(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. August 2018 (16.08.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/145689 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60G 17/0195 (2006.01) *B60G 3/01* (2006.01)
B60G 15/06 (2006.01) *B62D 5/04* (2006.01)
B60G 15/07 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2018/100007

(22) Internationales Anmeldedatum:
08. Januar 2018 (08.01.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 001 225.3
09. Februar 2017 (09.02.2017) DE
10 2017 106 826.0
30. März 2017 (30.03.2017) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **HARKORT, Christian**; Bachfeldstraße 14, 91058 Erlangen (DE). **KRAUS, Manfred**; Goethestr. 36e, 91074 Herzogenaurach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:
— *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*
— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(54) Title: SUSPENSION STRUT FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: FEDERBEIN FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

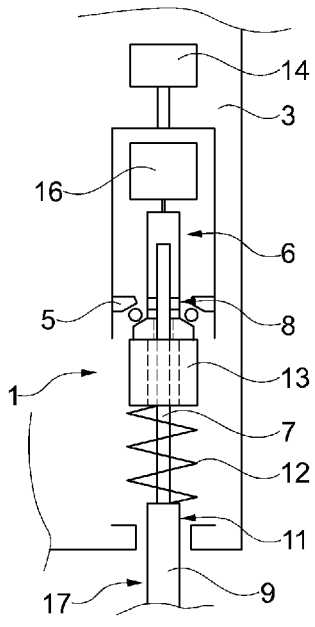


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to a suspension strut (1) for a wheel suspension of a motor vehicle (2), comprising a suspension strut bearing (5) which is received in a body (3) for axially and radially supporting the suspension strut (1). The suspension strut (1) comprises a damper (6) with a piston rod (7) which is at least partly received in the damper and which is guided axially in an upper linear guide (8) and is connected to a wheel fork (9) for receiving a wheel (10) at a lower end. The wheel fork (9) is guided axially in a lower linear guide (11) and is supported on the suspension strut bearing (5) via a spring element (12), and the suspension strut (1) has a steering actuator (16) for adjusting a steering angle (W).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Federbein (1) für eine Radaufhängung eines Kraftfahrzeugs (2), umfassend ein in einer Karosserie (3) aufgenommenes Federbeinlager (5) zur axialen und radialen Abstützung des Federbeins (1), wobei das Federbein (1) einen Dämpfer (6) mit einer zumindest teilweise darin aufgenommenen Kolbenstange (7) umfasst, die in einer oberen Linearführung (8) axial geführt und an einem unteren Ende mit einer Radgabel (9) zur Aufnahme eines Rades (10) verbunden ist, wobei die Radgabel (9) in einer unteren Linearführung (11) axial geführt und über ein Federelement (12) am Federbeinlager (5) abgestützt ist, und wobei das Federbein (1) einen Lenkaktuator (16) zur Verstellung eines Lenkwinkels (W) aufweist.

WO 2018/145689 A1

Federbein für ein Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Federbein für eine Radaufhängung eines Kraftfahrzeugs, umfassend ein in einer Karosserie aufgenommenes Federbeinlager zur axialen und radialen Abstützung des Federbeins, wobei das Federbein einen Dämpfer mit einer zumindest teilweise darin aufgenommenen Kolbenstange umfasst.

Beispielsweise geht aus der EP 1 346 854 A1 eine Radaufhängung für ein Kraftfahrzeug hervor, enthaltend ein Lagerelement für die Radachse und einen Träger, an dem das Lagerelement bezüglich einer im Wesentlichen vertikalen Achse drehbar gelagert ist. Die vertikale Achse verläuft dabei nahe dem Radzentrum. Ferner enthält die Radaufhängung ein Federbein, das mit dem Träger verbunden und an der Karosserie abgestützt ist und einen Lenker, der mit der Karosserie gekoppelt und mit dem Träger in einem Gelenk verbunden ist. Das Federbein und/oder der Träger sind mit einem Stabilisator gekoppelt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Federbein für eine Radaufhängung eines Kraftfahrzeugs weiterzuentwickeln.

