(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2015 214 460 B4** 2017.03.09

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 214 460.7**
(22) Anmeldetag: **30.07.2015**
(43) Offenlegungstag: **02.02.2017**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **09.03.2017**

(51) Int Cl.: ***B60G 7/00*** (2006.01)
B60G 21/06 (2006.01)
F16F 9/53 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074 Herzogenaurach, DE

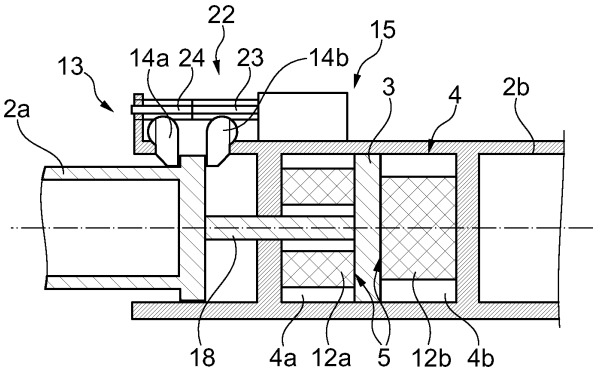
(72) Erfinder:
Rumpel, Peter, 97440 Werneck, DE; Krehmer, Hartmut, 91052 Erlangen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	**10 2012 006 928**	**A1**
DE	**696 22 141**	**T2**

(54) Bezeichnung: **Elastischer Fahrwerkslenker für ein Fahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Elastischer Fahrwerkslenker (1) für ein Fahrzeug, umfassend ein Schubgelenk (2) mit einer ersten und einer zweiten Schubgelenkstange (2a, 2b), wobei die beiden Schubgelenkstangen (2a, 2b) zur Steifigkeitsänderung des elastischen Fahrwerkslenkers (1) relativ zueinander axial beweglich sind, die erste Schubgelenkstange (2a) mit einem Kolben (3) verbunden ist, wobei der Kolben (3) mittig, jedoch axial beweglich in einem Kolbenraum (4) an der zweiten Schubgelenkstange (2b) angeordnet ist, wobei ferner der Kolben (3) den Kolbenraum (4) in zwei Kammern (4a, 4b) aufteilt und zur Schwingungsdämpfung mit mindestens einem in der jeweiligen Kammer (4a, 4b) angeordneten Dämpfungselement (5) zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Elastomerelement (12a, 12b) als Dämpfungselement (5) in der jeweiligen Kammer (4a, 4b) angeordnet ist, wobei der Kolben (3) mittelbar über eine Sperrvorrichtung (13) axial festlegbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elastischen Fahrwerkslenker für ein Fahrzeug nach den oberbegrifflichen Merkmalen des Anspruchs 1.

Gebiet der Erfindung

[0002] Im Fahrwerk eines Fahrzeugs werden in der Aufhängung zur Verbindung zwischen einem Fahrwerkslenker und dem Achsträger einerseits sowie zwischen dem Fahrwerkslenker und dem Radträger andererseits in der Regel Gummilager eingesetzt. Die Auslegung dieser Gummilager ist stets ein Kompromiss aus steifen Gummilagern für ein sportliches, präzises Fahrverhalten und weichen Gummilagern für ein komfortables Fahrverhalten. Die Steifigkeit der Fahrwerkslenker ist nicht einstellbar.

[0003] Aus dem allgemein bekannten Stand der Technik sind im Fahrwerksbereich eines Fahrzeugs unterschiedliche Gummilager bekannt. Zum einen sind rein mechanische Gummilager bekannt, die über eine definierte Steifigkeit verfügen. Des Weiteren sind hydraulisch gedämpfte Gummilager mit festgelegter oder variabler Steifigkeit bekannt. Darüber hinaus sind Gummilager mit magnetorheologischen Flüssigkeiten oder magnetorheologischen Elastomeren bekannt, wobei die Steifigkeit über ein magnetisches Feld variiert werden kann.

[0004] Als gattungsbildender Stand der Technik ist die DE 10 2012 006 928 A1 anzusehen, welche einen Fahrwerkslenker offenbart, der zur Steifigkeitsänderung zwei relativ zueinander axial bewegliche Schubgelenkstangen aufweist. Eine der beiden Schubgelenkstangen ist dabei mit einem Kolben verbunden. Der Kolben wirkt zur Schwingungsdämpfung mit einem Dämpfungselement zusammen.

