(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2017 104 209 A1** 2018.09.06

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 104 209.1**
(22) Anmeldetag: **01.03.2017**
(43) Offenlegungstag: **06.09.2018**

(51) Int Cl.: ***F16F 1/387*** (2006.01)
F16F 15/04 (2006.01)

(71) Anmelder:
Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074 Herzogenaurach, DE

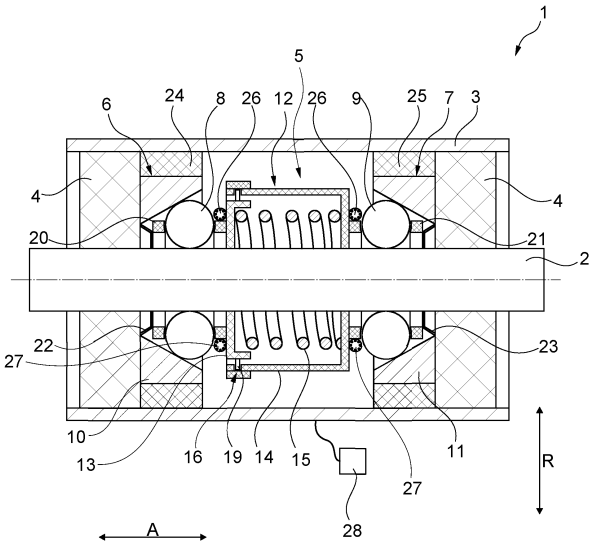
(74) Vertreter:
DTS Patent- und Rechtsanwälte Schnekenbühl und Partner mbB, 80539 München, DE

(72) Erfinder:
Krehmer, Hartmut, 91052 Erlangen, DE; Wübbolt-Gorbatenko, Benjamin, 91054 Erlangen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Schaltbares Elastomerlager**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Elastomerlager (1) mit veränderlicher Lagersteifigkeit für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Fahrwerk oder ein Motorlager umfassend:
- ein Lagerinnenelement (2), insbesondere einen Bolzen,
- ein Lageraußenelement (3), insbesondere eine Hülse,
- wobei das Lageraußenelement (3) hohlzylindrisch ausgebildet ist und sich in axialer Richtung (A) erstreckt,
- wobei das Lagerinnenelement (2) im Inneren des Lageraußenelements (3) angeordnet ist,
- mindestens einen Elastomerkörper (4), der eine Steifigkeit umfasst und der zwischen dem Lagerinnenelement (2) und dem Lageraußenelement (3) angeordnet ist, um Kräfte zwischen diesen zu übertragen,
- wobei das Elastomerlager (1) einen Schaltmechanismus (5) mit mindestens zwei Schaltzuständen umfasst,
- wobei im ersten Schaltzustand das Elastomerlager (1) eine erste Steifigkeit aufweist, und
- wobei im zweiten Schaltzustand das Elastomerlager (1) eine zweite Steifigkeit aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein schaltbares Elastomerlager für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für die Lagerung eines Bauteils des Fahrwerks eines Kraftfahrzeuges.

[0002] Üblicherweise werden im Fahrwerksbereich Elastomerlager, welche über eine definierte Steifigkeit verfügen, eingesetzt.

[0003] Ein Elastomerlager ist beispielsweise aus der EP0784163 bekannt und weist im Wesentlichen eine mit Elastomer gefüllte Hülse und einen darin angeordneten Bolzen auf. Hierbei ist das Elastomer als magnetorheologisches Elastomer ausgebildet, bei welchem die Steifigkeit über ein magnetisches Feld variiert werden kann.

[0004] Weiterhin sind hydraulisch gedämpfte Fahrwerksbuchsen mit festgelegter oder variabler Steifigkeit bekannt.

[0005] Die Auslegung eines Elastomerlagers, insbesondere im Fahrwerksbereich, unterliegt normalerweise einem Zielkonflikt zwischen Komfort und Sicherheit.

[0006] Ein sehr weiches Elastomerlager führt zu einem sehr großen Fahrkomfort, Stöße und Fahrbahnanregungen werden durch das Elastomerlager sehr gut gedämpft, allerdings wird das Fahrverhalten negativ beeinflusst.

[0007] Hingegen führt ein sehr hart abgestimmtes Elastomerlager zu einem geringen Fahrkomfort, da hier beispielsweise Geräusche sehr stark im Fahrzeuginnenraum wahrnehmbar sind.

[0008] Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Elastomerlager mit veränderlicher Steifigkeit anzugeben, welches zwischen mindestens zwei Steifigkeitsstufen schaltbar ist und diese vorzugsweise ohne zusätzlich benötigte Energie halten kann.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Erfindungsgemäß umfasst die vorliegende Erfindung ein Elastomerlager mit veränderlicher Lagersteifigkeit für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Fahrwerk oder ein Motorlager.

[0011] Vorzugsweise umfasst das Elastomerlager ein Lagerinnenelement, insbesondere einen Bolzen, ein Lageraußenelement, insbesondere eine Hülse, sowie mindestens einen Elastomerkörper, der eine Steifigkeit, insbesondere eine erste Steifigkeit, umfasst und der zwischen dem Lagerinnenelement und dem Lageraußenelement angeordnet ist, um Kräfte zwischen diesen zu übertragen.