Diese Aufgabe wird durch ein Federbein mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte oder vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

Ein erfindungsgemäßes Federbein für eine Radaufhängung eines Kraftfahrzeugs umfasst ein in einer Karosserie aufgenommenes Federbeinlager zur axialen und radialen Abstützung des Federbeins, wobei das Federbein einen Dämpfer mit einer zumindest teilweise darin aufgenommenen Kolbenstange umfasst, die in einer oberen Linearführung axial geführt und an einem unteren Ende mit einer Radgabel zur Aufnahme eines Rades verbunden ist, wobei die Radgabel in einer unteren Linearführung axial geführt und über ein Federelement am Federbeinlager abgestützt ist, und wobei das Federbein einen Lenkaktuator zur Verstellung eines Lenkwinkels aufweist.

Mit anderen Worten ist der Lenkwinkel ein Radlenkwinkel. Das Kraftfahrzeug ist vorzugsweise als Elektrofahrzeug ausgebildet, wobei die jeweiligen das erfindungsgemäße Federbein aufweisenden Räder bevorzugt mittels eines jeweiligen Radnabenantriebs angetrieben werden. Dabei kann auf eine von außen zugeführte Antriebswelle verzichtet werden, wodurch zum einen der Wirkungsgrad des Fahrzeugantriebs erhöht und zum anderen eine Verdrehung des Federbeins in einem relativ großen Lenkwinkelbereich möglich ist. Es ist alternativ auch möglich nicht alle jeweiligen das Federbein aufweisende Räder anzutreiben. Der Radnabenantrieb kann sowohl axial an das jeweilige Rad angrenzend angeordnet sein und mittels eines elektrischen Motors angetrieben werden. Alternativ kann der Radnabenantrieb auch innerhalb des Rades beziehungsweise der Felge integriert sein, wodurch der Hohlraum des Rades optimal genutzt wird.

Mindestens eine, vorzugsweise alle Fahrzeugachsen eines Kraftfahrzeugs weisen jeweils zwei Räder mit dem erfindungsgemäßen Federbein auf. Dabei sind die Federbeine vorzugsweise in Dachträgersäulen des Kraftfahrzeugs, insbesondere in den A-Säulen und C-Säulen, aufgenommen. Vorteilhaft ist dabei die platzsparende Anordnung des Federbeins in der Karosserie des Kraftfahrzeugs. Dabei sind die Federbeine vorzugsweise senkrecht in der Karosserie angeordnet, wobei alternativ eine der Geometrie und der Fahrdynamik des Fahrzeugs angepasste schräge Anordnung des jeweiligen Federbeins möglich ist.

Das im Federbein angeordnete Federelement ist in Reihe mit dem Dämpfer angeordnet, jedoch sind das Federelement und der Dämpfer bezüglich des Kraftflusses vorzugsweise parallel geschaltet. Mit anderen Worten weist das Federbein einen säulenartigen Aufbau auf. Ein derartiger Aufbau ist besonders vorteilhaft bezüglich eines großen möglichen Lenkwinkelbereichs. Vorzugsweise ist das an der Radgabel angeordnete Rad durch den Lenkaktuator um jeweils 90° nach links und rechts um die Längsachse des Federbeins verdrehbar. Der gesamte Lenkwinkelbereich beträgt somit insgesamt 180°. Es ist aber auch denkbar einen größeren Lenkwinkelbereich abzudecken. Eine Verdrehung der Räder um bis zu 90° ermöglicht ein vereinfachtes seitliches beziehungsweise schräges Einparken mit minimaler Platzerfordernis. Mit anderen Worten ist das Fahrzeug so zur Seite oder um die eigene Achse lenkbar. Alternativ ist es auch denkbar, lediglich die Räder der Vorderachse um bis zu 90 Grad

zu verschwenken, um das Kraftfahrzeug um einen Drehpunkt, der in der Mitte der Hinterachse angeordnet ist, zu wenden. Analog dazu ist das Kraftfahrzeug um die Front drehbar, wenn nur die Räder der Hinterachse des Kraftfahrzeugs die erfindungsgemäßen Federbeine aufweisen.

