(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2015 215 425 B3** 2016.06.02

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 215 425.4**
(22) Anmeldetag: **13.08.2015**
(43) Offenlegungstag: **–**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **02.06.2016**

(51) Int Cl.: ***F16C 11/10*** (2006.01)
B60G 7/02 (2006.01)
F16F 1/38 (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

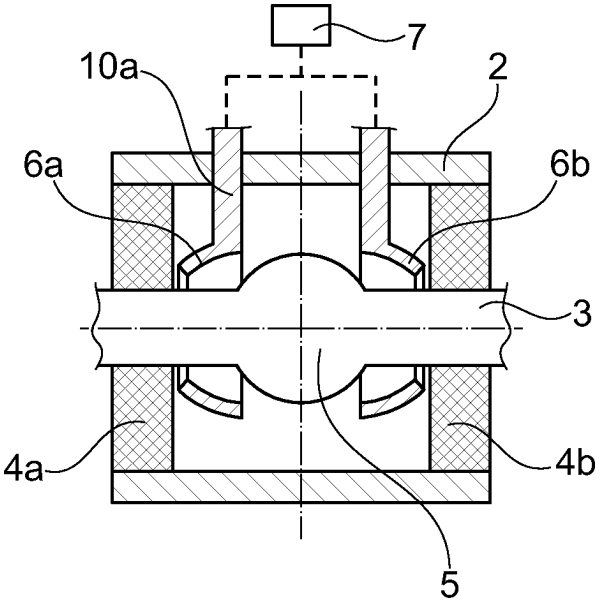
(72) Erfinder:
Rumpel, Peter, 97440 Werneck, DE; Krehmer, Hartmut, 91052 Erlangen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	**101 55 587**	**C1**
DE	**102 11 139**	**A1**
DE	**696 22 141**	**T2**

(54) Bezeichnung: **Schaltbare Lagerbuchse für ein Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Lagerbuchse (1) für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Hülse (2) und einen innerhalb der Hülse (2) angeordneten Bolzen (3) sowie mindestens ein radial zwischen der Hülse (2) und dem Bolzen (3) angeordnetes Elastomerelement (4a) zur dämpfenden Lagerung des Bolzens (3) in der Hülse (2), wobei die Lagerbuchse (1) zwischen mindestens zwei Steifigkeitsstufen schaltbar ist.
Erfindungsgemäß weist der Bolzen (3) axial zwischen zwei distalen Enden ein Kugelelement (5) auf, wobei das Kugelelement (5) zur Steifigkeitsänderung der Lagerbuchse (1) mit mindestens zwei bewegbaren Kugelpfannenelementen (6a, 6b) zusammenwirkt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lagerbuchse für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Hülse und einen innerhalb der Hülse angeordneten Bolzen sowie mindestens ein radial zwischen der Hülse und dem Bolzen angeordnetes Elastomerelement zur dämpfenden Lagerung des Bolzens in der Hülse, wobei die Lagerbuchse zwischen mindestens zwei Steifigkeitsstufen schaltbar ist.

Gebiet der Erfindung

[0002] Der Aufbau und die sich daraus ergebenden Betriebsdaten von Lagerbuchsen, die in einem Fahrwerk eines Kraftfahrzeugs verwendet werden, beeinflussen sehr stark die Fahr- und Lenkeigenschaften des Kraftfahrzeugs. Relativ geringfügige Änderungen an einer Federkonstante oder Steifigkeit der Lagerbuchsen können erhebliche Auswirkungen auf die Fahrzeugeigenschaften wie beispielsweise das Unter- oder Übersteuerungsverhalten sowie Fahrgestellgeräusche, Vibrationen und Laufhärte haben. Je nach Einstellung der Lagerbuchse weist das Kraftfahrzeug ein relativ "weiches" oder ein relativ "hartes" Laufverhalten auf.

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

[0004] 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 Federungslenker 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

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Lagerbuchse für ein Kraftfahrzeug zu schaffen, deren Steifigkeit mechanisch einstellbar ist und somit nicht auf einem hydraulischen oder magnetorheologischen Wirkprinzip beruht.

