(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2015 213 120 A1** 2016.09.29

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 213 120.3**
(22) Anmeldetag: **14.07.2015**
(43) Offenlegungstag: **29.09.2016**

(51) Int Cl.: ***B60G 15/07*** (2006.01)

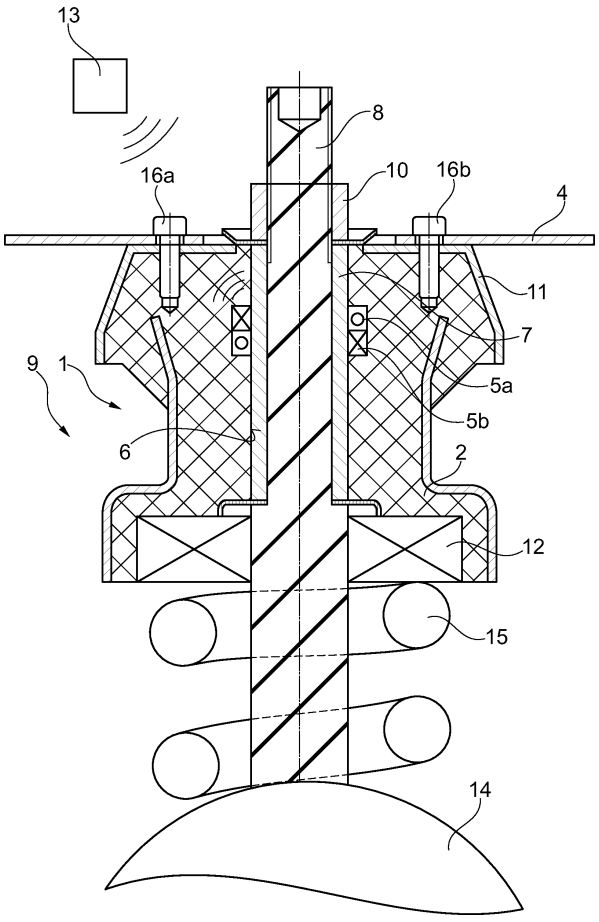
(66) Innere Priorität:
10 2015 003 822.2 23.03.2015

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

(72) Erfinder:
Bäuml, Markus, Dr., 91058 Erlangen, DE; Faber, Daniel, 90559 Burgthann, DE; Krehmer, Hartmut, 91052 Erlangen, DE; Wübbolt-Gorbatenko, Benjamin, 91074 Herzogenaurach, DE; Kraus, Markus, 90574 Roßtal, DE; Bauer, Jürgen, 91336 Heroldsbach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Federbeinstützlageranordnung für ein Kraftfahrzeug**



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Federbeinstützlageranordnung für ein Kraftfahrzeug, umfassend ein verstellbares Domlager (1), das im Wesentlichen aus einem magnetorheologischen Elastomerwerkstoff (2) ausgebildet ist, wobei das verstellbare Domlager (1) dazu vorgesehen ist ein Federbein (9) dämpfend mit einer Karosserie (4) zu verbinden.
Erfindungsgemäß ist mindestens eine Spule (5a) im magnetorheologischen Elastomerwerkstoff (2) eingebettet, wobei die mindestens eine Spule (5a) dazu vorgesehen ist ein Magnetfeld zu erzeugen, das zu einer Steifigkeitsänderung des magnetorheologischen Elastomerwerkstoffs (2) führt.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Federbeinstützlageranordnung für ein Kraftfahrzeug, umfassend ein verstellbares Domlager, das im Wesentlichen aus einem magnetorheologischen Elastomerwerkstoff ausgebildet ist, wobei das verstellbare Domlager dazu vorgesehen ist ein Federbein dämpfend mit einer Karosserie zu verbinden.

Gebiet der Erfindung

[0002] Das Einsatzgebiet der Erfindung erstreckt sich vornehmlich auf die Kraftfahrzeugtechnik. Zur Federung des Kraftfahrzeugs werden an der Vorderachse und teilweise an der Hinterachse des Fahrzeugs Federbeine angeordnet. Ein Federbein besteht in der Regel aus einer die Federung übernehmende Schraubenfeder sowie Zusatzteilen zur Befestigung und Lagerung der Schraubenfeder an der Fahrzeugkarosserie. Das Federbein umfasst weiterhin eine Dämpfungseinheit. Ferner wird das Federbein mit dem oberen Ende an der Karosserie des Fahrzeugs befestigt und überträgt hierdurch die Bewegungen des Fahrwerks gedämpft auf die Fahrzeugkarosserie. Das zur Karosserie gerichtete Ende der Schraubenfeder wird üblicherweise durch einen Federteller und vorzugsweise mit einem Federbeinlager abgeschlossen. Ein Domlager befindet sich zwischen dem Federbeinlager und der Fahrzeugkarosserie.

