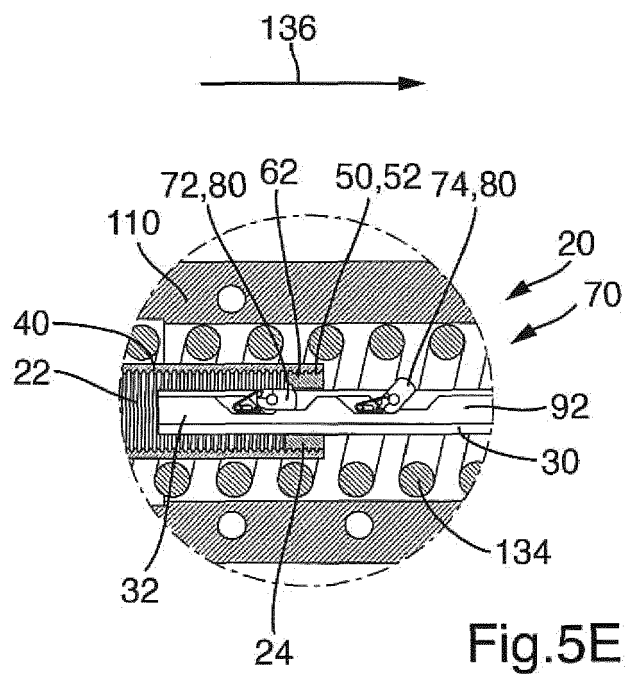
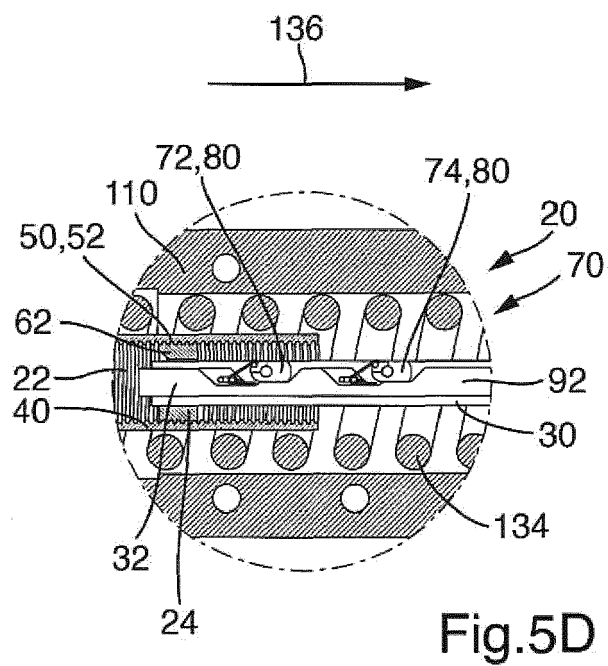
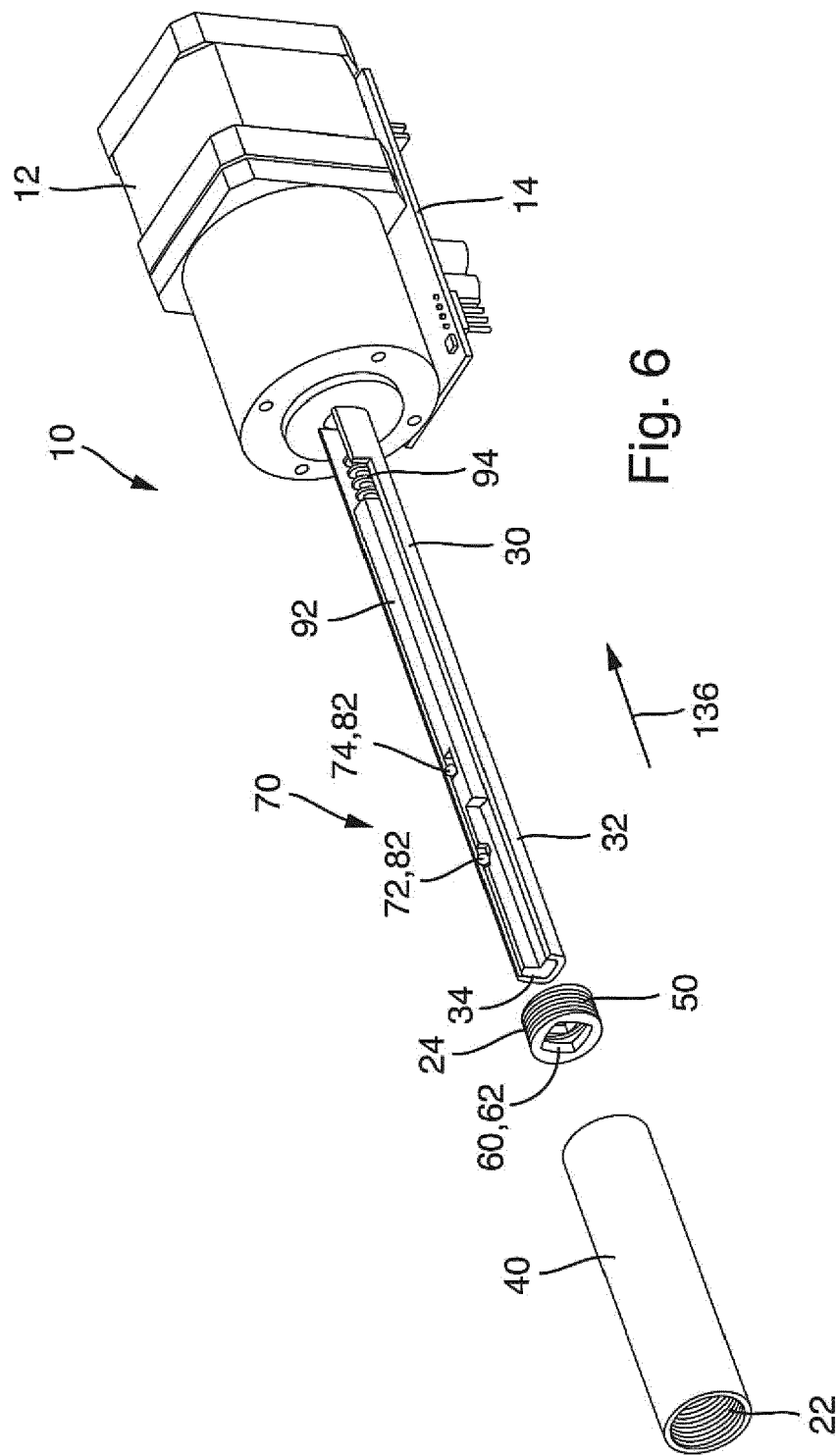
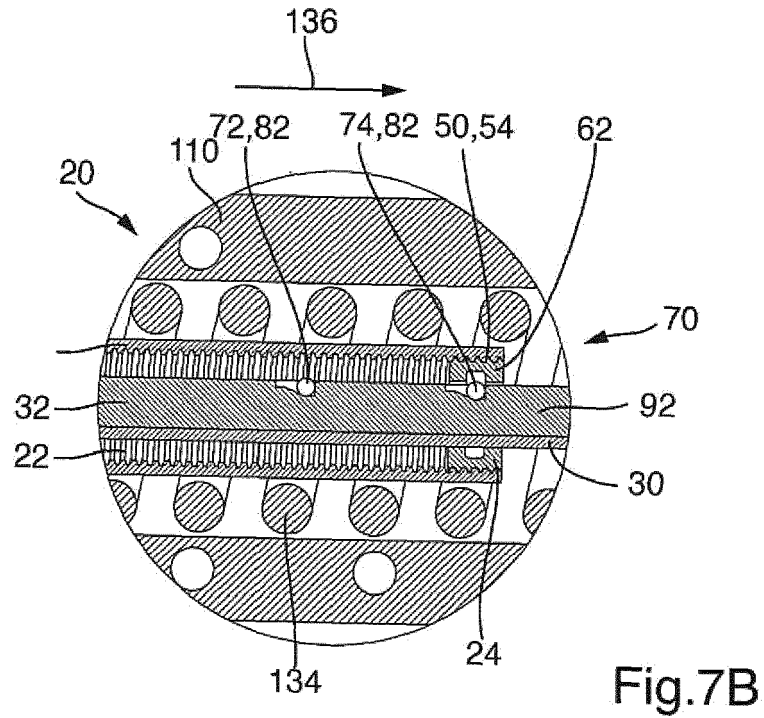
