(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2016 213 426 B4** 2020.09.10

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 213 426.4**
(22) Anmeldetag: **22.07.2016**
(43) Offenlegungstag: **25.01.2018**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **10.09.2020**

(51) Int Cl.: ***B60G 17/02*** (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

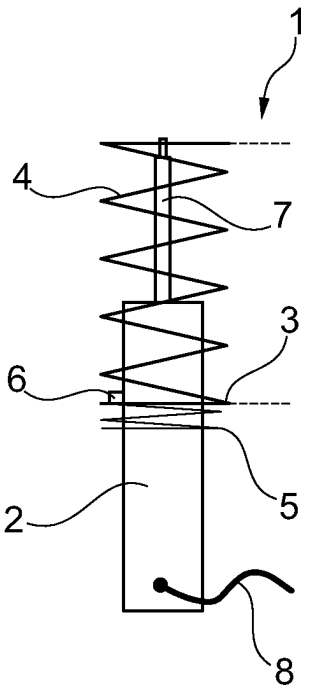
(72) Erfinder:
Krehmer, Hartmut, 91052 Erlangen, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	**10 2014 213 341**	**A1**
DE	**10 2014 215 420**	**A1**
DE	**10 24 390**	**A**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Höhenverstellung eines Fahrzeugaufbaus**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung (1) zur Höhenverstellung eines Fahrzeugaufbaus, umfassend einen Dämpfer (2), der dazu vorgesehen ist, eine axiale Hubbewegung durchzuführen, einen am Dämpfer (2) axial verschieblich angeordneten Federteller (3), eine oberhalb des Federtellers (3) angeordnete Fahrwerksfeder (4), eine unterhalb des Federtellers (3) angeordnete Zusatzfeder (5), die dazu vorgesehen ist, bei einer Entlastung der Fahrwerksfeder (4) durch die axiale Hubbewegung des Dämpfers (2) entgegen einer Kraft der Fahrwerksfeder (4) den Federteller (3) axial zu verschieben, und eine Verriegelungseinrichtung (6), die dazu vorgesehen ist, den Federteller (3) in unterschiedlichen Positionen axial am Dämpfer (2) formschlüssig zu verriegeln.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Höhenverstellung eines Fahrzeugaufbaus. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Federbein mit einer derartigen Vorrichtung sowie Verfahren zum Betreiben einer derartigen Vorrichtung. Gattungsgemäße Vorrichtungen zur Höhenverstellung von Fahrzeugaufbauten sind insbesondere zur Erhöhung der Bodenfreiheit von Kraftfahrzeugen beziehungsweise deren Tieferlegung bei ebenen Fahrbahnen in den Federbeinen der Kraftfahrzeuge vorgesehen.

[0002] Beispielsweise geht aus der DE 10 2014 215 420 A1 eine Vorrichtung zur Höhenverstellung eines Fahrzeugaufbaus hervor. Die Vorrichtung umfasst ein zwischen Fahrzeugaufbau und einem Radträger angeordnetes, zwei zwischen einer oberen und einer unteren Verstellposition gegeneinander verlagerbare Bauteile verlagerndes Bewegungsgewinde mit einer mit dem ersten Bauteil axial unverschieblich verbundenen, elektromotorisch drehangetriebenen Spindel und einer auf der Spindel aufgenommenen, mit dem zweiten Bauteil axial unverschieblich verbundenen Spindelmutter. Zumindest an der oberen Verstellposition ist zwischen den beiden Bauteilen ein das Bewegungsgewinde mechanisch überbrückender, schaltbarer, axial wirksamer Formschluss vorgesehen.

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung, ein Federbein und Verfahren zur Höhenverstellung eines Fahrzeugaufbaus weiterzuentwickeln.

[0004] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1, durch ein Federbein gemäß Anspruch 6 sowie durch die Verfahren gemäß Anspruch 7 und 8 gelöst.

[0005] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Höhenverstellung eines Fahrzeugaufbaus umfasst einen Dämpfer, der dazu vorgesehen ist, eine axiale Hubbewegung durchzuführen, einen am Dämpfer axial verschieblich angeordneten Federteller, eine oberhalb des Federtellers angeordnete Fahrwerksfeder, eine unterhalb des Federtellers angeordnete Zusatzfeder, die dazu vorgesehen ist, bei einer Entlastung der Fahrwerksfeder durch die axiale Hubbewegung des Dämpfers entgegen einer Kraft der Fahrwerksfeder den Federteller axial zu verschieben, und eine Verriegelungseinrichtung, die dazu vorgesehen ist, den Federteller in unterschiedlichen Positionen axial am Dämpfer formschlüssig zu verriegeln.