[0003] Serienmäßige Domlager sind üblicherweise auf Fahrkomfort ausgelegt. Sie bestehen meist aus einem inneren und einem äußeren Metallteil, welche über ein Elastomer miteinander verbunden sind. Diese Bauweise ermöglicht ein komfortables Fahrverhalten, da das Domlager mitfedert und Stöße dämpft. Allerdings ist diese beschriebene Verbindung auf eine komfortable oder aus eine dynamische Fahrweise auszulegen, wobei eine komfortable Auslegung für eine dynamische Fahrweise unvorteilhaft ist und umgekehrt.

[0004] Aus der DE 10 2013 200 013 A1 geht eine Fahrwerkvorrichtung mit einer Radaufhängung hervor, die einen Stoßdämpfer und eine parallel zu einer Stoßdämpferlängsrichtung des Stoßdämpfers ausgerichtete Radaufhängungslängserstreckung aufweist. Ferner umfasst die Fahrwerkvorrichtung auch ein Fahrwerkelement, das dazu vorgesehen ist, in zumindest einem Betriebszustand die Radaufhängungslängserstreckung zu verändern, wobei das Fahrwerkelement zumindest ein Smart Material aufweist. Als Smart Material ist vorzugsweise ein magnetorheologisches Elastomer vorgesehen.

Aufgabenstellung

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Federbeinstützlageranordnung für ein Kraftfahrzeug weiterzuentwickeln und dadurch insbesondere den Komfort für die Fahrzeuginsassen sowie die Fahrdynamik des Kraftfahrzeugs zu erhöhen.

Erfindungsgemäße Lösung

[0006] Erfindungsgemäß ist mindestens eine Spule im magnetorheologischen Elastomerwerkstoff eingebettet, wobei die mindestens eine Spule dazu vorgesehen ist ein Magnetfeld zu erzeugen, das zu einer Steifigkeitsänderung des magnetorheologischen Elastomerwerkstoffs führt. Mit anderen Worten wird durch eine Bestromung der mindestens einen Spule ein Magnetfeld um die mindestens eine Spule erzeugt, das zu einer Steifigkeitsänderung des magnetorheologischen Elastomerwerkstoffs führt. In einem unbestromten Zustand der mindestens einen Spule weist der magnetorheologische Elastomerwerkstoff einen weichen Zustand auf, somit ist die Steifigkeit gering und der Komfort für die Insassen des Kraftfahrzeugs hoch. Demgegenüber ist der magnetorheologische Elastomerwerkstoff in einem bestromten Zustand der mindestens einen Spule relativ hart, so dass die Steifigkeit hoch ist und der Komfort für die Insassen des Kraftfahrzeugs somit gering. Jedoch wird dadurch eine sportliche Fahrweise des Kraftfahrzeugs erheblich gefördert. Durch die Änderung der Steifigkeit des Domlagers kann somit sowohl eine sportliche als auch eine komfortable Fahrweise des Kraftfahrzeugs realisiert werden.

[0007] Vorzugsweise ist mindestens eine zweite Spule im magnetorheologischen Elastomerwerkstoff eingebettet, wobei die mindestens eine zweite Spule gegenläufig zur mindestens einen ersten Spule angeordnet ist. Durch die beiden gegenläufig angeordneten Spulen werden die entstehenden Wirbelströme schneller abgebaut und dadurch die Reaktionszeit des magnetorheologischen Elastomerwerkstoffs erheblich verringert.

[0008] Des Weiteren bevorzugt nimmt die Steifigkeit des magnetorheologischen Elastomerwerkstoffs proportional zu der Bestromung der mindestens einen Spule zu. Je höher die Bestromung der mindestens einen Spule ist, umso größer ist das Magnetfeld und somit auch die Steifigkeit des magnetorheologischen Elastomerwerkstoffs.

[0009] Ferner bevorzugt weist der magnetorheologische Elastomerwerkstoff einen axialen Durchbruch zur Aufnahme einer Buchse auf, wobei die Buchse zur Führung einer Kolbenstange des Federbeins vorgesehen ist. Die Buchse ist im Wesentlichen zylinderförmig ausgebildet und nimmt an einer Innenumfangsfläche die Kolbenstange auf.