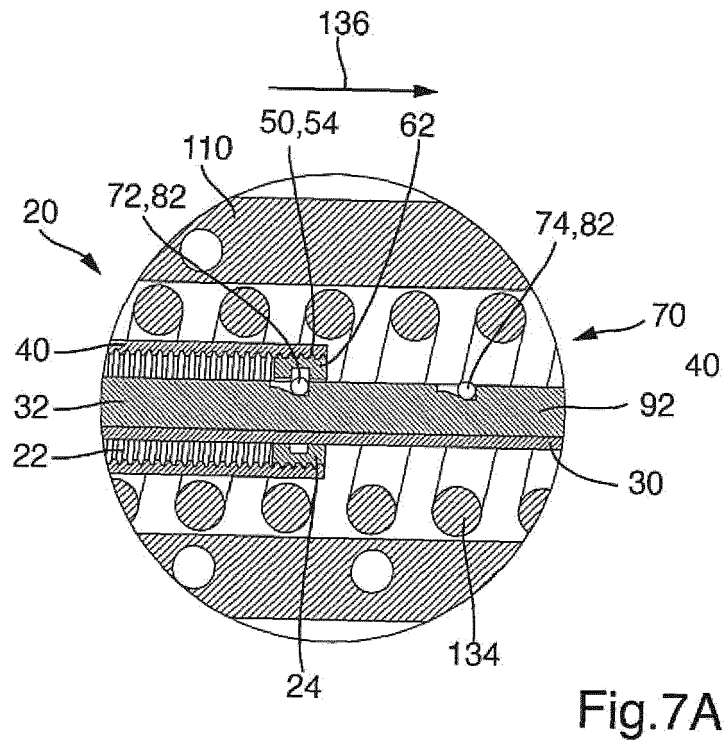
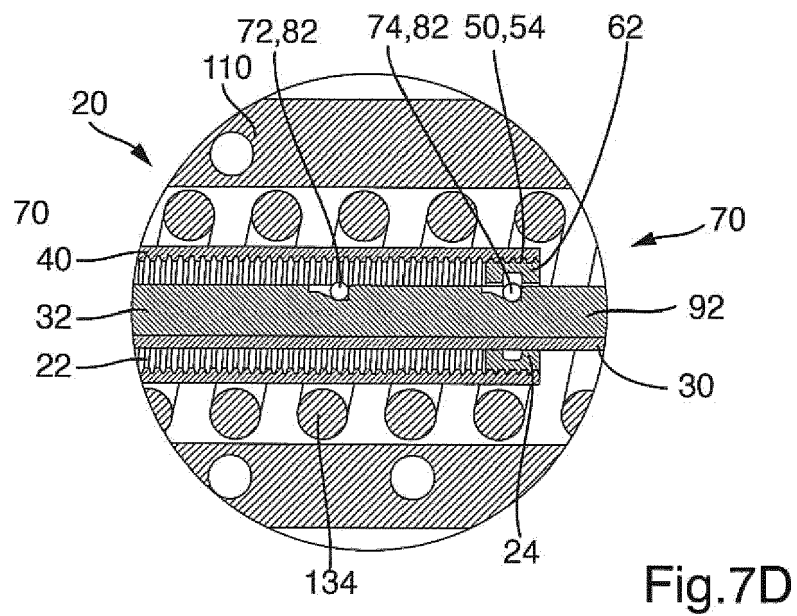
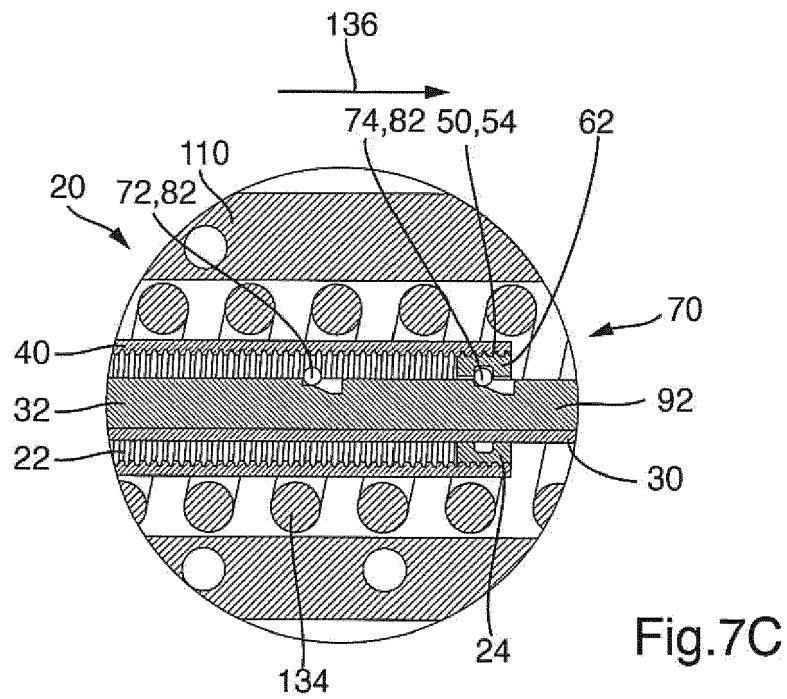


