



(10) **DE 10 2016 203 738 A1** 2017.09.14

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 203 738.2**

(22) Anmeldetag: **08.03.2016**

(43) Offenlegungstag: **14.09.2017**

(51) Int Cl.: **B60G 3/10 (2006.01)**

B60G 11/08 (2006.01)

(71) Anmelder:
**ZF FRIEDRICHSHAFEN AG, 88046
Friedrichshafen, DE**

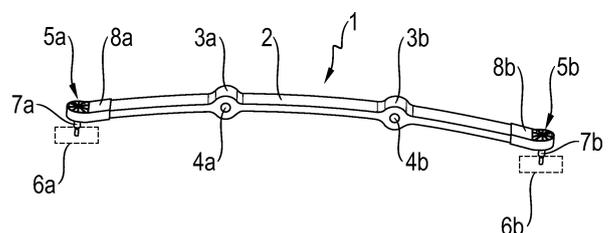
(72) Erfinder:
Hesler, Andreas, 97526 Sennfeld, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Federeinheit für eine Radaufhängung eines Fahrzeugs sowie Radaufhängung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Feder-
einheit (1) für eine Radaufhängung eines Fahrzeugs, auf-
weisend wenigstens eine quer zu einer Längsrichtung des
Fahrzeugs verlaufend anordenbare Querblattfeder (2) und
wenigstens ein als Kugelgelenk (5a, 5b) ausgebildetes La-
ger, wobei die Querblattfeder (2) über das Kugelgelenk (5a,
5b) mit einem Radträger (6a, 6b) der Radaufhängung ver-
bindbar ist. Um eine robustere und dauerhaftere Lagerung
von wenigstens einer Querblattfeder (2) an einem Radträger
(6a, 6b) einer Radaufhängung bereitzustellen, wird mit der
Erfindung vorgeschlagen, dass sich die Querblattfeder (2)
unter Übertragung einer Druckkraft auf das Kugelgelenk (5a,
5b) an dem Radträger (6a, 6b) abstützt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Federeinheit für eine Radaufhängung eines Fahrzeugs, aufweisend wenigstens eine quer zu einer Längsrichtung des Fahrzeugs verlaufend anordenbare Querblattfeder und wenigstens ein als Kugelgelenk ausgebildetes Lager, wobei die Querblattfeder über das Kugelgelenk mit einem Radträger der Radaufhängung verbindbar ist.

[0002] Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Radaufhängung für ein Fahrzeug, aufweisend wenigstens einen Radträger und wenigstens eine Federeinheit, wobei die Federeinheit wenigstens eine quer zu einer Längsrichtung des Fahrzeugs verlaufend anordenbare Querblattfeder und wenigstens ein als Kugelgelenk ausgebildetes Lager aufweist, wobei die Querblattfeder über das Kugelgelenk an dem Radträger angelenkt ist.

[0003] Aus der DE 10 2010 060 659 A1 ist eine Anordnung einer quer zu einer Längsrichtung eines Kraftfahrzeugs verlaufenden Querblattfeder an einem Radträger einer Radaufhängung des Kraftfahrzeugs bekannt. Die Anordnung umfasst ein Gleitlager, das einen an einem Ende der Querblattfeder fixierten Gleitnocken und eine an dem Radträger fixierte Gleitplatte aufweist, wobei der Gleitnocken auf der Gleitplatte aufliegt. Der Gleitnocken wird mittels der von der Querblattfeder erzeugten Federkraft gegen die Gleitplatte gedrückt, um eine sichere Lagerung zu gewährleisten. Das Gleitlager ermöglicht Relativbewegungen zwischen dem Radträger und der Querblattfeder in einer Querrichtung des Kraftfahrzeugs und in der Längsrichtung des Kraftfahrzeugs. Um das Gleitlager vor Verschmutzungen zu schützen, ist das Gleitlager von einer Dichtmanschette, beispielsweise einer Gummimanschette, umgeben.

[0004] Aus der DE 690 02 316 T2 ist eine Radführungsanordnung für eine Vorderachse eines Kraftfahrzeugs bekannt. Die Radführungsanordnung umfasst eine Querblattfeder und zwei Radträger, wobei am unteren Ende eines jeden Radträgers ein Kugelgelenk vorgesehen ist. Das Kugelgelenk weist einen Kugelkopf auf, dessen Längsmittelachse im Wesentlichen lotrecht in Richtung des Bodens weist. Der jeweilige Kugelkopf greift in eine Kugelkalotte ein, die in dem jeweiligen Ende der Querblattfeder vorgesehen ist. Die Querblattfeder ist über die Kugelgelenke an den Achsschenkelträgern aufgehängt, so dass die Kugelgelenke mit Zugkräften beaufschlagt werden.