Erfindungsgemäße Lösung

[0006] Erfindungsgemäß weist der Bolzen axial zwischen zwei distalen Enden ein Kugelelement auf, wobei das Kugelelement zur Steifigkeitsänderung der Lagerbuchse mit mindestens zwei bewegbaren Kugelpfannenelementen zusammenwirkt. Mit anderen Worten ist am Bolzen ein Kugelelement ausgebildet. In einer ersten Schaltstellung ist die Lagerbuchse über das mindestens eine Elastomerelement in der Hülse gelagert. Demgegenüber ist in einer zweiten Schaltstellung der Lagerbuchse der Bolzen über die mindestens zwei Kugelpfannenelemente mit der Hülse verbunden. Mithin wird das mindestens eine Elastomerelement über die mindestens zwei Kugelpfannenelemente überbrückt. Dazu kommen die mindestens zwei Kugelpfannenelemente zur Steifigkeitserhöhung der Lagerbuchse an dem Kugelelement zur Anlage. Eine Belastung der Lagerbuchse leitet die Kraft über den Bolzen und die mindestens zwei Kugelpfannenelemente in die Hülse. Ferner wird durch die Anbindung zwischen Kugelelement und den mindestens zwei Kugelpfannenelementen ein Kugelgelenk realisiert. Mithin ist die Steifigkeit in einer zweiten Schaltstellung zwar maximal, wobei ein Kippen des Bolzens ermöglicht wird.

[0007] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die mindestens zwei Kugelpfannenelemente zur Steifigkeitsänderung der Lagerbuchse axial zum Kugelelement bewegbar. Somit wird die zweite Schaltstellung der Lagerbuchse durch ein axiales Annähern der mindestens zwei Kugelpfannenelemente realisiert.

[0008] Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die mindestens zwei Kugelpfannenelemente zur Steifigkeitsänderung der Lagerbuchse radial zum Kugelelement bewegbar. Mithin wird die zweite Schaltstellung der Lagerbuchse durch ein radiales Annähern der mindestens zwei Kugelpfannenelemente realisiert.

[0009] Vorzugsweise sind die mindestens zwei Kugelpfannenelemente zumindest an der Hülse bewegbar gelagert. Dazu ist an der Hülse vorzugsweise eine Aussparung angeordnet, die dazu vorgesehen ist, zumindest das jeweilige Kugelpfannenelement zu führen. Ferner ist es aber auch denkbar, dass die mindestens zwei Kugelpfannenelemente Außerhalb der Hülse gelagert sind und lediglich durch die Hülse hindurchgeführt werden, um auf das Kugelelement einzuwirken.

[0010] Besonders bevorzugt sind die mindestens zwei Kugelpfannenelemente im Wesentlichen kom-

plementär zum Kugelelement ausgebildet und umschließen das Kugelelement. Mit anderen Worten sind die mindestens zwei Kugelpfannenelemente an der Geometrie des Kugelelements angepasst, wobei Aussparungen für die Bolzenachse vorgesehen sind. Ferner ist es auch denkbar, dass mehrere Kugelpfannenelemente das Kugelelement in einer zweiten Schaltstellung der Lagerbuchse aufnehmen.

[0011] Des Weiteren bevorzugt ist ein Aktuator zum Bewegen der mindestens zwei Kugelpfannenelemente vorgesehen. Mithin werden die mindestens zwei Kugelpfannenelemente über den Aktuator axial oder radial bewegt, wodurch die jeweilige Steifigkeitsstufe der Lagerbuchse eingeleitet wird. Insbesondere umfasst der Aktuator einen Elektromotor sowie ein Steuerelement zur Steuerung und Regelung der Steifigkeit der Lagerbuchse.

[0012] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass das Kugelelement axial zwischen zwei Elastomerelementen angeordnet ist. Die beiden Elastomerelemente sind vorzugsweise ringförmig ausgebildet, wobei der Bolzen axial durch die beiden Elastomerelemente hindurchgeführt ist und somit radial über die beiden Elastomerelemente an der Hülse gelagert ist. Axial zwischen den beiden Elastomerelementen sind die mindestens zwei Kugelpfannenelemente angeordnet.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0013] Weitere die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen

[0014] **Fig.** 1 eine perspektivische Darstellung eines Fahrwerkslenkers für ein Kraftfahrzeug, wobei der Fahrwerkslenker eine erfindungsgemäße Lagerbuchse aufweist,

[0015] **Fig.** 2a eine schematische Schnittdarstellung zur Veranschaulichung des Aufbaus der erfindungsgemäßen Lagerbuchse gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

[0016] **Fig.** 2b eine weitere schematische Schnittdarstellung zur Veranschaulichung des Aufbaus der erfindungsgemäßen Lagerbuchse gemäß **Fig.** 2a,