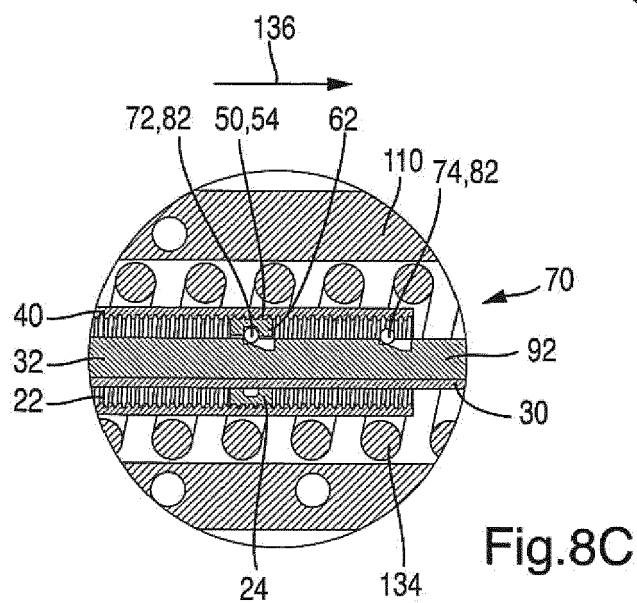
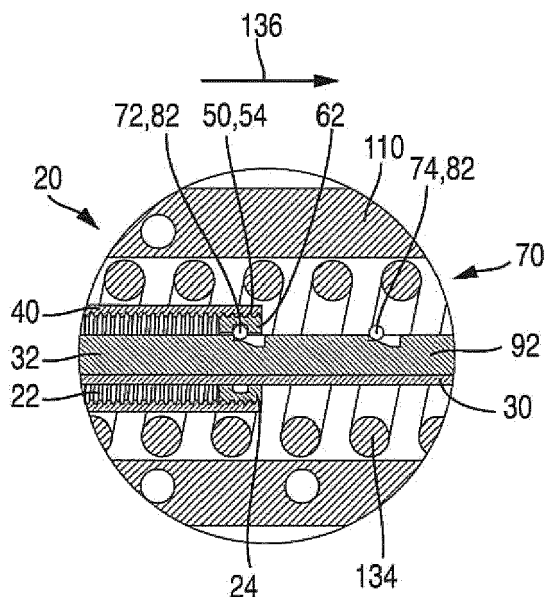
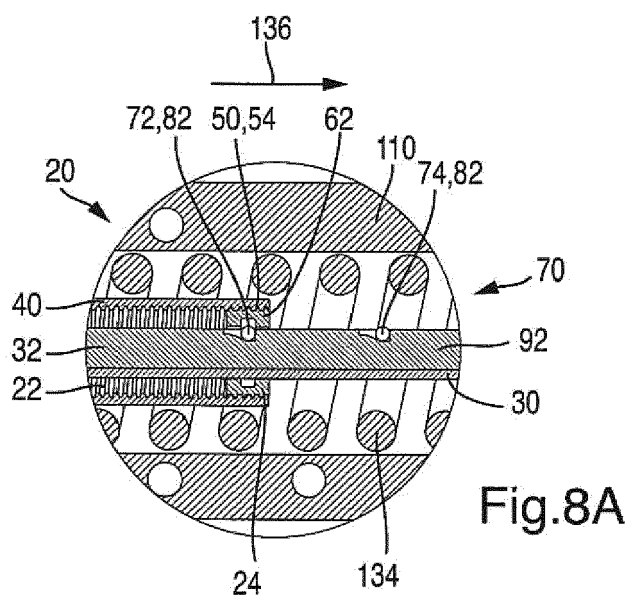
Fig.5C