[0005] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine robustere und dauerhaftere Lagerung von wenigstens einer Querblattfeder an einem Radträger einer Radaufhängung bereitzustellen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind insbesondere in den abhängigen Patentansprüchen angegeben, die jeweils für sich genommen oder in verschiedener Kombination miteinander einen Aspekt der Erfindung darstellen können.

[0007] Eine erfindungsgemäße Federeinheit für eine Radaufhängung eines Fahrzeugs umfasst wenigstens eine quer, insbesondere senkrecht, zu einer Längsrichtung des Fahrzeugs verlaufend anordenbare Querblattfeder und wenigstens ein als Kugelgelenk ausgebildetes Lager, wobei die Querblattfeder über das Kugelgelenk mit einem Radträger der Radaufhängung verbindbar ist. Erfindungsgemäß stützt sich die Querblattfeder unter Übertragung einer Druckkraft auf das Kugelgelenk an dem Radträger ab.

[0008] Durch die erfindungsgemäße Verwendung eines Kugelgelenks zur Anbindung bzw. Abstützung der Querblattfeder an bzw. auf dem Radträger der Radaufhängung ist diese Anbindung weniger anfällig für Verschmutzungen im Vergleich zu der aus DE 10 2010 060 659 A1 bekannten Anbindung. Die erfindungsgemäße Lagerung der Querblattfeder an dem Radträger ist, da sie beim Einfedern des Fahrzeugaufbaus Druckkräfte aufnimmt, im Vergleich zur Lagerung gemäß DE 10 2010 060 659 A1 robuster und dauerhafter ausgebildet. Bei der vorbekannten Radaufhängung wirken nämlich beim Einfedern des Fahrzeugaufbaus Zugkräfte auf die Lagerung, die an dieser auf Dauer Schäden verursachen. Zudem ist bei der erfindungsgemäßen Lagerung keine Dichtmanschette entsprechend DE 10 2010 060 659 A1 zum Schutz vor Verschmutzungen zwingend erforderlich.

[0009] Die Querblattfeder kann ein einzelnes Querblatt oder wenigstens zwei miteinander verbundene Querblätter aufweisen. Die Querblattfeder kann zumindest teilweise aus Metall oder einem Verbundwerkstoff hergestellt sein.

[0010] Die erfindungsgemäße Federeinheit kann zwei als Kugelgelenke ausgebildete Lager aufweisen, wobei die Querblattfeder über jeweils ein Kugelgelenk mit jeweils einem Radträger der Radaufhängung verbindbar ist.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Querblattfeder über das Kugelgelenk derart an dem Radträger angelenkt, dass der Radträger relativ zur Querblattfeder in einer Querrichtung des Fahrzeugs und in der Längsrichtung des Fahrzeugs bewegbar ist und dass eine Relativbewegung zwischen dem Radträger und der Querblattfeder in Richtung einer Hochachse des Fahrzeugs verhindert wird. Die entsprechenden Freiheitsgrade ermöglichen Schwenkbewegungen zwischen dem jeweiligen Ende der Querblattfeder und dem Radträger,

während diese dagegen in Richtung der Hochachse, ohne Relativbewegungen zuzulassen, aneinander geführt sind.

[0012] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst das Kugelgelenk eine mit der Querblattfeder verbundene Kugelschale aus Kunststoff und einen mit dem Radträger verbundenen Kugelzapfen aus Metall. Durch die Kugelschale aus Kunststoff können die Gleiteigenschaften verbessert werden, so dass die Reibung innerhalb des Kugelgelenks gering ist.

[0013] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass die Kugelschale durch ein Bauteil gebildet ist, das auf einen Endabschnitt der Querblattfeder aufgespritzt ist. Hierdurch kann die Herstellung der Kugelschale und eine sichere Anbindung der Kugelschale an die Querblattfeder kostengünstig in einem einzelnen Herstellungsschritt erfolgen. Die Querblattfeder kann hierzu beispielsweise in ein Spritzgießwerkzeug eingelegt und anschließend teilweise mit einem Spritzgießwerkstoff umspritzt werden. Hierbei können an dem jeweiligen Endabschnitt Aussparungen, Vorsprünge oder dergleichen ausgebildet sein, die einen Formschluss zwischen dem angespritzten Bauteil und der Querblattfeder ermöglichen, wodurch die Verbindung zwischen dem Bauteil und der Querblattfeder verstärkt wird.