[0012] Ferner ist es günstig, wenn das Lageraußenelement hohlzylindrisch ausgebildet ist und sich vorzugsweise in axialer Richtung erstreckt.

[0013] Unter einer hohlzylindrischen Ausbildung bzw. einer zylindrischen Ausbildung wird in vorliegender Beschreibung ein sog. allgemeiner Zylinder verstanden, wie er in der Mathematik definiert ist. Hierbei wird vereinfacht dargestellt, eine ebene Kurve in einer Ebene entlang einer Geraden, die nicht in der Ebene enthalten ist, um einen feste Strecke verschoben. Je zwei sich entsprechenden Punkte der zueinander verschobenen Kurven werden durch eine Strecke verbunden und bilden somit die zugehörige Zylinder-Fläche bzw. Mantelfläche.

[0014] Vorteilhafterweise ist das Lagerinnenelement im Inneren des Lageraußenelements angeordnet.

[0015] Auch ist es bevorzugt, dass das Elastomerlager einen Schaltmechanismus mit mindestens zwei Schaltzuständen umfasst.

[0016] Vorzugsweise weist im ersten Schaltzustand das Elastomerlager eine erste Steifigkeit auf. Günstigerweise entspricht die erste Steifigkeit der Steifigkeit des mindestens einen Elastomerkörpers.

[0017] Bevorzugterweise weist im zweiten Schaltzustand das Elastomerlager eine zweite Steifigkeit auf.

[0018] Folglich ist es also mithilfe des Schaltmechanismus möglich, unterschiedliche Steifigkeiten durch die verschiedenen Schaltzustände zu realisieren.

[0019] Auch kann vorgesehen sein, dass der Schaltmechanismus mindestens ein Kugellager mit Wälzkörpern umfasst.

[0020] Vorzugsweise umfasst das mindestens eine Kugellager einen Außenring, der im Querschnitt entlang der axialen Richtung die Form einer Klemmrampe aufweist, entlang welcher die Wälzkörper bewegbar sind.

[0021] Günstigerweise bildet das Lagerinnenelement einen Innenring für das mindestens eine Kugellager, sodass vorzugsweise Wälzkörper des Kugellagers einerseits auf dem Innenlagerelement und andererseits auf dem Lageraußenelement abrollen können.

[0022] Des Weiteren ist es von Vorteil, wenn die Wälzkörper derart in ihrer Position zwischen dem Lagerinnenelement und dem Lageraußenelement veränderbar sind, dass im ersten Schaltzustand me-

chanische Kräfte zwischen dem Lagerinnen- und dem Lageraußenelement über den mindestens einen Elastomerkörper übertragbar sind, insbesondere ausschließlich über den mindestens einen Elastomerkörper übertragbar sind.

[0023] D.h., dass vorzugsweise eine Kraft vom Lagerinnenelement über den mindestens einen Elastomerkörper hin zum Lageraußenelement fließen kann. Selbstverständlich ist auch der umgekehrte Weg möglich. Mit anderen Worten ausgedrückt, ist vorzugsweise die Übertragung von mechanischen Kräften zwischen dem Lagerinnen- und dem Lageraußenelement über die Wälzkörper verhinderbar.

[0024] Auch ist es günstig, wenn die Wälzkörper derart in ihrer Position zwischen dem Lagerinnenelement und dem Lageraußenelement veränderbar sind, dass im zweiten Schaltzustand mechanische Kräfte zwischen dem Lagerinnen- und dem Lageraußenelement über die Wälzkörper übertragbar sind, insbesondere ausschließlich über die Wälzkörper übertragbar sind.

[0025] D.h., dass vorzugsweise eine Kraft vom Lagerinnenelement über die Wälzkörper des mindestens einen Kugellagers hin zum Außenring eines Kugellagers und schließlich zum Lageraußenelement fließen kann. Selbstverständlich ist auch der umgekehrte Weg möglich.

[0026] Auch kann vorgesehen sein, dass der Schaltmechanismus eine Stelleinrichtung zum Bewegen von Wälzkörpern eines Kugellagers und mindestens ein Kugellager umfasst, welches vorzugsweise Wälzkörper und einen Außenring aufweist.

[0027] Vorzugsweise sind mithilfe der Stelleinrichtung die Wälzkörper des mindestens einen Kugellagers in axialer Richtung bewegbar, um diese günstigerweise gegen den Außenring, insbesondere ausgestaltet als Klemmrampe, zu drücken. Dabei ist vorzugsweise der als Klemmrampe ausgestaltete Außenring derart orientiert, dass die Klemmrampe in Bewegungsrichtung der Stelleinrichtung hin zum Lagerinnenelement zuläuft.

[0028] Ferner ist es bevorzugt, dass die Stelleinrichtung zwischen zwei Kugellagern angeordnet ist, welche insbesondere in axialer Richtung zueinander versetzt angeordnet sind, um diese bzw. deren Wälzkörper in axialer Richtung zueinander mithilfe der Stelleinrichtung zu verschieben.

[0029] Des Weiteren ist es von Vorteil, wenn der Schaltmechanismus mindestens ein Kugellager, eine Stelleinrichtung zum Bewegen von Wälzkörpern des mindestens eines Kugellagers in axialer Richtung und ein Abstützelement umfasst.

