

(19)



(11)

**EP 2 687 417 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.01.2014 Patentblatt 2014/04**

(51) Int Cl.:  
**B61G 11/06 (2006.01) B61G 11/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13176476.3**

(22) Anmeldetag: **15.07.2013**

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

(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**  
**89522 Heidenheim (DE)**

(72) Erfinder: **Bonney, Bernhard**  
**38106 Braunschweig (DE)**

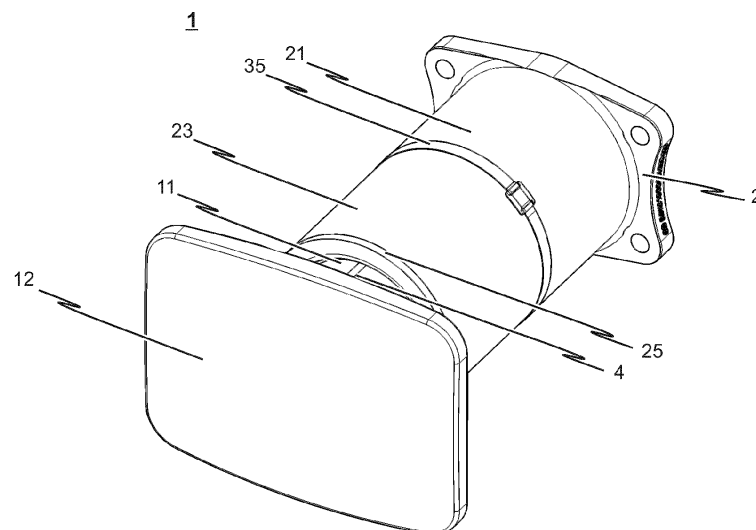
(74) Vertreter: **Rupprecht, Kay et al**  
**Meissner, Bolte & Partner GbR**  
**Widenmayerstraße 47-50**  
**80538 München (DE)**

(30) Priorität: **16.07.2012 EP 12176549**

(54) **Stoßsicherung, insbesondere in Gestalt eines Crashpuffers**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Stoßsicherung (1), welche einen Pufferstößel (10) mit einer Stößelhülse (11) und einem Pufferteller (12) sowie ein Puffergehäuse (20) aufweist. In dem Puffergehäuse (20) ist ein Endbereich (11b) der Stößelhülse (11) teleskopartig aufgenommen. Das Puffergehäuse (20) weist eine Pufferhülse (21), eine Spannhülse (22) sowie ein destruktiv ausgebildetes Energieverzehrelement, insbesondere in Gestalt eines Verformungsrohres (23) auf. Bei Überschreiten einer über den Pufferteller (12) in die Stoßsicherung (1) eingeleiteten vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft wird eine Verbindung zwischen der Spannhül-

se (22) und der Pufferhülse (21) gelöst, infolgedessen die Spannhülse (22) zusammen mit dem Energieverzehrelement unter gleichzeitiger plastischer Verformung des Energieverzehrelements relativ zu der Pufferhülse (21) in Richtung Pufferhülse (21) verschoben wird. Um die Funktionsfähigkeit der Stoßsicherung (1) zu verbessern ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Stößelhülse (11) als kreiszylindrischer Körper ausgebildet ist deart, dass die Stößelhülse (11) von ihrem ersten Endbereich (11a) zu ihrem gegenüberliegenden zweiten Endbereich (11b) einen im Wesentlichen konstanten Außendurchmesser aufweist.



*Fig. 15*

**EP 2 687 417 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Stoßsicherung, insbesondere in Gestalt eines Crashpuffers, wobei die Stoßsicherung einen Pufferstößel mit einer Stößelhülse und einem an einem ersten Endbereich der Stößelhülse angeordneten Pufferteller sowie ein Puffergehäuse aufweist, in welchem zumindest ein dem ersten Endbereich der Stößelhülse gegenüberliegender zweiter Endbereich der Stößelhülse teleskopartig aufgenommen ist.

**[0002]** Es ist bekannt, zum Schutz vor Beschädigungen an der Außenhaut eines Schiffes bei Hafenmanövern sowie beim Liegen an einer Kaimauer sogenannte Fender einzusetzen. Üblicherweise wird dabei der als Schutzkörper fungierende Fender so zwischen dem Schiff und der Kaimauer positioniert, dass er einerseits als Stoßdämpfer und andererseits als Abstandshalter dient, damit der Schiffsrumpf nicht scheuert. Für größere Schiffe werden in der Regel eigenständig gegründete Fender verwendet, die Bestandteil einer Kaianlage sind. Derartige als Bestandteil einer Kaianlage ausgeführte Fender können bis zu einem gewissen Grad elastisch ausgeführt sein, damit diese bis zu einem gewissen Maß auch die Schiffsbewegungen beim Anlegen und bei Wellengang mitmachen können.

**[0003]** Bei Überschreiten des elastischen Dämpfungsvermögens der zum Einsatz kommenden Fender besteht allerdings die Gefahr der Beschädigung der Außenhaut des Schiffes, da die beispielsweise bei einem ungebremsten Anstoßen des Schiffes an eine Kaimauer auftretende Stoßenergie ungedämpft auf die Außenhaut des Schiffes wirkt. Um bei diesem Szenario eine Beschädigung der Außenhaut des Schiffes zu vermeiden, ist es denkbar, eine irreversibel ausgeführte Stoßsicherung insbesondere in Gestalt eines Crashpuffers vorzusehen, die beim Überschreiten des Dämpfungsvermögens der zum Einsatz kommenden Fender anspricht und dann zumindest einen Teil der auftretenden Stoßenergie absorbiert bzw. in Verformungsarbeit und Wärme umwandelt.

**[0004]** Allgemein ist das Abdämpfen von Stoßkräften und der wirksame Verzerr von bei einem Aufprall entstehender Stoßenergie insbesondere bei einem sich bewegenden Objekt ein Problem, wenn aufgrund der Masse des Objekts hohe Bewegungsenergien zu berücksichtigen sind, die nach einem vorhersehbaren Ereignisablauf in definierter Weise zu absorbieren sind.

**[0005]** Dies betrifft nicht nur Schiffe, wie etwa Öltanker, für die als Bestandteil einer Kaianlage eine Stoßsicherung vorzusehen ist, sondern auch Schienenfahrzeuge. Aus der Bahntechnik sind beispielsweise Prellböcke bekannt, die dem Abschluss eines Gleises bzw. Stumpfgleises einer Eisenbahnstrecke dienen und verhindern sollen, dass ein Schienenfahrzeug oder ein Waggon über das Schienenende hinaus rollen kann. Prellböcke sind meist so beschaffen, dass möglichst viel Energie des sich bewegenden Schienenfahrzeuges aufgenommen werden kann, damit das Schienenfahrzeug nach Möglichkeit unbeschädigt bleibt. Der Prellbock kann dabei unter Umständen verformt oder zerstört werden.

**[0006]** Stoßsicherungen kommen aber auch in Gestalt von Stoßfängern zum Einsatz. Hierbei handelt es sich um Bauelemente an Fahrzeugen, die im Falle eines Zusammenstoßes oder eines Aufpralls auf ein festes Hindernis Energie aufnehmen und dadurch Beschädigungen am Fahrzeug oder der Ladung verhindern sollen. Stoßfänger kommen vor allem an Schienenfahrzeugen (auch als "Puffer", "Buffer" oder "Stoßballen" bezeichnet) vor, wobei meistens ein oder zwei an den Stirnseiten angebrachte Konstruktionsteile eingesetzt werden, die den Zweck haben, die auf das Schienenfahrzeug in dessen Längsrichtung von außen her einwirkenden waagrechten Druckkräfte aufzunehmen. Dem Prinzip nach können bei Schienenfahrzeugen als Stoßsicherung zwei Arten von Stoßfängern zum Einsatz kommen, nämlich sogenannte "Einpuffer" oder "Zentralpuffer", bei denen die Stoßsicherung in der Längsachse des Fahrzeuges angebracht ist, so dass sich an jeder Stirnseite des Schienenfahrzeuges nur ein Puffer in der Mitte der Kopfschwelle befindet, oder sogenannte "Zweipuffer" oder "Seitenpuffer", bei welchen sich zwei Puffer an der Stirnseite des Schienenfahrzeuges befinden.

**[0007]** Demnach ist es aus dem Gebiet der Schienenfahrzeugtechnik bekannt, beispielsweise bei einem mehrgliedrigen Schienenfahrzeug die einzelnen Wagenkästen mit sogenannten Seitenpuffern oder UIC-Puffern auszurüsten, wenn die Wagenkästen nicht über ein Drehgestell miteinander verbunden sind und somit im Fahrbetrieb der Abstand zweier miteinander gekuppelter Wagenkästen variieren kann. Diese Seitenpuffer dienen dazu, die im normalen Fahrbetrieb beispielsweise beim Abbremsen oder Anfahren auftretenden Stöße aufzunehmen und abzdämpfen.

**[0008]** Für Seitenpuffer kommt in der Regel ein teleskopartiger Aufbau zum Einsatz, der ein Puffergehäuse, ein darin zumindest bereichsweise teleskopartig aufgenommenen Pufferstößel sowie ein Dämpfungselement in Gestalt einer Feder oder eines Elastomerkörpers aufweist. Bei einem derartigen Aufbau dient das Puffergehäuse als Längsführung und zur Abstützung von Querkräften, während das in dem Puffergehäuse aufgenommene Dämpfungselement zur Kraftübertragung in Längsrichtung dient.

**[0009]** Die Baulänge sowie der Pufferhub, d.h. der Federweg des in dem Puffergehäuse aufgenommenen Dämpfungselements, definiert die Dämpfungseigenschaft des Seitenpuffers. Nach Erreichen des maximalen Pufferhubs ist die Dämpfungseigenschaft des Seitenpuffers ausgeschöpft, infolgedessen die über die charakteristische Betriebslast des Seitenpuffers hinausgehenden Stoßkräfte ungedämpft in das Fahrzeuguntergestell weitergeleitet werden.

**[0010]** Dadurch werden zwar Stoßkräfte, die während des normalen Fahrbetriebs beispielsweise bei einem mehrgliedrigen Fahrzeug zwischen den einzelnen Wagenkästen auftreten, über das in dem Seitenpuffer integrierte, regenerativ ausgebildete Dämpfungselement absorbiert; bei Überschreiten der Betriebslast des Seitenpuffers hingegen, etwa beim

Aufprall des Fahrzeuges auf ein Hindernis oder bei einem abrupten Abbremsen des Fahrzeuges, reicht üblicherweise das in dem Seitenpuffer integrierte Dämpfungselement nicht für einen Verzehr bzw. Abdämpfung der insgesamt anfallenden Energie aus. Dadurch ist die von dem Seitenpuffer bereitgestellte Stoßdämpfung nicht mehr in dem Energieverzehrkonzept des Gesamtfahrzeuges eingebunden, so dass dann die anfallende Stoßenergie direkt auf das Fahrzeuguntergestell übertragen wird. Dieses wird dabei extremen Belastungen ausgesetzt und unter Umständen beschädigt oder gar zerstört.

**[0011]** Mit dem Ziel, derartige Schäden zu vermeiden, ist es aus der Schienenfahrzeugtechnik bereits bekannt, dem Seitenpuffer bzw. dem regenerativ ausgebildeten Dämpfungselement des Seitenpuffers ein destruktiv ausgebildetes Energieverzeherelement nachzuschalten, welches nach Ausschöpfung des maximalen Pufferhubs anspricht und durch plastische Deformation zusätzlich Stoßenergie abbaut und somit verzehrt.

**[0012]** So wird beispielsweise in der Druckschrift EP 2 036 799 A1 eine austauschbare Energieverzeereinheit vorgeschlagen, die als austauschbare Baugruppe einem UIC-Puffer bzw. Seitenpuffer nachgeschaltet werden kann. Die Energieverzeereinheit dient dabei als zusätzliche irreversible Stoßsicherungsstufe, welche nach Ausschöpfung der Energieaufnahme des in dem UIC-Puffer bzw. Seitenpuffer integrierten regenerativ ausgebildeten Dämpfungselements anspricht und durch plastische Deformation in destruktiver Weise zumindest ein Teil der in die irreversible Stoßsicherungsstufe eingeleiteten Stoßenergie in Verformungsarbeit und Wärme umwandelt.

**[0013]** Andererseits ist aus der Druckschrift WO 2012/016723 A1 eine Stoßsicherung mit einem destruktiv ausgebildeten Energieverzeherelement in Gestalt eines Verformungsrohres bekannt. Das Verformungsrohr weist einen Abschnitt mit einem aufgeweiteten Querschnitt sowie einen daran angrenzenden Abschnitt mit einem noch nicht aufgeweiteten Querschnitt auf, wobei in einem Crashfall ein Kegerring in den Verformungsrohrabschnitt mit dem noch nicht aufgeweiteten Querschnitt gedrückt wird, infolgedessen eine plastische Querschnittserweiterung stattfindet, wodurch zumindest ein Teil der bei einer Stoßkraftübertragung anfallenden Energie in Verformungsarbeit und Wärme umgewandelt wird. Die aus diesem Stand der Technik bekannte Stoßsicherung kann mit einer regenerativ ausgebildeten Dämpfungseinrichtung versehen sein, um die im normalen Fahrbetrieb auftretenden Zug-/Stoßkräfte in regenerativer Weise abzdämpfen. Die Dämpfungseinrichtung, welche insbesondere in Gestalt eines Federapparates ausgeführt ist, ist bei der in diesem Stand der Technik vorgeschlagenen Lösung dem Verformungsrohrabschnitt mit dem noch nicht aufgeweiteten Querschnitt vorgeschaltet.

**[0014]** Die aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen haben den Nachteil, dass - sofern ein UIC-Puffer bzw. Seitenpuffer mit einer zusätzlichen irreversiblen Stoßsicherungsstufe versehen sein soll - die Baugröße des UIC-Puffers bzw. Seitenpuffers erheblich vergrößert wird.

**[0015]** Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Stoßsicherung bereitzustellen, welche sich durch eine kompakte Bauweise mit einem hohen Energieverzehr auszeichnet, wobei die kompakte Bauweise auch dann realisierbar ist, wenn die Stoßsicherung in Kombination mit einer regenerativ ausgebildeten Dämpfungseinrichtung zum Einsatz kommt.

**[0016]** Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des unabhängigen Patentanspruches 1 gelöst.

**[0017]** Demgemäß betrifft die Erfindung insbesondere eine Stoßsicherung in Gestalt eines Crashpuffers, wobei die Stoßsicherung einen Pufferstößel mit einer Stößelhülse und einem an einem ersten Endbereich der Stößelhülse angeordneten Pufferteller aufweist. Des Weiteren gehört ein Puffergehäuse zu der Stoßsicherung, in welchem zumindest ein dem ersten Endbereich der Stößelhülse gegenüberliegender zweiter Endbereich der Stößelhülse teleskopartig aufgenommen ist. Erfindungsgemäß weist das Puffergehäuse eine Pufferhülse mit einem puffertellerseitigen Endbereich und einem dem puffertellerseitigen ersten Endbereich gegenüberliegenden zweiten Endbereich auf. Über den zweiten Endbereich der Pufferhülse ist die Pufferhülse und somit die insbesondere in Gestalt eines Crashpuffers ausgeführte Stoßsicherung, mit einer zu schützenden Tragstruktur verbindbar. Hierbei kann es sich beispielsweise um die Stirnseite eines Wagenkastens, um ein Untergestell eines Wagenkastens, um einen ortsfesten Pufferbock oder beispielsweise um eine Kaianlage bzw. Teil einer Kaimauer handeln.

**[0018]** Nach der erfindungsgemäßen Lösung weist das Puffergehäuse ferner eine Spannhülse mit einem puffertellerseitigen ersten Endbereich und einem dem puffertellerseitigen ersten Endbereich gegenüberliegenden zweiten Endbereich auf. Über den zweiten Endbereich der Spannhülse ist die Spannhülse mit dem ersten Endbereich der Pufferhülse des Puffergehäuses verbunden. Diese Verbindung ist so ausgeführt, dass diese sich bei Überschreiten einer in die Stoßsicherung eingeleiteten vorab festlegbaren (kritischen) Stoßkraft selbstständig löst, um eine Längsverschiebung der Spannhülse relativ zu der Pufferhülse in Richtung der Pufferhülse zu ermöglichen.

**[0019]** Um in einem Crashfall die in die Stoßsicherung über einen Stoß eingeleitete Energie zumindest teilweise abbauen zu können, ist bei der erfindungsgemäßen Stoßsicherung vorgesehen, dass das Puffergehäuse ferner ein destruktives Energieverzeherelement aufweist, welches insbesondere in Gestalt eines Verformungsrohres ausgeführt ist. Das Energieverzeherelement ist zwischen dem ersten Endbereich der Spannhülse und dem ersten Endbereich der Pufferhülse eingespannt. Dabei ist vorgesehen, dass bei Überschreiten einer über den Pufferteller in die Stoßsicherung eingeleiteten vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft die Verbindung zwischen dem zweiten Endbereich der Spannhülse und dem ersten Endbereich der Pufferhülse gelöst und die Spannhülse zusammen mit dem insbesondere als Verfor-

mungsrohr ausgebildeten destruktiven Energieverzehrelement unter gleichzeitiger plastischer Verformung des Energieverzehrelements relativ zu der Pufferhülse in Richtung Pufferhülse verschoben wird.

**[0020]** Um die Funktionsfähigkeit der Stoßsicherung zu verbessern, und um insbesondere zu verhindern, dass es bei Überschreiten einer über den Pufferteller in die Stoßsicherung eingeleiteten kritischen Stoßkraft zu einer (ungewollten) Verformung der Stößelhülse kommen kann, ist bei der erfindungsgemäßen Lösung insbesondere vorgesehen, dass die Stößelhülse als kreiszylindrischer Körper ausgebildet ist, und zwar deart, dass die Stößelhülse von ihrem ersten Endbereich zu ihrem gegenüberliegenden zweiten Endbereich einen wesentlichen konstanten Außendurchmesser aufweist. Mit dieser konstruktiv leicht realisierbaren Weise kann wirkungsvoll verhindert werden, dass beim Einleiten einer kritischen Stoßkraft in die Stoßsicherung eine (ungewollte) Verformung der Stößelhülse auftritt.

**[0021]** Die erfindungsgemäße Stoßsicherung zeichnet sich insbesondere durch den einzigartigen und vorstehend beschriebenen Aufbau des Puffergehäuses aus, was eine kompakte Bauweise der Stoßsicherung auch dann gewährleistet, wenn zusätzlich zu dem destruktiven Energieverzehrelement eine regenerativ ausgebildete Dämpfungseinrichtung zum Einsatz kommt, mit welcher vor dem plastischen Verformen des destruktiven Energieverzehrelements in regenerativer Weise Zug-/Stoßkräfte abgedämpft werden.

**[0022]** Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Lösung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

**[0023]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Stoßsicherung ist am ersten Endbereich der Pufferhülse ein kegelringförmiger Bereich vorgesehen, gegen den ein der Pufferhülse zugewandter Bereich des vorzugsweise als Verformungsrohr ausgebildeten Energieverzehrelements anstößt. Der kegelringförmige Bereich ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass bei Überschreiten einer über den Pufferteller in die Stoßsicherung eingeleiteten vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft das vorzugsweise als Verformungsrohr ausgebildete Energieverzehrelement unter plastischer Querschnittserweiterung über die Pufferhülse geschoben wird. Der kegelringförmige Bereich weist vorzugsweise eine in Richtung des als Verformungsrohr ausgebildeten Energieverzehrelements konisch zulaufende Mantelfläche auf. Durch das Vorsehen eines solchen kegelringförmigen Bereiches am ersten Endbereich der Pufferhülse, welcher entweder integral mit der Pufferhülse ausgebildet oder als einzelnes Bauelement zusätzlich zu der Pufferhülse vorgesehen sein kann, findet im Crashfall eine plastische Querschnittsaufweitung des als Verformungsrohr ausgebildeten Energieverzehrelements in einer vorab vorhersehbaren Weise statt, ohne dass dabei insbesondere ein Verkanten oder ein Verkeilen von Bauteilen der Stoßsicherung auftreten kann.

**[0024]** Vorzugsweise weist die Pufferhülse des Puffergehäuses eine zylindrische Außenmantelfläche auf, so dass auf diese Weise eine Führung bereitgestellt wird, um beim Ansprechen des vorzugsweise als Verformungsrohr ausgebildeten Energieverzehrelements den plastisch aufgeweiteten Bereich des Energieverzehrelements bei einer Längsverschiebung dieses relativ zu der Pufferhülse zu führen. Durch das Vorsehen einer zylindrischen Außenmantelfläche aufweisende Pufferhülse und vorzugsweise in Kombination mit einem kegelringförmigen Bereich am ersten Endbereich der Pufferhülse kann erreicht werden, dass beim Ansprechen der Stoßsicherung die Bewegung der Spannhülse zusammen mit dem Energieverzehrelement relativ zu der Pufferhülse in Richtung Pufferhülse nach einem vorab vorhersehbaren Ereignisablauf stattfindet, ohne dass die Gefahr besteht, dass ein Verkanten oder ein Verkeilen von Bauteilen der Stoßsicherung auftreten kann.

**[0025]** Um zu erreichen, dass die Stoßsicherung nicht nur die in einem Crashfall anfallende Stoßenergie zumindest teilweise durch plastische Verformung des destruktiv ausgebildeten Energieverzehrelements abbauen kann, sondern auch die im normalen Fahrbetrieb auftretenden Stöße bzw. Zugkräfte abdämpfen kann, ist in einer bevorzugten Realisierung der erfindungsgemäßen Lösung vorgesehen, dass zumindest vor dem Überschreiten einer über den Pufferteller der Stoßsicherung in die Stoßsicherung eingeleiteten vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft der Pufferstößel relativ zu dem Puffergehäuse in Richtung der Pufferhülse verschiebbar ist.

**[0026]** Ein Längsverschiebungsweg, um den der Pufferstößel relativ zu dem Puffergehäuse in Richtung der Pufferhülse verschiebbar ist, lässt sich gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung dadurch definieren bzw. begrenzen, indem am ersten Endbereich der Spannhülse ein Anschlag, insbesondere ein ringförmig umlaufender Anschlag, mit einer puffertellerseitigen Anschlagfläche vorgesehen ist, wobei diese puffertellerseitige Anschlagfläche der Spannhülse den Längsverschiebungsweg des Pufferstößels relativ zu dem Puffergehäuse begrenzt.