Ferner wird aufgrund der säulenartigen Bauweise des Federbeins der Platzverbrauch zwischen den Rädern in Quer- und Längsrichtung reduziert. Dadurch ist möglich eine Antriebsbatterie des Elektromotors für das Fahrzeug beispielsweise größer zu gestalten oder zwischen den beiden Fahrzeugachsen anzuordnen. So kann ferner die Fahrzeuggröße bei gleicher Innenraumgröße reduziert werden.

Der im Federbein angeordnete Lenkaktuator ist axial oberhalb des Dämpfers angeordnet und zumindest mittelbar mit einem äußeren Zylinder des Dämpfers verbunden. Somit ist der Dämpfer drehfest mit dem Lenkaktuator verbunden. Der Dämpfer wirkt während der Fahrt als Stoßdämpfer beziehungsweise Schwingungsdämpfer und lässt die während der Fahrt erzeugten Schwingungen des Kraftfahrzeugs abklingen. Der Dämpfer kann beispielsweise als hydraulischer oder mechanischer Stoßdämpfer ausgebildet sein. Innerhalb des Dämpfers ist die mit der Radgabel verbundene Kolbenstange axial durch die obere Linearführung geführt und drehfest mit dem Zylinder des Dämpfers verbunden.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist räumlich zwischen dem Federbeinlager und dem Federelement eine Niveauverstellungsvorrichtung angeordnet, die dazu vorgesehen ist, eine Höhenverstellung des Fahrzeugaufbaus vorzunehmen, wobei die Niveauverstellungsvorrichtung die Kolbenstange zusätzlich axial führt und gegen Verdrehung sichert. Alternativ kann die Funktion der Verdrehsicherung anstatt in der Niveauverstellungsvorrichtung direkt in der oberen Linearführung integriert sein, um ein relatives Verdrehen zwischen Kolbenstange und Dämpfer zu verhindern.

Das Federelement ist axial zwischen der Radgabel und der Niveauverstellungsvorrichtung angeordnet und um die Kolbenstange herum geführt. Vorteilhaft ist die platzsparende Gestaltung des Federelements mit einem geringeren Durchmesser in dem säulenartigen Aufbau des Federbeins. Die Niveauverstellungsvorrichtung ist beispielswei-

se als elektromechanische Niveauverstellungsvorrichtung ausgebildet und mittels eines Aktuators verstellbar.

Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel weist das Federbein ferner einen Aktuator zur Verstellung eines Sturzes und/oder eines Nachlaufes auf. Der Aktuator ist beispielsweise durch einen Motor angetrieben und zumindest mittelbar mit dem Federbein wirkverbunden, wobei die Verstellung alternativ manuell über Schraubelemente erfolgen kann.

Zur Einstellung des Sturzes wird das Federbein quer zur Fahrtrichtung um einen den Sturz einstellenden Winkel verschwenkt. Unter dem Begriff Sturz ist ein Winkel zwischen der Radmittelebene und einer zur Fahrbahn senkrechten Ebene zu verstehen. Der Sturz beeinflusst den Seitenkraftaufbau und damit die Querdynamik des Kraftfahrzeugs. Insbesondere bei Kurvenfahrten kann so der natürlichen Neigung des Rades nach außen durch erzeugte Sturzseitenkräfte entgegengewirkt werden, sodass die Querführung der Achse und die Seitenkraftübertragung verbessert werden. Mit anderen Worten ist das Rad insbesondere nach innen geneigt, das heißt es weist einen negativen Sturzwinkel auf. Im Optimalfall stellt der Aktuator den Winkel gegen Null, das heißt vertikal, ein, um den Reifenverschleiß zu reduzieren.