[0030] Vorzugsweise ist die Stelleinrichtung in axialer Richtung zwischen dem mindestens einem Kugellager und dem Abstützelement angeordnet, wobei günstigerweise das Abstützelement am Lageraußenelement oder am Lagerinnenelement befestigt ist.

[0031] Ferner kann vorgesehen sein, dass die Stelleinrichtung ein Gehäuse umfasst, in welchem ein Aktuator, insbesondere ein Formgedächtnisaktuator, angeordnet ist.

[0032] Bevorzugterweise umfasst das Gehäuse zwei Gehäuseteile, von denen der eine Gehäuseteil mit einem Kugellager und der andere Gehäuseteil mit einem Abstützelement verbunden ist.

[0033] Alternativ ist es möglich, dass das Gehäuse zwei Gehäuseteile umfasst, von denen der eine Gehäuseteil mit einem Kugellager und der andere Gehäuseteil mit einem weiteren Kugellager verbunden ist.

[0034] Günstigerweise sind die Gehäuseteile derart ausgebildet, dass diese teleskopierbar sind bzw. ineinander- bzw. auseinandergeschoben werden können.

[0035] Des Weiteren ist es günstig, wenn ein Gehäuseteil mindestens eine Kulissenbahn mit mindestens zwei Rastpositionen umfasst, und vorzugsweise der andere Gehäuseteil mindestens ein Stellelement umfasst, das innerhalb der Kulissenbahn führbar ist und das am Umfang des Gehäuseteils verteilt angeordnet ist bzw. sind vorzugsweise am Umfang des Gehäuseteils Stellelemente verteilt angeordnet.

[0036] Auch kann vorgesehen sein, dass das mindestens eine Kugellager Wälzkörper und einen die Wälzkörper führenden Käfig umfasst.

[0037] Vorzugsweise ist ein Gehäuse, insbesondere ein Gehäuseteil, einer Stelleinrichtung mit dem Käfig verbunden.

[0038] Auch ist es günstig, wenn der Käfig mithilfe von Federelementen axial vorgespannt ist.

[0039] Günstigerweise spannen die Federelemente den Käfig des mindestens einen Kugellagers derart vor, dass der Schaltmechanismus mithilfe der Federelemente in den ersten Schaltzustand schaltbar ist.

[0040] Vorteilhafterweise wirkt die Stelleinrichtung entgegen der Federkraft der Federelemente, sodass der Schaltmechanismus mithilfe der Stelleinrichtung in den zweiten Schaltzustand schaltbar ist.

[0041] Mit anderen Worten ausgedrückt, schieben die Federelemente vorzugsweise die Gehäuseteile in axialer Richtung zusammen bzw. ineinander, wäh-

rend günstigerweise der Aktuator in der Lage ist entgegen der der Federkraft der Federelemente zu wirken, um somit die Gehäuseteile in axialer Richtung auseinanderzuschieben bzw. zu beabstanden.

[0042] Des Weiteren ist es bevorzugt, dass das Elastomerlager mindestens einen weiteren Elastomerkörper umfasst, der vorzugsweise zwischen dem Schaltmechanismus, insbesondere zwischen dem Außenring des mindestens einen Kugellagers und dem Lageraußenelement, angeordnet ist, um Kräfte zwischen diesen zu übertragen.

[0043] Nachfolgend wird der oben dargestellte Erfindungsgedanke mit anderen Worten ausgedrückt.

[0044] Dieser Gedanke betrifft vorzugsweise - vereinfacht dargestellt - ein schaltbares Elastomerlager für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für die Lagerung eines Bauteils des Fahrwerks eines Kraftfahrzeuges, mit mehreren Steifigkeiten.

[0045] Anders ausgedrückt, soll idealerweise über einen Aktuator die Steifigkeit des Elastomerlagers einfach und schnell verändert werden. Somit wird es möglich, eine Fahrwerksabstimmung zwischen z. B. „komfortabel“ (geringe Steifigkeit) und „dynamisch“ (hohe Steifigkeit) zu variieren.

[0046] Dabei ist es von Vorteil, wenn mithilfe eines elektromechanischen Aktuators die Steifigkeit des Elastomerlagers variabel und einstellbar ist.

[0047] Vorzugsweise besteht der Kerngedanke der Erfindung darin, einen Bypass in der Ankopplung eines Fahrwerkslenkers an die Fahrzeugkarosserie zu realisieren. Mithilfe eines Aktuators kann so vorteilhafterweise zwischen zwei verschiedenen Lastpfaden und damit zwischen zwei Kennlinien gewechselt werden. Die verschiedenen Kopplungszustände bzw. Lastpfade können dabei über Klemmrampen, Käfigelemente und Wälzkörper umgesetzt werden.

[0048] Als Aktuator kann beispielsweise ein kompakter Formgedächtnis-Aktuator mit einer bistabilen Anbindung dienen.

[0049] Nachstehend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Diese zeigen schematisch:

Fig. 1 eine Schnittansicht auf ein erfindungsgemäßes Elastomerlager mit veränderlicher Lagersteifigkeit; und

Fig. 2 eine vereinfachte Darstellung einer Kulissenbahn zum Schalten des Elastomerlagers in verschiedene Schaltzustände mit unterschiedlichen Lagersteifigkeiten.