**[0027]** Bei den zuletzt genannten Ausführungsformen ist es insbesondere von Vorteil, wenn eine regenerativ ausgebildete Dämpfungseinrichtung vorgesehen ist, um die im normalen Fahrbetrieb auftretenden Zug- und Stoßkräfte in regenerativer Weise abdämpfen zu können. Vorzugsweise ist die beispielsweise in Gestalt eines Federapparates ausgebildete Dämpfungseinrichtung zumindest bereichsweise in der Stößelhülse aufgenommen und zwischen einer mit der Stößelhülse verbundenen ersten Druckplatte und einer mit dem Puffergehäuse verbundenen zweiten Druckplatte angeordnet. Die Integration der regenerativ ausgebildeten Dämpfungseinrichtung in den Komponenten des Puffergehäuses ermöglicht eine besonders kompakte Bauweise der Stoßsicherung, da für die Dämpfungseinrichtung bzw. das destruktiv ausgebildete Energieverzehrelement kein zusätzlicher Bauraum bereitgestellt werden muss.

**[0028]** In einer bevorzugten Weiterbildung der zuletzt genannten Ausführungsform, bei welcher die Stoßsicherung mit einer regenerativ ausgebildeten Dämpfungseinrichtung versehen ist, ist vorgesehen, dass die erste Druckplatte

vorzugsweise durch den Pufferteller gebildet wird und die Dämpfungseinrichtung an eine in Richtung des Puffergehäuses zeigende Fläche des Puffertellers anstößt, wobei die zweite Druckplatte mit dem zweiten Endbereich der Spannhülse verbunden ist. Selbstverständlich sind in diesem Zusammenhang aber auch andere Ausführungsformen denkbar.

**[0029]** Die vorliegende Erfindung zeichnet sich nicht nur durch eine kompakte Bauweise der Stoßsicherung aus, sondern auch dadurch, dass eine Längsverschiebung des Pufferstößels relativ zu dem Puffergehäuse nach einem vorab festgelegten definierten Ereignisablauf stattfindet. Zu diesem Zweck ist gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Führung vorgesehen, um die Längsverschiebung des Pufferstößels relativ zu dem Puffergehäuse zu führen. Um bei einer Bewegung des Pufferstößels relativ zu dem Puffergehäuse eine unerwünschte Kerbwirkung zwischen den Bauteilen der Stoßsicherung zu verhindern und um auf diese Weise auf eine unerwünschte Überdimensionierung der betreffenden Bauteile verzichten zu können, ist bei einer bevorzugten Weiterbildung der zuletzt genannten Ausführungsform vorgesehen, dass die Führung mindestens eine in Längsrichtung der Stößelhülse bzw. in Längsrichtung des Puffergehäuses verlaufende Führungsnut sowie einen in die mindestens eine Führungsnut eingreifenden Stift aufweist. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass bei der erfindungsgemäßen Stoßsicherung die Stößelhülse und das Puffergehäuse koaxial und konzentrisch angeordnet sind, so dass die Längsrichtung der Stößelhülse mit der Längsrichtung des Puffergehäuses übereinstimmt.

**[0030]** Eine besonders kompakte Bauweise der Stoßsicherung ist realisierbar, wenn die mindestens eine Führungsnut in der Pufferhülse ausgebildet ist, wobei der in die mindestens eine Führungsnut eingreifende Stift mit der Spannhülse des Puffergehäuses verbunden ist. Vorzugsweise verläuft der in die mindestens eine Führungsnut eingreifende Stift in Längsrichtung der Stößelhülse bzw. in Längsrichtung des Puffergehäuses und ist bevorzugt am zweiten Endbereich der Spannhülse mit der Spannhülse verbunden.

**[0031]** Diese Ausführungsform erlaubt einen variablen Hub des Pufferstößels bei gleichzeitiger Sperrung des rotatorischen Freiheitsgrades. Hierbei erzeugt der Stift, der in der mindestens einen Führungsnut lateral verläuft, nahezu keine Kerbwirkungen an den beteiligten Bauteilen. Dadurch ist es möglich, kleinere Materialquerschnitte zu verwenden und somit gegebene Baugrößen zu verkleinern bei gleichzeitiger Belastung oder höherer Belastung bei gleicher Baugröße.

**[0032]** Schließlich ist in einer bevorzugten Realisierung der erfindungsgemäßen Stoßsicherung am ersten Endbereich der Spannhülse ein Anschlag, insbesondere ein ringförmig umlaufender Anschlag, mit einer Pufferhülseseitigen Anschlagfläche vorgesehen, wobei das vorzugsweise als Verformungsrohr ausgebildete destruktive Energieverzeherelement zwischen der Pufferhülseseitigen Anschlagfläche der Spannhülse und dem ersten Endbereich der Pufferhülse eingespannt ist.

**[0033]** Dieser Aufbau erlaubt es, für das destruktiv ausgebildete Energieverzeherelement ein Verformungsrohr einzusetzen, wobei das Verformungsrohr ein Drehteil ist, welches ohne eine Aufweitung, wie es sonst üblich bei Verformungsrohren ist, versehen ist. Dies erlaubt einen Einbau des destruktiven Energieverzeherelements in der Stoßsicherung in einen kleinen Bauraum und darüber hinaus ein kostengünstiges Design.

**[0034]** Vorzugsweise ist der zweite Endbereich der Spannhülse zumindest bereichsweise teleskopartig in dem ersten Endbereich der Pufferhülse aufgenommen und stößt gegen eine puffertellerseitige Anschlagfläche eines ersten im Inneren des ersten Endbereiches der Pufferhülse vorgesehenen, vorzugsweise ringförmigen Anschlags der Pufferhülse. Bei dieser Realisierung der erfindungsgemäßen Stoßsicherung ist es ferner bevorzugt, wenn ein im Inneren der Pufferhülse angeordnetes Gegenelement vorgesehen ist, welches einerseits gegen eine der puffertellerseitigen Anschlagflächen gegenüberliegende Anschlagfläche des ersten Anschlags stößt, und welches andererseits gegen eine Anschlagfläche eines zweiten im Inneren des ersten Endbereiches der Pufferhülse vorgesehenen vorzugsweise ringförmigen Anschlags der Pufferhülse stößt, wobei das Gegenelement vorzugsweise mit Hilfe von Schrauben mit dem zweiten Endbereich der Spannhülse verbunden ist derart, dass der erste Anschlag der Pufferhülse zwischen der Spannhülse und dem Gegenelement aufgenommen ist.

**[0035]** Um zu erreichen, dass bei Überschreiten einer über den Pufferteller in die Stoßsicherung eingeleiteten vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft die Verbindung zwischen dem zweiten Endbereich der Spannhülse und dem ersten Endbereich der Pufferhülse gelöst werden kann und die Spannhülse zusammen mit dem Verformungsrohr unter gleichzeitiger plastischer Querschnittsverformung des Verformungsrohres relativ zu der Pufferhülse in Richtung Pufferhülse verschoben werden kann, ist in einer bevorzugten Weiterbildung der zuletzt genannten Ausführungsform vorgesehen, dass der erste Anschlag derart ausgebildet ist, dass dieser bei Überschreiten der vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft abscherft, so dass die Spannhülse relativ zu der Pufferhülse in Richtung der Pufferhülse verschiebbar ist.

**[0036]** Um bei der zuletzt genannten bevorzugten Realisierung der erfindungsgemäßen Stoßsicherung die Stößelhülse möglichst leicht an dem Pufferteller befestigen zu können, ist in einer bevorzugten Weiterbildung vorgesehen, dass die Stirnseite des ersten Endbereiches der Stößelhülse keilförmig ausgebildet ist. Diese keilförmig ausgebildete Stirnseite der Stößelhülse kann dann in eine entsprechend komplementär hierzu ausgebildete Nut in den Pufferteller eingreifen, so dass die Montage der Stoßsicherung vereinfacht wird.

**[0037]** Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass die Pufferhülse, das Verformungsrohr, die Spannhülse und die Stößelhülse aus unterschiedlichen Materialien gebildet sind. Insbesondere ist es von Vorteil, wenn für die zuvor genannten Komponenten im Hinblick auf die erforderliche Steifigkeit bzw. Festigkeit und im

Hinblick auf deren Gewicht geeignete Materialien gewählt werden. So ist es insbesondere denkbar, die Pufferhülse, das Verformungsrohr, die Spannhülse und/oder die Stößelhülse aus einem Leichtbaumaterial, insbesondere Aluminium oder einem Faserverbundmaterial, zu bilden.

**[0038]** Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen exemplarische Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Stoßsicherung beschrieben. Die in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsformen eignen sich beispielsweise als Stoßsicherung bei spurgeführten Fahrzeugen, insbesondere Schienenfahrzeugen, oder aber auch als Stoßsicherungen in maritimen Anwendungen, beispielsweise als integraler Bestandteil einer Kaianlage.

**[0039]** Es zeigen:

- 10    Fig. 1                    eine perspektivische Ansicht einer exemplarischen Ausführungsform zur Beschreibung des Aufbaus und der Funktionsweise der erfindungsgemäßen Stoßsicherung;
- Fig. 2a                die exemplarische Ausführungsform der Stoßsicherung gemäß Fig. 1 in einer Seitenansicht;
- 15    Fig. 2b                die exemplarische Ausführungsform der Stoßsicherung gemäß Fig. 2a nach Ansprechen der Stoßsicherung und Ausschöpfung des Energieverzehrs;
- Figuren 3a bis 3d    Seitenschnittansichten einer ersten exemplarischen Stoßsicherung in unterschiedlichen Zuständen der Stoßsicherung;
- 20    Fig. 4                    eine perspektivische Explosionsdarstellung der exemplarischen Ausführungsform gemäß Fig. 3a;
- Figuren 5a bis 5d    Seitenschnittansichten einer zweiten exemplarischen Stoßsicherung in unterschiedlichen Zuständen der Stoßsicherung;
- 25    Figuren 6a, 6b        eine perspektivische Ansicht bzw. eine Seitenschnittansicht einer exemplarischen Stoßsicherung bei einem ersten Montageschritt;
- Figuren 7a, 7b        eine perspektivische Ansicht bzw. eine Seitenschnittansicht der Stoßsicherung in einem zweiten Montageschritt;
- 30    Figuren 8a, 8b        eine perspektivische Ansicht bzw. eine Seitenschnittansicht der Stoßsicherung in einem dritten Montageschritt;
- 35    Fig. 9                    eine perspektivische Ansicht des Pufferstößels der ersten und zweiten exemplarischen Ausführungsformen der Stoßsicherung;
- Fig. 10                eine perspektivische Ansicht der Stößelhülse des Pufferstößels gemäß Fig. 9;
- 40    Fig. 11                eine perspektivische Ansicht der Spannhülse des Puffergehäuses der ersten und zweiten exemplarischen Ausführungsformen der Stoßsicherung;
- Fig. 12                eine Seitenschnittansicht der Spannhülse gemäß Fig. 11;
- 45    Fig. 13                eine perspektivische Ansicht eines bei den ersten und zweiten exemplarischen Ausführungsformen der Stoßsicherung zum Einsatz kommenden Führungsbolzens;
- Fig. 14                ein Kraft-Weg-Diagramm der ersten und zweiten exemplarischen Ausführungsformen der Stoßsicherung;
- 50    Fig. 15                eine perspektivische Ansicht einer exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung;
- Fig. 16a                die exemplarische Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung gemäß Fig. 15 in einer Seitenansicht;
- 55    Fig. 16b                die exemplarische Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung gemäß Fig. 16a nach Ansprechen der Stoßsicherung und Ausschöpfung des Energieverzehrs;

Fig. 17a- 17c	Seitenschnittansichten der exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung in unterschiedlichen Zuständen der Stoßsicherung;
5 Fig. 18a, 18b	eine perspektivische Ansicht bzw. eine Seitenschnittansicht der exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung in einem ersten Montageschritt;
Fig. 19a, 19b	eine perspektivische Ansicht bzw. eine Seitenschnittansicht der exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung in einem zweiten Montageschritt;
10 Fig. 20a, 20b	eine perspektivische Ansicht bzw. eine Seitenschnittansicht der exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung in einem dritten Montageschritt;
Fig. 21a, 21b	perspektivische Ansichten der exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung in einem vierten Montageschritt;
15 Fig. 22	eine perspektivische Ansicht des Pufferstößels der exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung;
Fig. 23	eine perspektivische Ansicht der Stößelhülse des Pufferstößels gemäß Fig. 22;
20 Fig. 24	eine perspektivische Ansicht der Spannhülse des Puffergehäuses der exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung;
Fig. 25	eine Seitenschnittansicht der Spannhülse gemäß Fig. 24;
25 Fig. 26	eine perspektivische Ansicht eines bei der exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung zum Einsatz kommenden Führungsbolzens; und
30 Fig. 27	ein Kraft-Weg-Diagramm der exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung.

**[0040]** In Fig. 1 ist in einer perspektivischen Ansicht eine exemplarische Ausführungsform einer Stoßsicherung 1 dargestellt. Im Einzelnen handelt es sich bei der exemplarischen Ausführungsform um einen Crashpuffer, welcher beispielsweise an der Stirnseite eines Wagenkastens oder an einem ortsfesten Pufferbock montiert werden kann.

**[0041]** Die Stoßsicherung 1 weist einen Pufferstößel 10 sowie ein Puffergehäuse 20 auf. Der dem Puffergehäuse 20 zugewandte Endbereich des Pufferstößels 10 ist in dem Puffergehäuse 20 teleskopartig aufgenommen. In diesem Zusammenhang wird insbesondere auch auf die Darstellung in Fig. 2a verwiesen, welche die exemplarische Ausführungsform der Stoßsicherung 1 in einer Seitenansicht zeigt. Im Einzelnen ist die Stoßsicherung 1 in Fig. 2a in einem unbelasteten Zustand dargestellt, d.h. in einem Zustand, in welchem keine Druckkräfte auf den Pufferstößel 10 wirken.

**[0042]** Der bei der exemplarischen Ausführungsform der Stoßsicherung 1 zum Einsatz kommende Pufferstößel 10 besteht im Einzelnen aus einer Stößelhülse 11, wie sie in einer perspektivischen Ansicht in Fig. 9 bzw. Fig. 10 dargestellt ist. Die Stößelhülse 11 weist einen ersten Endbereich 11a auf, an welchem ein Pufferteller 12 angebracht, insbesondere angeschweißt ist.

**[0043]** Ein dem ersten Endbereich 11a der Stößelhülse 11 gegenüberliegender zweiter Endbereich 11b der Stößelhülse 11 ist im montierten Zustand der Stoßsicherung 1 in dem Puffergehäuse 20 der Stoßsicherung 1 teleskopartig aufgenommen. Zu diesem Zweck sind im montierten Zustand der Stoßsicherung 1 die Stößelhülse 11 und das Puffergehäuse 20 coaxial und konzentrisch zueinander angeordnet (vgl. Fig. 2a).

**[0044]** Wie es insbesondere der Explosionsdarstellung gemäß Fig. 4 (erste Ausführungsform) oder gemäß Fig. 6a (zweite Ausführungsform) entnommen werden kann, wird bei den exemplarischen Ausführungsformen der Stoßsicherung 1 das Puffergehäuse 20 im Wesentlichen durch eine Pufferhülse 21, eine Spannhülse 22 und ein Verformungsrohr 23 gebildet. Die Pufferhülse 21 weist einen puffertellerseitigen ersten Endbereich 21a und einen dem ersten Endbereich 21a gegenüberliegenden zweiten Endbereich 21b auf. Über den zweiten Endbereich 21b ist die Pufferhülse 21 mit einer Tragstruktur, insbesondere mit der Stirnseite eines Wagenkastens, mit dem Untergestell eines Wagenkastens oder mit einem ortsfesten Pufferbock verbindbar. Zu diesem Zweck ist am zweiten Endbereich 21b der Pufferhülse 21 eine Flanschanordnung 2 vorgesehen.

**[0045]** Die zu dem Puffergehäuse 20 gehörende Spannhülse 22 weist einen puffertellerseitigen ersten Endbereich 22a und einen dem ersten Endbereich 22a gegenüberliegenden zweiten Endbereich 22b auf. Über den zweiten Endbereich 22b ist die Spannhülse 22 mit dem ersten Endbereich 21a der Pufferhülse 21 verbunden, wie es nachfolgend

im Hinblick auf die erste exemplarische Ausführungsform der Stoßsicherung 1 unter Bezugnahme auf die Darstellungen in den Figuren 3a bis 3d näher beschrieben wird.

**[0046]** Die exemplarische Ausführungsformen der Stoßsicherung 1 weisen als destruktives Energieverzehrelement jeweils ein Verformungsrohr 23 auf, welches - wie es insbesondere der Explosionsdarstellung gemäß Fig. 4 bzw. der Explosionsdarstellung gemäß Fig. 6a entnommen werden kann - als ein zylindrisches Drehteil ohne etwaige Aufweitungen etc. ausgeführt ist. Insofern bildet das Verformungsrohr 23, welches bei der Stoßsicherung 1 als destruktives Energieverzehrelement zum Einsatz kommen kann, ein besonders kostengünstiges Design.

**[0047]** Das als destruktives Energieverzehrelement zum Einsatz kommende Verformungsrohr 23 ist zwischen dem ersten Endbereich 22a der Spannhülse 22 und dem ersten Endbereich 21a der Pufferhülse 21 eingespannt, wie es insbesondere der Seitenschnittansicht gemäß Fig. 3a entnommen werden kann. Im Einzelnen ist in Fig. 3a die exemplarische Ausführungsform der Stoßsicherung 1 in einer Seitenschnittansicht gezeigt, wobei in den Pufferteller 12 des Pufferstößels 10 keine Druckkräfte eingeleitet werden.

**[0048]** Wie es nachfolgend unter Bezugnahme auf die Darstellungen in den Figuren 3a bis 3d im Einzelnen beschrieben wird, ist die erste exemplarische Ausführungsform der in Gestalt eines Crashpuffers ausgebildeten Stoßsicherung 1 ausgelegt, um in einem Crashfall, d.h. bei Überschreiten einer über den Pufferteller 12 in die Stoßsicherung 1 eingeleiteten vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft, unter plastischer Querschnittsverformung des Verformungsrohres 23 zumindest einen Teil der eingeleiteten Stoßenergie abzubauen und somit zu verzehren.

**[0049]** Darüber hinaus ist die in den Zeichnungen exemplarisch dargestellte Stoßsicherung 1 ausgelegt, vor Überschreiten einer in die Stoßsicherung 1 eingeleiteten kritischen Stoßkraft Zug- und Stoßkräfte abzdämpfen. Zu diesem Zweck weist die Stoßsicherung 1 eine regenerativ ausgebildete Dämpfungseinrichtung 3 auf, welche - wie in den Figuren 3a bis 3d dargestellt - als Federpaket ausgeführt sein kann. Die Dämpfungseinrichtung 3 ist zumindest bereichsweise in der Stößelhülse 11 aufgenommen und zwischen einer mit der Stößelhülse 11 verbundenen ersten Druckplatte 13a und einer mit dem Puffergehäuse 20 verbundenen zweiten Druckplatte 13b angeordnet.

**[0050]** Wie es insbesondere der Darstellung in den Figuren 3a bis 3d entnommen werden kann, ist es bevorzugt, wenn die erste Druckplatte 13a durch den Pufferteller 12 gebildet wird, wobei die Dämpfungseinrichtung 3 an eine in Richtung des Puffergehäuses 20 zeigende Fläche des Puffertellers 12 anstößt. Die zweite Druckplatte 13b hingegen ist bei der exemplarischen Ausführungsform der Stoßsicherung 1 mit dem zweiten Endbereich 22b der Spannhülse 22 verbunden.

**[0051]** Zumindest vor dem Überschreiten einer über den Pufferteller 12 in die Stoßsicherung 1 eingeleiteten kritischen Stoßkraft ist der Pufferstößel 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 in Richtung der Pufferhülse 21 verschiebbar, wie es aus einer Zusammenschau der Figuren 3a und 3b ersichtlich ist. Beim Verschieben des Pufferstößels 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 in Richtung der Pufferhülse 21 wird die zumindest bereichsweise in der Stößelhülse 11 aufgenommene regenerativ ausgebildete Dämpfungseinrichtung 3 zwischen der ersten und der zweiten Druckplatte 13a, 13b komprimiert, infolgedessen zumindest ein Teil der in den Pufferteller 12 eingeleiteten Druckkraft durch die Dämpfungseinrichtung 3 abgedämpft wird.

**[0052]** Um einen Längsverschiebungsweg des Pufferstößels 10, d.h. den Verschiebungsweg, um den der Pufferstößel 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 in Richtung der Pufferhülse 21 verschiebbar ist, zu begrenzen, ist am ersten Endbereich 22a der Spannhülse 22 ein mit der Spannhülse 22 verbundener Anschlag 25 vorgesehen. Dieser Anschlag 25 weist eine in Richtung des Puffertellers 12 zeigende erste Anschlagfläche 25a auf, die letztendlich die Längsverschiebung des Pufferstößels 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 in Richtung der Pufferhülse 21 begrenzt. Bei dem der Spannhülse 22 zugeordneten Anschlag 25 handelt es sich vorzugsweise um einen ringförmig umlaufenden Anschlag.

**[0053]** Damit beim regenerativen Abdämpfen von in den Pufferteller 12 eingeleiteten Stoßkräften möglichst keine Kerbwirkung bei der sich relativ zu dem Puffergehäuse 20 bewegenden Stößelhülse 11 auftritt, ist die in den Zeichnungen dargestellte exemplarische Ausführungsform der Stoßsicherung 1 mit einer speziellen Führung zum Führen der Längsverschiebung des Pufferstößels 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 versehen. Im Einzelnen, und wie es insbesondere auch der Einzeldarstellung der Stößelhülse 11 in Fig. 9 bzw. Fig. 10 entnommen werden kann, weist die Führung zum Führen der Längsverschiebung des Pufferstößels 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 mindestens eine in Längsrichtung L der Stößelhülse 11 (bzw. in Längsrichtung L des Puffergehäuses 20) verlaufende Führungsnut 4 auf. In diese mindestens eine Führungsnut 4 greift ein entsprechender Stift oder Führungsbolzen 5 ein.