Zur Einstellung des Nachlaufs wird das Federbein in Fahrtrichtung um einen den Nachlauf einstellenden Winkel verschwenkt. Unter dem Begriff Nachlauf ist ein Neigungswinkel der Lenkachse zur Senkrechten auf die Fahrbahn zu verstehen. Mit anderen Worten führt die Einstellung des Nachlaufs zu einer Senkung beziehungsweise Anhebung des Fahrwerks und zu einer Ausbildung einer Nachlaufstrecke. Eine positiv ausgebildete Nachlaufstrecke, das heißt wenn der Durchstoßpunkt der Lenkachse in Fahrtrichtung vor dem Radaufstandspunkt liegt, begünstigt eine Spurhaltungsstabilität und bei Kurvenfahrt eine Lenkrückstellung über die Seitenkräfte. Dementsprechend wirkt sich das Halten der Spur positiv auf die Fahrsicherheit aus. Durch den Nachlauf wird der Fahrzeugaufbau beim Lenken angehoben, wodurch ein Lenkrückstellmoment erzeugt wird. Der Nachlaufwinkel erzeugt am kurvenäußeren eingeschlagenen Rad einen negativen Sturz, der sicher wiederum positiv auf die Seitenkraftübertragung auswirkt.

Weitere die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung zwei bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. In den Figuren sind gleiche oder ähnliche Elemente mit dem gleichen Bezugszeichen versehen. Hierbei zeigt

Figur 1 eine vereinfachte schematische Ansicht eines Kraftfahrzeugs zur Veranschaulichung der Anordnung eines erfindungsgemäßen Federbeins in einer jeweiligen Dachträgersäule,

Figur 2 eine schematische Draufsicht des Kraftfahrzeugs gemäß Figur 1,

Figur 3 eine schematische Schnittansicht einer Radaufhängung zur Veranschaulichung des Aufbaus des erfindungsgemäßen Federbeins gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, und

Figur 4 eine schematische Schnittansicht der Radaufhängung zur Veranschaulichung des Aufbaus des erfindungsgemäßen Federbeins gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Gemäß Figur 1 weist ein vorliegendes Kraftfahrzeug 2 zwei Fahrzeugachsen 4 auf, wobei an jeder Fahrzeugachse 4 im Bereich einer Radaufhängung jeweils zwei Federbeine 1 angeordnet sind, und wobei jedes Federbein 1 zur Radaufhängung mit einem Rad 10 verbunden ist. Eine Karosserie 3 des Kraftfahrzeugs 2 weist vier Dachträgersäulen 15 auf, wobei aus perspektivischen Gründen lediglich zwei Federbeine 1 und zwei Dachträgersäulen 15 sichtbar sind. Die Dachträgersäule 15 der Frontachse stellt die A-Säule und die Dachträgersäule 15 der Heckachse die C-Säule dar, wobei die Federbeine 1 in den jeweiligen Dachträgersäulen 15 aufgenommen sind.

Nach Figur 2 ist das mit einer Radgabel 9 verbundene Rad 10 von einem Radnabenantrieb 18 antreibbar, wobei der Radnabenantrieb 18 einen – hier nicht dargestellten – Elektromotor umfasst. Der jeweilige Radnabenantrieb 18 ist zum Antrieb des jeweiligen Rades 10 zwischen der Radgabel 9 und dem Rad 10 angeordnet. Vorliegend sind alle vier Räder 10 des Kraftfahrzeugs 2 antreibbar. Alternativ ist nur die Vorderachse des Kraftfahrzeugs 2 antreibbar. Es ist aber auch denkbar, dass nur die Hinterachse

antreibbar ist. Die Räder 10 sind in jeweiligen Radkästen 17 des Kraftfahrzeugs 2 aufgenommen. Im jeweiligen Federbein 1 ist ein in den Figuren 3 und 4 gezeigter Lenkaktuator 16 ausgebildet, der eine Verdrehung des jeweiligen an der Radgabel 9 angeordneten Rades 10 um die Längsachse des Federbeins 1 ermöglicht. Das jeweilige Rad 10 kann um bis zu 90° nach links und rechts verdreht werden, wobei ein beliebiger dazwischen liegender Lenkwinkel W eingestellt werden kann. Somit liegt der gesamte einstellbare Lenkwinkelbereich bei 180°. Die Räder 10 jeder Fahrzeugachse 4 werden gemeinsam mit einem im Wesentlichen identischen Winkel beziehungsweise geringen Lenkwinkelunterschied verdreht, wodurch eine Lenkbewegung des Kraftfahrzeugs durchgeführt werden kann. Es ist aber auch denkbar alle Räder um den gleichen Winkel zu verdrehen, wodurch insbesondere Parkmanöver mit einem minimalen Platzbedarf ausgeführt werden können.