[0050] In der nachfolgenden Beschreibung werden gleiche Bezugszeichen für gleiche Gegenstände verwendet.

[0051] **Fig. 1** zeigt eine Schnittansicht auf ein erfindungsgemäßes Elastomerlager **1** mit veränderlicher Lagersteifigkeit für ein Fahrzeug.

[0052] Genauer dargestellt zeigt **Fig. 1** ein Elastomerlager **1** mit einem Lagerinnenelement 2, ausgestaltet als Bolzen, einem Lageraußenelement **3**, ausgestaltet als Hülse, und mit zwei Elastomerkörpern **4**, die eine erste Steifigkeit umfassen und die zwischen dem Lagerinnenelement **2** und dem Lageraußenelement **3** angeordnet sind, um Kräfte zwischen diesen zu übertragen.

[0053] Das Lageraußenelement **3** ist dabei hohlzylindrisch ausgebildet und erstreckt sich in axialer Richtung **A**, wobei das Lagerinnenelement **2** im Inneren des Lageraußenelements **3** angeordnet ist.

[0054] Vereinfacht dargestellt, umfasst das Elastomerlager **1** einen Schaltmechanismus **5** mit mindestens zwei Schaltzuständen, wobei im ersten Schaltzustand das Elastomerlager 1 idealerweise die erste Steifigkeit des Elastomerkörpers **4** aufweist.

[0055] Im zweiten Schaltzustand hingegen weist das Elastomerlager **1** eine zweite Steifigkeit auf.

[0056] Wie die zwei Schaltzustände realisiert werden, wird nachstehend erörtert.

[0057] Zunächst umfasst der Schaltmechanismus **5** zwei Kugellager **6**, **7** mit Wälzkörpern **8**, 9, wobei die zwei Kugellager **6**, **7** jeweils einen Außenring **10**, **11** aufweisen. Dabei können die Wälzkörper auf dem Lagerinnenelement **2** und dem Außenring **10**, **11** abrollen bzw. wälzen.

[0058] Dieser Außenring **10**, **11** weist im Querschnitt entlang der axialen Richtung **A** die Form einer Klemmrampe auf, wobei die Wälzkörper **8**, **9** entlang dem als Klemmrampe ausgebildeten Außenring **10**, **11** bewegbar sind.

[0059] Ferner sind die Wälzkörper **8**, **9** derart in ihrer Position zwischen dem Lagerinnenelement **2** und dem Lageraußenelement **3** veränderbar, dass im ersten Schaltzustand mechanische Kräfte zwischen dem Lagerinnen- **2** und dem Lageraußenelement **3** über die zwei Elastomerkörper **4** übertragbar sind. Denn die Wälzkörper der Kugellager **6**, **7** übertragen idealerweise keine Kräfte. Vorzugsweise sind im ersten Schaltzustand die mechanischen Kräfte ausschließlich über die zwei Elastomerkörper **4** übertragbar. D.h., dass eine Kraft vom Lagerinnenelement **2** über die Elastomerkörper **4** hin zum Lageraußenelement **3** oder umgekehrt fließen kann.

[0060] Im zweiten Schaltzustand hingegen sind mechanische Kräfte zwischen dem Lagerinnen- **2** und dem Lageraußenelement **3** über die Wälzkörper **8**, **9** übertragbar. Bevorzugterweise sind im zweiten Schaltzustand die mechanischen Kräfte ausschließlich über die Wälzkörper **8**, **9** übertragbar. D.h., dass eine Kraft vom Lagerinnenelement **2** über die Wälzkörper **8**, **9** der Kugellager **6**, **7** hin zu den Außenringen **10**, **11** und schließlich zum Lageraußenelement **3** oder umgekehrt fließen kann.

[0061] Zur Realisierung der beiden Schaltzustände weist der Schaltmechanismus **5** die beiden Kugellager **6**, **7** und eine Stelleinrichtung **12** zum Bewegen von Wälzkörpern **8**, **9** der beiden Kugellager **6**, **7** auf.

[0062] Hierbei ist die Stelleinrichtung **12** zwischen den Kugellagern **6**, **7** angeordnet, welche in axialer Richtung **A** zueinander versetzt angeordnet sind, um diese bzw. deren Wälzkörper in axialer Richtung **A** zueinander mithilfe der Stelleinrichtung **12** zu verschieben.

[0063] Mithilfe der Stelleinrichtung **12** sind also die Wälzkörper **8**, **9** der zwei Kugellager **6**, **7** in axialer Richtung **A** bewegbar, um diese gegen den Außenring **10**, **11** bzw. den als Klemmrampe ausgestalteten Außenring zu drücken. Dabei ist der als Klemmrampe ausgestaltete Außenring **10**, **11** derart orientiert, dass die Klemmrampe in Bewegungsrichtung der Stelleinrichtung **12** hin zum Lagerinnenelement **2** zuläuft.

[0064] Die Stelleinrichtung **12** umfasst ein Gehäuse **13**, **14**, in welchem ein Aktuator **15**, insbesondere ein Formgedächtnisaktuator, angeordnet ist.