**[0054]** Der zum Führen der Längsverschiebung des Pufferstößels 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 bei der exemplarischen Ausführungsform der Stoßsicherung 1 zum Einsatz kommende Führungsbolzen 5 ist in einer perspektivischen Ansicht in Fig. 13 dargestellt.

**[0055]** Fig. 11 zeigt eine perspektivische Ansicht der Spannhülse 22 des Puffergehäuses 20 der exemplarischen Ausführungsform der Stoßsicherung 1, während Fig. 12 eine Seitenschnittansicht der Spannhülse 22 zeigt. Anhand dieser Darstellungen ist insbesondere ersichtlich, dass die bei der Stoßsicherung 1 zum Einsatz kommenden Führungsbolzen 5 in länglichen Aufnahmen 26 gehalten werden, die in der inneren Mantelfläche der Spannhülse 22 ausgebildet sind (vgl. Fig. 12). Hierzu werden die Stifte/Führungsbolzen 5 durch entsprechende Stiftöffnungen 5' am zweiten Endbereich 22b der Spannhülse 22 gesteckt.



**[0056]** Wie es den Darstellungen in den Figuren 3a bis 3d entnommen werden kann, ist der in die entsprechende Führungsnut 4 der Stoßelhülse 11 eingreifende Stift/Führungsbolzen 5 am zweiten Endbereich 22b der Spannhülse 22 mit der Spannhülse 22 verbunden. Der Stift/Führungsbolzen 5 wird im montierten Zustand der Stoßsicherung 1 bereichsweise in einer entsprechenden in der Spannhülse 22, und im Einzelnen in der inneren Mantelfläche der Spannhülse 22 vorgesehenen länglichen Aufnahme 26 gehalten.

**[0057]** Der zweite Endbereich 22b der Spannhülse 22, mit welchem der bzw. die entsprechenden Stifte/Führungsbolzen 5 verbunden sind, ist zumindest bereichsweise teleskopartig in dem ersten Endbereich 21a der Pufferhülse 21 aufgenommen und stößt in Richtung Pufferhülse 21 gegen eine puffertellerseitige Anschlagfläche 6a eines ersten im Inneren des ersten Endbereiches 21a der Pufferhülse 21 vorgesehenen Anschlages 6 der Pufferhülse 21. Dieser mit der Pufferhülse 21 verbundene erste Anschlag 6 ist vorzugsweise ringförmig ausgebildet.

**[0058]** Im Inneren der Pufferhülse 21 ist bei der exemplarischen Ausführungsform der Stoßsicherung 1 ferner ein Gegenelement 14 vorgesehen. Das Gegenelement 14 ist ausweislich der Darstellungen in den Figuren 3a bis 3d mit der zweiten Druckplatte 13b, gegen die die in der Stoßsicherung 1 aufgenommene Dämpfungseinrichtung 3 stößt, verbunden. Andererseits stößt das im Inneren der Pufferhülse 21 aufgenommene Gegenelement 14 zum einen gegen eine der puffertellerseitigen Anschlagfläche 6a gegenüberliegende Anschlagfläche 6b des ersten Anschlages 6. Zum anderen stößt das Gegenelement 14 gegen eine Anschlagfläche 7a eines zweiten im Inneren des ersten Endbereiches 21a und der Pufferhülse 21 vorgesehenen Anschlages 7 der Pufferhülse 21. Wie auch der erste Anschlag 6 ist der mit der Pufferhülse 21 verbundene zweite Anschlag 7 vorzugsweise ringförmig ausgebildet. Das Gegenelement 14 ist dabei mit Hilfe von Schrauben 8 mit dem zweiten Endbereich 22b der Spannhülse 22 verbunden, und zwar derart, dass der erste Anschlag 6 der Pufferhülse 21 zwischen der Spannhülse 22 und dem Gegenelement 14 aufgenommen ist. Anstelle von zwei separaten Anschlängen 6, 7 ist es selbstverständlich auch möglich, nur einen einzigen gemeinsamen Anschlag zu verwenden, wie es bei der zweiten exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung gemäß den Darstellungen in den Figuren 5a bis 5d der Fall ist.

**[0059]** Wie es nachfolgend unter Bezugnahme auf die Darstellungen in den Figuren 3a bis 3d näher beschrieben wird, ist der mit der Pufferhülse 21 verbundene erste Anschlag 6 bei der exemplarischen Ausführungsform der Stoßsicherung 1 derart ausgebildet, dass dieser bei Überschreiten einer über den Pufferteller 12 in die Stoßsicherung 1 eingeleiteten vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft absichert und somit seine Verbindung mit der Pufferhülse 21 verliert. Auf diese Weise ist dann die Spannhülse 22 relativ zu der Pufferhülse 21 in Richtung der Pufferhülse 21 verschiebbar.

**[0060]** Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Darstellungen in den Figuren 3a bis 3d die Funktionsweise der exemplarischen Ausführungsform der Stoßsicherung näher beschrieben. Im Einzelnen zeigt Fig. 3a in einer Seitenschnittansicht die in Gestalt eines Crashpuffers ausgebildete Stoßsicherung 1 im unbelasteten Zustand, d.h. in einem Zustand, in welchem keine Druckkräfte über den Pufferteller 12 in die Stoßsicherung 1 eingeleitet werden. In diesem unbelasteten Zustand liegt der Pufferstößel 10 in seinem maximal ausgefahrenen Zustand vor, d.h. in einem Zustand, in welchem der Pufferteller 12 am weitesten von dem Puffergehäuse 20 entfernt ist. Dieser in Fig. 3a dargestellte Zustand ist der Grundzustand der Stoßsicherung 1, welcher selbstständig von der Stoßsicherung 1 eingenommen wird, wenn keine Druckkräfte in den Pufferteller 12 eingeleitet werden. Dieser Grundzustand wird durch die im Inneren der Stoßsicherung 1 vorgesehene und zwischen der ersten Druckplatte 13a (hier Pufferteller 12) und der zweiten Druckplatte 13b vorgespannte Dämpfungseinrichtung 3 vorgegeben.

**[0061]** Bei Einleiten von lateralen Druckkräften in den Pufferteller 12 wird der Pufferstößel 10 unter gleichzeitiger Komprimierung der zumindest bereichsweise in der Stoßelhülse 11 aufgenommenen Dämpfungseinrichtung 3 in Richtung des Puffergehäuses 20 verschoben (vgl. Fig. 3b). Die Längsverschiebung des Pufferstößels 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 wird durch die in runden Führungsnuten 4 lateral laufenden Stiften/Führungsbolzen 5 geführt, welche gleichzeitig den rotatorischen Freiheitsgrad des Pufferstößels 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 sperren. Dadurch, dass die Stifte/Führungsbolzen 5 in runden Führungsnuten 4 lateral laufen, tritt bei der Längsverschiebung des Pufferstößels 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 keine nennenswerte Kerbwirkung an den beteiligten Bauteilen auf.

**[0062]** In Fig. 3b ist in einer Seitenlängsansicht die exemplarische Ausführungsform der Stoßsicherung 1 nach Ausschöpfung des Dämpfungsverhaltens der in der Stoßsicherung 1 integrierten Dämpfungseinrichtung 3 dargestellt. Im Einzelnen stößt in dem in Fig. 3 gezeigten Zustand der Pufferteller 12 gegen die erste Anschlagfläche 25a des mit der Spannhülse 22 verbundenen Anschlages 25, so dass der maximale Längsverschiebungsweg des Pufferstößels 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 ausgeschöpft ist. In diesem Zustand kann die Stoßsicherung 1 keine weiteren Stoßkräfte in regenerativer Weise aufnehmen bzw. abbauen.

**[0063]** Kommt es dennoch zu einer Erhöhung der über den Pufferteller 12 in die Stoßsicherung 1 eingeleiteten Stoßkraft, spricht das destruktiv ausgebildete Energieverzeherelement der Stoßsicherung 1 an. Im Einzelnen, und wie bereits ausgeführt, kommt bei der exemplarischen Ausführungsform der Stoßsicherung 1 als destruktives Energieverzeherelement ein vorzugsweise zylindersymmetrisches Verformungsrohr 23 zum Einsatz, welches insbesondere als Drehteil ohne notwendige Aufweitungen etc. ausgeführt sein kann. Das Verformungsrohr 23 ist zwischen dem ersten Endbereich 22a der Spannhülse 22 und dem ersten Endbereich 21a der Pufferhülse 21 des Puffergehäuses 20 angeordnet, insbesondere eingespannt. Im Einzelnen kommt hierzu der am ersten Endbereich 22a der Spannhülse 22

ausgebildete Anschlag 25 zum Einsatz, der zusätzlich zu der ersten Anschlagfläche 25a, die zur Begrenzung des Längsverschiebungsweges des Pufferstößels 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 dient, eine gegenüberliegende, d.h. in Richtung Pufferhülse 21 zeigende, zweite Anschlagfläche 25b aufweist. Gegen diese zweite Anschlagfläche 25b stößt der puffertellerseitige Endbereich des zwischen der Spannhülse 22 und der Pufferhülse 21 eingespannten Verformungsrohres 23.

**[0064]** Bei Überschreiten einer über den Pufferteller 12 in die Stoßsicherung 1 eingeleiteten vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft wird zumindest ein Teil der Stoßkraft von dem Pufferteller 12 direkt in die Spannhülse 22 eingeleitet, da nach Ausschöpfung des maximalen Pufferhubes der Pufferteller 12 gegen den Anschlag 25 der Spannhülse 22 anstößt. Diese direkt in die Spannhülse 22 eingeleitete Stoßkraft läuft über den ersten Anschlag 6, der mit der Pufferhülse 21 verbunden ist und wird somit in die Pufferhülse 21 und in eine Tragstruktur, mit welcher die Pufferhülse 21 ggf. verbunden ist, weitergeleitet. Der erste Anschlag 6 ist bei der exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung als Abscherelement ausgeführt, welches bei Überschreiten einer vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft absichert und die Verbindung der Spannhülse 22 zu der Pufferhülse 21 löst. Dieser Zustand ist in Fig. 3c dargestellt.

**[0065]** Dadurch, dass somit im Crashfall die direkte Kraftübertragung von der Spannhülse 22 zu der Pufferhülse 21 über den ersten Anschlag 6 unterbrochen ist, wird die anfallende Stoßenergie über den Anschlag 25 der Spannhülse 22 in das Verformungsrohr 23 und von dort in den ersten Endbereich 21a der Pufferhülse 21 eingeleitet. Je nach Auslegung des Verformungsrohres 23 wird dabei das Verformungsrohr plastisch deformiert, insbesondere wenn der Pufferstößel 10 mit der Spannhülse 22 in Richtung der Pufferhülse 21 verschoben wird. Im Einzelnen findet - wie es der Darstellung in Fig. 3d entnommen werden kann - bei Ansprechen des Verformungsrohres 23 eine plastische Querschnittserweiterung statt, wobei der plastisch aufgeweitete Abschnitt des Verformungsrohres 23 über die Pufferhülse 21 geschoben wird. In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn am ersten Endbereich der Pufferhülse 21 ein kegelringförmiger Bereich 24 vorgesehen ist, um die plastische Querschnittserweiterung des Verformungsrohres 23 zu unterstützen, und um insbesondere ein Verkanten von Bauteilen beim Ansprechen der Stoßsicherung 1 zu verhindern.

**[0066]** Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die Pufferhülse 21 eine zylindrische Außenmantelfläche 28 aufweist, welche ausgebildet ist, um einen plastisch aufgeweiteten Bereich des Verformungsrohres 23 bei einer Längsverschiebung des Verformungsrohres 23 relativ zu der Pufferhülse 21 nach Überschreiten der vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft zu führen.

**[0067]** In den Figuren 5a bis 5d sind Seitenschnittansichten einer zweiten exemplarischen Ausführungsform der Stoßsicherung 1 in unterschiedlichen Zuständen der Stoßsicherung gezeigt.

**[0068]** Im Einzelnen ist in Fig. 5a die zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung 1 in einer Seitenschnittansicht gezeigt, wobei in den Pufferteller 12 des Pufferstößels 10 keine Druckkräfte eingeleitet werden. In diesem unbelasteten Zustand liegt der Pufferstößel 10 in seinem maximal ausgefahrenen Zustand vor, d.h. in einem Zustand, in welchem der Pufferteller 12 am weitesten von dem Puffergehäuse 10 entfernt ist. Dieser in Fig. 5a dargestellte Zustand ist der Grundzustand der Stoßsicherung 1, welcher selbstständig von der Stoßsicherung 1 eingenommen wird, wenn keine Druckkräfte in den Pufferteller 12 eingeleitet werden. Dieser Grundzustand wird durch die im Inneren der Stoßsicherung 1 vorgesehene und zwischen der ersten Druckplatte 13a (hier Pufferteller 12) und der zweiten Druckplatte 13b vorgespannte Dämpfungseinrichtung 3 vorgegeben.

**[0069]** Bei Einleiten von lateralen Druckkräften in den Pufferteller 12 wird der Pufferstößel 10 unter gleichzeitiger Komprimierung der zumindest bereichsweise in der Stößelhülse 11 aufgenommenen Dämpfungseinrichtung 3 in Richtung des Puffergehäuses 20 verschoben (vgl. Fig. 5b). Die Längsverschiebung des Pufferstößels 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 wird durch die in runden Führungsnuten 4 lateral laufenden Stiften/Führungsbolzen 5 geführt, welche gleichzeitig den rotatorischen Freiheitsgrad des Pufferstößels 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 sperren. Dadurch, dass die Stifte/Führungsbolzen 5 in runden Führungsnuten 4 lateral laufen, tritt bei der Längsverschiebung des Pufferstößels 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 keine nennenswerte Kerbwirkung an den beteiligten Bauteilen auf.

**[0070]** In Fig. 5b ist in einer Seitenlängsansicht die zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung 1 nach Ausschöpfung des Dämpfungsverhaltens der in der Stoßsicherung 1 integrierten Dämpfungseinrichtung 3 dargestellt. Im Einzelnen stößt in dem in Fig. 5b gezeigten Zustand der Pufferteller 12 gegen die erste Anschlagfläche 25a des mit der Spannhülse 22 verbundenen Anschlages 25, so dass der maximale Längsverschiebungsweg des Pufferstößels 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 ausgeschöpft ist. In diesem Zustand kann die Stoßsicherung 1 keine weiteren Stoßkräfte in regenerativer Weise aufnehmen bzw. abbauen.

**[0071]** Kommt es dennoch zu einer Erhöhung der über den Pufferteller 12 in die Stoßsicherung 1 eingeleiteten Stoßkraft, spricht das destruktiv ausgebildete Energieverzeherelement der Stoßsicherung 1 an. Im Einzelnen, und wie bereits ausgeführt, kommt bei der exemplarischen Ausführungsform der Stoßsicherung 1 als destruktives Energieverzeherelement ein vorzugsweise zylindersymmetrisches Verformungsrohr 23 zum Einsatz, welches insbesondere als Drehteil ohne notwendige Aufweitungen etc. ausgeführt sein kann. Das Verformungsrohr 23 ist zwischen dem ersten Endbereich 22a der Spannhülse 22 und dem ersten Endbereich 21a der Pufferhülse 21 des Puffergehäuses 20 angeordnet, insbesondere eingespannt. Im Einzelnen kommt hierzu der am ersten Endbereich 22a der Spannhülse 22 ausgebildete Anschlag 25 zum Einsatz, der zusätzlich zu der ersten Anschlagfläche 25a, die zur Begrenzung des

Längsverschiebungsweges des Pufferstößels 10 relativ zu dem Puffergehäuse 20 dient, eine gegenüberliegende, d.h. in Richtung Pufferhülse 21 zeigende, zweite Anschlagfläche 25b aufweist. Gegen diese zweite Anschlagfläche 25b stößt der puffertellerseitige Endbereich des zwischen der Spannhülse 22 und der Pufferhülse 21 eingespannten Verformungsrohres 23.

**[0072]** Bei Überschreiten einer über den Pufferteller 12 in die Stoßsicherung 1 eingeleiteten vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft wird zumindest ein Teil der Stoßkraft von dem Pufferteller 12 direkt in die Spannhülse 22 eingeleitet, da nach Ausschöpfung des maximalen Pufferhubes der Pufferteller 12 gegen den Anschlag 25 der Spannhülse 22 anstößt. Diese direkt in die Spannhülse 22 eingeleitete Stoßkraft läuft über den ersten Anschlag 6, der mit der Pufferhülse 21 verbunden ist und wird somit in die Pufferhülse 21 und in eine Tragstruktur, mit welcher die Pufferhülse 21 ggf. verbunden ist, weitergeleitet. Der erste Anschlag 6 ist bei der exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung als Abscherelement ausgeführt, welches bei Überschreiten einer vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft absichert und die Verbindung der Spannhülse 22 zu der Pufferhülse 21 löst. Dieser Zustand ist in Fig. 5c dargestellt.

**[0073]** Dadurch, dass somit im Crashfall die direkte Kraftübertragung von der Spannhülse 22 zu der Pufferhülse 21 über den ersten Anschlag 6 unterbrochen ist, wird die anfallende Stoßenergie über den Anschlag 25 der Spannhülse 22 in das Verformungsrohr 23 und von dort in den ersten Endbereich 21a der Pufferhülse 21 eingeleitet. Je nach Auslegung des Verformungsrohres 23 wird dabei das Verformungsrohr plastisch deformiert, insbesondere wenn der Pufferstößel 10 mit der Spannhülse 22 in Richtung der Pufferhülse 21 verschoben wird. Im Einzelnen findet - wie es der Darstellung in Fig. 3d entnommen werden kann - bei Ansprechen des Verformungsrohres 23 eine plastische Querschnittserweiterung statt, wobei der plastisch aufgeweitete Abschnitt des Verformungsrohres 23 über die Pufferhülse 21 geschoben wird. In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn am ersten Endbereich der Pufferhülse 21 ein kegelringförmiger Bereich 24 vorgesehen ist, um die plastische Querschnittserweiterung des Verformungsrohres 23 zu unterstützen, und um insbesondere ein Verkanten von Bauteilen beim Ansprechen der Stoßsicherung 1 zu verhindern.

**[0074]** Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die Pufferhülse 21 eine zylindrische Außenmantelfläche 28 aufweist, welche ausgebildet ist, um einen plastisch aufgeweiteten Bereich des Verformungsrohres 23 bei einer Längsverschiebung des Verformungsrohres 23 relativ zu der Pufferhülse 21 nach Überschreiten der vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft zu führen.

**[0075]** Der Aufbau und die Funktionsweise der in den Figuren 5a bis 5d dargestellten zweiten exemplarischen Ausführungsform entsprechen im Wesentlichen dem Aufbau und der Funktionsweise der zuvor unter Bezugnahme auf die Darstellungen in den Figuren 3a bis 3d beschriebenen ersten exemplarischen Ausführungsform. Um Wiederholungen zu vermeiden, sollen nachfolgend nur kurz auf die Unterschiede der beiden Ausführungsformen eingegangen werden:

**[0076]** Zum einen unterscheidet sich die in den Figuren 5a bis 5d dargestellte zweite exemplarische Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung 1 von der ersten Ausführungsform gemäß den Figuren 3a bis 3d dadurch, dass nun nur ein einziger ringförmiger Anschlag 6 zum Einsatz kommt, anstelle von zwei separaten Anschlägen 6, 7 wie bei der ersten Ausführungsform.

**[0077]** Abgesehen hiervon weist bei der zweiten exemplarischen Ausführungsform das Gegenelement 14 eine leicht modifizierte Konfiguration auf, die nachfolgend unter Bezugnahme auf die Darstellungen in den Figuren 6a, 6b, 7a, 7b und 8a, 8b näher beschrieben wird.

**[0078]** Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Darstellungen in den Figuren 6a, 6b, 7a, 7b und 8a, 8b die Montage der in den Zeichnungen dargestellten exemplarischen Ausführungsform der Stoßsicherung 1 näher beschrieben.

**[0079]** Im Einzelnen zeigt Fig. 6a in einer perspektivischen Ansicht einen ersten Montageschritt, während Fig. 6b in einer Seitenschnittansicht die Stoßsicherung 1 nach Durchführung des ersten Montageschrittes darstellt. Demgemäß wird zur Montage der Stoßsicherung 1 zunächst die Stößelhülse 11 mit dem am ersten Endbereich 11a verbundenen Pufferteller 12 bereitgestellt. Der Darstellung in Fig. 6a ist ebenfalls zu entnehmen, dass in der Außenmantelfläche der Stößelhülse 11 bereits in Längsrichtung L der Stoßsicherung 1 verlaufende Führungsnuten 4 eingebracht sind.

**[0080]** Im ersten Montageschritt gemäß den Darstellungen in den Figuren 6a, 6b wird die Dämpfungseinrichtung 3, welche in der exemplarischen Ausführungsform als Federpaket bestehend aus mehreren coaxial und konzentrisch zueinander ausgerichteten Federtellern ausgebildet ist, im Inneren der Stößelhülse 11 aufgenommen. Hierzu kommt eine Führungsstange 30 zum Einsatz, welche in die Stößelhülse 11 eingeführt und dort entsprechend verriegelt wird. Anschließend ist ein Sicherungsstück 31 über die Führungsstange 30 in die Stößelhülse 11 einzuführen. Das Sicherungsstück 31 dient zum Fixieren der Führungsstange 30 im Inneren der Stößelhülse 11 derart, dass die Führungsstange 30 auf der Längsachse L der Stoßsicherung 1 liegt.

**[0081]** Nachdem die Dämpfungseinrichtung 3, und im einzelnen das Federpaket der Dämpfungseinrichtung 3 über die Führungsstange 30 zumindest teilweise in der Stößelhülse 11 eingeführt wurde, wird am freiliegenden Endbereich der Führungsstange 30 eine Spannhülse 32 befestigt, um die Dämpfungseinrichtung 3 gegen die erste Druckplatte 13a (die Innen-Seitenwand des Puffertellers 12) vorzuspannen. Dieser Zustand ist in Fig. 6b in einer Seitenschnittansicht der Stoßsicherung 1 dargestellt.