In den Figuren 3 und 4 nimmt die Karosserie 3 ein Federbeinlager 5 zur axialen und radialen Abstützung des Federbeins 1 auf. Das Federbein 1 umfasst ferner einen Dämpfer 6 mit einer teilweise darin aufgenommenen Kolbenstange 7. Die Kolbenstange 7 ist in einer oberen Linearführung 8 innerhalb des Dämpfers 6 axial geführt und gegen eine Verdrehung gesichert. Ferner ist die Kolbenstange 7 an einem unteren Ende mit einer Radgabel 9 verbunden, die das in Figur 3 dargestellte Rad 10 aufnimmt. Dabei ist die Radgabel 9 in einer unteren Linearführung 11 axial geführt und über ein Federelement 12 an einer Niveauverstellungsvorrichtung 13 abgestützt, die wiederum an dem Federbeinlager 5 zur Anlage kommt. Die Niveauverstellungsvorrichtung 13 ist dazu vorgesehen, eine Höhenverstellung des Fahrzeugaufbaus vorzunehmen. Der mit dem Federbein 1 verbundene Lenkaktuator 16 verstellt das Rad 10 beliebig in einem in Figur 2 dargestellten Lenkwinkel W um die Längsachse des Federbeins 1. Der Dämpfer 6 und das Federelement 12 sind bezüglich des Kraftflusses innerhalb des Federbeins 1 parallel geschaltet.

Figur 4 zeigt in einer zweiten Ausführungsform einen oberhalb des Lenkaktuators 16 angeordneten Aktuator 14, der dazu vorgesehen ist einen Sturz und einen Nachlauf zu verstellen. Der Aktuator 14 ist mit dem Federbein 1 wirkverbunden und verschwenkt das Federbein 1, wobei der Sturz durch eine Verschwenkung des Federbeins 1 quer zur Fahrtrichtung und der Nachlauf durch eine Verschwenkung des Federbeins 1 in Fahrtrichtung eingestellt werden kann.

Bezugszeichenliste

1	Federbein
2	Kraftfahrzeug
3	Karosserie
4	Fahrzeugachse
5	Federbeinlager
6	Dämpfer
7	Kolbenstange
8	Obere Linearführung
9	Radgabel
10	Rad
11	Untere Linearführung
12	Federelement
13	Niveauverstellungsvorrichtung
14	Aktuator
15	Dachträgersäule
16	Lenkaktuator
17	Radkasten
18	Radnabenantrieb
W	Lenkwinkel

Patentansprüche

1. Federbein (1) für eine Radaufhängung eines Kraftfahrzeugs (2), umfassend ein in einer Karosserie (3) aufgenommenes Federbeinlager (5) zur axialen und radialen Abstützung des Federbeins (1), wobei das Federbein (1) einen Dämpfer (6) mit einer zumindest teilweise darin aufgenommenen Kolbenstange (7) umfasst, die in einer oberen Linearführung (8) axial geführt und an einem unteren Ende mit einer Radgabel (9) zur Aufnahme eines Rades (10) verbunden ist, wobei die Radgabel (9) in einer unteren Linearführung (11) axial geführt und über ein Federelement (12) am Federbeinlager (5) abgestützt ist, und wobei das Federbein (1) einen Lenkaktuator (16) zur Verstellung eines Lenkwinkels (W) aufweist.