[0065] Das Gehäuse hat zwei zueinander telekopierbare Gehäuseteile **13**, **14**, von denen der eine Gehäuseteil **13** mit dem Kugellager **6** und der andere Gehäuseteil **14** mit dem weiteren Kugellager **7** verbunden ist.

[0066] Wie **Fig. 1** und **Fig. 2** zeigen, umfasst das Gehäuseteil **14** eine Kulissenbahn bzw. Kulissenbahnen **16** mit zwei Rastpositionen **17**, **18**, und das andere Gehäuseteil **13** weist Stellelemente **19** auf, die innerhalb der Kulissenbahn **16** geführt werden und die am Umfang des anderen Gehäuseteils **13** verteilt angeordnet sind.

[0067] Die Gehäuseteile **13**, **14** der Stelleinrichtung **12** sind jeweils mit dem Kä**Fig. 20**, **Fig. 21** eines Kugellagers **6**, **7** verbunden, in welchem die Wälzkörper **8**, **9** geführt werden.

[0068] Der Kä**Fig. 20**, **Fig. 21** ist mithilfe von Federelementen **22**, **23** axial vorgespannt, sodass der Schaltmechanismus **5** mithilfe der Federelemente **22**, **23** in den ersten Schaltzustand schaltbar ist.

[0069] Ferner weist die Stelleinrichtung **12** weitere Federelemente **26**, **27** auf, die um die Gehäuseteile **13**, **14** in axialer Richtung **A** angeordnet sind, um den Schaltmechanismus 5 ähnlich wie die Federelemente **22**, **23** in den ersten Schaltzustand zurückzuführen bzw. zu schalten.

[0070] Folglich wirkt die Stelleinrichtung **12** bzw. deren Aktuator **15** entgegen der Federkraft der Federelemente **22**, **23**, **26**, **27**. Mit anderen Worten ausgedrückt, schieben die Federelemente **22**, **23**, **26**, **27** die Gehäuseteile **13**, **14** in axialer Richtung **A** zusammen bzw. ineinander, während der Aktuator **15** in der Lage ist entgegen der der Federkraft der Federelemente **22**, **23**, **26**, **27** zu wirken, um somit die Gehäuseteile **13**, **14** in axialer Richtung **A** auseinanderzuschieben.

[0071] Des Weiteren zeigt **Fig. 1**, dass das Elastomerlager **1** weitere Elastomerkörper **24**, 25 umfasst, die zwischen dem Schaltmechanismus **5** bzw. den Außenringen **10**, **11** der Kugellager **6**, **7** und dem Lageraußenelement **3** angeordnet sind, um Kräfte zwischen diesen zu übertragen.

[0072] Nachstehend werden **Fig. 1** und **Fig. 2** nochmals mit anderen Worten erläutert.

[0073] In **Fig. 1** ist der komplette Aufbau eines Elastomerlagers **1** dargestellt.

[0074] Das Elastomerlager **1** besteht aus einer äußeren Hülse **3** mit zwei verschiedenen Elastomerbereichen bzw. Elastomerkörpern **4** und **24**, **25** und einem Bolzen **2**.

[0075] Die Elastomerkörper **4**, **24**, **25** können über eine identische oder eine unterschiedliche Steifigkeit verfügen. Weiterhin ist eine Ausführungsform ohne die Elastomerkörper **25**, 26 denkbar.

[0076] Der Bolzen **4** ist dauerhaft in den Elastomerkörpern **4** gelagert. Der Bolzen **4** ist in radialer Richtung **R** von dem Aktuator **15** und einem Schaltmechanismus **5** umgeben. Der Schaltmechanismus **5** umfasst Außenringe **10**, **11** von Kugellagern **6**, **7** mit Klemmrampen, welche in den Elastomerkörpern **24**, **25** gelagert sind.

[0077] Weiterhin umfasst der Schaltmechanismus **5** bzw. dessen Kugellager **6**, **7** Käfige **20**, 21, in denen Wälzkörper **8**, **9** aufgenommen sind.

[0078] Die Wälzkörper **8**, **9** sind über ringförmige Federelemente **26**, **27** mit den Käfigen **20**, 21 zum Toleranzausgleich vorgespannt. Darüber hinaus ist jeweils jedem Kä**Fig. 20**, **Fig. 21** ein Federelement **22**, **23**, ausgebildet als Tellerfeder, zugeordnet.

[0079] Der Schaltmechanismus **5** verfügt ferner über zwei zueinander telekopierbare Gehäuseteile **13**, **14**,

von denen der Gehäuseteil **13** radial nach außen stehende Stellelemente **19** aufweist, welche in Wirkverbindung mit einer Kulissenbahn **16** des weiteren Gehäuseteils **14** stehen.

[0080] Die Kulissenbahn **16** verfügt über die Rastpositionen **17** und **18** (vgl. **Fig. 2**).

[0081] Radial um den Bolzen **2** ist der Aktuator **15** angeordnet, welcher von den Gehäuseteilen **13**, **14** umgeben ist. Der Aktuator **15** stützt sich axial an Anlageflächen des jeweiligen Gehäuseteils **13**, **14** ab.

[0082] Über eine Steuereinheit **28**, die mit dem Aktuator **15** verbunden ist, wird der Aktuator 15 nach Bedarf angesteuert.