**[0082]** In dem darauf folgenden zweiten Montageschritt wird gemäß der perspektivischen Darstellung in Fig. 7a die mit der Dämpfungseinrichtung 3 vormontierte Stößelhülse 11 mit der Spannhülse 22 verbunden. Dies erfolgt durch

teleskopartiges Aufnehmen des zweiten Endbereiches 11b der Stößelhülse 11 von dem ersten Endbereich 22a der Spannhülse 22. Der aus dem zweiten Endbereich 11b der Stößelhülse 11 herausragende Teil der Dämpfungseinrichtung 3 bzw. die an der Führungsstange 30 befestigte Spannhülse 32 wird - sobald der zweite Endbereich 11b der Stößelhülse 11 zusammen mit der im Inneren der Stößelhülse 11 zumindest bereichsweise aufgenommenen Dämpfungseinrichtung 3 teleskopartig von der Spannhülse 22 aufgenommen wurde - mit Hilfe von Schrauben 33 an einer am zweiten Endbereich 22b der Spannhülse 22 angeordneten Flanschplatte 34 befestigt.

**[0083]** Anhand der Seitenschnittdarstellung in Fig. 7b ist insbesondere gut zu erkennen, dass auch in der Innenmantelfläche der Spannhülse 22 Nuten ausgebildet sind, die mit den in der äußeren Mantelfläche der Stößelhülse 11 ausgebildeten länglichen Führungsnuten 4 korrespondieren und eine längliche Aufnahme 26 für entsprechende Führungsbolzen bzw. Stifte 5 (nicht in Fig. 7b dargestellt) ausbilden.

**[0084]** In dem in den Figuren 8a, 8b dargestellten dritten Montageschritt wird anschließend die Pufferhülse 21 zusammen mit dem destruktiven Energieverzeherelement (Verformungsrohr 23) montiert. Im Einzelnen und wie es der perspektivischen Darstellung in Fig. 8a entnommen werden kann, werden zunächst im dritten Montageschritt die Führungsbolzen 5 von hinten durch die Flanschplatte 34 in die länglichen Aufnahmen 26, welche in der Spannhülse 22 ausgebildet sind, eingebracht. Zu diesem Zweck sind in der Flanschplatte 34 entsprechende Stiftöffnungen 5' ausgebildet. Im montierten Zustand (vgl. Fig. 8b) liegen die Führungsbolzen 5 bereichsweise in den länglichen Aufnahmen 26, während ein Teil der Führungsbolzen 5 in die Führungsnut 4 der Stößelhülse 11 schienenartig eingreift.

**[0085]** Nach Montage der Führungsbolzen 5 wird das insbesondere in Gestalt eines Verformungsrohres 23 ausgebildete destruktive Energieverzeherelement von hinten, d.h. über den zweiten Endbereich 22b der Spannhülse 22 auf die Spannhülse 22 geschoben, bis das Verformungsrohr 23 an die zweiten Anschlagfläche 25b des am ersten Endbereich 22a der Spannhülse 22 vorgesehenen Anschlags 25 anstößt.

**[0086]** Anschließend wird der Verbund mit dem ersten Endbereich 21a der Pufferhülse 21 verbunden. Zu diesem Zweck kommt ein tellerförmiges Gegenelement 14 zum Einsatz, welches von hinten in die Pufferhülse 21 eingeführt wird, bis dieses gegen den zweiten im Inneren des ersten Endbereiches 21a der Pufferhülse 21 vorgesehenen ringförmigen Anschlag 7 der Pufferhülse 21 stößt. Das Gegenelement 14 wird mit Hilfe von Schrauben 8 mit dem zweiten Endbereich 22b der Spannhülse 22 derart verbunden, dass der erste Anschlag 6 der Pufferhülse 21 zwischen der Spannhülse 22 und dem Gegenelement 14 aufgenommen ist.

**[0087]** In diesem in Fig. 8b in einer Seitenschnittansicht dargestellten fertig montierten Zustand der Stoßsicherung 1 stößt das im Inneren der Pufferhülse 21 angeordnete tellerförmige Gegenelement 14 einerseits gegen die der puffer-tellerseitigen Anschlagfläche 6a gegenüberliegende Anschlagfläche 6b des ersten Anschlags 6 und andererseits gegen eine Anschlagfläche 7a des zweiten im Inneren des ersten Endbereichs 21a der Pufferhülse 21 vorgesehenen ringförmigen Anschlags 7 der Pufferhülse 21.

**[0088]** Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die Darstellungen in den Figuren 15 bis 27 der Aufbau und die Funktionsweise einer exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung 1 beschrieben.

**[0089]** Im Einzelnen ist in Fig. 15 in einer perspektivischen Ansicht die exemplarische Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung 1 dargestellt. Eine Seitenansicht der exemplarischen Ausführungsform ist in Fig. 16a gezeigt, und zwar in einem unbelasteten Zustand der Stoßsicherung 1, d.h. in einem Zustand, in welchem keine Druckkräfte auf den Pufferstößel 10 der Stoßsicherung 1 einwirken.

**[0090]** Demnach weist auch die exemplarische Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung 1 einen Pufferstößel 10 sowie ein Puffergehäuse 20 auf. Der dem Puffergehäuse 20 zugewandte Endbereich des Pufferstößels 10 ist in dem Puffergehäuse 20 teleskopartig aufgenommen. Der Pufferstößel 10 besteht im Wesentlichen aus einer Stößelhülse 11, wie sie in einer perspektivischen Ansicht in Fig. 23 dargestellt ist. Demnach ist die bei der exemplarischen Ausführungsform der Stoßsicherung 1 zum Einsatz kommende Stößelhülse 11 als kreiszylindrischer Körper ausgebildet, der von dem ersten Endbereich 11a der Stößelhülse 11 bis zu dem gegenüberliegenden zweiten Endbereich 11b der Stößelhülse 11 einen wesentlichen konstanten Außendurchmesser aufweist. Im Unterschied zu der Stößelhülse, die bei der ersten und zweiten exemplarischen Ausführungsform der Stoßsicherung 1 zum Einsatz kommt, ist bei der Stößelhülse 11 gemäß der exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung insbesondere der erste Endbereich 11a der Stößelhülse 11 nicht aufgeweitet. Auf diese Weise kann bei Einleiten einer kritischen Stoßkraft in den Pufferstößel 10 ein (ungewolltes) Verformen der Stößelhülse 11 wirksam verhindert werden.

**[0091]** Um dennoch eine möglichst sichere Verbindung der Stößelhülse 11 mit dem Pufferteller 12 zu gewährleisten, ist bei der exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung 1 vorgesehen, dass die Stirnseite des ersten Endbereiches 11a der Stößelhülse 11 keilförmig ausgebildet ist. Andererseits ist in dem Pufferteller 12 eine komplementär zu der keilförmigen Stirnseite ausgebildete Nut vorgesehen, um den ersten Endbereich 11a der Stößelhülse 11 aufzunehmen.

**[0092]** Im Übrigen entspricht der Aufbau der Stoßsicherung 1 gemäß der exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung 1 im Wesentlichen dem Aufbau der zuvor beschriebenen ersten und zweiten exemplarischen Ausführungsform. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird von daher auf die vorherigen Ausführungen verwiesen.

**[0093]** Anzumerken ist jedoch, dass im Hinblick auf die exemplarische Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung 1 ein weiterer (vierter) Montageschritt in den Fig. 21a und 21b dargestellt ist. Im Einzelnen wird bei diesem vierten Montageschritt an der bereits fertig montierten Stoßsicherung 1 ein Ansprechindikator 35 angebracht, welcher dahingehend ausgelegt ist, um anzuzeigen, ob das in der Stoßsicherung 1 integrierte Verformungsrohr 23 ggf.

bereits angesprochen hat. Bei der in den Fig. 21a und 21b dargestellten exemplarischen Ausführungsform ist der Ansprechindikator 35 als Blechstreifen an der Übergangsstelle zwischen dem Verformungsrohr 23 und der Pufferhülse 21 ausgebildet. Sobald sich das Verformungsrohr 23 auch nur in leichter Weise auf die Pufferhülse 21 geschoben hat, wird dies anhand des Ansprechindikators 35 angezeigt, da dieser sich entsprechend verformt bzw. abplatzt.

**[0094]** Des Weiteren ist ein Unterschied darin zu sehen, dass bei der in Fig. 24 dargestellten Spannhülse 22, die bei der exemplarischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Stoßsicherung 1 zum Einsatz kommt, die Stiftöffnungen 5' im Vergleich zu der Darstellung in Fig. 11 gedreht angeordnet sind.

**[0095]** Die Erfindung ist nicht auf die in den Zeichnungen exemplarisch dargestellte Ausführungsform der als Crashpuffer ausgebildeten Stoßsicherung beschränkt, sondern ergibt sich aus einer Zusammenschau sämtlicher hierin offen-

barter Merkmale.

**[0096]** Insbesondere ist es von Vorteil, wenn bei jeder Ausführungsform die erfindungsgemäße Stoßsicherung 1 mit einem Ansprechindikator 35 versehen ist, um anzuzeigen, ob das in der Stoßsicherung 1 integrierte Verformungsrohr 23 ggf. schon angesprochen hat. Bei den in den Zeichnungen dargestellten exemplarischen Ausführungsformen ist der Ansprechindikator 35 als Blechstreifen an der Übergangsstelle zwischen dem Verformungsrohr 23 und der Pufferhülse 21 ausgebildet. Sobald sich das Verformungsrohr 23 auch nur bereichsweise auf die Pufferhülse 21 geschoben hat, wird dies anhand des Ansprechindikators 35 angezeigt, da dieser sich entsprechend verformt bzw. abplatzt.

**[0097]** Schließlich ist es von Vorteil, wenn die einzelnen Komponenten der Stoßsicherung 1 aus Materialien gebildet sind, die im Hinblick auf das Gewicht optimiert sind. Insbesondere ist es von Vorteil, wenn die Pufferhülse 21, das Verformungsrohr 23, die Spannhülse 22 und/oder die Stößelhülse 11 aus einem Leichtbaumaterial gebildet sind/ist. Als Leichtbaumaterial kommt insbesondere Aluminium, eine Aluminiumlegierung oder ein Faserverbundmaterial in Frage. Hierbei ist es selbstverständlich denkbar, dass die zuvor genannten Komponenten der Stoßsicherung 1 aus unterschiedlichen Materialien (insbesondere Leichtbaumaterialien) gebildet sind.

#### Bezugszeichenliste

**[0098]**

- |     |  |
|-----|--|
| 1   | Stoßsicherung                              |
| 2   | Flanschanordnung                           |
| 3   | Dämpfungseinrichtung                       |
| 4   | Führungsnut                                |
| 5   | Stift/Führungsbolzen                       |
| 5'  | Stiftöffnung                               |
| 6   | erster Anschlag                            |
| 6a  | erste Anschlagfläche des ersten Anschlags  |
| 6b  | zweite Anschlagfläche des ersten Anschlags |
| 7   | zweiter Anschlag                           |
| 7a  | Anschlagfläche des zweiten Anschlags       |
| 8   | Schrauben                                  |
| 10  | Pufferstößel                               |
| 11  | Stößelhülse                                |
| 11a | erster Endbereich der Stößelhülse          |
| 11b | zweiter Endbereich der Stößelhülse         |
| 12  | Pufferteller                               |
| 13a | erste Druckplatte                          |
| 13b | zweite Druckplatte                         |
| 14  | Gegenelement                               |
| 20  | Puffergehäuse                              |
| 21  | Pufferhülse                                |
| 21a | erster Endbereich der Pufferhülse          |
| 21b | zweiter Endbereich der Pufferhülse         |
| 22  | Spannhülse                                 |
| 22a | erster Endbereich der Spannhülse           |
| 22b | zweiter Endbereich der Spannhülse          |

23	destruktives Energieverzeherelement/Verformungsrohr
24	kegelringförmiger Bereich
25	Anschlag der Spannhülse
25a	erste Anschlagfläche des Anschlags 25
5 25b	zweite Anschlagfläche des Anschlags 25
26	längliche Aufnahme in der Spannhülse für Stift/Führungsbolzen
28	zylindrische Außenmantelfläche der Pufferhülse
30	Führungsstange
31	Sicherungsstück
10 32	Spannhülse der Dämpfungseinrichtung
33	Schrauben
34	Flanschplatte
35	Ansprechindikator
L	Längsrichtung der Stoßsicherung/Stößelhülse/Puffergehäuse
15	

## Patentansprüche

- 20 1. Stoßsicherung (1), insbesondere in Gestalt eines Crashpuffers, wobei die Stoßsicherung (1) einen Pufferstößel (10) mit einer Stößelhülse (11) und einem an einem ersten Endbereich (11a) der Stößelhülse (11) angeordneten Pufferteller (12) und ein Puffergehäuse (20) aufweist, in welchem zumindest ein dem ersten Endbereich (11a) der Stößelhülse (11) gegenüberliegender zweiter Endbereich (11b) teleskopartig aufgenommen ist, wobei das Puffergehäuse (20) Folgendes aufweist:
  - 25 - eine Pufferhülse (21) mit einem puffertellerseitigen ersten Endbereich (21a) und einem dem ersten Endbereich (21a) gegenüberliegenden zweiten Endbereich (21b), über den die Pufferhülse (21) mit einer Tragstruktur, insbesondere einer Stirnseite eines Wagenkastens, verbindbar ist;
  - eine Spannhülse (22) mit einem puffertellerseitigen ersten Endbereich (22a) und einem dem puffertellerseitigen ersten Endbereich (22a) gegenüberliegenden zweiten Endbereich (22b), über den die Spannhülse (22) mit dem
  - 30 ersten Endbereich (21a) der Pufferhülse (21) verbunden ist; und
  - ein destruktiv ausgebildetes Energieverzeherelement, insbesondere in Gestalt eines Verformungsrohres (23), welches zwischen dem ersten Endbereich (22a) der Spannhülse (22) und dem ersten Endbereich (21a) der Pufferhülse (21) eingespannt ist,
  - 35 wobei bei Überschreiten einer über den Pufferteller (12) in die Stoßsicherung (1) eingeleiteten vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft die Verbindung zwischen dem zweiten Endbereich (22b) der Spannhülse (22) und dem ersten Endbereich (21a) der Pufferhülse (21) gelöst und die Spannhülse (22) zusammen mit dem Energieverzeherelement unter gleichzeitiger plastischer Verformung des Energieverzeherelements relativ zu der Pufferhülse (21) in Richtung Pufferhülse (21) verschoben wird, und wobei die Stößelhülse (11) als kreiszylindrischer Körper ausgebildet ist derart, dass die Stößelhülse (11) von ihrem ersten Endbereich (11a) bis zu ihrem gegenüber-
  - 40 liegenden zweiten Endbereich (11b) einen wesentlichen konstanten Außendurchmesser aufweist.
2. Stoßsicherung (1) nach Anspruch 1, wobei die Stirnseite des ersten Endbereichs (11a) der Stößelhülse (11) keilförmig ausgebildet ist.
- 45 3. Stoßsicherung (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Pufferhülse (21), das Verformungsrohr (23), die Spannhülse (22) und die Stößelhülse (11) aus mindestens zwei unterschiedlichen Materialien gebildet sind.
4. Stoßsicherung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Pufferhülse (21), das Verformungsrohr (23), die Spannhülse (22) und/oder die Stößelhülse (11) aus einem
- 50 Leichtbaumaterial, insbesondere Aluminium oder einem Faserverbundmaterial, gebildet sind/ist.
5. Stoßsicherung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei am ersten Endbereich (21a) der Pufferhülse (21) ein kegelringförmiger Bereich (24) vorgesehen ist, gegen
- 55 den ein der Pufferhülse (21) zugewandter Bereich des vorzugsweise als Verformungsrohr (23) ausgebildeten Energieverzeherelements anstößt, wobei der kegelringförmige Bereich (24) derart ausgebildet ist, dass bei Überschreiten der vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft das vorzugsweise als Verformungsrohr (23) ausgebildete Energieverzeherelement unter plastischer Querschnittserweiterung über die Pufferhülse (21) geschoben wird.

6. Stoßsicherung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
wobei die Pufferhülse (21) eine zylindrische Außenmantelfläche (28) aufweist, welche ausgebildet ist zum Führen  
eines plastisch aufgeweiteten Bereiches des vorzugsweise als Verformungsrohr (23) ausgebildeten Energiever-  
zehrelements bei einer Längsverschiebung des vorzugsweise als Verformungsrohr ausgebildeten Energieverzeh-  
5 relements (23) relativ zu der Pufferhülse (21) nach Überschreiten der vorab festlegbaren kritischen Stoßkraft.
7. Stoßsicherung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
wobei zumindest vor dem Überschreiten einer über den Pufferteller (12) in die Stoßsicherung (1) eingeleiteten vorab  
festlegbaren kritischen Stoßkraft der Pufferstößel (10) relativ zu dem Puffergehäuse (20) in Richtung der Pufferhülse  
10 (21) verschiebbar ist.
8. Stoßsicherung (1) nach Anspruch 7,  
wobei am ersten Endbereich (22a) der Spannhülse (22) ein Anschlag (25), insbesondere ein ringförmig umlaufender  
Anschlag, mit einer puffertellerseitigen Anschlagfläche (25a) vorgesehen ist, und wobei ein Längsverschiebungs-  
weg, um den der Pufferstößel (10) relativ zu dem Puffergehäuse (20) in Richtung der Pufferhülse (21) verschiebbar  
15 ist, durch die puffertellerseitige Anschlagfläche (25a) der Spannhülse (22) vorgegeben ist.
9. Stoßsicherung (1) nach Anspruch 7 oder 8,  
wobei eine Führung vorgesehen ist zum Führen der Längsverschiebung des Pufferstößels (10) relativ zu dem  
20 Puffergehäuse (20),  
wobei vorzugsweise die Führung mindestens eine in Längsrichtung (L) der Stößelhülse (11) bzw. in Längsrichtung  
(L) des Puffergehäuses (20) verlaufende Führungsnut (4) und einen in die mindestens eine Führungsnut (4) ein-  
greifenden Stift (5) aufweist.
- 25 10. Stoßsicherung (1) nach Anspruch 9,  
wobei die mindestens eine Führungsnut (4) in der Pufferhülse (21) ausgebildet ist, und wobei der in die mindestens  
eine Führungsnut (4) eingreifende Stift (5) mit der Spannhülse (22) verbunden ist; und/oder wobei der in die min-  
destens eine Führungsnut (4) eingreifende Stift (5) in Längsrichtung (L) der Stößelhülse (11) bzw. in Längsrichtung  
(L) des Puffergehäuses (20) verläuft und vorzugsweise am zweiten Endbereich (22b) der Spannhülse (22) mit der  
30 Spannhülse (22) verbunden ist.
11. Stoßsicherung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
wobei ferner eine regenerativ ausgebildete Dämpfungseinrichtung (3) vorgesehen ist, welche zumindest bereichs-  
weise in der Stößelhülse (11) aufgenommen und zwischen einer mit der Stößelhülse (11) verbundenen ersten  
35 Druckplatte (13a) und einer mit dem Puffergehäuse (20) verbundenen zweiten Druckplatte (13b) angeordnet ist.
12. Stoßsicherung (1) nach Anspruch 11,  
wobei die erste Druckplatte (13a) vorzugsweise durch den Pufferteller (12) gebildet wird und die Dämpfungsein-  
richtung (3) an eine in Richtung des Puffergehäuses (20) zeigende Fläche des Puffertellers (12) anstößt, wobei die  
40 zweite Druckplatte (13b) mit dem zweiten Endbereich (22b) der Spannhülse (22) verbunden ist.
13. Stoßsicherung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
wobei am ersten Endbereich (22a) der Spannhülse (22) ein Anschlag (25), insbesondere ein ringförmig umlaufender  
Anschlag, mit einer Pufferhülsen seitigen Anschlagfläche (25b) vorgesehen ist, wobei das vorzugsweise als Verfor-  
mungsrohr (23) ausgebildete Energieverzehrelement zwischen der Pufferhülsen seitigen Anschlagfläche (25b) der  
45 Spannhülse (22) und dem ersten Endbereich (21a) der Pufferhülse (21) eingespannt ist; und/oder wobei der zweite  
Endbereich (22b) der Spannhülse (22) zumindest bereichsweise teleskopartig in dem ersten Endbereich (21a) der  
Pufferhülse (21) aufgenommen ist und gegen eine puffertellerseitige Anschlagfläche (6a) eines ersten im Inneren  
des ersten Endbereiches (21a) der Pufferhülse (21) vorgesehenen vorzugsweise ringförmigen Anschlags (6) der  
50 Pufferhülse (21) stößt.
14. Stoßsicherung (1) nach Anspruch 13,  
wobei ein im Inneren der Pufferhülse (21) angeordnetes Gegenelement (14) vorgesehen ist, welches einerseits  
gegen eine der puffertellerseitigen Anschlagfläche (6a) gegenüberliegende Anschlagfläche (6b) des ersten An-  
schlags (6) stößt, und welches andererseits gegen eine Anschlagfläche (7a) eines zweiten im Inneren des ersten  
55 Endbereiches (21a) der Pufferhülse (21) vorgesehenen vorzugsweise ringförmigen Anschlags (7) der Pufferhülse  
(21) stößt, wobei das Gegenelemente (14) vorzugsweise mit Hilfe von Schrauben (8) mit dem zweiten Endbereich  
(22b) der Spannhülse (22) verbunden ist derart, dass der erste Anschlag (6) der Pufferhülse (21) zwischen der

Spannhülse (22) und dem Gegenelement (14) aufgenommen ist.