[0014] Es ist des Weiteren von Vorteil, wenn das Kugelgelenk ein mit der Querblattfeder verbundenes, die Kugelschale aufnehmendes Gehäuse aufweist, wobei ein Inneres des Gehäuses durch einen an diesem fixierten Gummibalg oder einen Dichtring abgedichtet ist. Hierdurch kann das Kugelgelenk weitestgehend vor Verschmutzungen geschützt werden, was die Robustheit und Dauerhaftigkeit der Lagerung weiter verbessert.

[0015] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Querblattfeder zumindest einen Befestigungsabschnitt zur Befestigung dieser an einem Fahrzeugaufbau. Die Querblattfeder kann im Bereich des Befestigungsabschnitts verstärkt ausgebildet sein.

[0016] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung umfasst der zumindest eine Befestigungsabschnitt eine im Wesentlichen horizontal verlaufende Bohrung zur Aufnahme eines Befestigungselements. Hierdurch können endseitige Abschnitte der Querblattfeder um eine durch die Bohrung definierte Achse schwingen.

[0017] Vorteilhafterweise umfasst die Querblattfeder zwei in Längsrichtung dieser zueinander beabstandete Befestigungsabschnitte. Jeder dieser Befestigungsabschnitte kann eine im Wesentlichen horizon-

tal verlaufende Bohrung zur Aufnahme eines Befestigungselements aufweisen.

[0018] Eine erfindungsgemäße Radaufhängung für ein Fahrzeug umfasst wenigstens einen Radträger und wenigstens eine Federeinheit, wobei die Federeinheit wenigstens eine quer zu einer Längsrichtung des Fahrzeugs verlaufend anordenbare Querblattfeder und wenigstens ein als Kugelgelenk ausgebildetes Lager aufweist, wobei die Querblattfeder über das Kugelgelenk an dem Radträger angelenkt ist. Erfindungsgemäß ist die Federeinheit nach einer der vorgenannten Ausgestaltungen oder einer beliebigen Kombination von wenigstens zwei dieser Ausgestaltungen miteinander ausgebildet.

[0019] Mit der Radaufhängung sind die oben mit Bezug auf die Federeinheit genannten Vorteile entsprechend verbunden. Die Radaufhängung kann für eine Vorderachse und vorzugsweise für eine Hinterachse des Fahrzeugs verwendet werden.

[0020] Eine vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass die Radaufhängung als Einzelradaufhängung oder Halbstarrachse oder Starrachse ausgebildet ist.

[0021] Die Erfindung ist nicht auf die angegebene Kombination der Merkmale der unabhängigen Patentansprüche und der abhängigen Patentansprüche beschränkt. Es ergeben sich darüber hinaus weitere Möglichkeiten, einzelne Merkmale, insbesondere dann, wenn sie sich aus den Patentansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung des Ausführungsbeispiels oder unmittelbar aus den Figuren ergeben, miteinander zu kombinieren. Außerdem soll die Bezugnahme der Patentansprüche auf die Figuren durch die Verwendung von Bezugszeichen den Schutzzumfang der Patentansprüche auf keinen Fall auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränken.

[0022] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend anhand der beiliegenden Figuren näher erläutert. Diese zeigen:

[0023] Fig. 1 eine schematische und perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels für eine erfindungsgemäße Federeinheit,

[0024] Fig. 2 eine schematische Darstellung der in Fig. 1 gezeigten Federeinheit im Teillängsschnitt und

[0025] Fig. 3 einen Halbschnitt durch ein eine Querblattfeder und einen Radträger verbindendes Kugelgelenk.

[0026] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels für eine erfindungsgemäße Federeinheit 1 für eine nicht weitergehend gezeigte Radaufhängung eines Fahrzeugs. Die Radaufhängung kann als Einzelradaufhängung oder Halbstar-

rachse oder Starrachse ausgebildet sein. Die Rad-aufhängung kann für eine Hinterachse oder eine Vorderachse des Fahrzeugs verwendet werden.