2. Federbein (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Federbeinlager (5) und dem Federelement (12) eine Niveauverstellungsvorrichtung (13) angeordnet ist, die dazu vorgesehen ist, eine Höhenverstellung des Fahrzeugaufbaus vorzunehmen, wobei die Niveauverstellungsvorrichtung (13) die Kolbenstange (7) axial führt und gegen Verdrehung sichert.

3. Federbein (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Federbein (1) ferner einen Aktuator (14) zur Verstellung eines Sturzes und/oder eines Nachlaufes aufweist.

4. Federbein (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige an der Radgabel (9) angeordnete Rad (10) durch den Lenkaktuator (16) um bis zu jeweils 90° nach links und rechts um die Längsachse des Federbeins (1) verdrehbar ist.

5. Federbein (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Dämpfer (6) und das Federelement (12) parallel geschaltet sind.

6. Federbein (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Radgabel (9) einen Radnabenantrieb (18) zum Antrieb des Rades (10) aufweist.

7. Kraftfahrzeug (2), umfassend mindestens eine Fahrzeugachse (4) mit zwei Federbeinen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

8. Kraftfahrzeug (2) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Federbeine (1) der mindestens einen Fahrzeugachse (4) zumindest teilweise in Dachträgersäulen (15) des Kraftfahrzeugs (2) aufgenommen sind.

9. Kraftfahrzeug (2) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige Federbein (1) in einer jeweiligen A-Säule und/oder einer C-Säule des Kraftfahrzeugs (2) aufgenommen ist.