- 5      **15.** Stoßsicherung (1) nach Anspruch 13 oder 14,  
wobei der erste Anschlag (6) derart ausgebildet ist, dass dieser bei Überschreiten der vorab festlegbaren kritischen  
Stoßkraft absichert, so dass die Spannhülse (22) relativ zu der Pufferhülse (21) in Richtung der Pufferhülse (21)  
verschiebbar ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



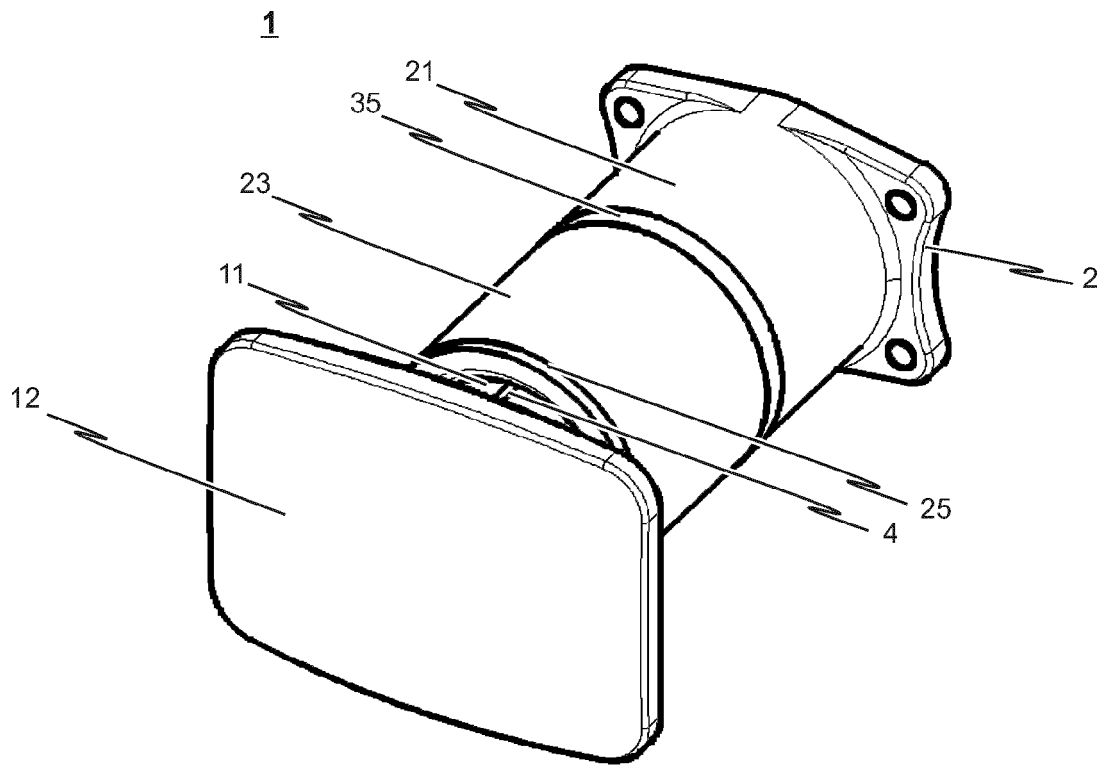
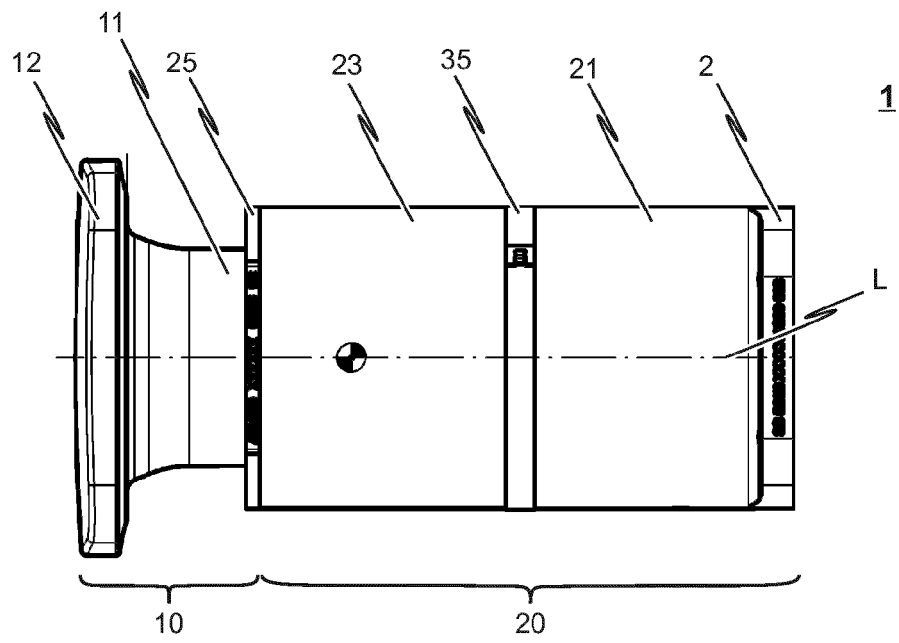
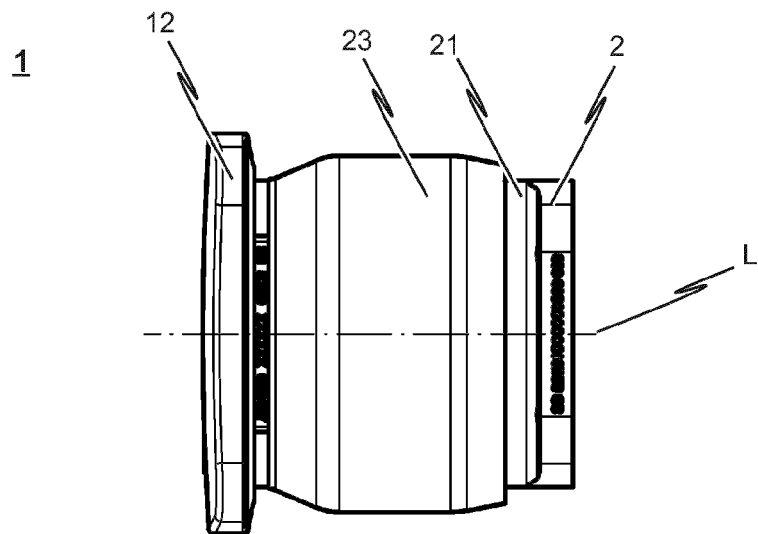


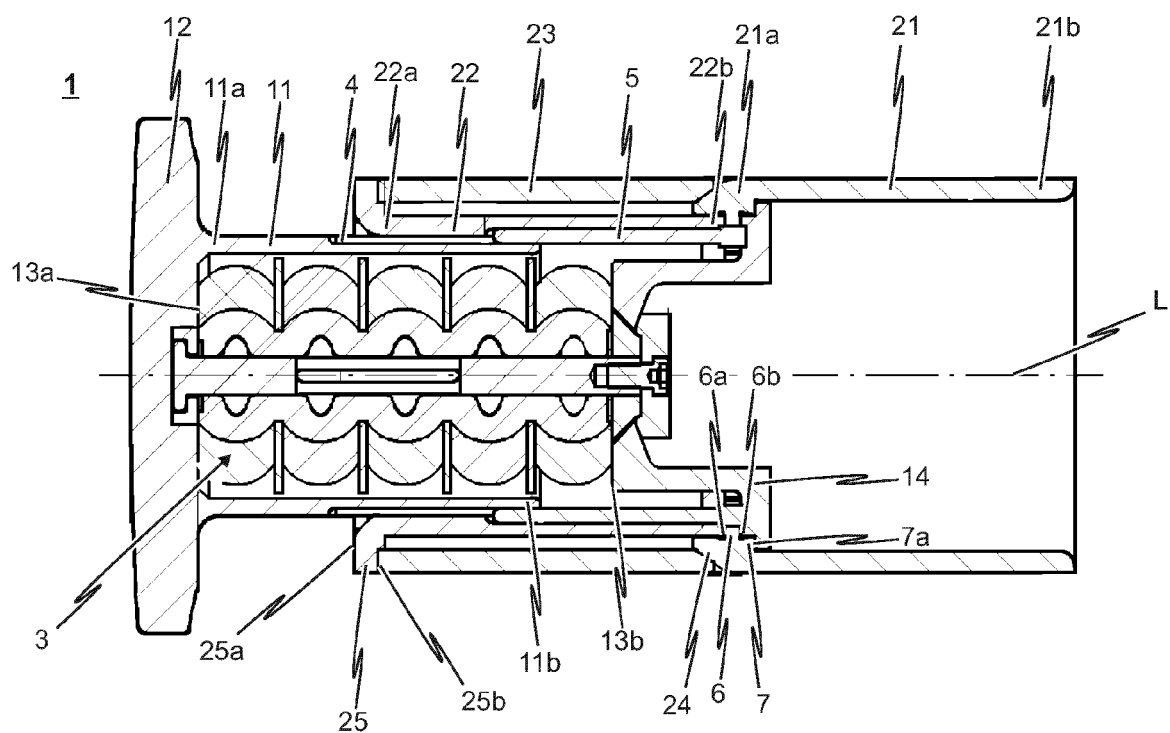
Fig. 1



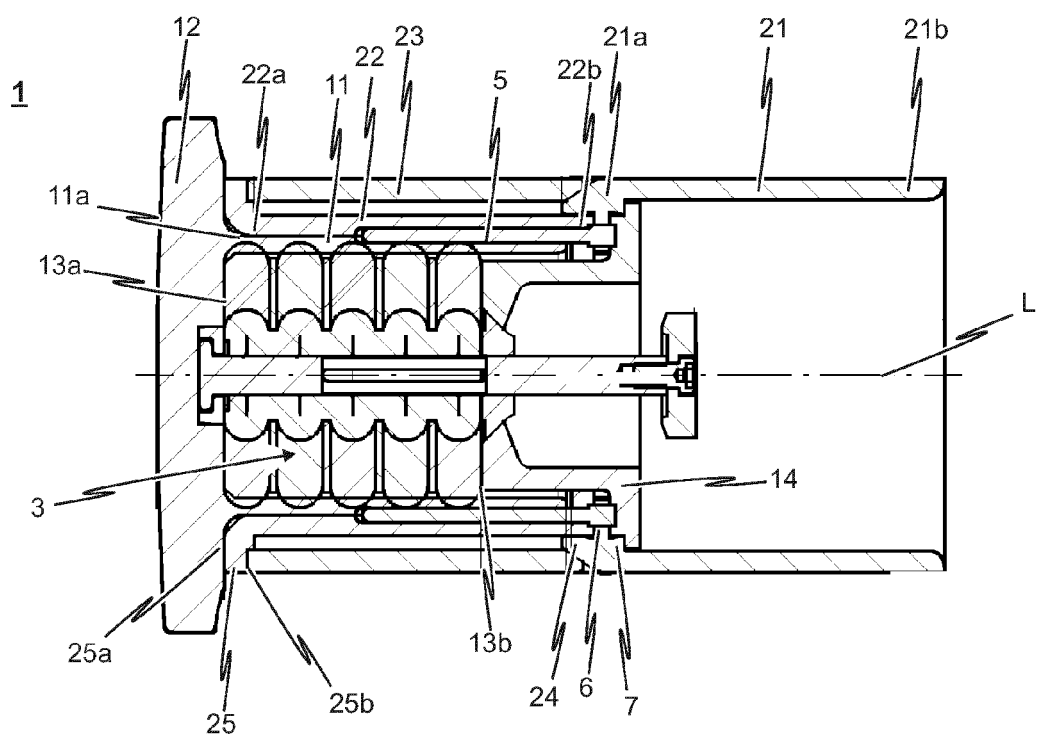
*Fig. 2a*



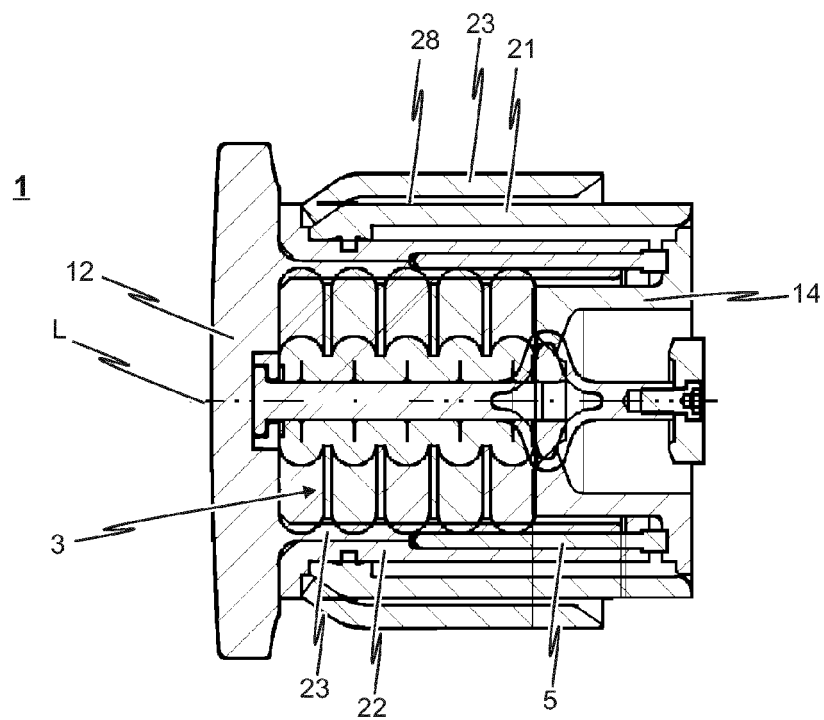
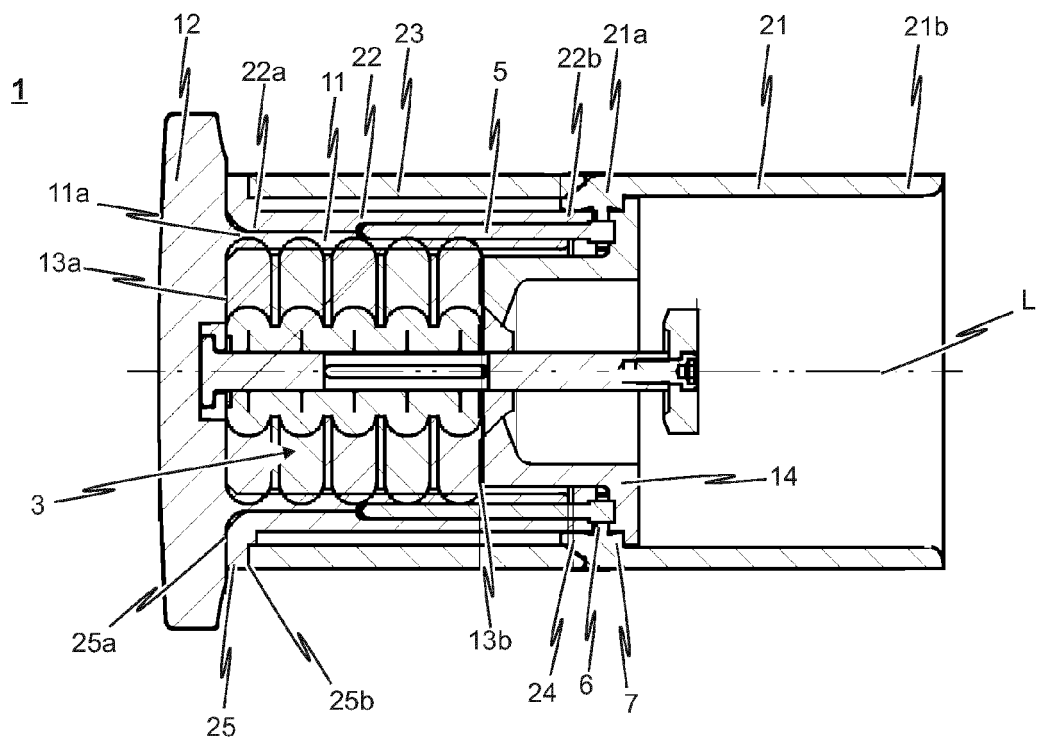
*Fig. 2b*



*Fig. 3a*



*Fig. 3b*



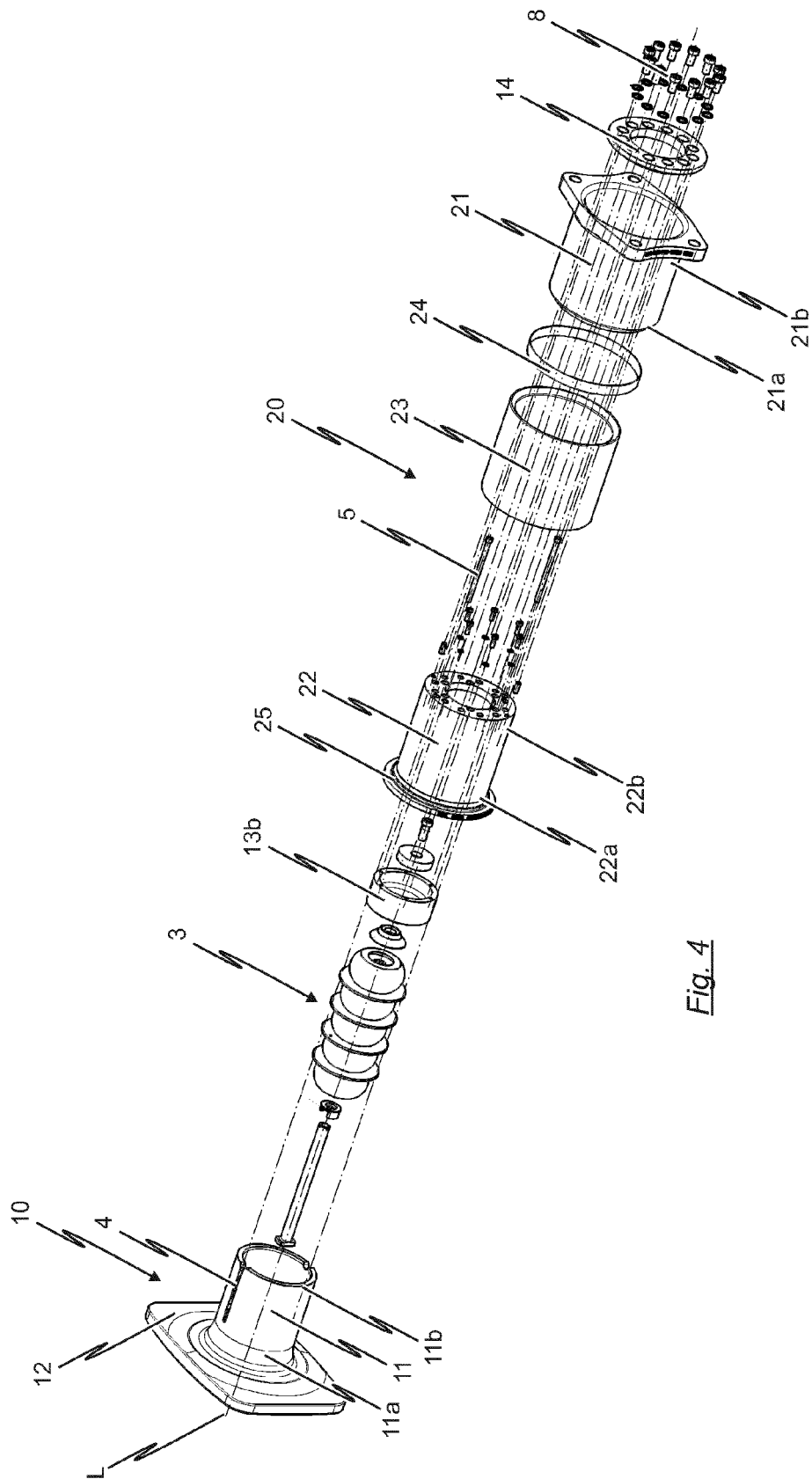
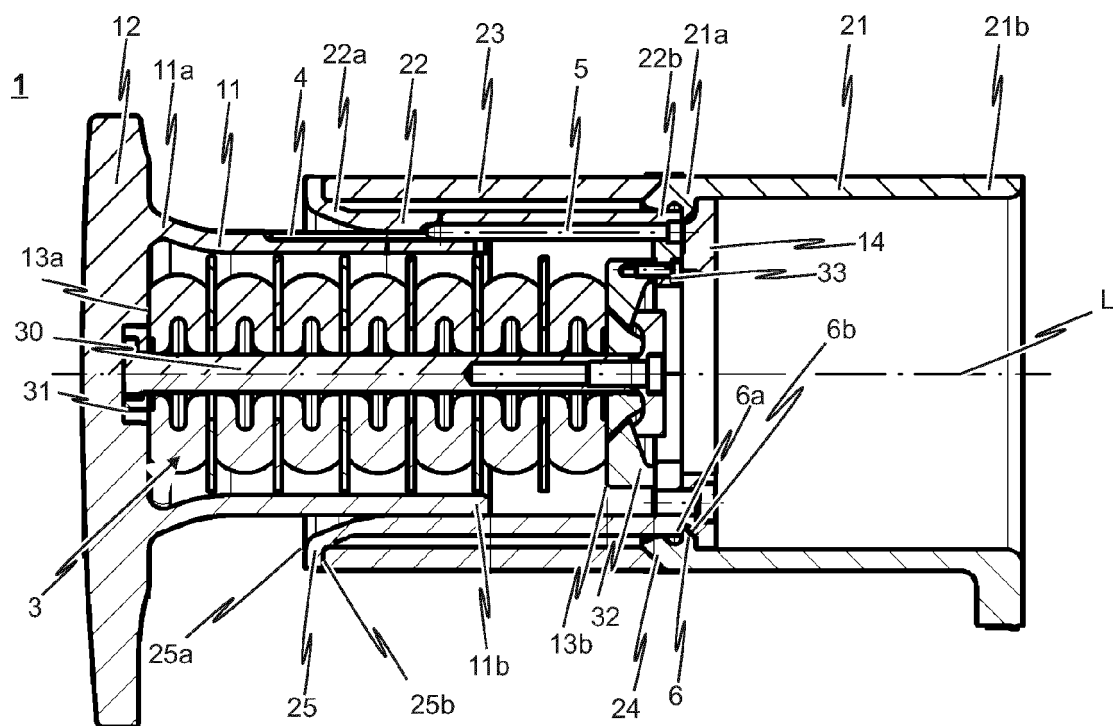
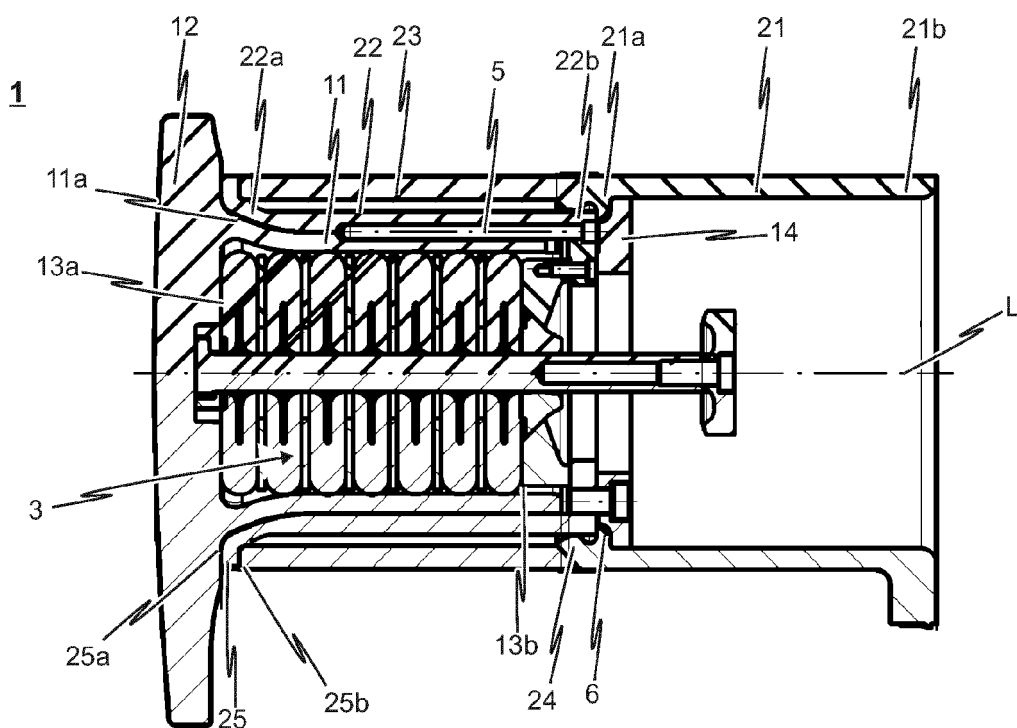