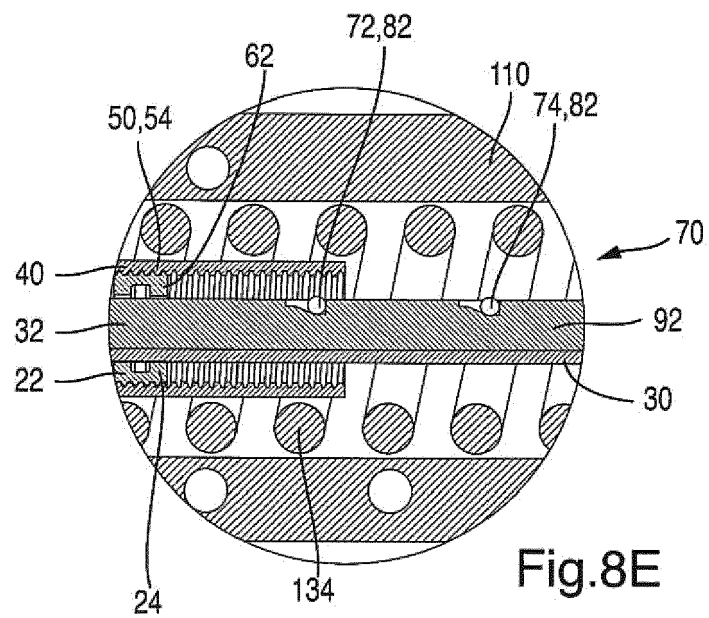
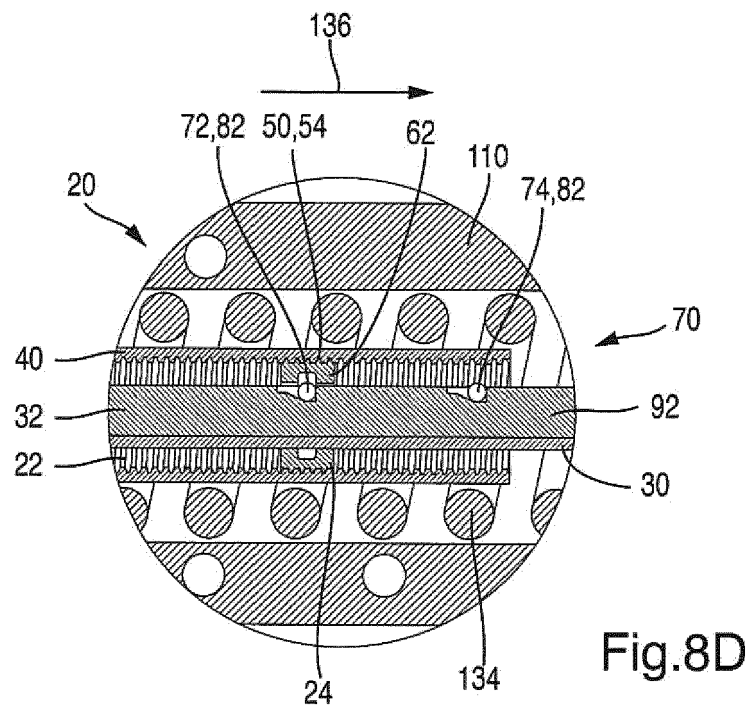