[0005] Beispielsweise offenbart die DE 696 22 141 T2 ein Verfahren zur Herstellung und Anwendung einer Federungsbuchse mit variabler Steifigkeit zur Kontrolle der relativen Bewegung zwischen einem Fahrwerkslenker in einem Kraftfahrzeug und einem Rahmenbauteil des Kraftfahrzeuges. Die Federungsbuchse weist eine variable Steifigkeit auf, die dadurch realisiert wird, dass ein magnetorheologisches Elastomer oder Gel eingeschlossen ist, dessen Steifigkeit über einen weiten Bereich veränderlich einstellbar ist, und zwar durch ein steuerbares magnetisches Feld. Das veränderliche steuerbare Magnetfeld wird mittels einer Elektromagnetstruktur erzeugt, die als Teil der Struktur vollständig in eine Federungsbuchsenstruktur integriert ist.

Aufgabenstellung

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen elastischen Fahrwerkslenker für ein Fahrzeug zu schaffen, dessen Steifigkeit einstellbar ist.

Erfindungsgemäße Lösung

[0007] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Erfindungsgemäß ist die erste Schubgelenkstange mit einem Kolben verbunden, wobei der Kolben im Wesentlichen mittig, jedoch axial beweglich in einem Kolbenraum an der zweiten Schubgelenkstange angeordnet ist, wobei ferner der Kolben den Kolbenraum in zwei Kammern aufteilt und zur Schwingungsdämpfung mit mindestens einem in der jeweiligen Kammer angeordneten Dämpfungselement zusammenwirkt. Somit weist der Kolben zwei Kolbenflächen auf. Insbesondere ist die zweite Schubgelenkstange als Hohlwelle ausgebildet und dazu vorgesehen die erste Schubgelenkstange aufzunehmen. Mithin ist die erste Schubgelenkstange zumindest teilweise innerhalb der zweiten Schubgelenkstange angeordnet. Unter der im Wesentlichen mittigen Anordnung des Kolbens ist zu verstehen, dass der Kolben in einer Ausgangslage zwar mittig angeordnet ist, jedoch bei einer Kraftbeaufschlagung des elastischen Fahrwerkslenkers axial verschiebbar ist. Mithin realisiert die axiale Verschiebung des Kolbens in der Kolbenkammer eine Schwingungsdämpfung.

[0009] Erfindungsgemäß ist mindestens ein Elastomerelement als Dämpfungselement in der jeweiligen Kammer angeordnet, wobei der Kolben zumindest mittelbar über eine Sperrvorrichtung axial festlegbar ist. Mit anderen Worten ersetzt das mindestens eine Elastomerelement das Fluid als Dämpfungselement. Somit wird ein mechanischer Dämpfer realisiert.

[0010] Vorzugsweise weist die Sperrvorrichtung mindestens zwei Klammerelemente auf, die dazu eingerichtet sind, den Kolben in einer geschlossenen Position zumindest mittelbar axial festzulegen und in einer offenen Position zumindest mittelbar axial freizugeben. Mithin bilden die beiden Klammerelemente ein Klammerpaar. Insbesondere sind mindestens drei dieser Klammerpaare über den Umfang der zweiten Schubgelenkstange verteilt und wirken vorzugsweise unmittelbar auf die erste Schubgelenkstange ein, wobei die erste Schubgelenkstange über eine Verbindungsstange mit dem Kolben verbunden ist.

[0011] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass die Sperrvorrichtung ein Schneckengetriebe aufweist, das dazu eingerichtet ist, die beiden Kammerelemente zwischen der geschlossenen Position und der offenen Position zu schalten. Vorzugsweise umfasst die Sperrvorrichtung darüber hinaus

auch einen Elektromotor zum mittelbaren Antrieb der Schneckenwelle über das Schneckengetriebe. Mithin kämmt die Schneckenwelle zur Schaltung der beiden Klammerelemente mit den beiden Klammerelementen.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0012] Weitere die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen

[0013] Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen elastischen Fahrwerkslenkers für ein Kraftfahrzeug,

[0014] Fig. 2 eine schematische Teilschnittdarstellungeines nicht erfindungsgemäßen elastischen Fahrwerkslenkers,

[0015] Fig. 3 eine schematische Teilschnittdarstellung eines nicht erfindungsgemäßen elastischen Fahrwerkslenkers, und

[0016] Fig. 4 eine schematische Teilschnittdarstellung zur Veranschaulichung des Aufbaus des erfindungsgemäßen elastischen Fahrwerkslenkers gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