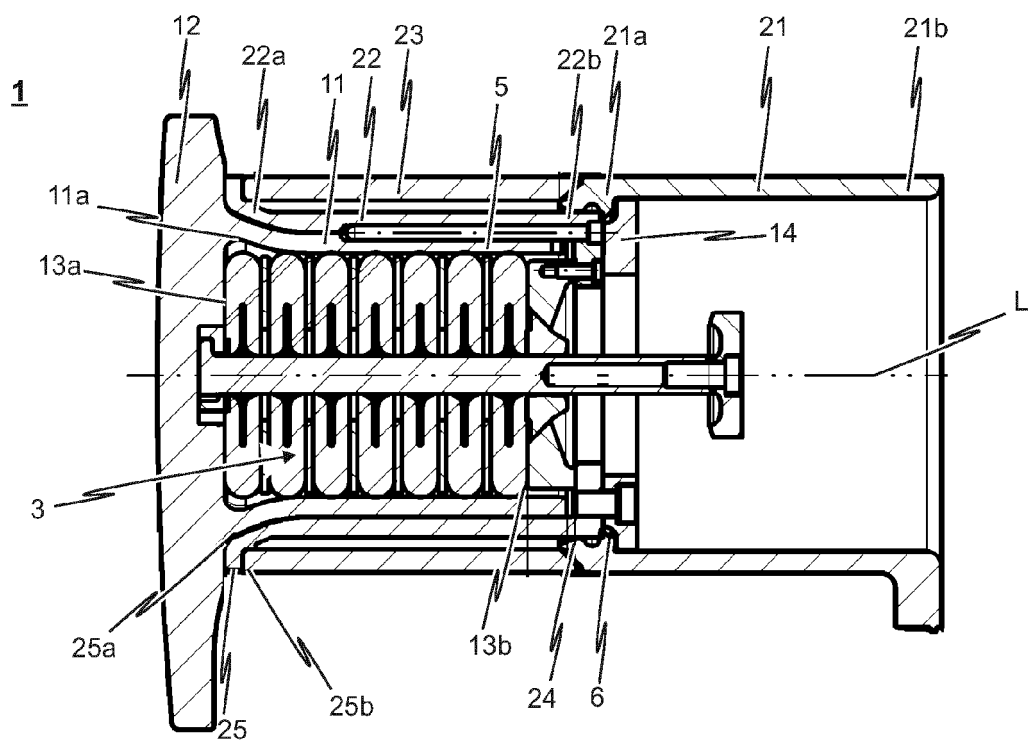
Fig. 4



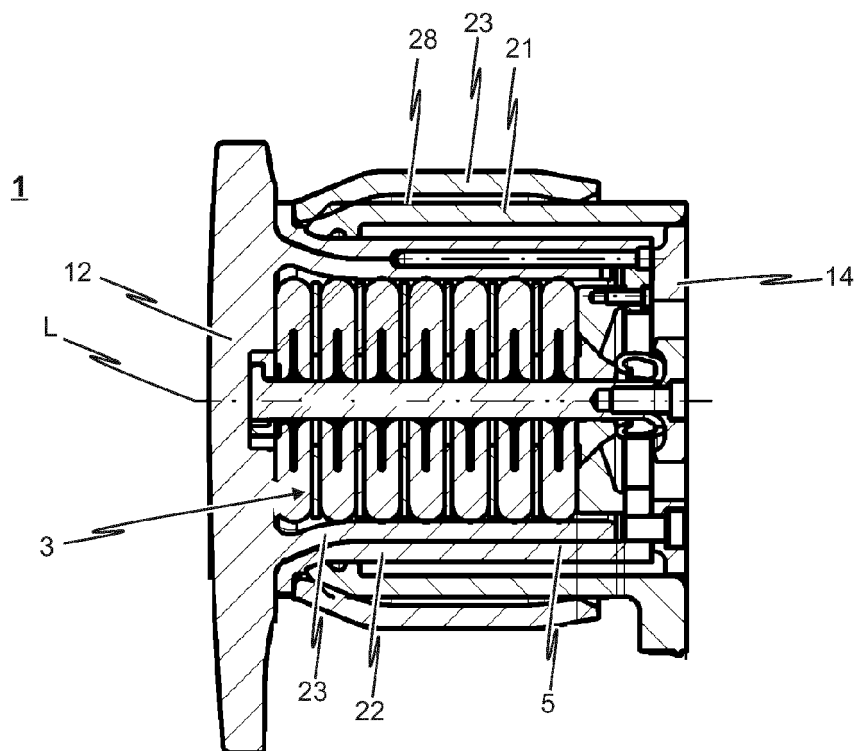
*Fig. 5a*



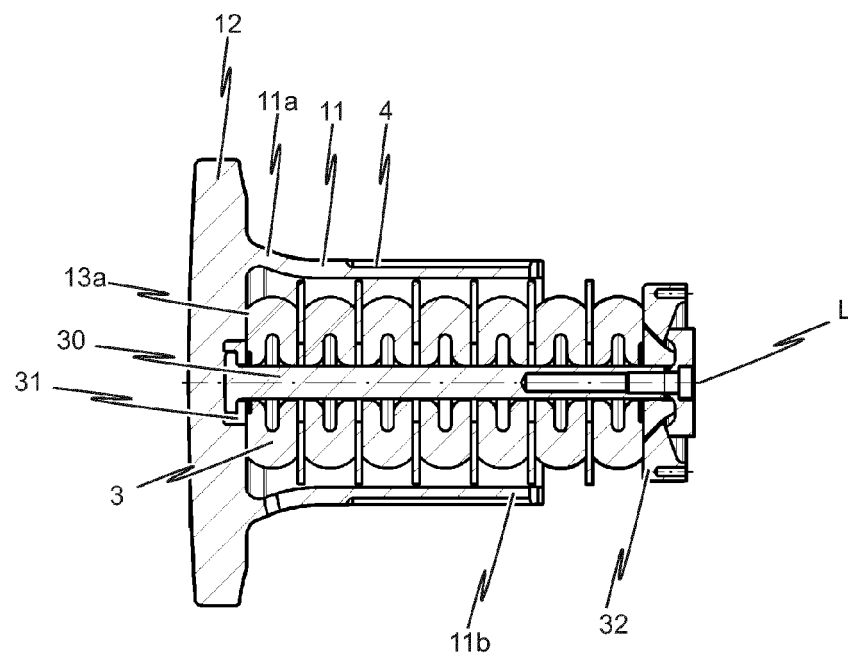
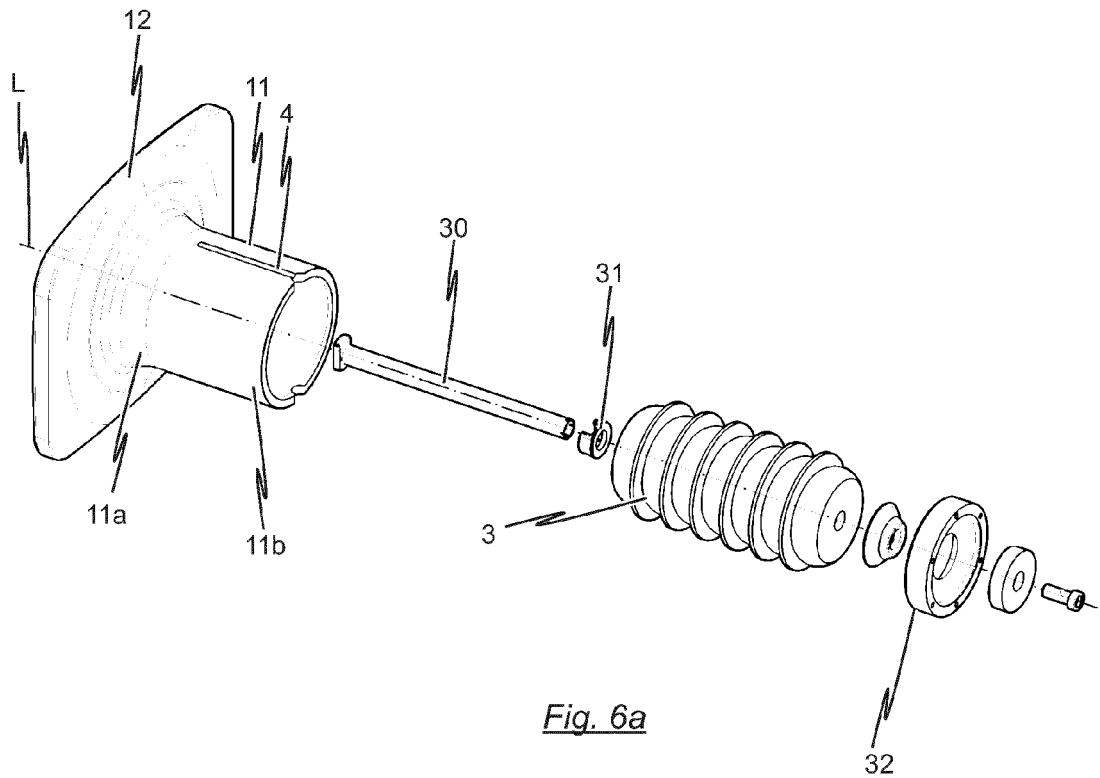
*Fig. 5b*



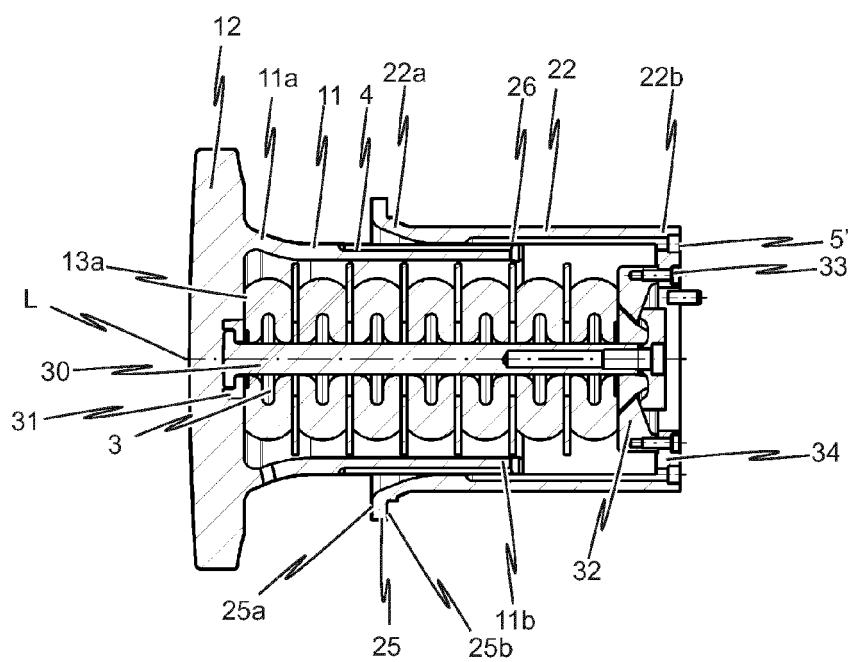
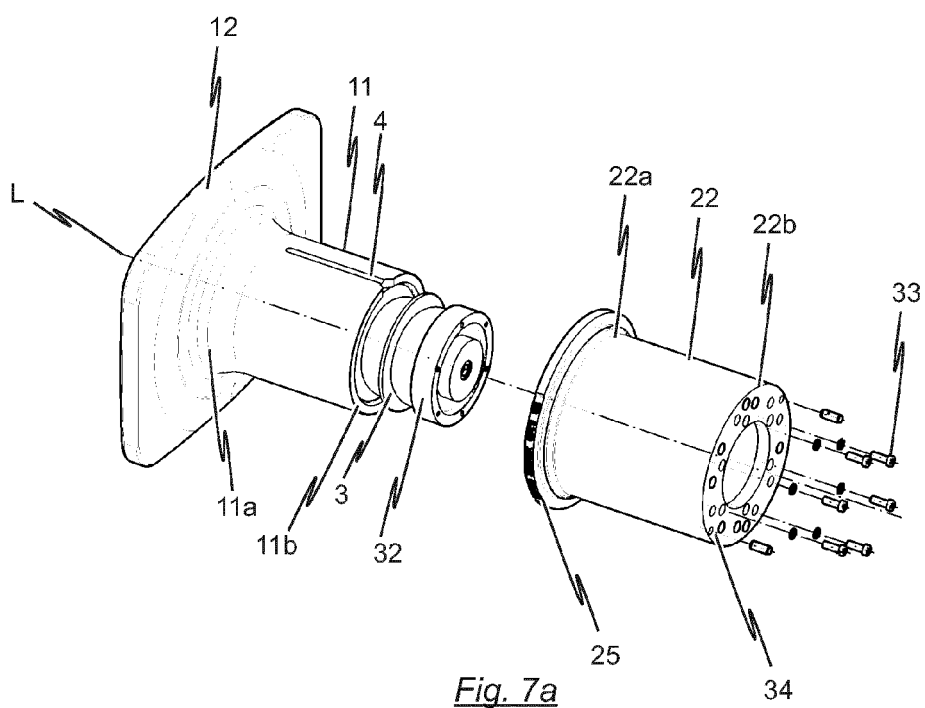
*Fig. 5c*

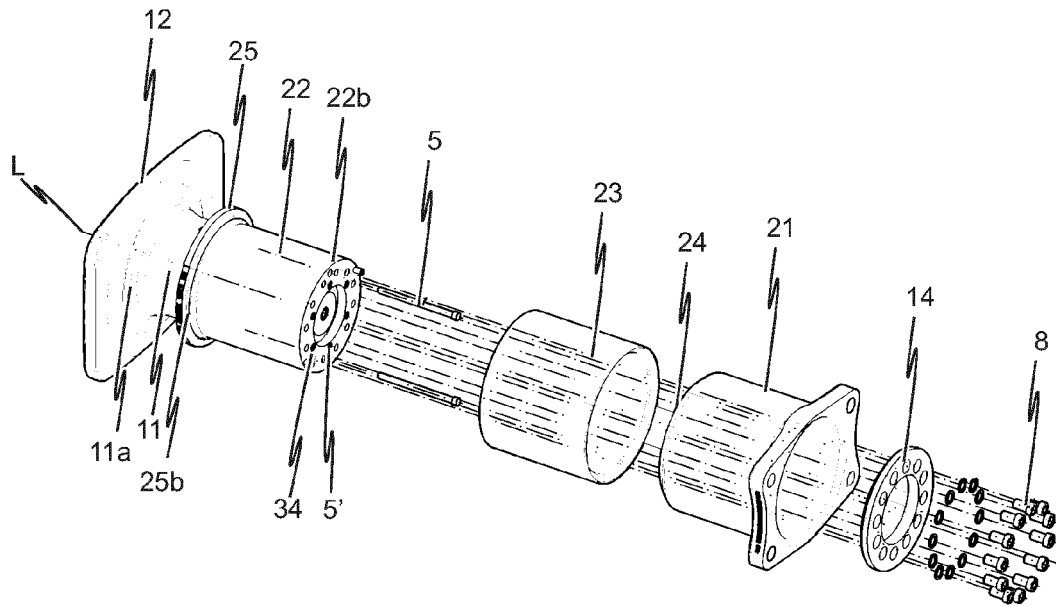


*Fig. 5d*

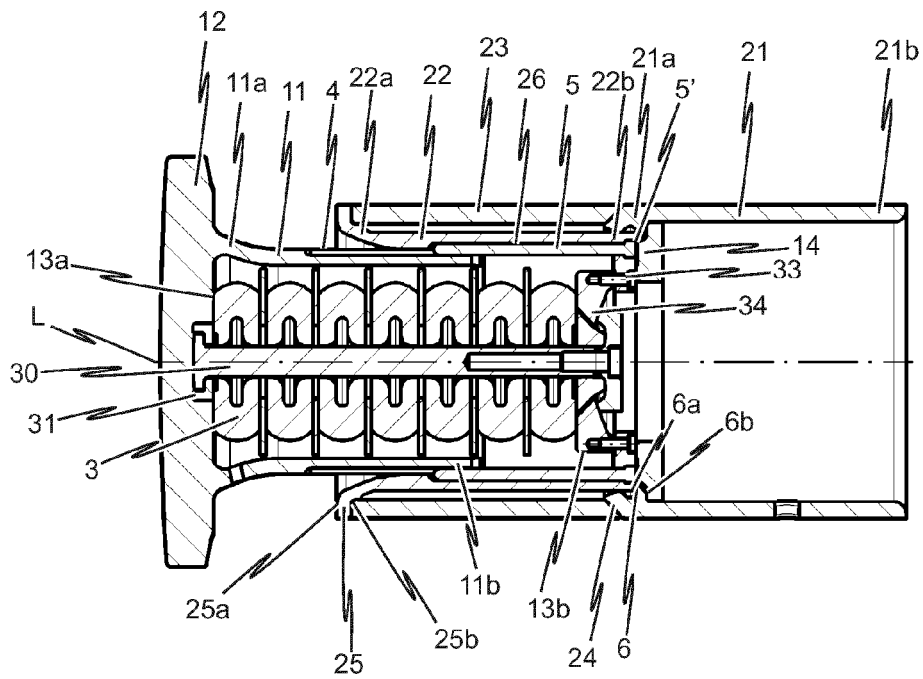








*Fig. 8a*



*Fig. 8b*

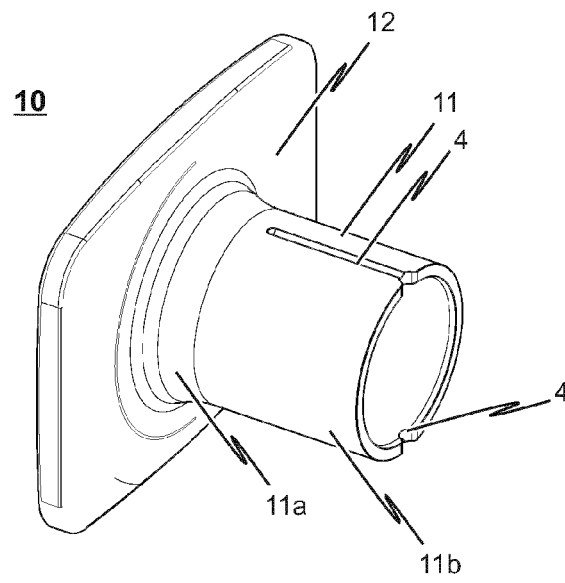


Fig. 9

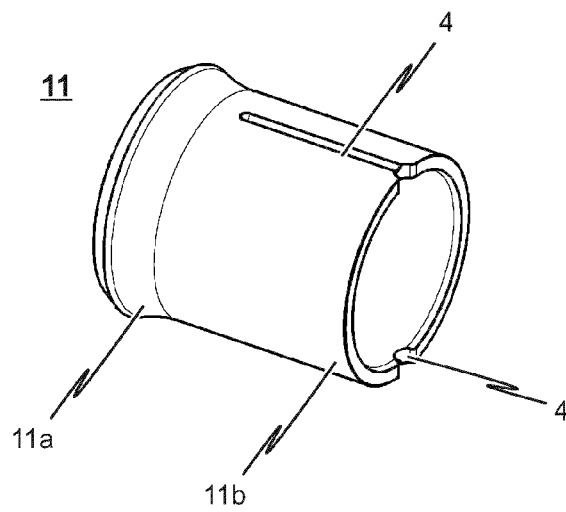
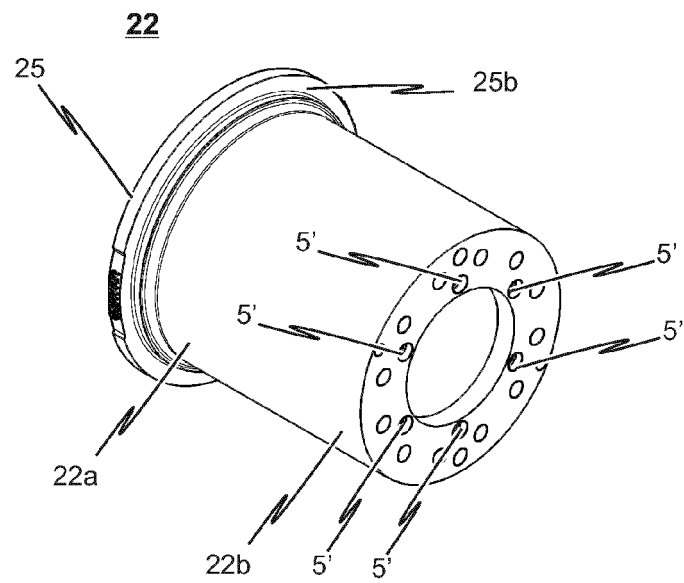
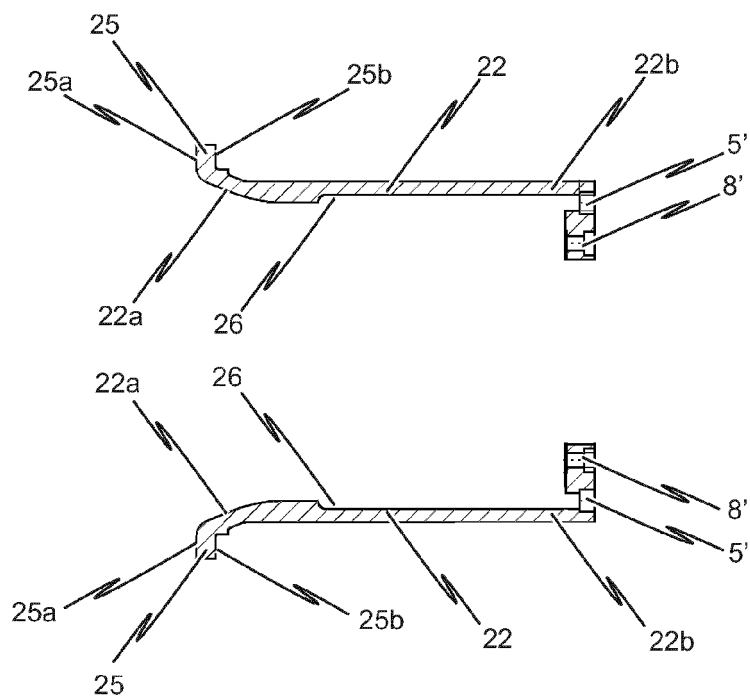