[0006] Der Dämpfer ist dazu vorgesehen, durch ein Ausfahren einer Kolbenstange aus einem Dämpfergehäuse zumindest kurzzeitig, insbesondere für mehrere Sekunden, eine Hubbewegung einzustellen und dabei das an dieser Achse aufliegende Fahrzeuggewicht zu tragen und anzuheben. Mit anderen Worten wird für den Zeitraum der Anhebung die Gewichtskraft des Fahrzeugs alleine vom Dämpfer und dessen Kolbenstange abgefangen. Dadurch wird ein Höhenstand des Fahrzeugs verändert und das Fahrzeug kann in eine gewünschte Soll-Niveaulage gebracht werden.

[0007] Die Anhebung des Fahrzeugaufbaus erzeugt eine Entlastung der Fahrwerksfeder und damit auch eine Entlastung des Federtellers. Dadurch, dass die Fahrwerksfeder durch die Hubbewegung des Dämpfers weniger komprimiert und damit entlastet wird, nimmt auch die über die Fahrwerksfeder auf den Federteller wirkende Kraft ab.

[0008] Der axial verschiebliche Federteller wird abhängig von der vom Dämpfer erzeugten Hubhöhe entlastet. Mit anderen Worten wird das Fahrzeug durch die Kolbenstange des Dämpfers angehoben. Dadurch wird es möglich, den axial verschieblichen Federteller mit einer Kraft in eine andere Verriegelungsposition zu bewegen, insbesondere das Fahrzeug anzuheben, wobei diese Kraft deutlich unterhalb der sonst durch das Fahrzeug erzeugten Gewichtskraft liegt. Diese Kraft, über die der Federteller im entlasteten Zustand axial bewegt werden kann, wird über die Zusatzfeder erzeugt, die von unten entgegen der Fahrwerksfeder auf den Federteller einwirkt.

[0009] Mithin wirkt die Zusatzfeder bei Entlastung der Fahrwerksfeder unmittelbar und automatisch derart auf den Federteller ein, dass der Federteller entlang der Dämpferachse axial verschoben wird. Eine weitere Aktuatorik zur Verstellung des Federtellers wird somit nicht benötigt. Mithin ist die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Höhenverstellung des Fahrzeugaufbaus besonders bauraumsparend, leichtbauend und kostengünstig ausgebildet.

[0010] Vorzugsweise ist bei einem Kraftfahrzeug mit vier Rädern in jedem Federbein des Kraftfahrzeugs eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Höhenverstellung des Fahrzeugaufbaus vorgesehen. Alternativ ist bei einem Kraftfahrzeug mit vier Rädern zumindest an den beiden Federbeinen einer Achse eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Höhenverstellung des Fahrzeugaufbaus vorgesehen.

[0011] Bevorzugt ist die Zusatzfeder zwischen dem Federteller und dem Dämpfer abgestützt. Somit ist die Zusatzfeder einerseits am Dämpfer und andererseits an dem Federteller aufgenommen. Insbesondere erstreckt sich die Zusatzfeder ebenso wie die Fahrwerksfeder spiralförmig um den Dämpfer herum. Mithin ist der Dämpfer zumindest teilweise radial von der Zusatzfeder und der Fahrwerksfeder umgeben. Sowohl die Zusatzfeder als auch die Fahrwerksfeder sind als Druckfedern ausgebildet.

[0012] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass die Zusatzfeder kleiner und schwächer als die Fahrwerksfeder ausgebildet ist. Die Fahrwerksfeder ist dazu vorgesehen, während der Fahrt Fahrbahnunebenheiten auszugleichen, um einen hohen Fahrkomfort zu gewährleisten. Dazu verbindet die Fahrwerksfeder ein Rad des Fahrzeugs mit dem Fahrzeugaufbau. Mithin stützt sich in der Regel der gesamte Fahrzeugaufbau über vier Fahrwerksfedern ab. Da die Zusatzfeder jedoch nur dazu vorgesehen ist, bei einer Entlastung der Fahrwerksfeder durch die axiale Hubbewegung des Dämpfers entgegen der Kraft der entlasteten Fahrwerksfeder den Federteller axial zu verschieben, kann die Zusatzfeder kleiner und schwächer als die Fahrwerksfeder ausgebildet sein. Unter kleiner ist insbesondere in axialer Richtung kürzer zu verstehen. Ferner ist unter schwächer insbesondere weniger massiv und weniger lasttragend zu verstehen. Mithin ist die Zusatzfeder insbesondere leichter als die Fahrwerksfeder. Des Weiteren ist es auch denkbar, dass ein Drahtdurchmesser der Fahrwerksfeder kleiner als ein Drahtdurchmesser der Zusatzfeder ist. Ferner kann die Zusatzfeder enger gewickelt sein oder weniger Windungen als die Fahrwerksfeder aufweisen.