[0083] **Fig. 2** zeigt detailliert die Kulissenbahn **16** mit den Rastpositionen **17** und **18**. Weiterhin ist die Mittellinie **M** der jeweiligen Rastposition **17** und **18** dargestellt.

[0084] Das Elastomerlager **1** kann über die äußere Hülse **3** in einem ersten Fahrwerksbauteil aufgenommen sein und ein zweites Fahrwerkselement kann über den Bolzen **2** angebunden sein.

[0085] In einem ersten Schaltzustand des Elastomerlagers **1** sind die Wälzkörper **8**, **9** des Schaltmechanismus **5** nicht im Kontakt mit den als Klemmrampen ausgebildeten Außenringen **10**, **11** der Kugellager **6**, **7**.

[0086] Eine über den Bolzen **2** eingeleitete äußere Kraft wird über den Elastomerkörper **4** in die Hülse **3** und damit in das erste Fahrwerksbauteil eingeleitet. In diesem Schaltzustand befinden sich die Stellelemente **19** in der Rastposition **18** (siehe **Fig. 2**). In diesem ersten Schaltzustand verfügt das Elastomerlager **1** über eine geringe Steifigkeit.

[0087] In einem zweiten Schaltzustand des Elastomerlagers **1** sind die Wälzkörper **8**, **9** des Schaltmechanismus **5** hingegen in Kontakt mit den als Klemmrampen ausgebildeten Außenringen **10**, **11** der Kugellager **6**, **7**.

[0088] In diesem zweiten Zustand sind die Elastomerkörper **24**, **25** parallel zum Elastomerkörper **4** geschaltet und eine über den Bolzen **2** eingeleitete Kraft wird über die Elastomerkörper **4**, **24**, **25** in die Hülse **3** eingeleitet. In diesem Schaltzustand verfügt das Elastomerlager **1** über eine große Steifigkeit.

[0089] Der zweite Schaltzustand des Elastomerlagers **1** wird über eine Aktivierung des Aktuators **15** bzw. Formgedächtnisaktuator **15** erreicht. Der Formgedächtnisaktuator **15** ändert bei Aktivierung seine Länge entlang der axialen Richtung **A**. Dies führt zu einer Verschiebung der Gehäuseteile **13**, **14**, wodurch die Wälzköper **8**, **9** in die als Klemmrampen ausgebildeten Außenringe **10**, **11** der Kugellager **6**, **7** gedrückt werden.

[0090] Damit der Aktuator **15** nicht dauerhaft mit Energie versorgt werden muss, verfügt der Schaltmechanismus **5** über die Kulissenbahn **16**, wodurch ein bistabiler Zustand in Verbindung mit dem Stellelement **19** entsteht.

[0091] Das Stellelement **19** durchläuft diese Kulissenbahn **16** und je nach Schaltzustand befindet sich das Stellelement **19** in der Rastposition **17** oder **18**.

[0092] In der Rastposition **17** sind die Gehäuseteile **13**, **14** maximal entlang der axialen Richtung **A** des Elastomerlagers **1** verschoben und die Wälzkörper **8**, **9** befinden sich im Eingriff mit den als Klemmrampen ausgebildeten Außenringen **10**, **11** der Kugellager 6, 7.

[0093] Die beiden Rastpositionen **17**, **18** liegen in axialer Richtung **A** um die Strecke H auseinander, wie **Fig. 2** zeigt.

[0094] In der Rastposition **18** hingegen sind die die Gehäuseteile **13**, **14** minimal entlang der axialen Richtung **A** des Elastomerlagers **1** verschoben und die Wälzkörper **8**, **9** befinden sich nicht im Eingriff mit den als Klemmrampen ausgebildeten Außenringen **10**, 11 der Kugellager **6**, **7**.

[0095] Ein Wechsel der Rastpositionen 17,18 ist über eine axiale Verschiebung der Gehäuseteile **13**, **14** möglich, wobei das Stellelement **19** die Kulissenbahn **16** durchläuft und Schaltrampen **SR** als Anschlag dienen.

[0096] Der Anschlag der Schaltrampe **SR** ist gegenüber der Mittelinie **M** der Rastpositionen 17,18 versetzt, damit das Stellelement **19** aus der Rastposition **17**/**18** sicher in die Kulissenbahn **16** und die folgende Rastposition **17**/**18** weiterführbar ist.

Bezugszeichenliste

1	Elastomerlager
2	Lagerinnenelement
3	Lageraußenelement
4	Elastomerkörper
5	Schaltmechanismus
6	Kugellager
7	Kugellager
8	Wälzkörper
9	Wälzkörper
10	Außenring

11 Außenring
12 Stelleinrichtung
13 Gehäuseteil
14 Gehäuseteil
15 Aktuator
16 Kulissenbahn
17 Rastposition
18 Rastposition
19 Stellelement
20 Käfig
21 Käfig
22 Federelement
23 Federelement
24 weiterer Elastomerkörper
25 weiterer Elastomerkörper
26 Federelement
27 Federelement
28 Steuereinheit
A axiale Richtung
M Mittellinie
R radiale Richtung
SR Schaltrampe

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 0784163 [0003]