[0017] **Fig.** 3a eine schematische Schnittdarstellung zur Veranschaulichung des Aufbaus der erfindungsgemäßen Lagerbuchse gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, und

[0018] **Fig.** 3b eine weitere schematische Schnittdarstellung zur Veranschaulichung des Aufbaus der erfindungsgemäßen Lagerbuchse gemäß **Fig.** 3a.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

[0019] Nach **Fig.** 1 ist eine erfindungsgemäße Lagerbuchse **1** in eine dafür vorgesehene Bohrung **9** an einem Fahrwerkslenker **8** angeordnet. Der Fahrwerkslenker **8** wird in einem – hier nicht dargestellten – Fahrwerk eines – hier nicht dargestellten – Kraftfahrzeugs verbaut. An einem Bolzen **3** der Lagerbuchse **1** wird ein – hier nicht dargestellter – Achsträger des Kraftfahrzeugs befestigt. Ferner weist der Fahrwerkslenker **8** eine weitere Bohrung **9a** auf, in der eine mechanische, nicht schaltbare Lagerbuchse **1a** angeordnet ist. Mit anderen Worten ist die Lagerbuchse **1a** als konventionelles Gummilager ausgebildet. An einem Bolzen **3a** der Lagerbuchse **1a** ist ein – hier nicht dargestellter – Radträger angeordnet.

[0020] Gemäß den **Fig.** 2a und **Fig.** 2b weist die erfindungsgemäße Lagerbuchse **1** eine Hülse **2** und einen innerhalb der Hülse **2** angeordneten Bolzen **3** auf. Ferner sind radial zwischen der Hülse **2** und dem Bolzen **3** zwei Elastomerelemente **4a**, **4b** zur dämpfenden Lagerung des Bolzens **3** in der Hülse **2** angeordnet. Der Bolzen **3** weist axial zwischen zwei distalen Enden ein Kugelelement **5** auf, wobei das Kugelelement **5** zur Steifigkeitsänderung der Lagerbuchse **1** mit drei radial bewegbaren Kugelpfannenelementen **6a**–**6c** zusammenwirkt. Mithin ist das Kugelelement **5** axial zwischen zwei Elastomerelementen **4a**, **4b** angeordnet.

[0021] In der – hier dargestellten – ersten Schaltstellung weist die erfindungsgemäße Lagerbuchse **1** eine minimale Steifigkeit auf. Denn der Bolzen **3** ist über die beiden Elastomerelemente **4a**, **4b** mit der Hülse **2** dämpfend verbunden. Ein radiales Zusammenführen der Kugelpfannenelementen **6a**–**6c** führt in einer zweiten – hier nicht dargestellten – Schaltstellung zu einer Steifigkeitserhöhung der Lagerbuchse **1**. Denn in der zweiten Schaltstellung werden die beiden Elastomerelemente **4a**, **4b** über die drei Kugelpfannenelemente **6a**–**6c** überbrückt und somit eine in den Bolzen **3** eingeleitete Kraft ungedämpft über die drei Kugelpfannenelemente **6a**–**6c** in die Hülse **2** eingeleitet. Mithin ist die erfindungsgemäße Lagerbuchse **1** zwischen zwei Steifigkeitsstufen schaltbar. Die Kugelpfannenelemente **6a**–**6c** sind zur radialen Verschiebung bewegbar an der Hülse **2** gelagert. Dazu ist ein Aktuator **7** mit den Kugelpfannenelemente **6a**–**6c** verbunden. Ferner sind die Kugelpfannenelemente **6a**–**6c** komplementär zum Kugelelement **5** ausgebildet und umschließen das Kugelelement **5**.

[0022] Gemäß den **Fig.** 3a und **Fig.** 3b weist die erfindungsgemäße Lagerbuchse **1** eine Hülse **2** und einen innerhalb der Hülse **2** angeordneten Bolzen **3** auf. Ferner sind radial zwischen der Hülse **2** und dem Bolzen **3** zwei Elastomerelemente **4a**, **4b** zur dämpfenden Lagerung des Bolzens **3** in der Hülse **2** angeordnet. Der Bolzen **3** weist axial zwischen zwei dista-

len Enden ein Kugelelement **5** auf, wobei das Kugelelement **5** zur Steifigkeitsänderung der Lagerbuchse **1** mit zwei axial bewegbaren Kugelpfannenelementen **6a**, **6b** zusammenwirkt. Somit sind die beiden Kugelpfannenelementen **6a**, **6b** im Wesentlichen hälftig aufgeteilt und weisen zur homogenen Kraftverteilung drei radiale Elemente **10a**–**10c** auf, die sternförmig ausgebildet sind. Zur axialen Verschiebung ist ein Aktuator **7** mit den beiden Kugelpfannenelementen **6a**, **6b** verbunden. Ferner sind die beiden Kugelpfannenelemente **6a**, **6b** komplementär zum Kugelelement **5** ausgebildet und umschließen das Kugelelement **5**.