[0027] Die Federeinheit **1** umfasst eine quer zu einer Längsrichtung des Fahrzeugs verlaufend anordenbare Querblattfeder **2**. Die Querblattfeder **2** umfasst zwei in Längsrichtung der Querblattfeder **2** zueinander beabstandete Befestigungsabschnitt **3a** und **3b** zur Befestigung der Querblattfeder **2** an einem nicht gezeigten Fahrzeugaufbau des Fahrzeugs. Jeder Befestigungsabschnitt **3a** bzw. **3b** umfasst eine im Wesentlichen horizontal verlaufende Bohrung **4a** bzw. **4b** zur Aufnahme eines nicht gezeigten Befestigungselements, beispielsweise jeweils einer Befestigungsschraube.

[0028] Die Federeinheit **1** umfasst des Weiteren zwei jeweils als Kugelgelenk **5a** bzw. **5b** ausgebildete Lager, die jeweils endseitig an der Querblattfeder **2** angeordnet sind. Die Querblattfeder **2** ist über das jeweilige Kugelgelenk **5a** bzw. **5b** mit jeweils einem Abschnitt eines schematisch angedeuteten Radträgers **6a** bzw. **6b** der Radaufhängung verbindbar. Die Querblattfeder **2** stützt sich unter Übertragung einer Druckkraft auf das jeweilige Kugelgelenk **5a** bzw. **5b** an dem jeweiligen Radträger **6a** bzw. **6b** ab.

[0029] Die Querblattfeder **2** ist über das jeweilige Kugelgelenk **5a** bzw. **5b** derart an dem jeweiligen Radträger **6a** bzw. **6b** angelenkt, dass der jeweilige Radträger **6a** bzw. **6b** relativ zur Querblattfeder **2** in einer Querrichtung des Fahrzeugs und in der Längsrichtung des Fahrzeugs bewegbar ist und dass eine Relativbewegung zwischen dem jeweiligen Radträger **6a** bzw. **6b** und der Querblattfeder **2** in Richtung einer Hochachse des Fahrzeugs verhindert wird.

[0030] Jedes Kugelgelenk **5a** bzw. **5b** umfasst eine mit der Querblattfeder **2** verbundene, in **Fig. 2** gezeigte Kugelschale aus Kunststoff und einen mit dem jeweiligen Radträger **6a** bzw. **6b** verbundenen Kugelzapfen **7a** bzw. **7b** aus Metall. Jede Kugelschale ist durch ein Bauteil **8a** bzw. **8b** gebildet, das auf den jeweiligen Endabschnitt der Querblattfeder **2** aufgespritzt ist.

[0031] Das jeweilige Kugelgelenk **5a** bzw. **5b** kann ein mit der Querblattfeder **2** verbundenes, die Kugelschale aufnehmendes, nicht gezeigtes Gehäuse aufweisen, wobei ein Inneres des Gehäuses durch einen an diesem fixierten, nicht gezeigten Gummibalg abgedichtet sein kann.

[0032] **Fig. 2** zeigt eine schematische Darstellung der in **Fig. 1** gezeigten Federeinheit **1** im Teillängsschnitt. Dabei wird der jeweilige die Kugelgelenke **5a** sowie **5b** aufnehmende Endbereich der Querblattfeder **2** im Schnitt gezeigt. Es ist insbesondere zu sehen, dass jedes Kugelgelenk **5a** bzw. **5b** eine Kugel-

schale **9a** bzw. **9b** aufweist, die zumindest teilweise aus Kunststoff besteht und dabei durch das jeweilige Bauteil **8a** bzw. **8b** gebildet sein kann. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird im Übrigen auf die obige Beschreibung zu **Fig. 1** verwiesen.

[0033] **Fig. 3** zeigt einen Halbschnitt durch ein Kugelgelenk, beispielsweise das Kugelgelenk **5a** der **Fig. 1** und **Fig. 2**, das mit einem Ende der Querblattfeder **2** verbunden ist. Dabei ist die Querblattfeder **2** über das Kugelgelenk **5a** mit einem nicht gezeigten Radträger der Radaufhängung verbindbar. Die Querblattfeder **2** stützt sich entsprechend den **Fig. 1** und **Fig. 2** unter Übertragung einer Druckkraft auf das Kugelgelenk **5a** an dem Radträger ab.