[0017] Nach **Fig.** 1 weist ein erfindungsgemäßer elastischer Fahrwerkslenker **1** ein Schubgelenk **2** mit einer ersten und einer zweiten Schubgelenkstange **2a**, **2b** auf. Die beiden Schubgelenkstangen **2a**, **2b** sind zur Steifigkeitsänderung des elastischen Fahrwerkslenkers **1** relativ zueinander axial beweglich. Mit anderen Worten ist die zweite Schubgelenkstange **2b** als Hohlwelle ausgebildet und dazu vorgesehen, die erste Schubgelenkstange **2a** aufzunehmen. Zur Anbindung des elastischen Fahrwerkslenkers **1** an einem – hier nicht dargestellten – Radträger einerseits, sowie an einem – hier nicht dargestellten – Achsträger andererseits, ist in einer jeweiligen dafür vorgesehenen Bohrung **16a**, **16b** ein relativ steifes Gummilager **17a**, **17b** angeordnet. Die axiale Bewegung der beiden Schubgelenkstangen **2a**, **2b** relativ zueinander realisiert die Elastizität des Fahrwerkslenkers **1**, sodass alternativ zu den relativ steifen Gummilagern **17a**, **17b** ebenso ein jeweiliges – hier nicht dargestelltes – Kugelgelenk zur Anbindung des elastischen Fahrwerkslenkers **1** am Radträger einerseits, sowie am Achsträger andererseits verwendet werden kann.

[0018] Die **Fig.** 2 und **Fig.** 3 zeigen eine schematische Teilschnittdarstellung nicht erfindungsgemäßer elastischer Fahrwerkslenker.

[0019] Gemäß der **Fig.** 2 und **Fig.** 3 ist die erste Schubgelenkstange **2a** über eine Verbindungsstange **18** mit einem Kolben **3** verbunden. Ferner ist an einem distalen Ende der Verbindungsstange **18** ein Anlageelement **19** ausgebildet. Der Kolben **3** ist im Wesentlichen mittig, jedoch axial beweglich in einem Kolbenraum **4** an der zweiten Schubgelenkstange **2b** angeordnet. Ferner wird der Kolben **3** über zwei axial zumindest mittelbar auf den Kolben **3** einwirkende Druckfedern **11a**, **11b** in eine im Wesentlichen mittige Ausgangsposition im Kolbenraum **4** gehalten. Dazu kommen die beiden Druckfeder **11a**, **11b** axial zwischen den beiden Schubgelenkstangen **2a**, **2b** zur Anlage. Insbesondere ist die erste Druckfeder **11a** axial zwischen einem distalen Ende der ersten Schubgelenkstange **2a** und einem ersten an der zweiten Schubgelenkstange **2b** ausgebildeten, radial nach innen gerichteten Steg **20a** angeordnet. Demgegenüber ist die zweite Druckfeder **11b** axial zwischen dem Anlageelement **19** an der Verbindungsstange **18** und einem zweiten an der zweiten Schubgelenkstange **2b** ausgebildeten, radial nach innen gerichteten Steg **20b** angeordnet. Die beiden Druckfedern **11a**, **11b** wirken dabei in entgegengesetzter Richtung auf den Kolben **3** ein, sodass der Kolben **3** durch die überlagerte Krafteinwirkung der beiden Druckfedern **11a**, **11b** nach einer Auslenkung aus der Ausgangsposition automatisch zurück in die Ausgangsposition rückstellbar ist.

[0020] Der Kolben **3** teilt den Kolbenraum **4** in zwei Kammern **4a**, **4b** auf und wirkt zur Schwingungsdämpfung mit einem in den beiden Kammern **4a**, **4b** angeordneten Dämpfungselement **5** zusammen. Als Dämpfungselement **5** ist ein nichtkompressibles Fluid **6** in der jeweiligen Kammer **4a**, **4b** vorgesehen.