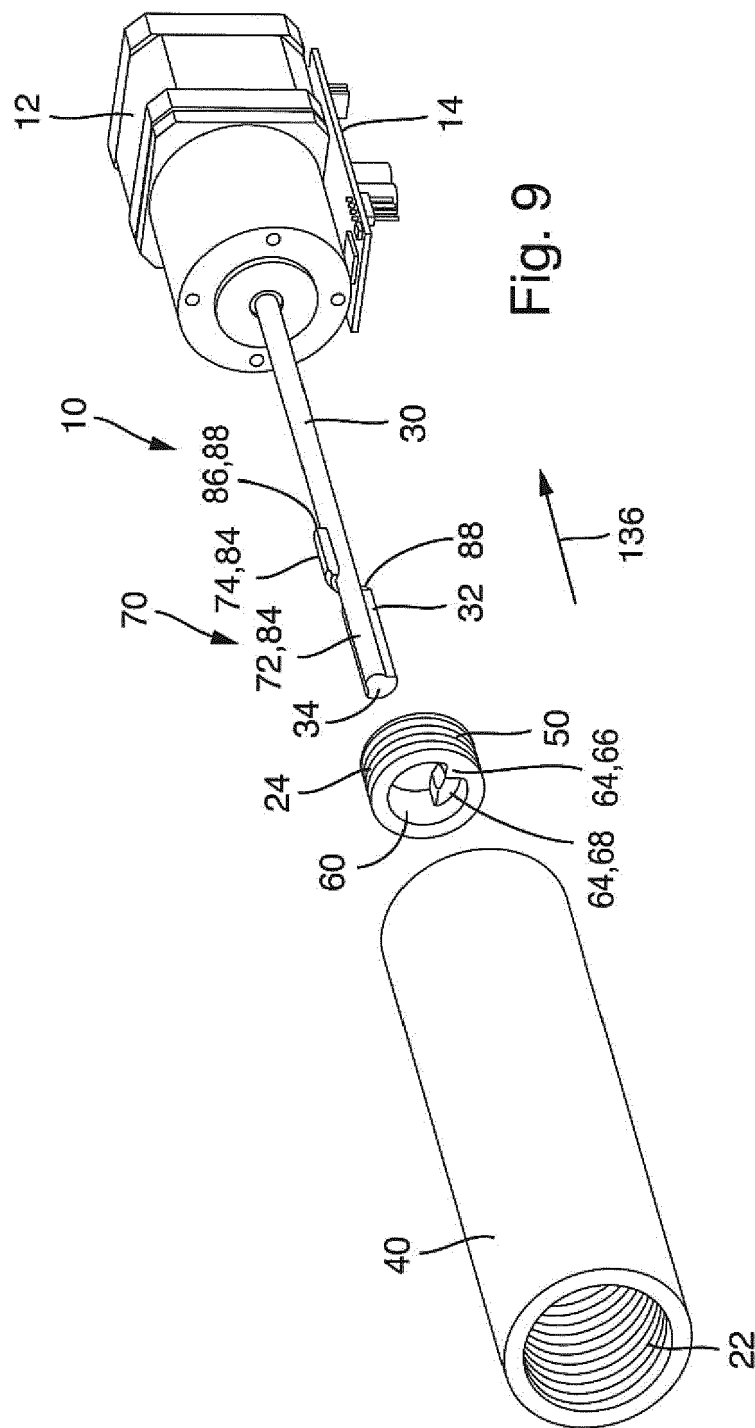












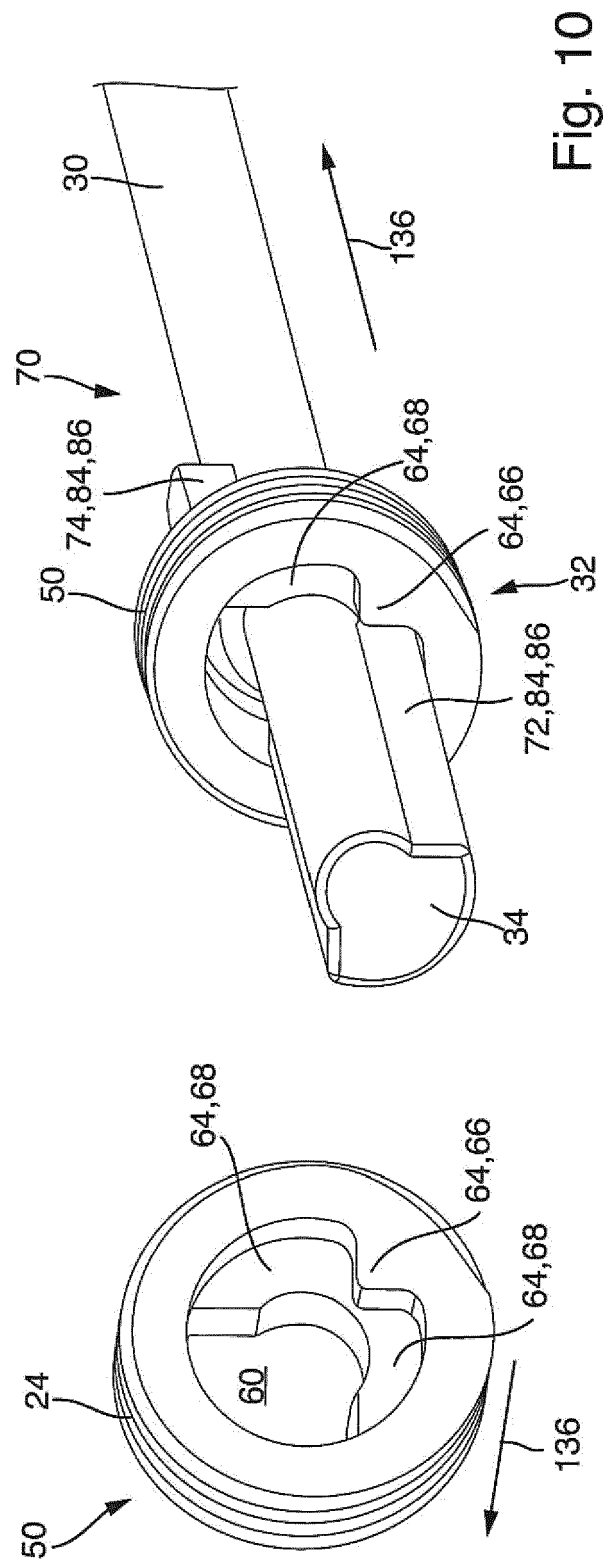
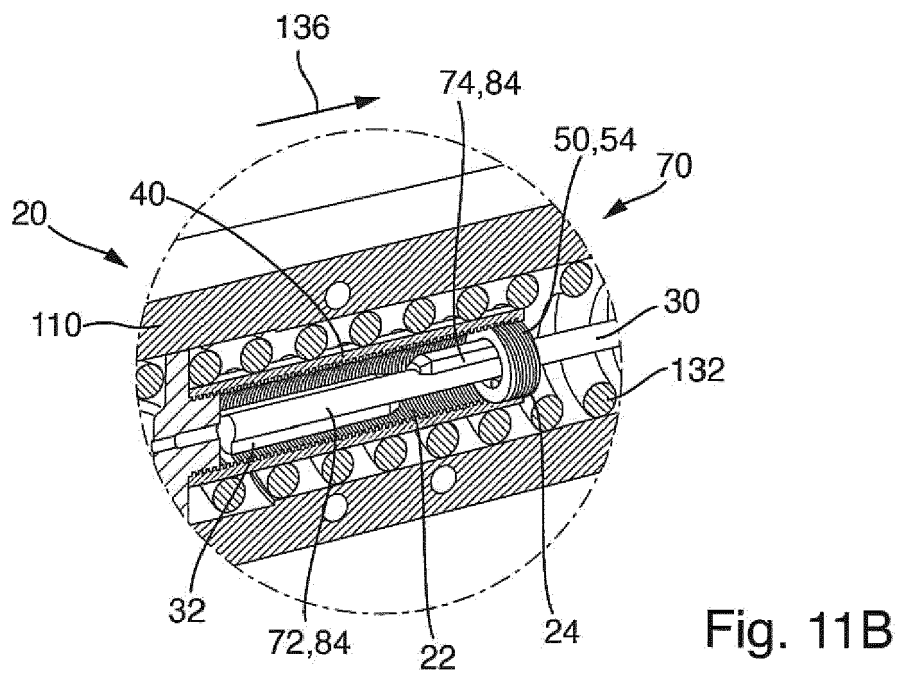