[0034] Die Querblattfeder **2** ist über das Kugelgelenk **5a** derart an dem Radträger angelenkt, dass der Radträger relativ zur Querblattfeder **2** in einer Querrichtung des Fahrzeugs und in der Längsrichtung des Fahrzeugs im Rahmen einer Schwenkbewegung um das Kugelgelenk **5a** bewegbar ist und dass eine Relativbewegung zwischen dem Radträger und der Querblattfeder **2** in Richtung einer Hochachse des Fahrzeugs verhindert wird.

[0035] Das Kugelgelenk **5a** umfasst eine mit der Querblattfeder **2** verbundene Kugelschale **9a** aus Kunststoff und einen mit dem Radträger verbindbaren Kugelzapfen **7a** aus Metall. Das Kugelgelenk **5a** umfasst zudem ein mit der Querblattfeder **2** verbundenes, die Kugelschale **9a** aufnehmendes Gehäuse **10**, wobei ein Inneres des Gehäuses **10** durch einen an diesem fixierten Gummibalg **11** abgedichtet ist. Das Kugelgelenk **5b** nach den **Fig. 1** und **Fig. 2** kann ebenfalls in dieser Weise ausgebildet sein. Ferner besteht die Möglichkeit, dass das Gehäuse **10** einteilig mit dem jeweiligen auf die Enden der Querblattfeder **2** aufgespritzten Bauteil **8a** bzw. **8b** ausgebildet ist.

[0036] Die Querblattfeder **2** umfasst zumindest einen nicht gezeigten Befestigungsabschnitt zur Befestigung der Querblattfeder an einem Fahrzeugaufbau. Der zumindest eine Befestigungsabschnitt kann eine im Wesentlichen horizontal verlaufende Bohrung zur Aufnahme eines Befestigungselements aufweisen. Die Querblattfeder **2** kann auch zwei in Längsrichtung dieser zueinander beabstandete Befestigungsabschnitte aufweisen.

Bezugszeichenliste

1	Federeinheit
2	Querblattfeder
3a	Befestigungsabschnitt
3b	Befestigungsabschnitt
4a	Bohrung von 3a
4b	Bohrung von 3b
5a	Kugelgelenk
5b	Kugelgelenk

- 6a** Radträger
- 6b** Radträger
- 7a** Kugelzapfen von **5a**
- 7b** Kugelzapfen von **5b**
- 8a** Bauteil
- 8b** Bauteil
- 9a** Kugelschale von **5a**
- 9b** Kugelschale von **5b**
- 10** Gehäuse
- 11** Gummibalg

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 102010060659 A1 [0003, 0008, 0008, 0008]
- DE 69002316 T2 [0004]

Patentansprüche

1. Federeinheit (1) für eine Radaufhängung eines Fahrzeugs, aufweisend wenigstens eine quer zu einer Längsrichtung des Fahrzeugs verlaufend anordenbare Querblattfeder (2) und wenigstens ein als Kugelgelenk (5a, 5b) ausgebildetes Lager, wobei die Querblattfeder (2) über das Kugelgelenk (5a, 5b) mit einem Radträger (6a, 6b) der Radaufhängung verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Querblattfeder (2) unter Übertragung einer Druckkraft auf das Kugelgelenk (5a, 5b) an dem Radträger (6a, 6b) abstützt.

2. Federeinheit (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Querblattfeder (2) über das Kugelgelenk (5a, 5b) derart an dem Radträger (6a, 6b) angelenkt ist, dass der Radträger (6a, 6b) relativ zur Querblattfeder (2) in einer Querrichtung des Fahrzeugs und in der Längsrichtung des Fahrzeugs bewegbar ist und dass eine Relativbewegung zwischen dem Radträger (6a, 6b) und der Querblattfeder (2) in Richtung einer Hochachse des Fahrzeugs verhindert wird.

3. Federeinheit (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kugelgelenk (5a, 5b) eine mit der Querblattfeder (2) verbundene Kugelschale (9a, 9b) aus Kunststoff und einen mit dem Radträger (6a, 6b) verbundenen Kugelzapfen (7a, 7b) aus Metall aufweist.

4. Federeinheit (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kugelschale (9a, 9b) durch ein Bauteil (8a, 8b) gebildet ist, das auf einen Endabschnitt der Querblattfeder (2) aufgespritzt ist.

5. Federeinheit (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kugelgelenk (5a, 5b) ein mit der Querblattfeder (2) verbundenes, die Kugelschale (9a, 9b) aufnehmendes Gehäuse (10) aufweist, wobei ein Inneres des Gehäuses (10) durch einen an diesem fixierten Gummibalg (11) abgedichtet ist.

6. Federeinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Querblattfeder (2) zumindest einen Befestigungsabschnitt (3a, 3b) zur Befestigung dieser an einem Fahrzeugaufbau aufweist.

7. Federeinheit (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Befestigungsabschnitt (3a, 3b) eine im Wesentlichen horizontal verlaufende Bohrung (4a, 4b) zur Aufnahme eines Befestigungselements aufweist.

8. Federeinheit (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Querblattfeder (2) zwei in

Längsrichtung dieser zueinander beabstandete Befestigungsabschnitte (3a, 3b) aufweist.

9. Radaufhängung für ein Fahrzeug, aufweisend wenigstens einen Radträger (6a, 6b) und wenigstens eine Federeinheit (1), wobei die Federeinheit (1) wenigstens eine quer zu einer Längsrichtung des Fahrzeugs verlaufend anordenbare Querblattfeder (2) und wenigstens ein als Kugelgelenk (5a, 5b) ausgebildetes Lager aufweist, wobei die Querblattfeder (2) über das Kugelgelenk (5a, 5b) an dem Radträger (6a, 6b) angelenkt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federeinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildet ist.

10. Radaufhängung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Radaufhängung als Einzelradaufhängung oder Halbstarrachse oder Starrachse ausgebildet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

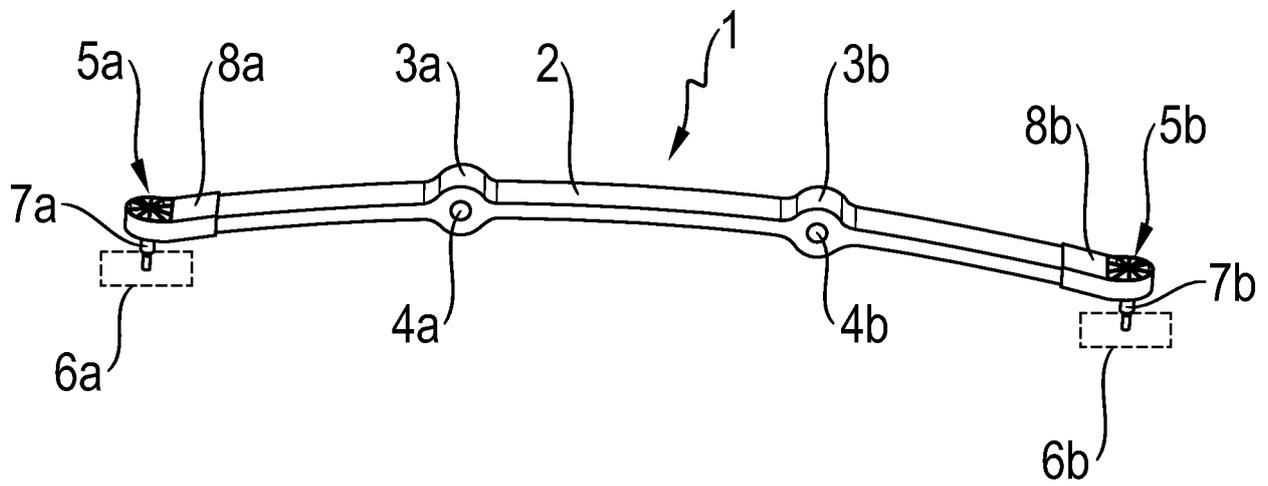


Fig. 1

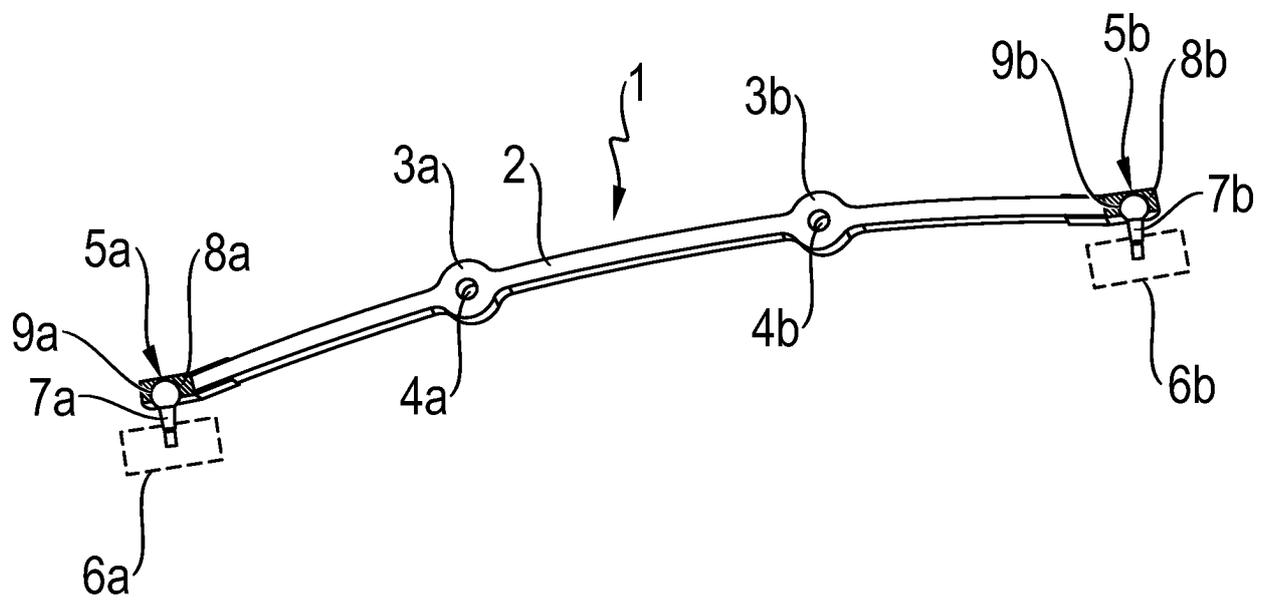


Fig. 2

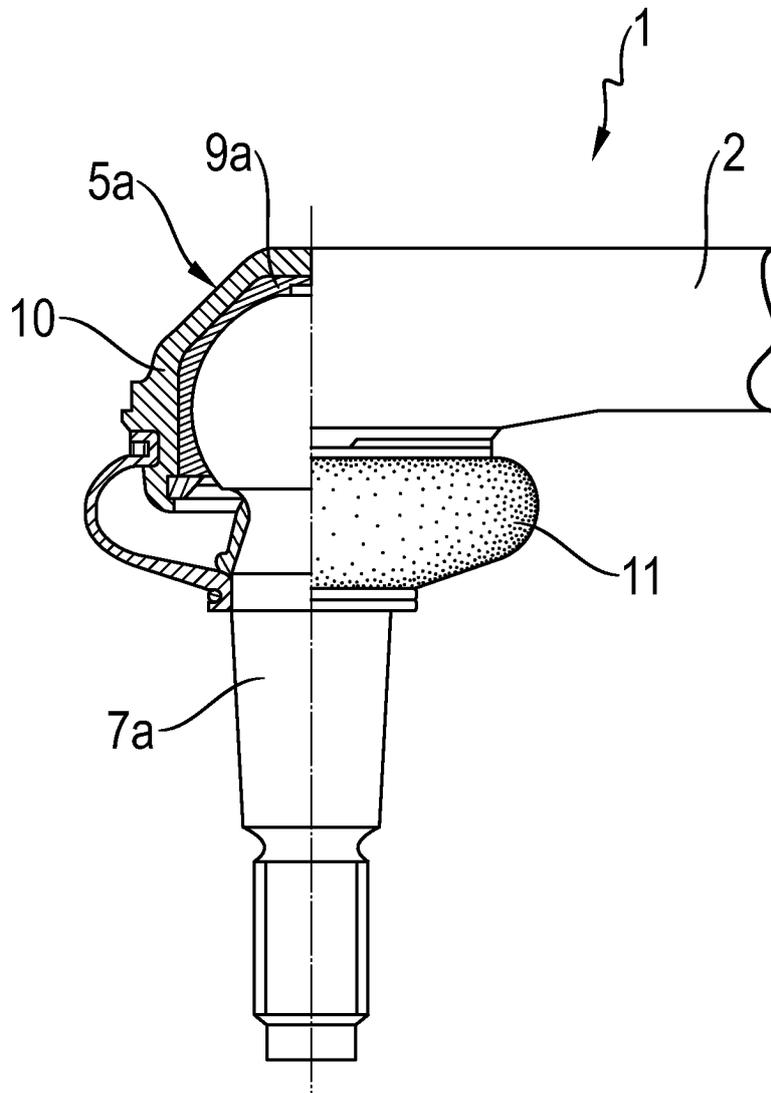


Fig. 3