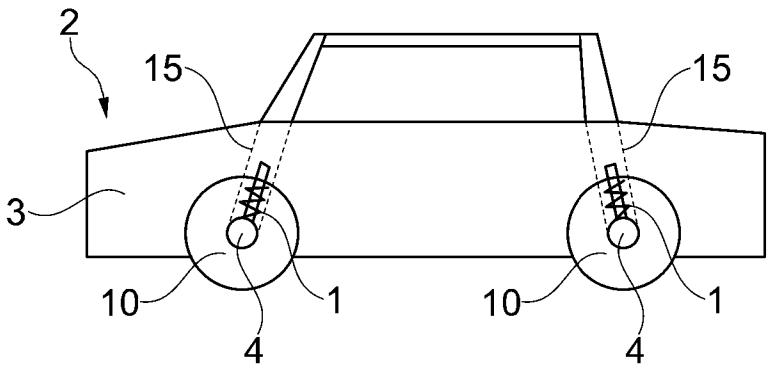


Fig. 1

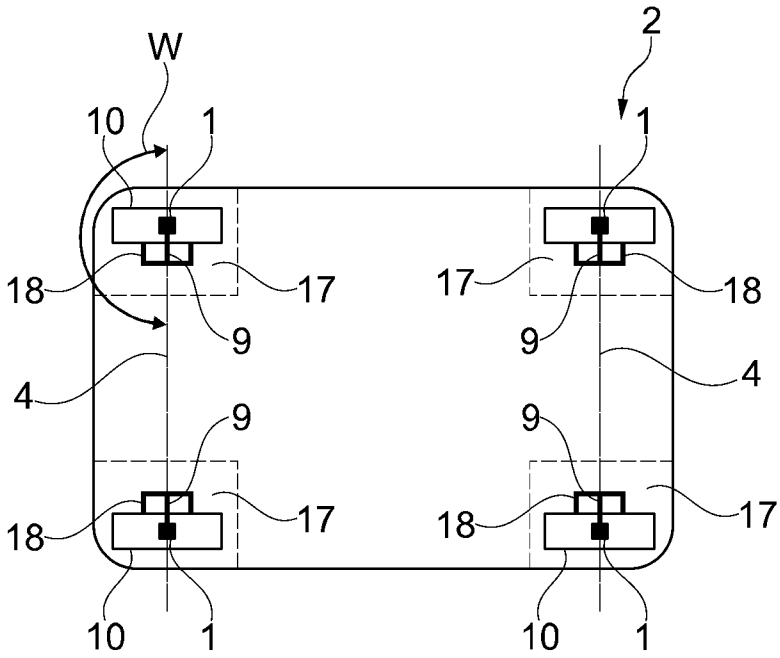


Fig. 2

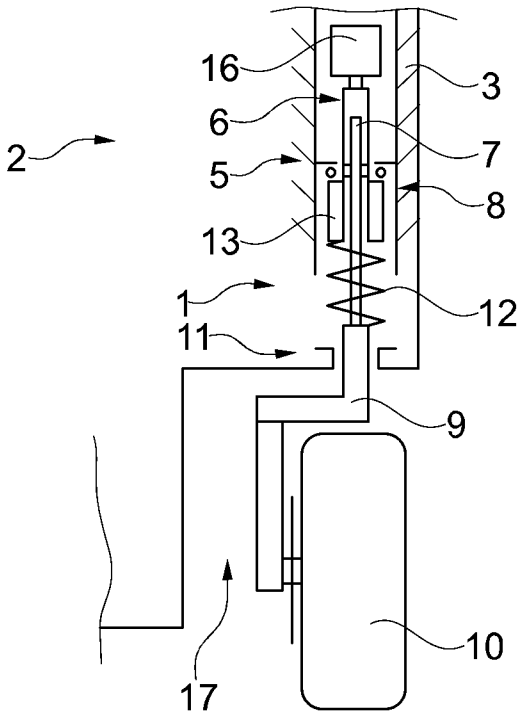


Fig. 3

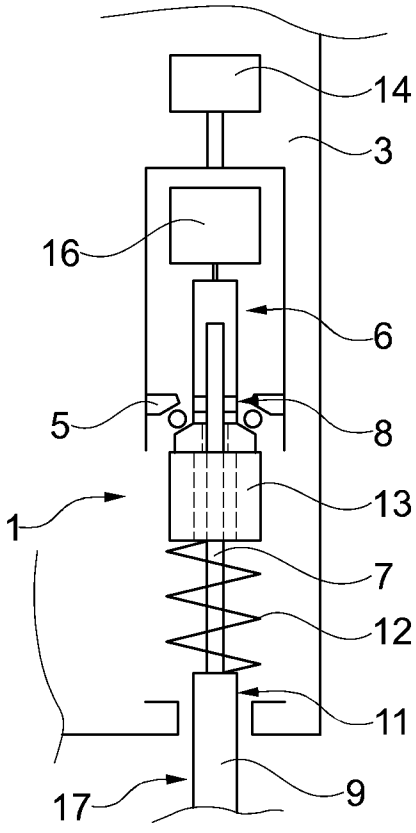


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2018/100007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60G17/0195 B60G15/06 B60G15/07 B60G3/01 B62D5/04
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60G B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/182222 A1 (GANO JOHN VICTOR [CH]) 12 December 2013 (2013-12-12) abstract; figures the whole document	1-9
A	WO 2013/127471 A1 (GANO JOHN VICTOR [CH]) 6 September 2013 (2013-09-06) abstract; figures	1-9
A	WO 03/106245 A1 (HARRIES FRANCIS BERNARD [ZA]) 24 December 2003 (2003-12-24) figures	1-9
A	FR 2 973 300 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 5 October 2012 (2012-10-05) abstract; figures	1-9

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 April 2018	14/05/2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Cavallo, Frédéric

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2018/100007

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/082814 A2 (AGCO CORP [US]; CROWLEY MARK [US]; LOW NATHAN [US]; BUSCHENA JOHN [US]) 21 June 2012 (2012-06-21) figures	1-9
A	CN 205 468 384 U (QIU SHENGYUAN) 17 August 2016 (2016-08-17) figures	1-9
A	DE 10 2015 212580 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 12 January 2017 (2017-01-12) abstract; figures	1-9