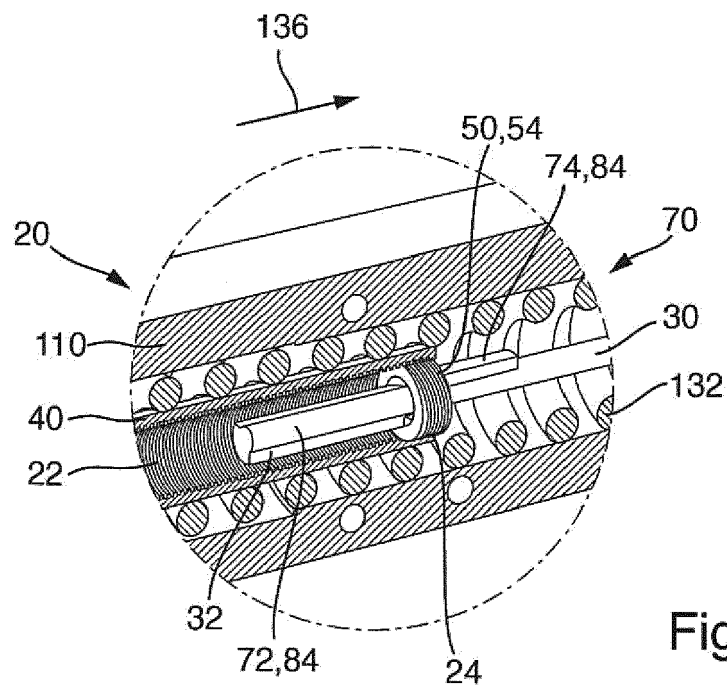
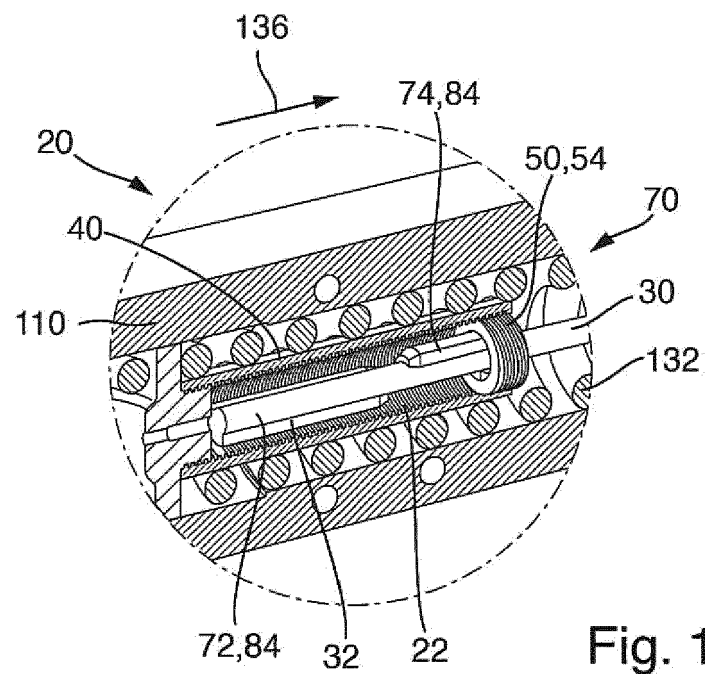
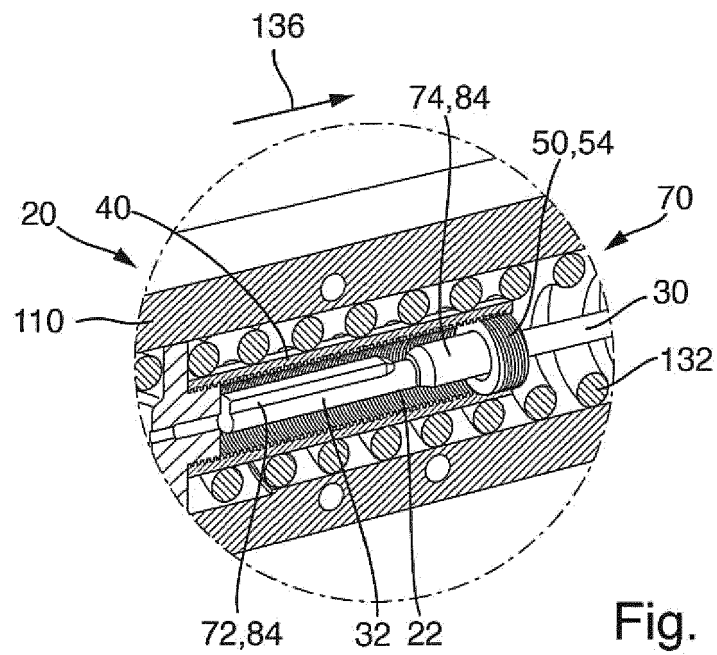