[0010] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass die Kolbenstange über eine Gewindemutter axial an der Buchse gesichert ist. Dazu weist die Kolbenstange an einem distalen Endbereich ein Gewinde auf, das mit dem Gewinde der Gewindemutter zusammenwirkt. Somit wird die Gewindemutter auf die Kolbenstange aufgeschraubt, um die Kolbenstange axial an der Karosserie zu sichern.

[0011] Vorzugsweise ist die mindestens eine Spule im Wesentlichen mittig im magnetorheologischen Elastomerwerkstoff eingebettet und kommt radial an der Buchse zur Anlage. Die mittige Anordnung der mindestens einen Spule realisiert eine im Wesentlichen homogene Verteilung der Wirbelströme im magnetorheologischen Elastomerwerkstoff.

[0012] Vorteilhafterweise ist der magnetorheologische Elastomerwerkstoff axial über eine Blechpfanne mit der Karosserie verbunden. Die Blechpfanne ist dafür vorgesehen den magnetorheologischen Elastomerwerkstoff zumindest teilweise aufzunehmen und über vorzugsweise jeweilige Schraubmittel axial mit der Karosserie zu verbinden.

[0013] Ferner bevorzugt ist der magnetorheologische Elastomerwerkstoff axial an einem Federbeinlager angeordnet. Dazu weist der magnetorheologische Elastomerwerkstoff eine ringförmige Aussparung auf, in der das Federbeinlager zumindest teilweise aufgenommen ist.

[0014] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die mindestens eine Spule fahrsituationsabhängig über ein damit zusammenwirkendes Steuerelement steuerbar oder reglbar. Dazu werden je nach Fahrsituation vorzugsweise kabellos Signale von dem Steuerelement an die mindestens eine Spule übermittelt. Die Stromversorgung der mindestens einen Spule ist vorzugsweise direkt in der jeweiligen Spule integriert. Es ist aber auch denkbar, dass die Stromversorgung und Steuerung der mindestens einen Spule von außen über ein jeweiliges Kabelelement realisiert wird.

[0015] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die mindestens eine Spule auch manuell steuerbar. Dazu kann ein Fahrer des Kraftfahrzeugs über einen jeweiligen Schalter zwischen unterschiedlichen Steifigkeitsstufen des Domlagers variieren und dadurch die jeweilige Fahrweise des Kraftfahrzeugs unterstützen.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0016] Weitere die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der einzigen Figur näher dargestellt. Die einzige Figur zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Federbeinstützlageranordnung für ein Kraftfahrzeug.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

[0017] Gemäß der einzigen Figur ist im Bereich einer Radaufhängung eines – hier nicht dargestellten – Kraftfahrzeuges zwischen einem Rad **14** und einer Karosserie **4** ein Federbein **9** angeordnet. Das Federbein **9** weist einen – hier nicht dargestellten – Dämpfer mit einer Kolbenstange **8** sowie einer Tragfeder **15** auf. Seitens der Karosserie **4** stützt sich das Federbein **9** an einem verstellbaren Domlager **1** dämpfend ab. Das verstellbare Domlager **1** ist im Wesentlichen aus einem magnetorheologischen Elastomerwerkstoff **2** ausgebildet. Ferner sind zwei Spulen **5a**, **5b** im magnetorheologischen Elastomerwerkstoff **2** eingebettet, wobei die beiden Spulen **5a**, **5b** dazu vorgesehen sind ein Magnetfeld zu erzeugen, das zu einer Steifigkeitsänderung des magnetorheologischen Elastomerwerkstoffs **2** führt und dadurch die Steifigkeit und die Dämpfungseigenschaften des Domlagers **1** verändert. Die beiden Spulen **5a**, **5b** sind gegenläufig zueinander angeordnet, um eine relativ schnelle Steifigkeitsänderung des magnetorheologischen Elastomerwerkstoffs **2** zu realisieren. Dabei nimmt die Steifigkeit des magnetorheologischen Elastomerwerkstoffs **2** proportional zu einer Bestromung der beiden Spulen **5a**, **5b** zu.