Bezugszeichenliste

1, 1a	Lagerbuchse
2	Hülse
3, 3a	Bolzen
4a, 4b	Elastomerelement
5	Kugelelement
6a–6c	Kugelpfannenelement
7	Aktuator
8	Fahrwerkslenker
9, 9a	Bohrung
10a–10c	radiales Element

Patentansprüche

1. Lagerbuchse (**1**) für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine Hülse (**2**) und einen innerhalb der Hülse (**2**) angeordneten Bolzen (**3**) sowie mindestens ein radial zwischen der Hülse (**2**) und dem Bolzen (**3**) angeordnetes Elastomerelement (**4a**) zur dämpfenden Lagerung des Bolzens (**3**) in der Hülse (**2**), wobei die Lagerbuchse (**1**) zwischen mindestens zwei Steifigkeitsstufen schaltbar ist, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Bolzen (**3**) axial zwischen zwei distalen Enden ein Kugelelement (**5**) aufweist, wobei das Kugelelement (**5**) zur Steifigkeitsänderung der Lagerbuchse (**1**) mit mindestens zwei bewegbaren Kugelpfannenelementen (**6a**, **6b**) zusammenwirkt.

2. Lagerbuchse (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die mindestens zwei Kugelpfannenelemente (**6a**, **6b**) zur Steifigkeitsänderung der Lagerbuchse (**1**) axial zum Kugelelement (**5**) bewegbar sind.

3. Lagerbuchse (**1**) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass die mindestens zwei Kugelpfannenelemente (**6a**, **6b**) zur Steifigkeitsänderung der Lagerbuchse (**1**) radial zum Kugelelement (**5**) bewegbar sind.

4. Lagerbuchse (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die mindestens zwei Kugelpfannenelemente (**6a**, **6b**) zumindest an der Hülse (**2**) bewegbar gelagert sind.

5. Lagerbuchse (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die mindestens zwei Kugelpfannenelemente (**6a**, **6b**) im Wesentlichen komplementär zum Kugelelement (**5**) ausgebildet sind und das Kugelelement (**5**) umschließen.

6. Lagerbuchse (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass ein Aktuator (**7**) zum Bewegen der mindestens zwei Kugelpfannenelemente (**6a**, **6b**) vorgesehen ist.

7. Lagerbuchse (**1**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das Kugelelement (**5**) axial zwischen zwei Elastomerelementen (**4a**, **4b**) angeordnet ist.

8. Fahrwerkslenker (**8**) für ein Kraftfahrzeug, umfassend eine in einer Bohrung (**9**) angeordneten Lagerbuchse (**1**) nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