Fig. 10





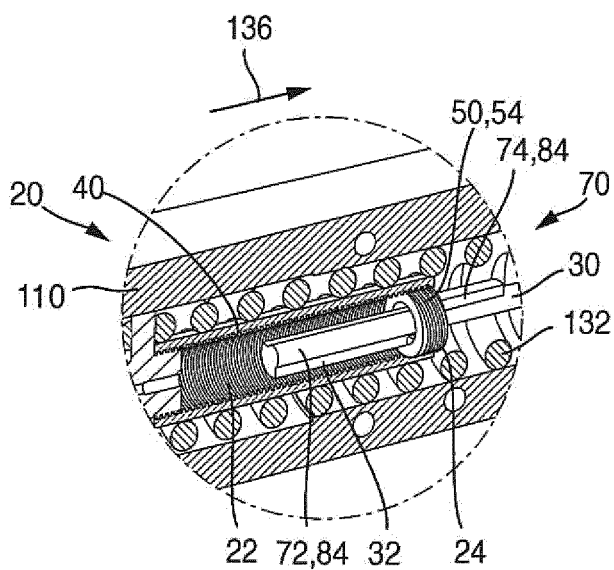


Fig. 12A

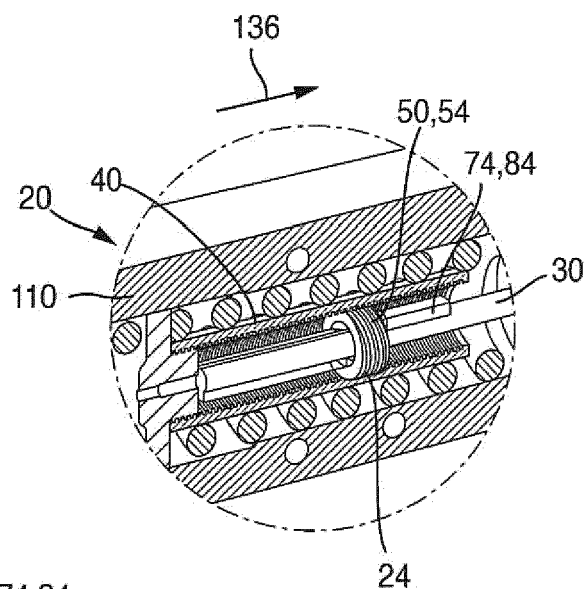


Fig. 12B

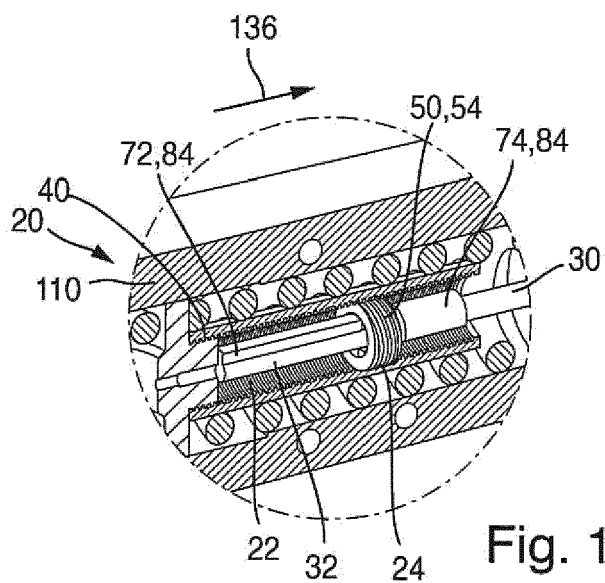
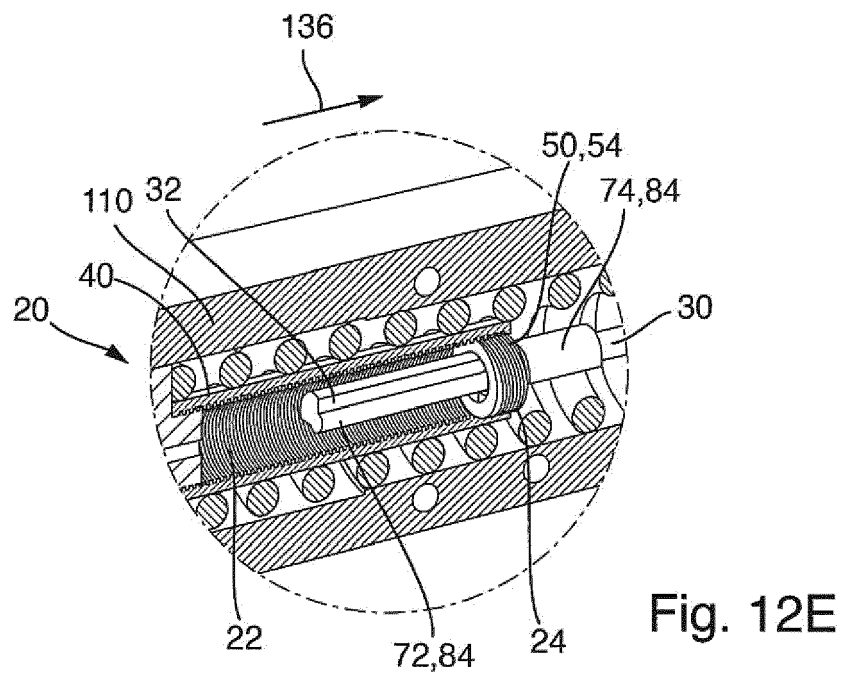
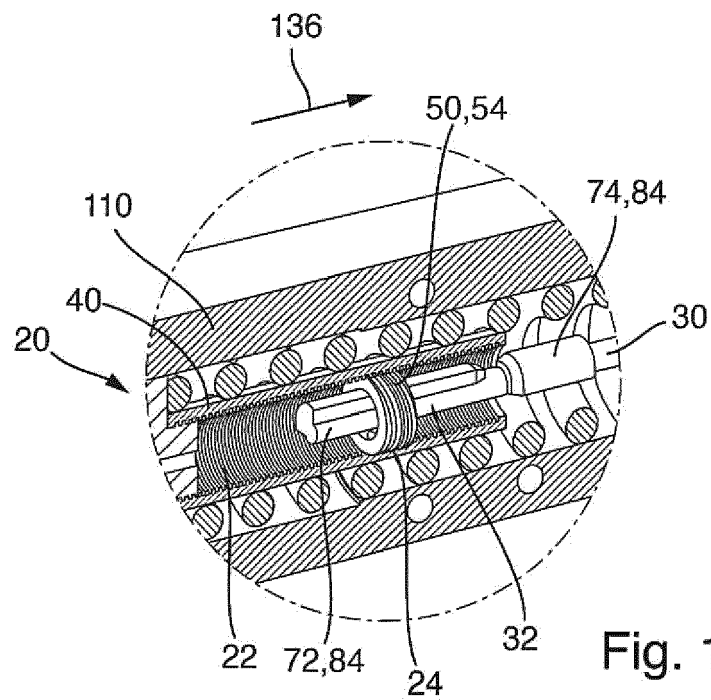