Patentansprüche

1. Elastomerlager (1) mit veränderlicher Lagersteifigkeit für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Fahrwerk oder ein Motorlager umfassend:
- ein Lagerinnenelement (2), insbesondere einen Bolzen,
- ein Lageraußenelement (3), insbesondere eine Hülse,
- wobei das Lageraußenelement (3) hohlzylindrisch ausgebildet ist und sich in axialer Richtung (A) erstreckt,
- wobei das Lagerinnenelement (2) im Inneren des Lageraußenelements (3) angeordnet ist,
- mindestens einen Elastomerkörper (4), der eine Steifigkeit umfasst und der zwischen dem Lagerinnenelement (2) und dem Lageraußenelement (3) angeordnet ist, um Kräfte zwischen diesen zu übertragen,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Elastomerlager (1) einen Schaltmechanismus (5) mit mindestens zwei Schaltzuständen umfasst,
wobei im ersten Schaltzustand das Elastomerlager (1) eine erste Steifigkeit aufweist, und
wobei im zweiten Schaltzustand das Elastomerlager (1) eine zweite Steifigkeit aufweist.

2. Elastomerlager nach Anspruch 1,
- wobei der Schaltmechanismus (5) mindestens ein Kugellager (6, 7) mit Wälzkörpern (8, 9) umfasst,
- wobei vorzugsweise das mindestens eine Kugellager (6, 7) einen Außenring (10, 11) umfasst, der im Querschnitt entlang der axialen Richtung (A) die Form einer Klemmrampe aufweist, entlang welcher die Wälzkörper (8, 9) bewegbar sind.

3. Elastomerlager nach Anspruch 2,
wobei die Wälzkörper (8, 9) derart in ihrer Position zwischen dem Lagerinnenelement (2) und dem Lageraußenelement (3) veränderbar sind,
- dass im ersten Schaltzustand mechanische Kräfte zwischen dem Lagerinnen-(2) und dem Lageraußenelement (3) über den mindestens einen Elastomerkörper (4) übertragbar sind, insbesondere ausschließlich über den mindestens einen Elastomerkörper (4) übertragbar sind,
- dass vorzugsweise im zweiten Schaltzustand mechanische Kräfte zwischen dem Lagerinnen- (2) und dem Lageraußenelement (3) über die Wälzkörper (8, 9) übertragbar sind, insbesondere ausschließlich über die Wälzkörper (8, 9) übertragbar sind.

4. Elastomerlager nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
- wobei der Schaltmechanismus (5) eine Stelleinrichtung (12) zum Bewegen von Wälzkörpern (8, 9) eines Kugellagers (6, 7) und mindestens ein Kugellager (6, 7) umfasst, welches Wälzkörper (8, 9) und einen Außenring (10, 11) aufweist,
- wobei vorzugsweise mithilfe der Stelleinrichtung (12) die Wälzkörper (8, 9) des mindestens einen Kugellagers (6, 7) in axialer Richtung (A) bewegbar sind, um diese vorzugsweise gegen den Außenring (10, 11), insbesondere ausgestaltet als Klemmrampe, zu drücken,
- wobei vorzugsweise die Stelleinrichtung (12) ein Gehäuse (13, 14) umfasst, in welchem ein Aktuator (15), insbesondere ein Formgedächtnisaktuator, angeordnet ist,
- wobei vorzugsweise das Gehäuse zwei Gehäuseteile (13, 14) umfasst, von denen der eine Gehäuseteil (13) mit einem Kugellager (6, 7) und der andere Gehäuseteil (14) mit einem Abstützelement verbunden ist, oder wobei vorzugsweise das Gehäuse zwei Gehäuseteile (13, 14) umfasst, von denen der eine Gehäuseteil (13) mit einem Kugellager (6) und der andere Gehäuseteil (14) mit einem weiteren Kugellager (7) verbunden ist,
- wobei vorzugsweise ein Gehäuseteil (14) mindestens eine Kulissenbahn (16) mit mindestens zwei Rastpositionen (17, 18) umfasst, und der andere Gehäuseteil (13) mindestens ein Stellelement (19) umfasst, das innerhalb der Kulissenbahn (16) führbar ist und das vorzugsweise am Umfang des Gehäuseteils verteilt angeordnet ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