[0021] Gemäß **Fig.** 2 sind die beiden Kammern **5a**, **5b** über eine Fluidleitung **7** miteinander verbunden. Zur Regelung der Fluidzirkulation weist die Fluidleitung **7** ein schaltbares Ventilelement **8** auf. Das Ventilelement **8** ist stufenlos zwischen einer vollständig geöffneten Stellung und einer vollständig geschlossenen Stellung einstellbar. Bei einer zumindest teilweise geöffneten Stellung des Ventilelements **8** wird eine Verschiebung des Kolbens **3** im Kolbenraum **4** realisiert, wobei das Fluid **6** aus der jeweiligen Kammer **5a**, **5b** über die Fluidleitung **7** in die jeweils andere Kammer **5b**, **5a** zirkuliert. Je weiter das Ventilelement **8** geöffnet wird, umso schneller zirkuliert das Fluid **6** durch die Fluidleitung **7** und umso geringer ist die Steifigkeit des elastischen Fahrwerkslenkers **1**. Mithin ist die Steifigkeit des elastischen Fahrwerkslenkers **1** variabel einstellbar. Ferner besteht aber auch die Möglichkeit das Ventilelement **8** vollständig zu schließen und dadurch eine maximale Steifigkeit des elastischen Fahrwerkslenkers **1** einzustellen, wobei der Kolben **3** dann nicht mehr axial im Kolbenraum **4** beweglich ist.

[0022] Nach **Fig.** 3 sind die beiden Kammern **4a**, **4b** über mehrere im Kolben **3** ausgebildete Fluidleitungen **7a**, **7b**, von denen jedoch nur zwei Fluidleitungen **7a**, **7b** dargestellt sind, miteinander verbunden. Zur Regelung der Fluidzirkulation ist an dem Kolben **3** eine schaltbare Blende **9** angeordnet, wobei die Blende **9** dazu vorgesehen ist, die Querschnittsfläche der jeweiligen Fluidleitung **7a**, **7b** stufenlos zwischen einer vollständig geöffneten Stellung und einer vollständig geschlossenen Stellung zu verstellen. Dazu ist die Blende **9** von einem axial an dem Anlageelement **19** angeordneten Aktuator **10** steuerbar. Ferner verläuft axial durch die Verbindungsstange **18** ein Schaltelement **21** des Aktuators **10**, wobei das Schaltelement **21** dazu vorgesehen ist, die Blende **9** zu verdrehen und dadurch die Querschnittsfläche der jeweiligen Fluidleitung **7a**, **7b** einzustellen. Je größer die Querschnittsfläche der jeweiligen Fluidleitung **7a**, **7b** ist umso schneller zirkuliert das Fluid **6** durch die jeweilige Fluidleitung **7a**, **7b** und umso geringer ist die Steifigkeit des elastischen Fahrwerkslenkers **1**. Eine maximale Steifigkeit des elastischen Fahrwerkslenkers **1** wird durch ein vollständiges Schließen der jeweiligen Fluidleitung **7a**, **7b** realisiert, wobei der Kolben **3** dann nicht mehr axial im Kolbenraum **4** bewegbar ist.

[0023] Gemäß **Fig.** 4 ist die erste Schubgelenkstange **2a** über die Verbindungsstange **18** mit dem Kolben **3** verbunden. Der Kolben **3** ist im Wesentlichen mittig, jedoch axial beweglich in dem Kolbenraum **4** an der zweiten Schubgelenkstange **2b** angeordnet. Dabei teilt der Kolben **3** den Kolbenraum **4** in zwei Kammern **4a**, **4b** auf und wirkt zur Schwingungsdämpfung mit einem in der jeweiligen Kammer **4a**, **4b** angeordneten Elastomerelement **12a**, **12b** zusammen. Dabei ist in der ersten Kammer **4a** ein ringförmiges Elastomerelemente **12a** und in der zweiten Kammer **4b** ein zylinderförmiges Elastomerelement **12b** angeordnet. Die beiden Elastomerelemente **12a**, **12b** wirken in entgegengesetzter Richtung auf den Kolben **3** ein, sodass der Kolben **3** durch die überlagerte Krafteinwirkung der beiden Elastomerelemente **12a**, **12b** nach einer Auslenkung aus der Ausgangsposition automatisch zurück in die Ausgangsposition rückstellbar ist. Ferner ist an der zweiten Schubgelenkstange **2b** eine Sperrvorrichtung **13** angeordnet, die zwei Klammerelemente **14a**, **14b** aufweist, wobei die Klammerelemente **14a**, **14b** dazu eingerichtet sind, den Kolben **3** in einer geschlossenen Position zumindest mittelbar axial festzulegen und in einer offenen Position freizugeben. Dabei umfasst die Sperrvorrichtung **13** ein Schneckengetriebe **15**, das dazu eingerichtet ist, die beiden Kammerelemente **14a**, **14b** zwischen der geschlossenen Position und der offenen Position zu schalten.