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2018/100007

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2013182222 A1	12-12-2013	AR 095651 A1	04-11-2015
		BR 112014030445 A2	27-06-2017
		CN 104349917 A	11-02-2015
		EP 2855176 A1	08-04-2015
		JP 2015522464 A	06-08-2015
		KR 20150028268 A	13-03-2015
		MX 350584 B	11-09-2017
		RU 2014151634 A	10-08-2016
		TW 201350375 A	16-12-2013
		US 2015123367 A1	07-05-2015
		UY 34846 A	31-12-2013
		WO 2013182222 A1	12-12-2013
WO 2013127471 A1	06-09-2013	AR 090177 A1	22-10-2014
		CN 104136243 A	05-11-2014
		EP 2819859 A1	07-01-2015
		JP 2015512821 A	30-04-2015
		KR 20140135224 A	25-11-2014
		RU 2014136387 A	27-03-2016
		TW 201334988 A	01-09-2013
		US 2015028550 A1	29-01-2015
		UY 34641 A	30-09-2013
		WO 2013127471 A1	06-09-2013
WO 03106245 A1	24-12-2003	AU 2003240197 A1	31-12-2003
		WO 03106245 A1	24-12-2003
FR 2973300 A1	05-10-2012	NONE	
WO 2012082814 A2	21-06-2012	US 2012175852 A1	12-07-2012
		WO 2012082814 A2	21-06-2012
CN 205468384 U	17-08-2016	NONE	
DE 102015212580 A1	12-01-2017	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2018/100007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60G17/0195 B60G15/06 B60G15/07 B60G3/01 B62D5/04
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60G B62D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2013/182222 A1 (GANO JOHN VICTOR [CH]) 12. Dezember 2013 (2013-12-12) Zusammenfassung; Abbildungen das ganze Dokument	1-9
A	WO 2013/127471 A1 (GANO JOHN VICTOR [CH]) 6. September 2013 (2013-09-06) Zusammenfassung; Abbildungen	1-9
A	WO 03/106245 A1 (HARRIES FRANCIS BERNARD [ZA]) 24. Dezember 2003 (2003-12-24) Abbildungen	1-9
A	FR 2 973 300 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 5. Oktober 2012 (2012-10-05) Zusammenfassung; Abbildungen	1-9

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
25. April 2018	14/05/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Cavallo, Frédéric

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2018/100007

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2012/082814 A2 (AGCO CORP [US]; CROWLEY MARK [US]; LOW NATHAN [US]; BUSCHENA JOHN [US]) 21. Juni 2012 (2012-06-21) Abbildungen	1-9
A	CN 205 468 384 U (QIU SHENGYUAN) 17. August 2016 (2016-08-17) Abbildungen	1-9
A	DE 10 2015 212580 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 12. Januar 2017 (2017-01-12) Zusammenfassung; Abbildungen	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2018/100007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013182222 A1	12-12-2013	AR 095651 A1	04-11-2015
		BR 112014030445 A2	27-06-2017
		CN 104349917 A	11-02-2015
		EP 2855176 A1	08-04-2015
		JP 2015522464 A	06-08-2015
		KR 20150028268 A	13-03-2015
		MX 350584 B	11-09-2017
		RU 2014151634 A	10-08-2016
		TW 201350375 A	16-12-2013
		US 2015123367 A1	07-05-2015
		UY 34846 A	31-12-2013
		WO 2013182222 A1	12-12-2013
WO 2013127471 A1	06-09-2013	AR 090177 A1	22-10-2014
		CN 104136243 A	05-11-2014
		EP 2819859 A1	07-01-2015
		JP 2015512821 A	30-04-2015
		KR 20140135224 A	25-11-2014
		RU 2014136387 A	27-03-2016
		TW 201334988 A	01-09-2013
		US 2015028550 A1	29-01-2015
		UY 34641 A	30-09-2013
		WO 2013127471 A1	06-09-2013
WO 03106245 A1	24-12-2003	AU 2003240197 A1	31-12-2003
		WO 03106245 A1	24-12-2003
FR 2973300 A1	05-10-2012	KEINE	
WO 2012082814 A2	21-06-2012	US 2012175852 A1	12-07-2012
		WO 2012082814 A2	21-06-2012
CN 205468384 U	17-08-2016	KEINE	
DE 102015212580 A1	12-01-2017	KEINE	