[0018] Der magnetorheologische Elastomerwerkstoff **2** weist einen axialen Durchbruch **6** zur Aufnahme eine Buchse **7** auf, wobei die Buchse **7** zur Führung der Kolbenstange **8** des Federbeins **9** vorgesehen ist. Die Kolbenstange **8** ist über eine Gewindemutter **10** axial an der Buchse **7** gesichert. Ferner sind die beiden Spulen **5a**, **5b** im Wesentlichen mittig im magnetorheologischen Elastomerwerkstoff **2** eingebettet und kommen radial an der Buchse **7** zur Anlage. Die beiden Spulen **5a**, **5b** sind fahrsituationsabhängig über ein damit zusammenwirkendes Steuerelement **13** steuerbar. Mit anderen Worten wird je nach Fahrweise des Kraftfahrzeugs die Steifigkeit des magnetorheologischen Elastomerwerkstoffs **2** angepasst und somit entweder eine komfortable Fahrweise oder eine sportliche Fahrweise unterstützt. Alternativ sind die beiden Spulen **5a**, **5b** auch manuell über das Steuerelement **13** von einem jeweiligen Fahrer des Kraftfahrzeugs steuerbar. Des Weiteren ist der magnetorheologische Elastomerwerkstoff **2** axial über eine Blechpfanne **11**, die zumindest teilweise den magnetorheologischen Elastomerwerkstoff **2** aufnimmt, mit der Karosserie **4** verbunden. Dazu sind zwei Schraubelemente **16a**, **15b** vorgesehen, die die Karosserie **4** mit der Blechpfanne **11** und dem magnetorheologischen Elastomerwerkstoff **2** verbinden. An der entgegengesetzten Stirnfläche des magnetorheologischen Elastomerwerkstoffs **2** ist axial ein Federbeinlager **12** in einer dafür vorgesehenen ringförmigen Aussparung angeordnet. Die

Tragfeder **15** kommt axial an dem Federbeinlager **12** zur Anlage.

Bezugszeichenliste

1	verstellbares Domlager
2	magnetorheologischer Elastomer-werkstoff
4	Karosserie
5a, 5b	Spule
6	Durchbruch
7	Buchse
8	Kolbenstange
9	Federbein
10	Gewindemutter
11	Blechpfanne
12	Federbeinlager
13	Steuerelement
14	Rad
15	Tragfeder
16a, 16b	Schraubelement

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

- DE 102013200013 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Federbeinstützlageranordnung für ein Kraftfahrzeug, umfassend ein verstellbares Domlager (**1**), das im Wesentlichen aus einem magnetorheologischen Elastomerwerkstoff (**2**) ausgebildet ist, wobei das verstellbare Domlager (**1**) dazu vorgesehen ist ein Federbein (**9**) dämpfend mit einer Karosserie (**4**) zu verbinden, **dadurch gekennzeichnet,** dass mindestens eine Spule (**5a**) im magnetorheologischen Elastomerwerkstoff (**2**) eingebettet ist, wobei die mindestens eine Spule (**5a**) dazu vorgesehen ist ein Magnetfeld zu erzeugen, das zu einer Steifigkeitsänderung des magnetorheologischen Elastomerwerkstoffs (**2**) führt.

2. Federbeinstützlageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass mindestens eine zweite Spule (**5b**) im magnetorheologischen Elastomerwerkstoff (**2**) eingebettet ist, wobei die mindestens eine zweite Spule (**5b**) gegenläufig zur mindestens einen Spule (**5a**) angeordnet ist.

3. Federbeinstützlageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass eine Steifigkeit des magnetorheologischen Elastomerwerkstoffs (**2**) proportional zu einer Bestromung der mindestens einen Spule (**5a**) zunimmt.

4. Federbeinstützlageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der magnetorheologische Elastomerwerkstoff (**2**) einen axialen Durchbruch (**6**) zur Aufnahme einer Buchse (**7**) aufweist, wobei die Buchse (**7**) zur Führung einer Kolbenstange (**8**) des Federbeins (**9**) vorgesehen ist.

5. Federbeinstützlageranordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Kolbenstange (**8**) über eine Gewindemutter (**10**) axial an der Buchse (**7**) gesichert ist.

6. Federbeinstützlageranordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass die mindestens eine Spule (**5a**) im Wesentlichen mittig im magnetorheologischen Elastomerwerkstoff (**2**) eingebettet ist und radial an der Buchse (**7**) zur Anlage kommt.

7. Federbeinstützlageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der magnetorheologische Elastomerwerkstoff (**2**) axial über eine Blechpfanne (**11**) mit der Karosserie (**4**) verbunden ist.

8. Federbeinstützlageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der magnetorheologische Elastomerwerkstoff (**2**) axial an einem Federbeinlager (**12**) angeordnet ist.

9. Federbeinstützlageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die mindestens eine Spule (**5a**) fahrsituationsabhängig über ein damit zusammenwirkendes Steuerelement (**13**) steuerbar und regelbar ist.

10. Federbeinstützlageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass die mindestens eine Spule (**5a**) manuell steuerbar ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

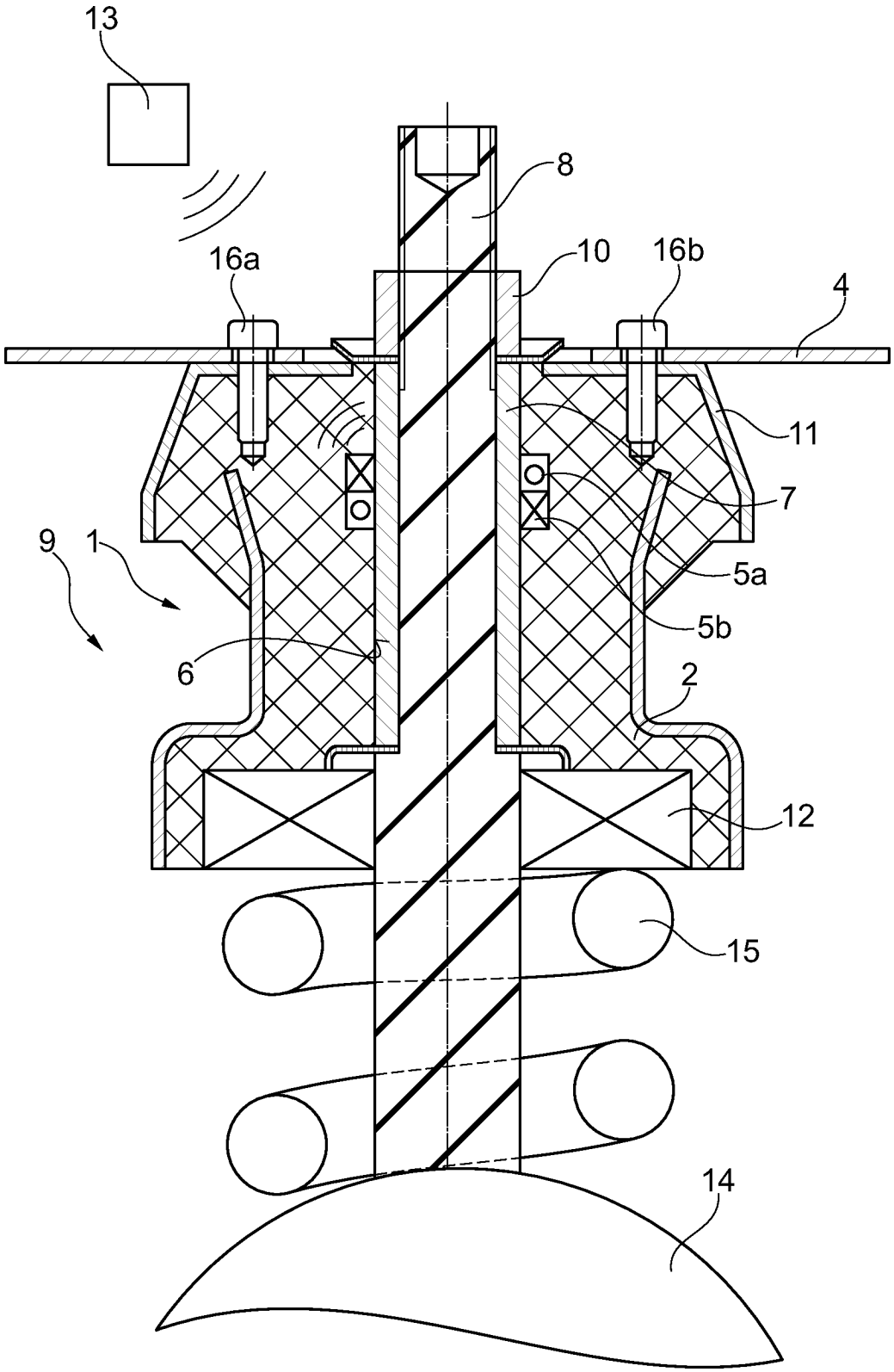


Fig.