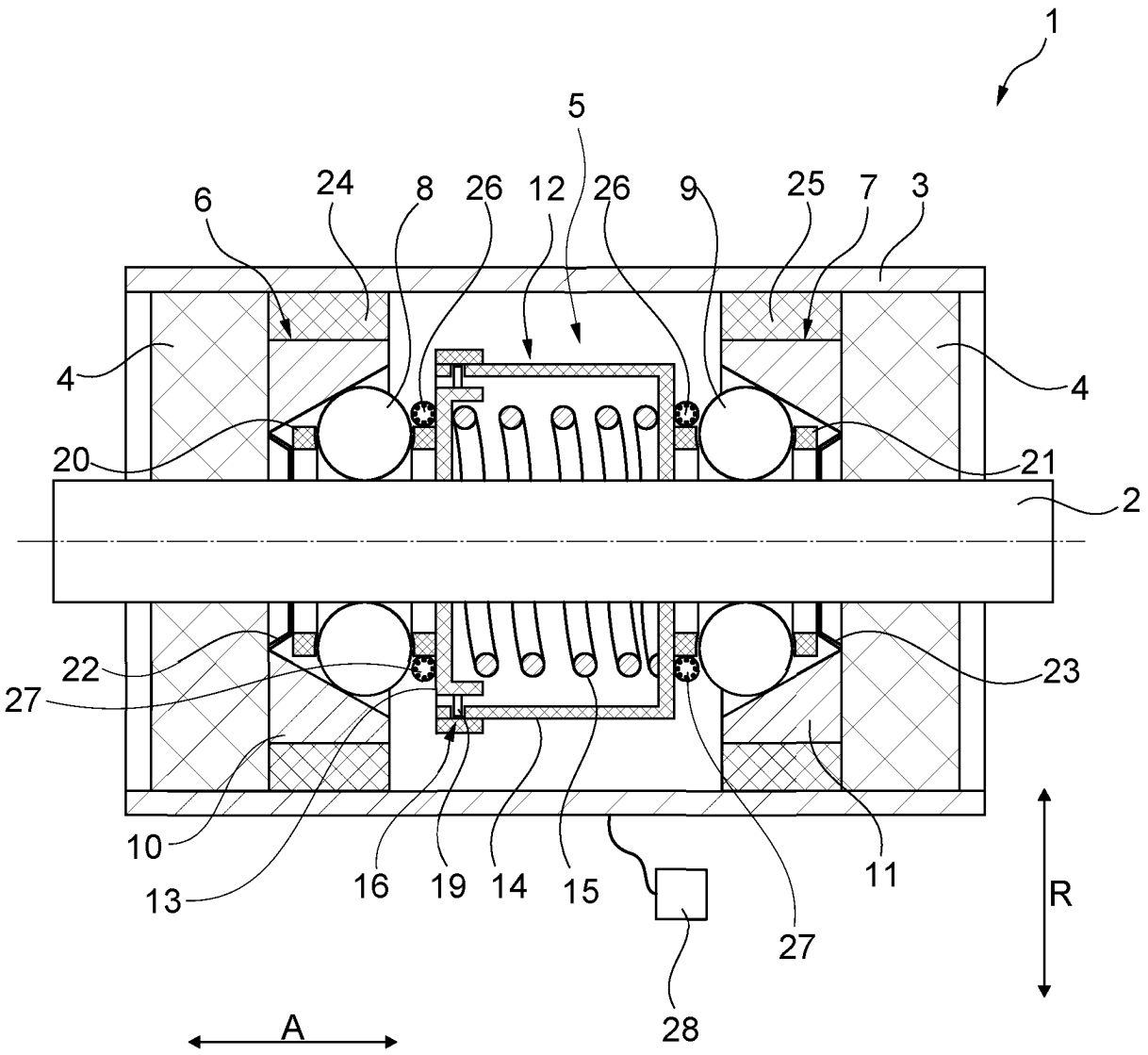


Fig. 1

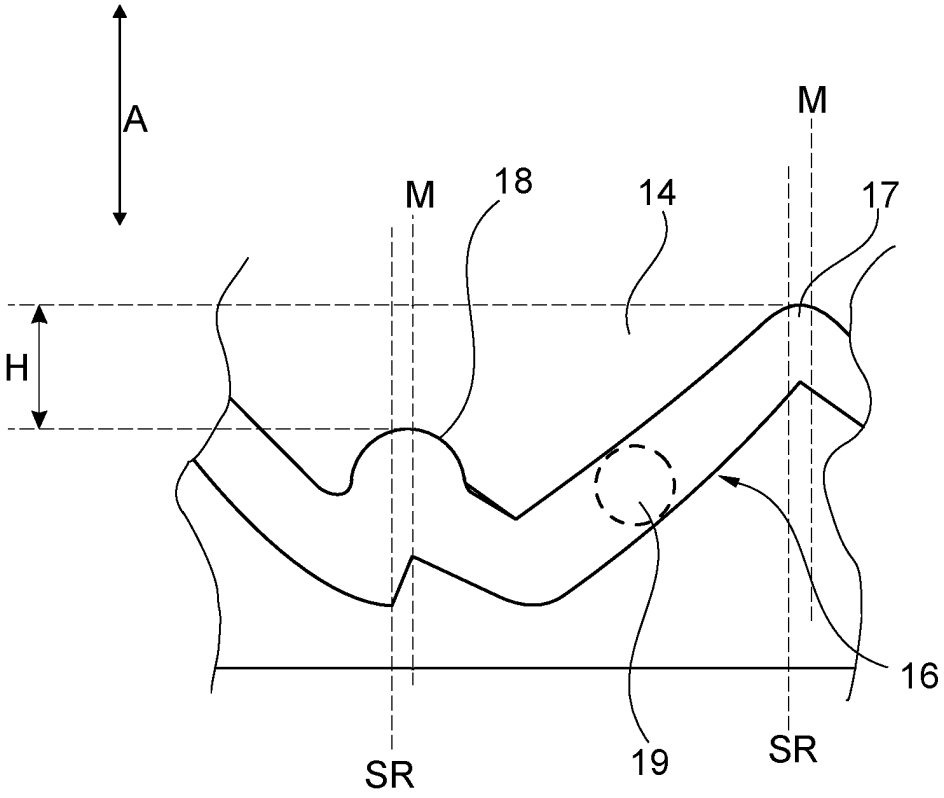


Fig. 2