[0024] Das Schneckengetriebe **15** weist eine Schneckenwelle **22** auf, wobei an der Schneckenwelle **22** ein Linksgewinde **23** und ein Rechtsgewinde **24** ausgebildet ist. Dadurch erfolgt bei einer Drehung der Schneckenwelle **22** in eine erste Drehrichtung eine Öffnung der beiden Klammerelemente **14a**, **14b** und somit eine axiale Freigabe des Kolbens **3**. Demgegenüber erfolgt bei einer Drehung der Schneckenwelle **22** in eine zweite Drehrichtung ein Schließen der beiden Klammerelemente **14a**, **14b** und somit eine axiale Sperrung des Kolbens **3**. Somit wird in der geschlossenen Position der Klammerelemente **14a**, **14b** eine hohe Steifigkeit des Fahrwerkslenkers **1** realisiert. Demgegenüber wird in der offenen Position der Klammerelemente **14a**, **14b** aufgrund der Möglichkeit einer axialen Verschiebung des Kolbens **3** im Kolbenraum **4** eine geringe Steifigkeit des Fahrwerkslenkers **1** realisiert.

Bezugszeichenliste

1	Fahrwerkslenker
2	Schubgelenk
2a, 2b	Schubgelenkstange
3	Kolben
4	Kolbenraum
4a, 4b	Kammer
5	Dämpfungselement
6	Fluid
7, 7a, 7b	Fluidleitung
8	Ventilelement
9	Blende
10	Aktuator
11a, 11b	Druckfeder
12a, 12b	Elastomerelement
13	Sperrvorrichtung
14a, 14b	Klammerelement
15	Schneckengetriebe
16a, 16b	Bohrung
17a, 17b	Gummilager
18	Verbindungsstange
19	Anlageelement
20a, 20b	Steg
21	Schaltelement
22	Schneckenwelle
23	Linksgewinde
24	Rechtsgewinde

Patentansprüche

1. Elastischer Fahrwerkslenker (**1**) für ein Fahrzeug, umfassend ein Schubgelenk (**2**) mit einer ersten und einer zweiten Schubgelenkstange (**2a**, **2b**), wobei die beiden Schubgelenkstangen (**2a**, **2b**) zur Steifigkeitsänderung des elastischen Fahrwerkslenkers (**1**) relativ zueinander axial beweglich sind, die erste Schubgelenkstange (**2a**) mit einem Kolben (**3**) verbunden ist, wobei der Kolben (**3**) mittig, jedoch axial beweglich in einem Kolbenraum (**4**) an der zweiten Schubgelenkstange (**2b**) angeordnet ist, wobei ferner der Kolben (**3**) den Kolbenraum (**4**) in zwei Kammern (**4a**, **4b**) aufteilt und zur Schwingungsdämpfung mit mindestens einem in der jeweiligen Kammer

(**4a**, **4b**) angeordneten Dämpfungselement (**5**) zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet,** dass mindestens ein Elastomerelement (**12a**, **12b**) als Dämpfungselement (**5**) in der jeweiligen Kammer (**4a**, **4b**) angeordnet ist, wobei der Kolben (**3**) mittelbar über eine Sperrvorrichtung (**13**) axial festlegbar ist.

2. Elastischer Fahrwerkslenker (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Sperrvorrichtung (**13**) mindestens zwei Klammerelemente (**14a**, **14b**) aufweist, die dazu eingerichtet sind, den Kolben (**3**) in einer geschlossenen Position mittelbar axial festzulegen und in einer offenen Position mittelbar axial freizugeben.

3. Elastischer Fahrwerkslenker (**1**) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Sperrvorrichtung (**13**) ein Schneckengetriebe (**15**) aufweist, das dazu eingerichtet ist, die beiden Kammerelemente (**14a**, **14b**) zwischen der geschlossenen Position und der offenen Position zu schalten.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