Fig. 10



*Fig. 11*



*Fig. 12*

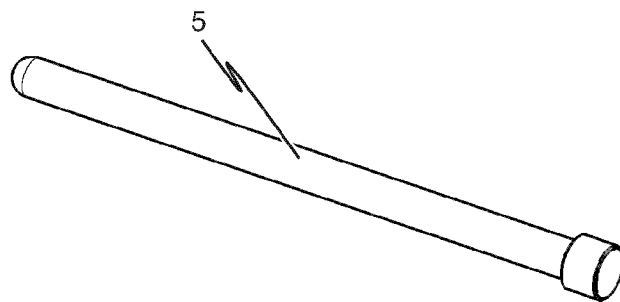


Fig. 13

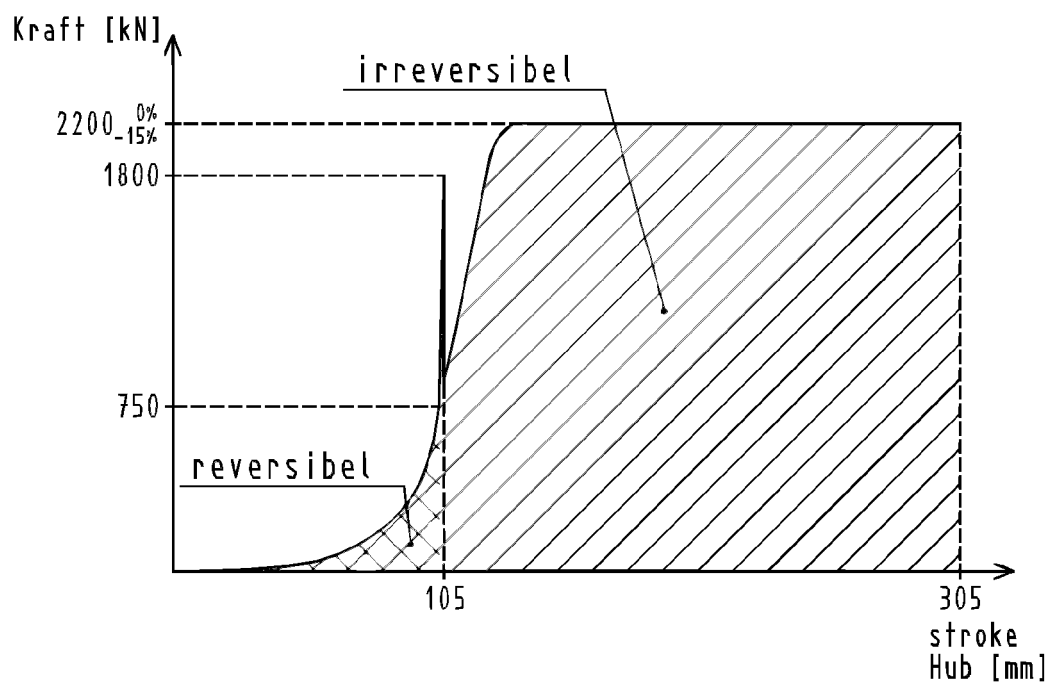


Fig. 14

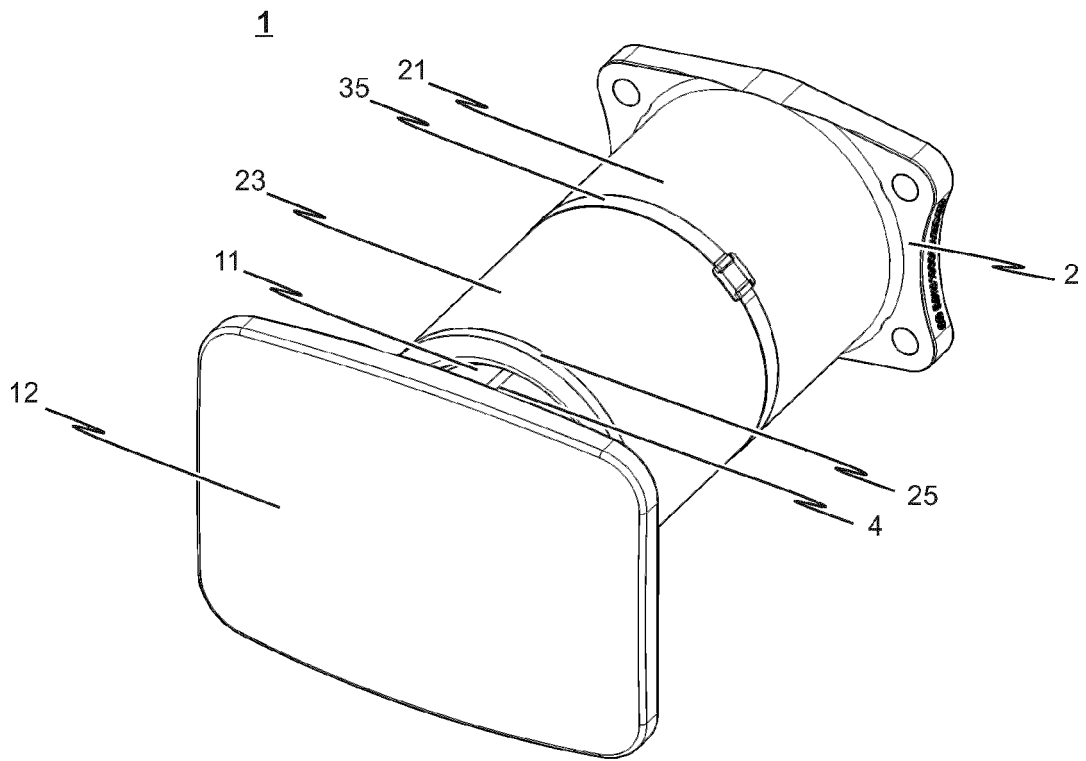
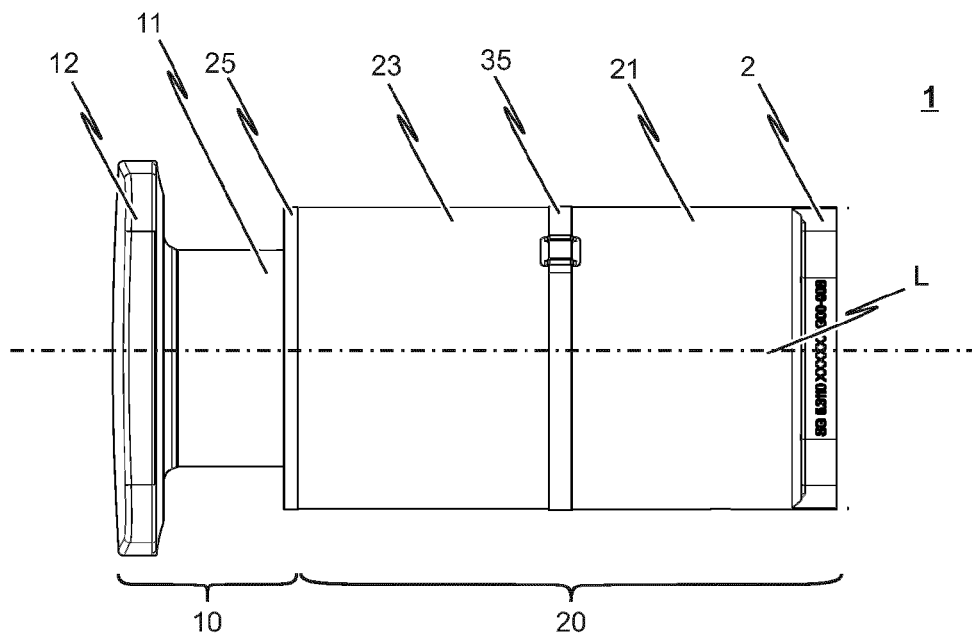
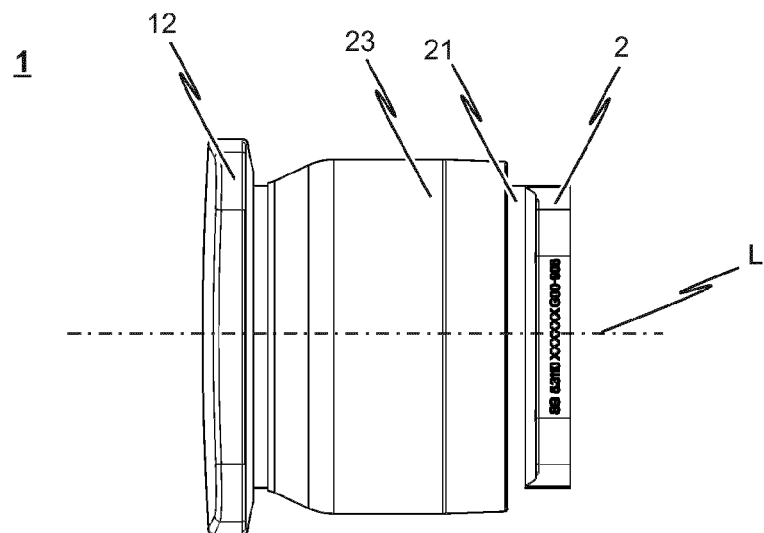


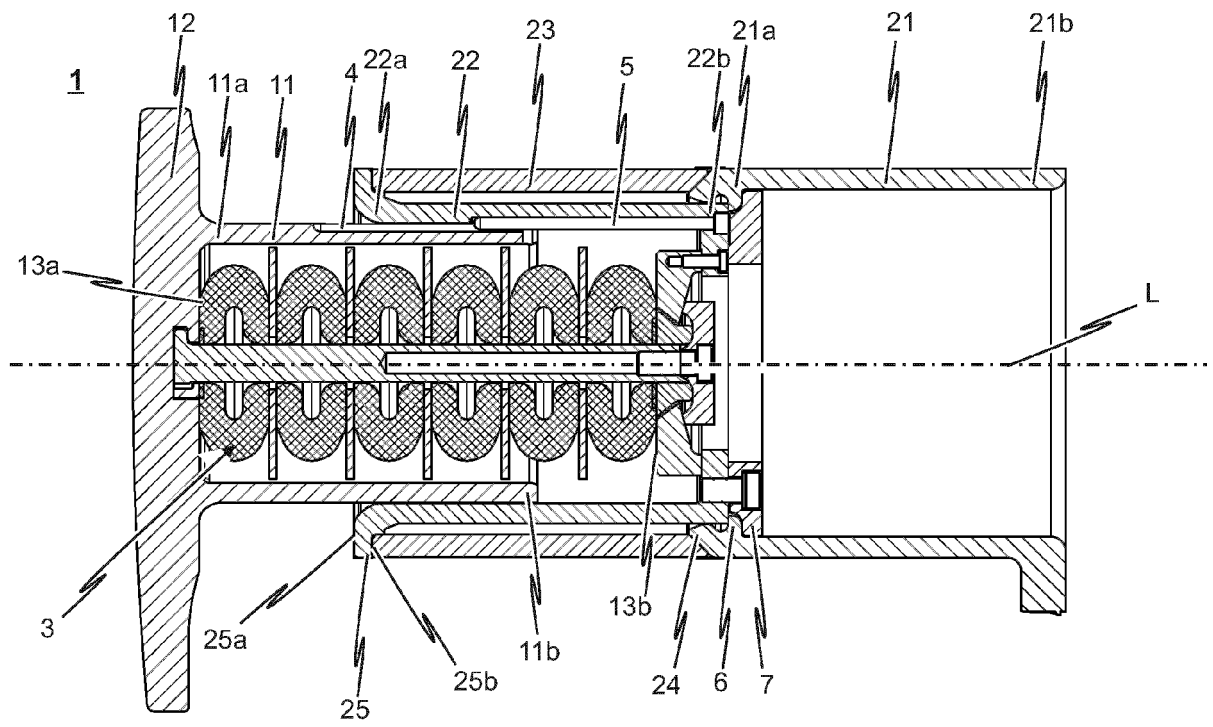
Fig. 15



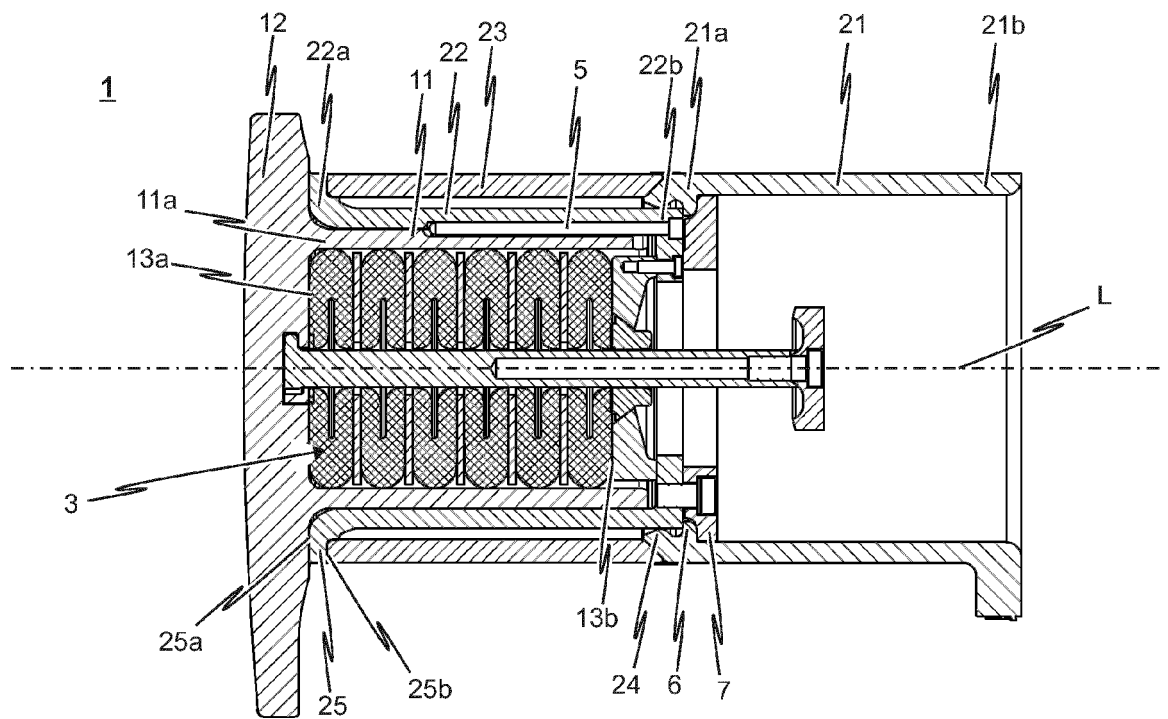
*Fig. 16a*



*Fig. 16b*

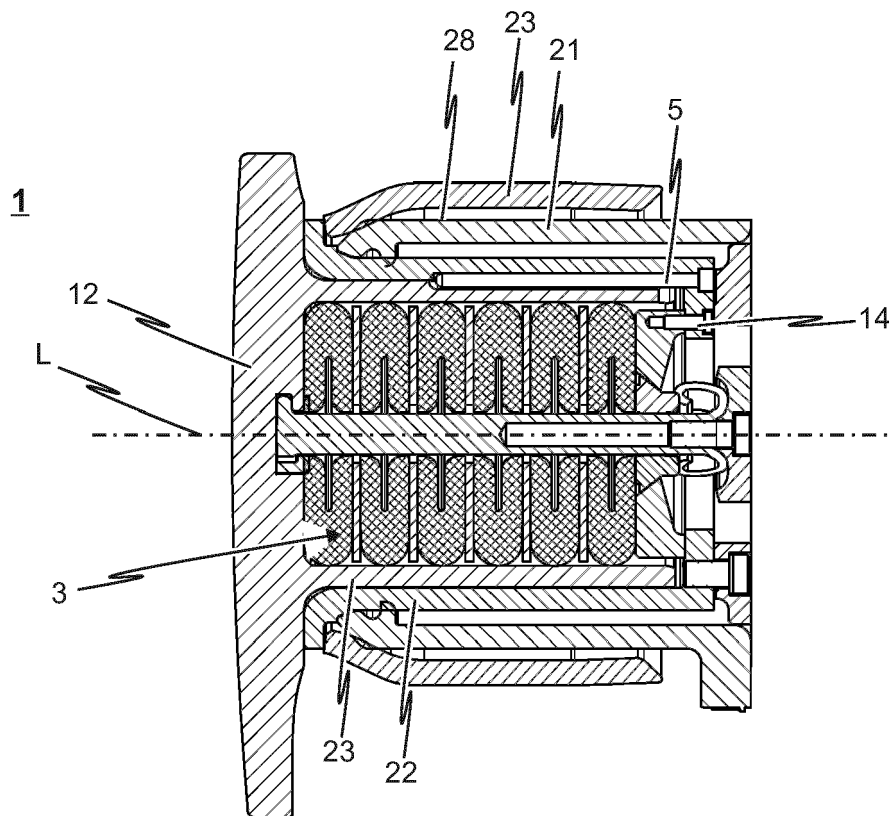


*Fig. 17a*

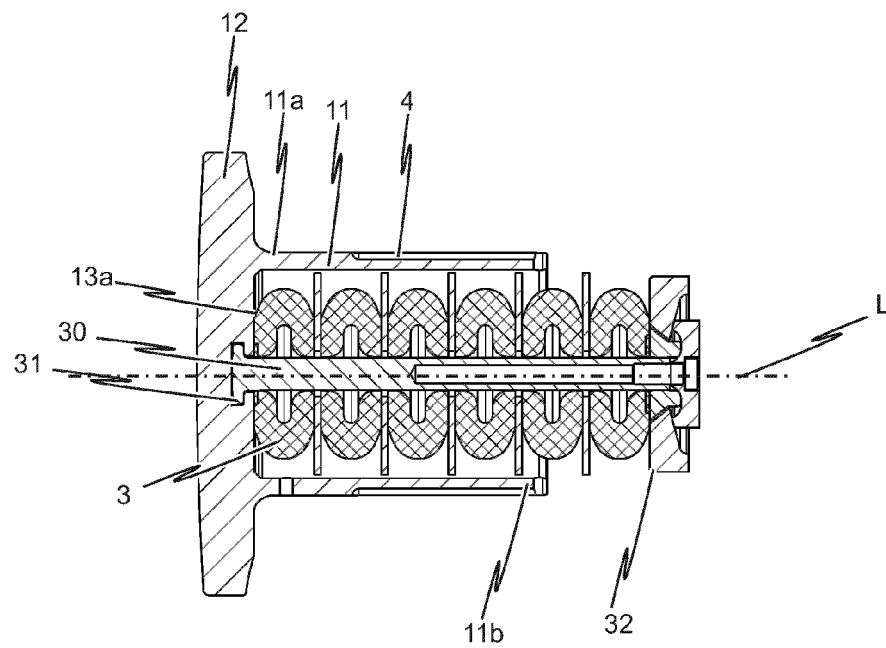
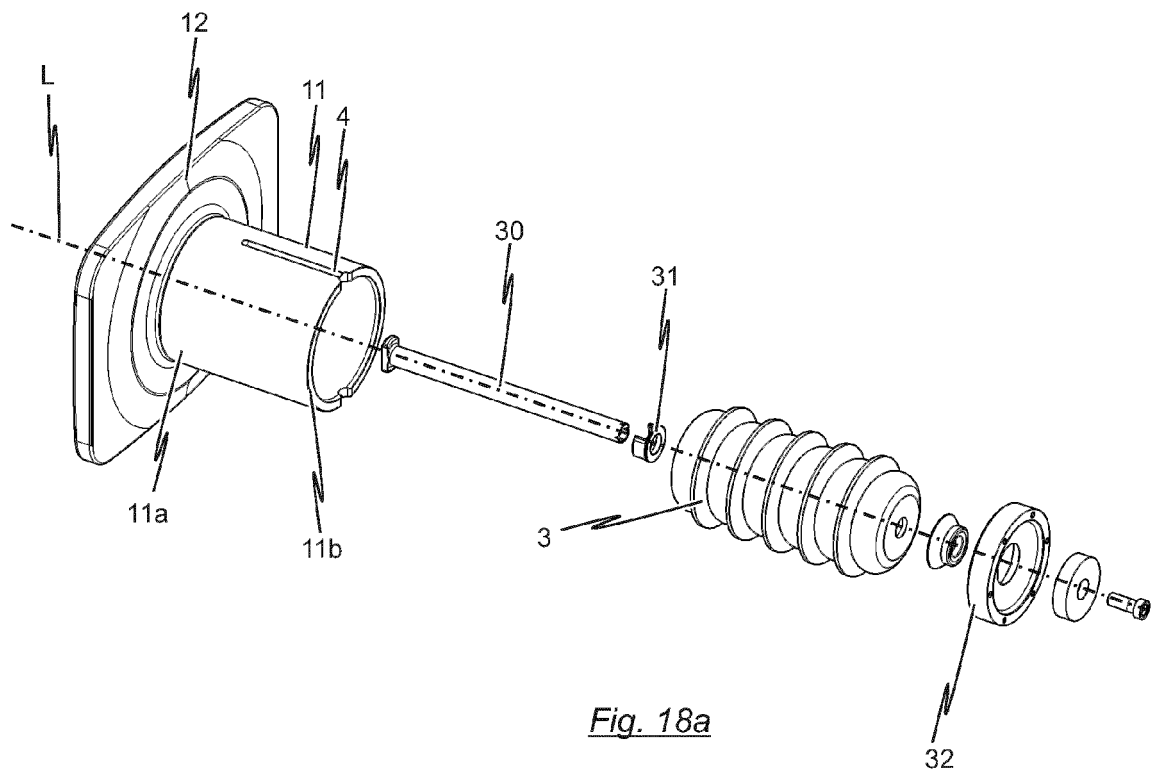