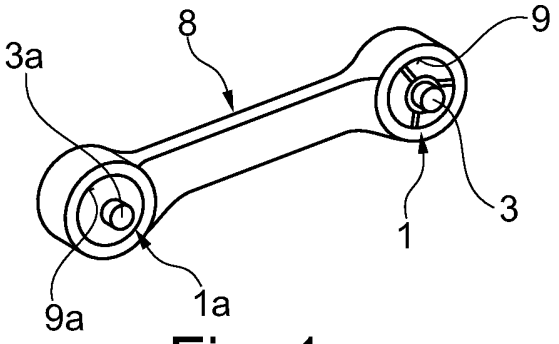


Fig. 1

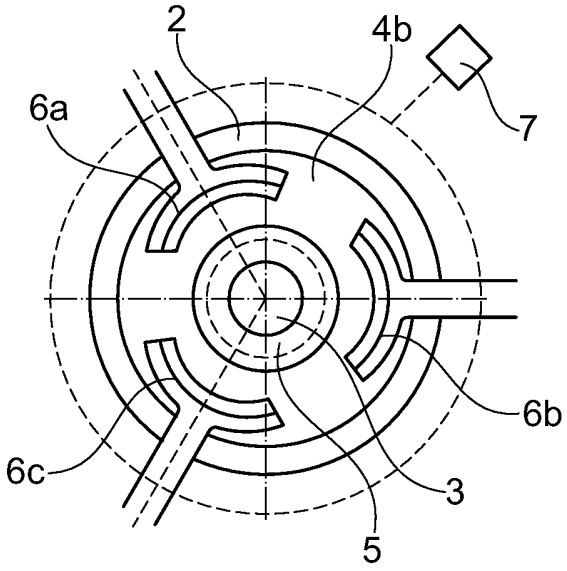


Fig. 2a

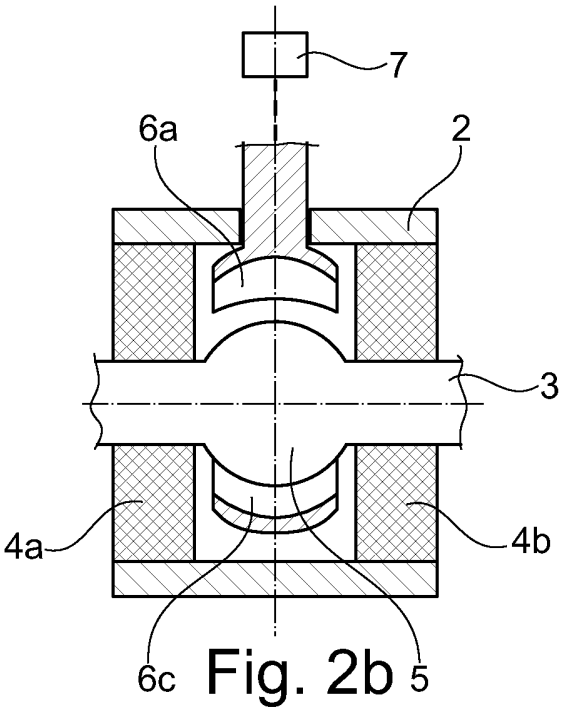


Fig. 2b

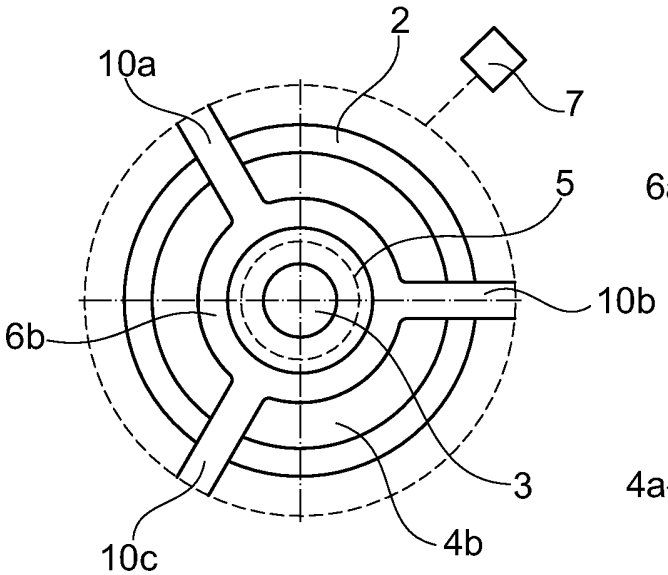


Fig. 3a

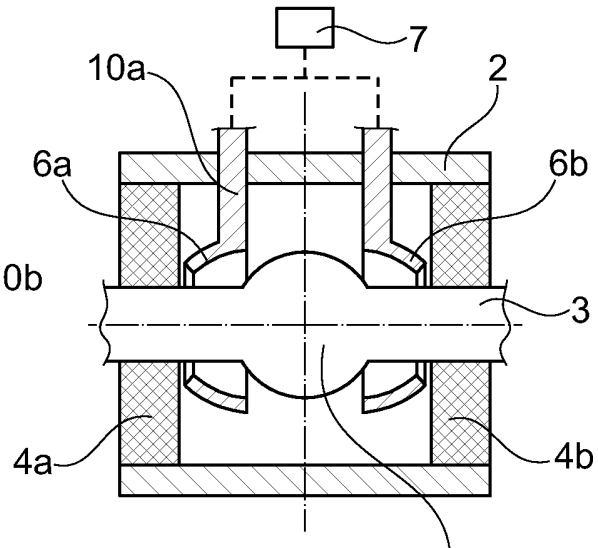


Fig. 3b