Fig. 12C



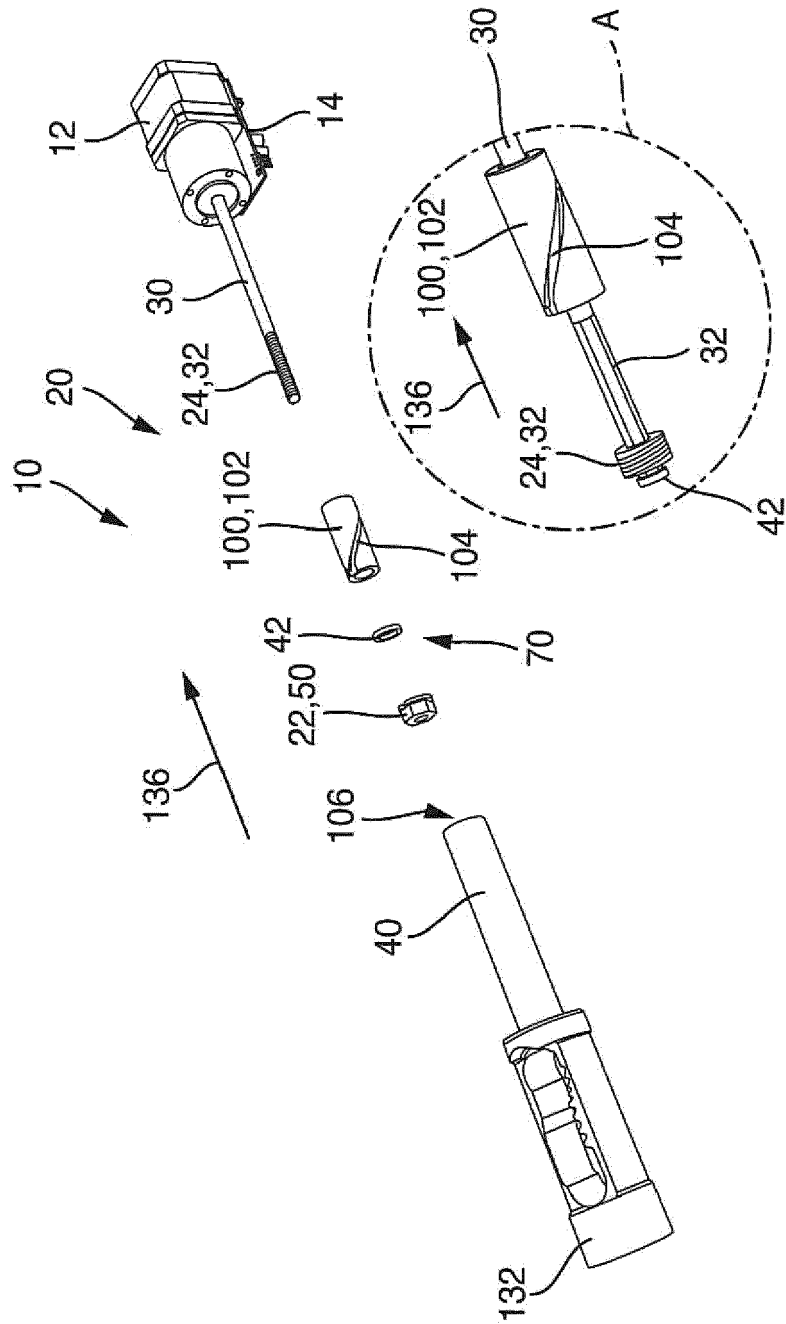


Fig. 13

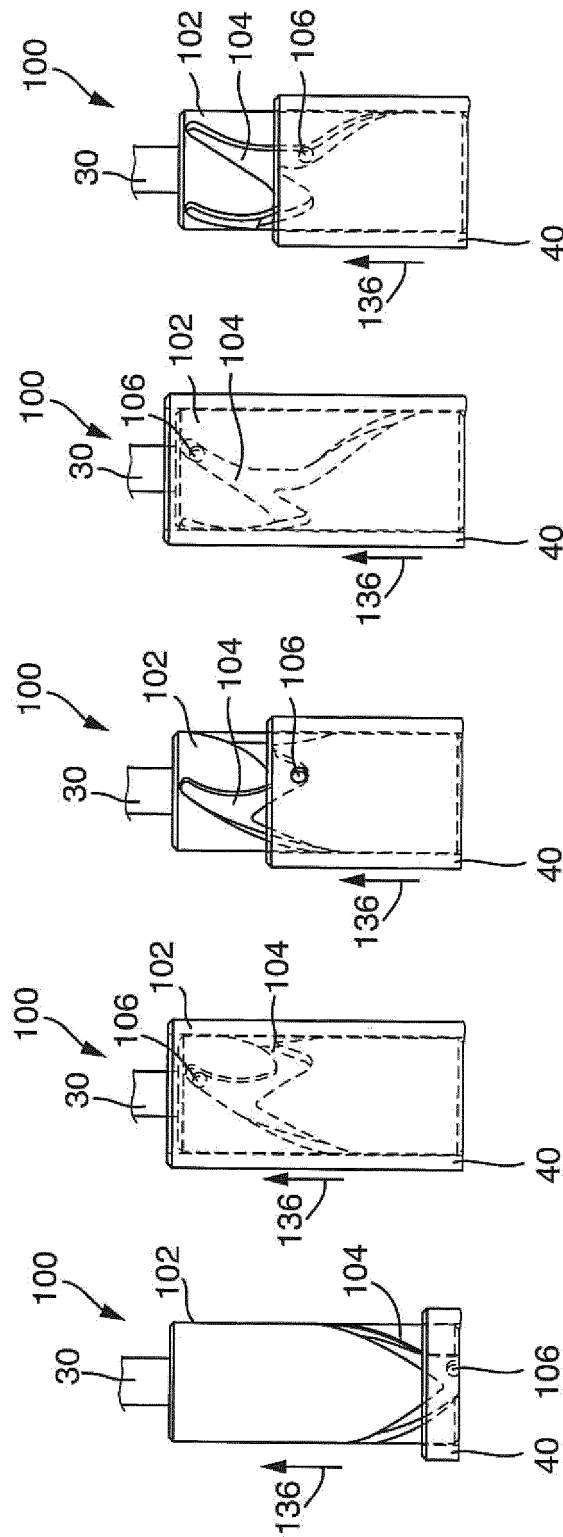


Fig. 14A Fig. 14B Fig. 14C Fig. 14D Fig. 14E



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 17 2513

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                                          |                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                        | Betrifft Anspruch                                        | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | EP 0 166 285 A2 (DORMA BAUBESCHLAG [DE])<br>2. Januar 1986 (1986-01-02)<br>* Seite 2, Absatz 2 *<br>* Seite 10, Absatz 2 - Seite 12, Absatz 2 *<br>* Seite 15, Zeilen 16-23; Abbildungen * | 1-3, 5, 6, 27-33                                         | INV.<br>E05F1/00<br>E05F3/22            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 10 2016 123516 A1 (ECO SCHULTE GMBH & CO KG [DE]) 7. Juni 2018 (2018-06-07)<br>* Absatz [0015]; Abbildungen 1-4 *                                                                       | 1, 2, 4, 26                                              |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 42 37 179 A1 (GEZE GMBH & CO [DE])<br>5. Mai 1994 (1994-05-05)<br>* Ansprüche; Abbildungen *                                                                                            | 1-33                                                     |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | GB 2 415 463 A (JEBRON LTD [GB])<br>28. Dezember 2005 (2005-12-28)<br>* Seite 8, Zeile 19 - Seite 9, Zeile 22; Abbildungen *                                                               | 1-33                                                     |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | EP 0 137 861 A1 (DORMA BAUBESCHLAG [DE])<br>24. April 1985 (1985-04-24)<br>* Seite 8, Absatz 2 - Seite 11, Absatz 2; Abbildung 1 *                                                         | 1-33                                                     | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br>E05F |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                            |                                                          |                                         |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                            | Abschlußdatum der Recherche<br><b>29. September 2023</b> | Prüfer<br><b>Witasse-Moreau, C</b>      |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                                                                                            |                                                          |                                         |

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 17 2513

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-09-2023

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| <b>EP 0166285 A2</b>                                | <b>02-01-1986</b>             | <b>DE 3423242 C1</b>              | <b>07-11-1985</b>             |
|                                                     |                               | <b>EP 0166285 A2</b>              | <b>02-01-1986</b>             |
|                                                     |                               | <b>US 4660250 A</b>               | <b>28-04-1987</b>             |
| <b>DE 102016123516 A1</b>                           | <b>07-06-2018</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |
| <b>DE 4237179 A1</b>                                | <b>05-05-1994</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |
| <b>GB 2415463 A</b>                                 | <b>28-12-2005</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |
| <b>EP 0137861 A1</b>                                | <b>24-04-1985</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82