*Fig. 17b*





*Fig. 17c*



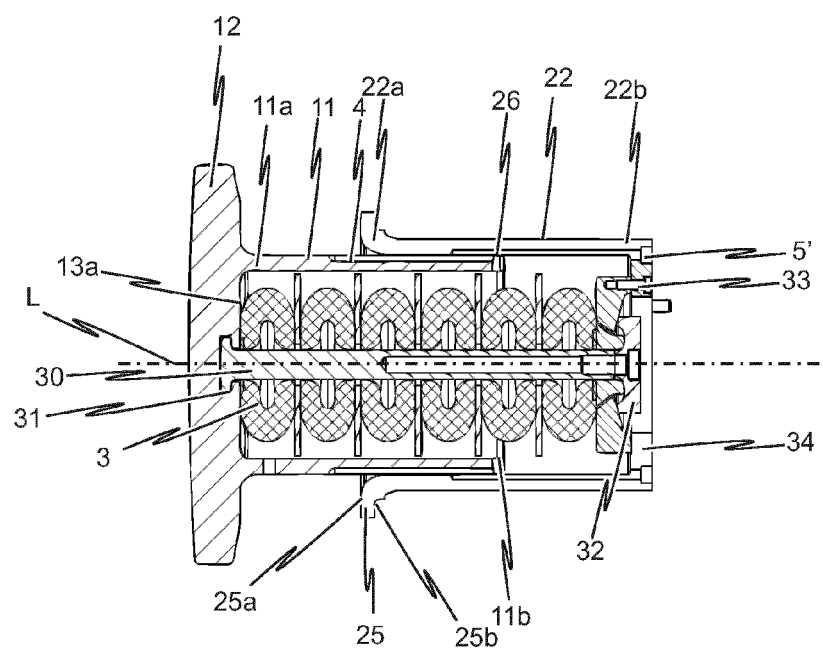
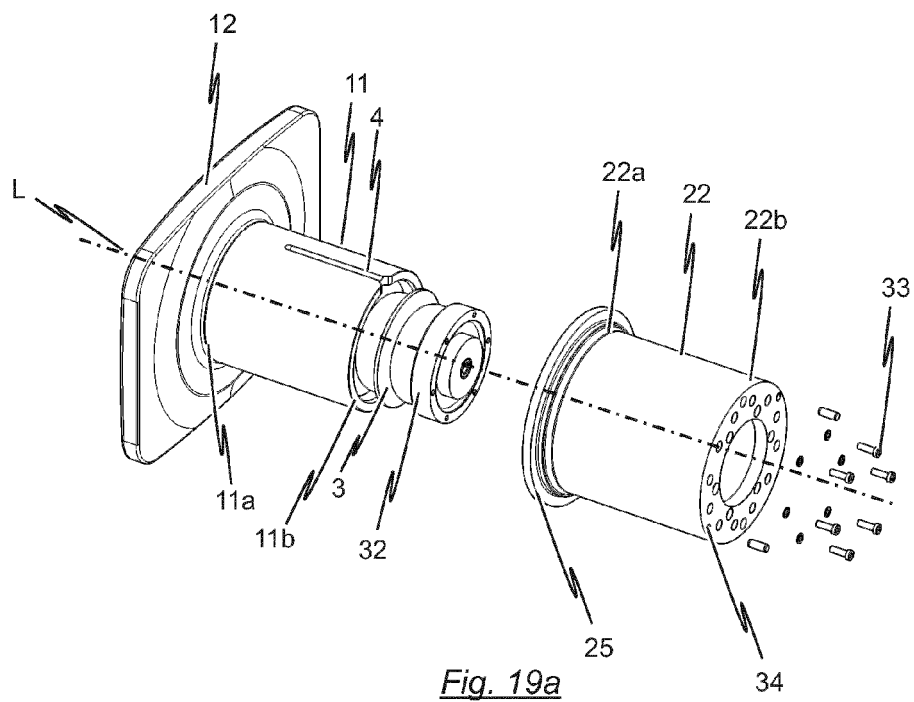


Fig. 19b

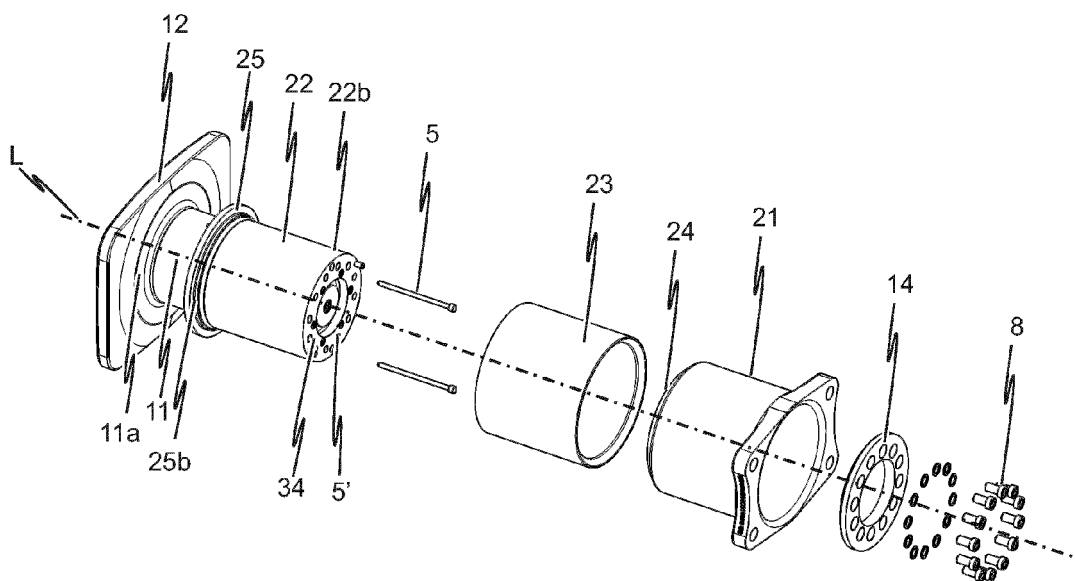


Fig. 20a

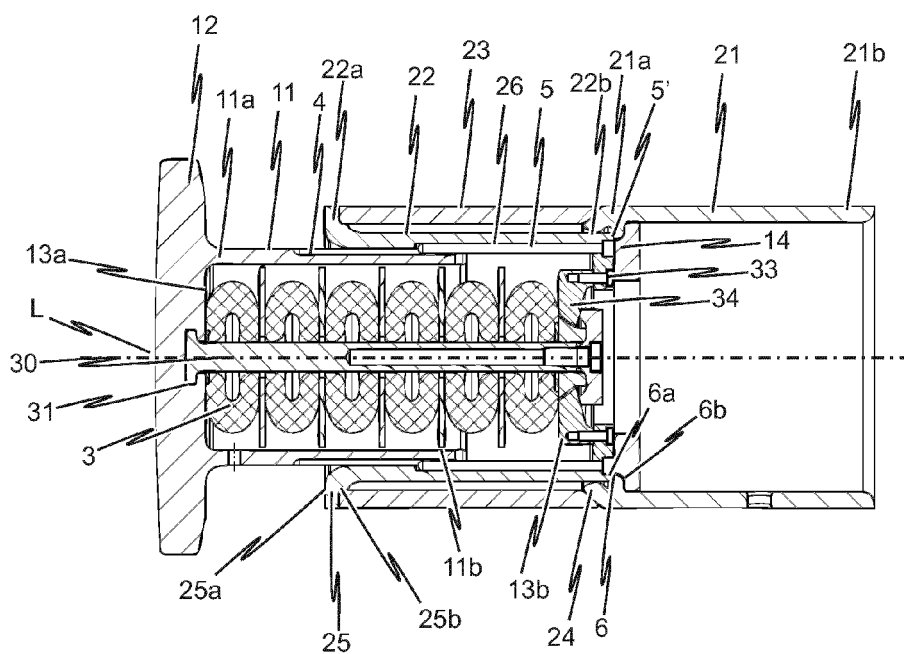
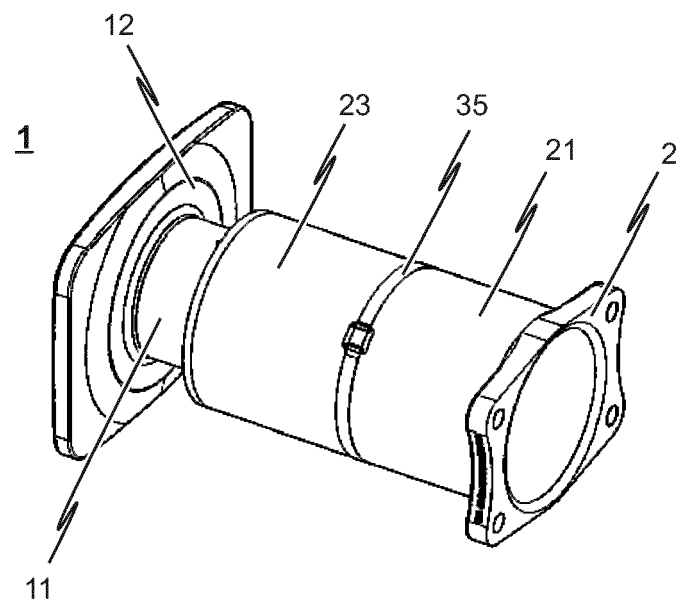
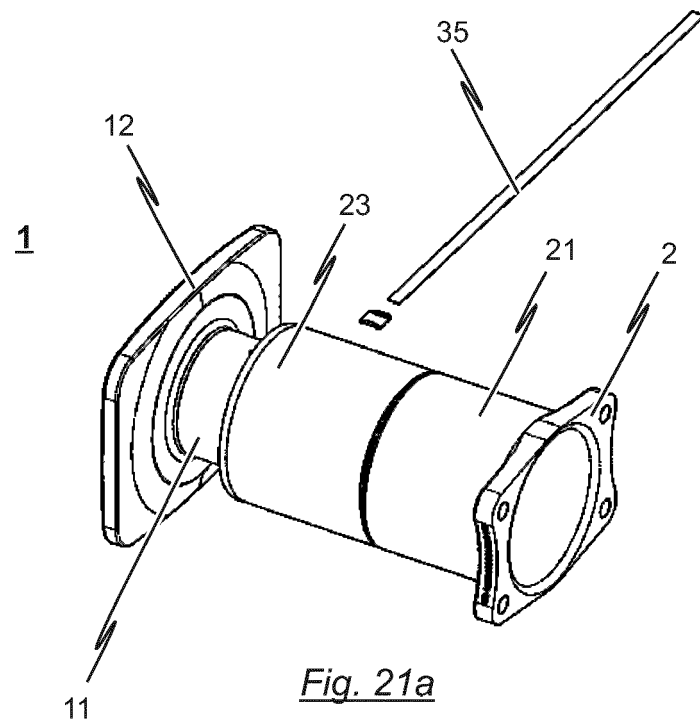
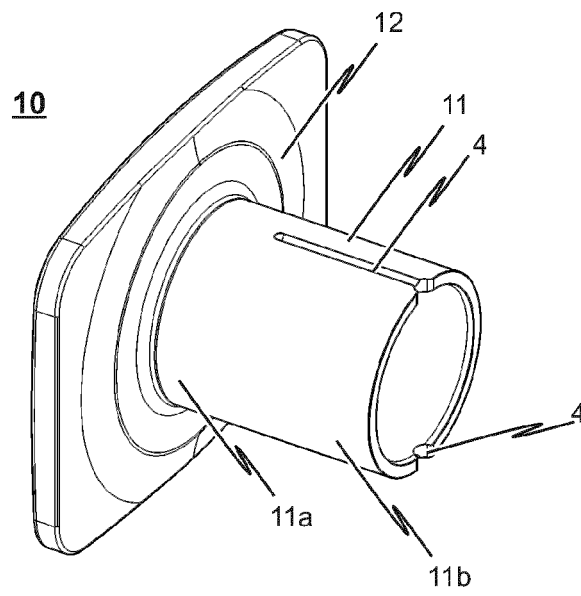
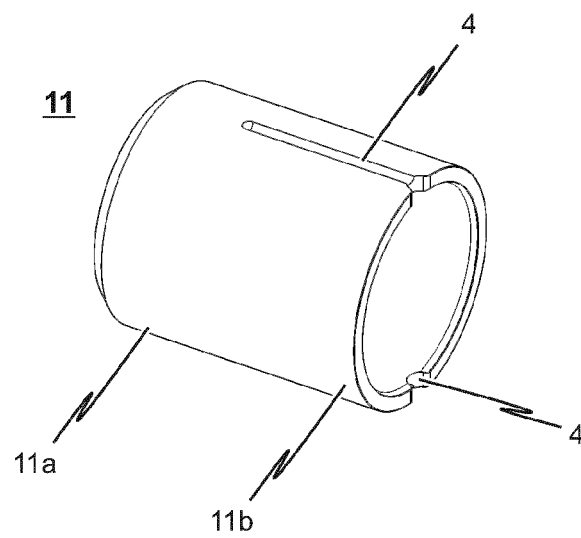


Fig. 20b

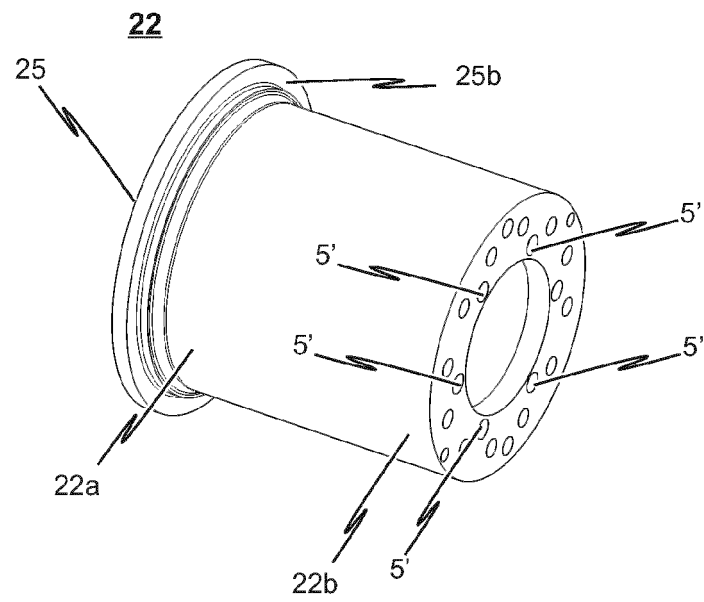




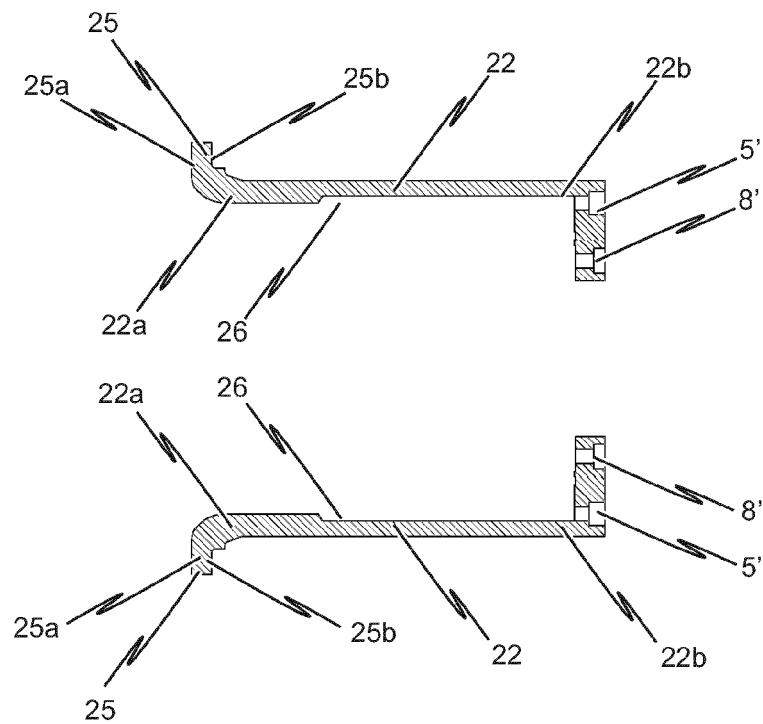
*Fig. 22*



*Fig. 23*



*Fig. 24*



*Fig. 25*

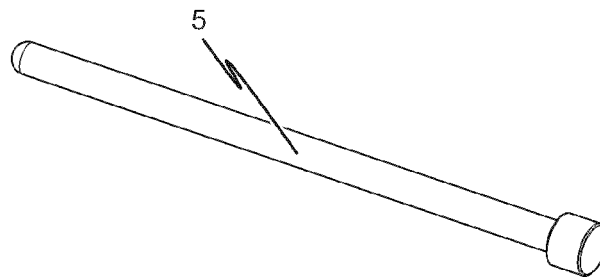


Fig. 26

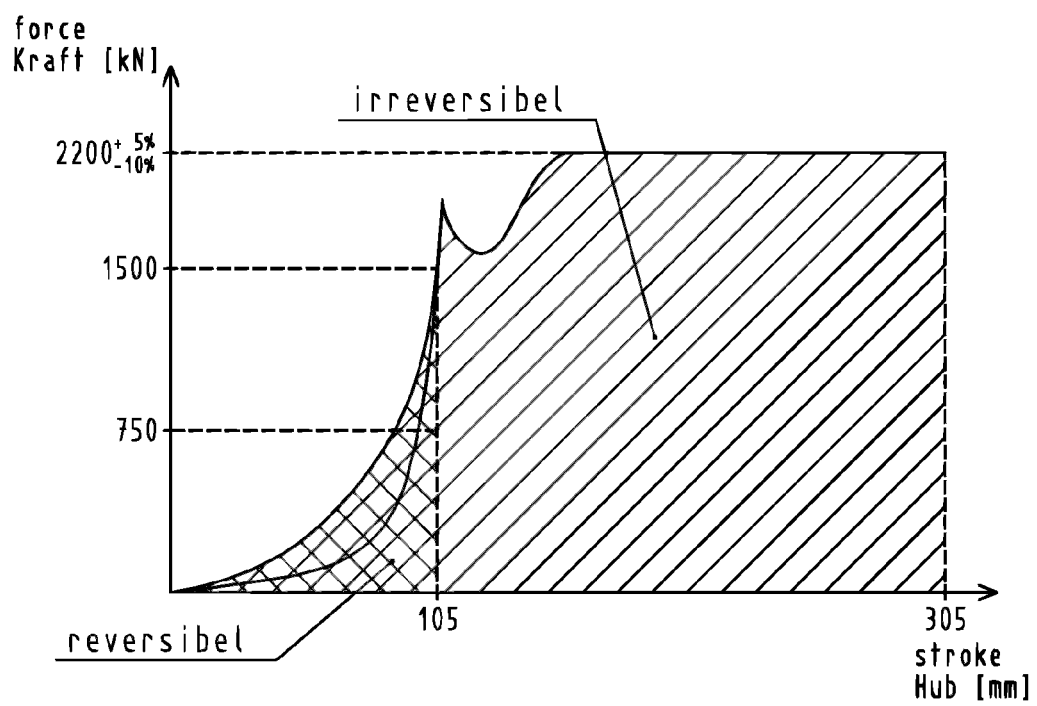


Fig. 27





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 13 17 6476

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 2010/071468 A2 (S C INNOVA SISTEME SI TEHNOLOG [OM]; OTLACAN DIMITRIE DANUT [RO]) 24. Juni 2010 (2010-06-24) * Abbildung 1 *	1	INV. B61G11/06 B61G11/00
A	----- US 2009/065462 A1 (GANSWEIDT MICHAEL [DE]) 12. März 2009 (2009-03-12) * Abbildung 2 *	1	
A	----- WO 2005/115818 A1 (SCHNEIDER SIEGHARD [DE]) 8. Dezember 2005 (2005-12-08) * Abbildung 3 *	1	
A	----- EP 1 247 716 A1 (OLEO INTERNAT LTD [GB]) 9. Oktober 2002 (2002-10-09) * Abbildung 1 *	1	
A	----- GB 882 724 A (GARRINGTONS LTD) 15. November 1961 (1961-11-15) * Abbildung 1 *	1	
A	----- DE 36 10 567 A1 (RINGFEDER GMBH [DE]) 1. Oktober 1987 (1987-10-01) * Abbildung 1 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B61G
A	----- DE 457 171 C (WILHELM WURL) 9. März 1928 (1928-03-09) * Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. August 2013	Prüfer Lorandi, Lorenzo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1  
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 13 17 6476

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.

27-08-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010071468 A2	24-06-2010	KEINE	
US 2009065462 A1	12-03-2009	AT 533683 T	15-12-2011
		AU 2008297116 A1	19-03-2009
		CA 2695818 A1	19-03-2009
		CN 101801757 A	11-08-2010
		EP 2188165 A1	26-05-2010
		ES 2373828 T3	09-02-2012
		KR 20100052492 A	19-05-2010
		RU 2010113921 A	20-10-2011
		US 2009065462 A1	12-03-2009
		WO 2009034123 A1	19-03-2009
WO 2005115818 A1	08-12-2005	AT 393073 T	15-05-2008
		EP 1740435 A1	10-01-2007
		ES 2305766 T3	01-11-2008
		SI 1740435 T1	31-10-2008
		SK 287991 B6	03-09-2012
		WO 2005115818 A1	08-12-2005
EP 1247716 A1	09-10-2002	DE 60201141 D1	14-10-2004
		DE 60201141 T2	13-10-2005
		EP 1247716 A1	09-10-2002
GB 882724 A	15-11-1961	KEINE	
DE 3610567 A1	01-10-1987	DE 3610567 A1	01-10-1987
		DE 8608541 U1	27-08-1987
DE 457171 C	09-03-1928	KEINE	

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 2036799 A1 [0012]
- WO 2012016723 A1 [0013]