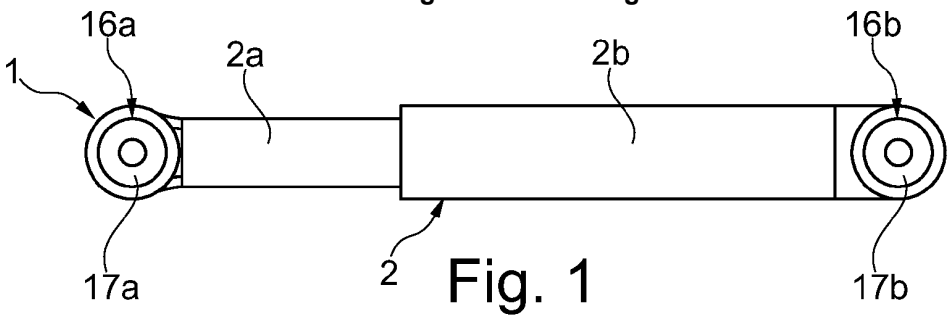


Fig. 1

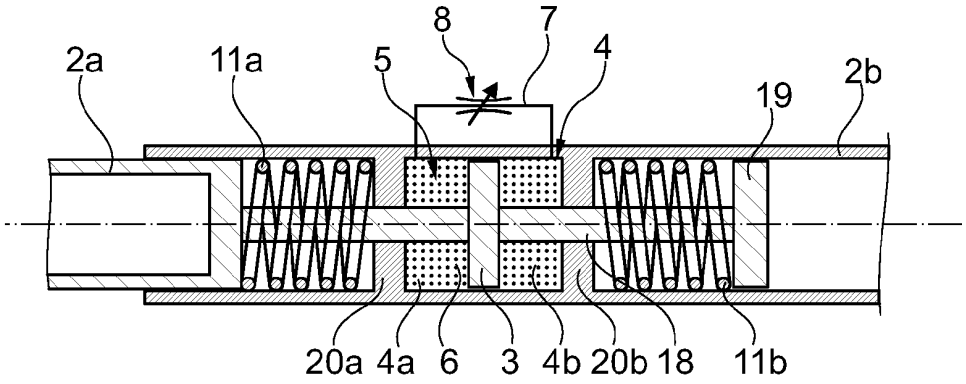


Fig. 2

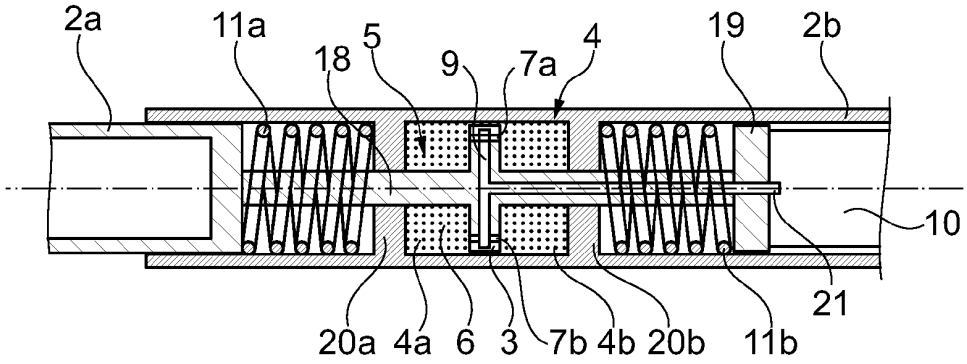


Fig. 3

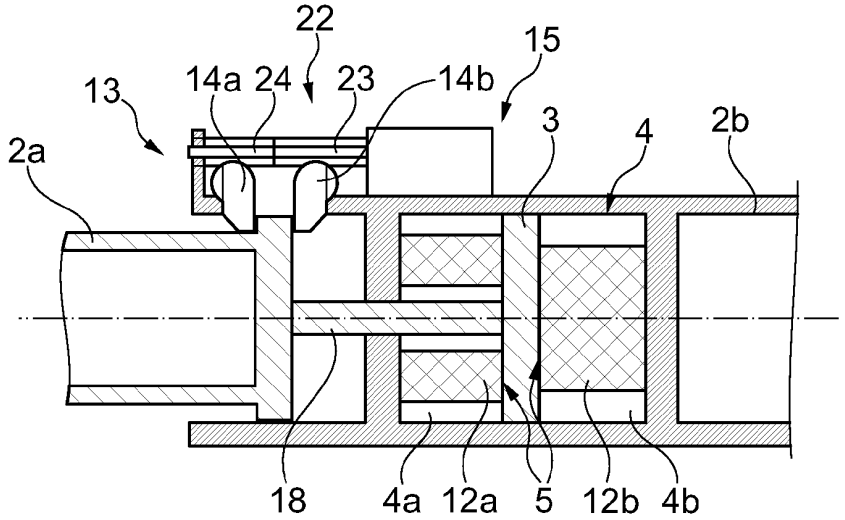


Fig. 4