[0013] Bevorzugt ist die axiale Hubbewegung des Dämpfers durch eine Erhöhung eines Dämpferinnendrucks oder durch eine Bestromung einer elektrischen Maschine realisierbar. Mithin wird die Kolbenstange bei einem pneumatischen oder hydraulischen Dämpfer aus dem Dämpfergehäuse ausgefahren, wenn der Druck im Dämpfer zumindest kurzzeitig über einen regulären Druckwert angehoben wird, um den Fahrzeugaufbau über den Dämpfer abzustützen und dadurch die Fahrwerksfeder zu entlasten. Die Kolbenstange ist vorzugsweise über ein Domlager mit dem Fahrzeugaufbau, insbesondere der Karosserie des Kraftfahrzeugs verbunden. Alternativ dazu kann die Kolbenstange bei einem elektrischen oder elektromechanischen Dämpfer beispielsweise über eine zumindest kurzzeitige Bestromung der in den Dämpfer integrierten elektrischen Maschine erreicht werden.

[0014] Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel funktioniert die Verriegelungseinrichtung gemäß einem Kugelschreiberprinzip. Eine nach dem Kugelschreiberprinzip arbeitende Verriegelungseinrichtung wird in der eingangs genannten Druckschrift zum Stand der Technik DE 10 2014 215 420 A1, insbesondere im Absatz [0025] ausführlich beschrieben. Darauf wird hier Bezug genommen. Demnach umfasst die Verriegelungseinrichtung einen verdrehbar und axial fest an einer Spindel aufgenommenen Verriegelungsring mit über den Umfang verteilt angeordneten Steuernocken. Ferner umfasst die Verriegelungseinrichtung einen an dem Federteller fest angeordneten Rampenring und eine fest an dem Federteller aufgenommene Verriegelungshülse mit über den Umfang abwechselnden Führungsnuten und Verriegelungstaschen. Über einen vorgegebenen Verlagerungsbereich des Dämpfers und des Federtellers sind die Steuernocken in den Führungsnuten geführt. Bei einer über einen vorgegebenen Verlagerungsbereich hinausgehenden Verlagerung wird der Verriegelungsring an dem Rampenring verdreht und bei einer Drehrichtungsumkehr der Spindel bilden die Steuernocken mit den Verriegelungstaschen den schaltbaren Formschluss.

[0015] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Höhenverstellung des Fahrzeugaufbaus führt der Dämpfer zur Anhebung des Fahrzeugaufbaus eine axiale Hubbewegung durch, um den Fahrzeugaufbau anzuheben und die zwischen dem Fahrzeugaufbau und dem Federteller angeordnete Fahrwerksfeder zu entlasten. Der durch die Zusatzfeder belastete Federteller wird entgegen der Kraft der Fahrwerksfeder axial verschoben. Die Verriegelungseinrichtung verriegelt beim Erreichen einer Soll-Anhebungsposition des Fahrzeugaufbaus den Federteller formschlüssig axial am Dämpfer. Demgegenüber führt der Dämpfer zur Absenkung des Fahrzeugaufbaus eine axiale Hubbewegung, insbesondere einen Überhub durch, um den Fahrzeugaufbau anzuheben und die zwischen dem Fahrzeugaufbau und dem Federteller angeordnete Fahrwerksfeder zu entlasten. Vorzugsweise wird die Verriegelungseinrichtung mittels des Überhubs entriegelt. Der Federteller wird mit zunehmender Absenkung des Fahrzeugaufbaus mittels des Dämpfers zunehmend von der Fahrwerksfeder belastet und entgegen einer Kraft der Zusatzfeder axial verschoben. Die Verriegelungseinrichtung verriegelt beim Erreichen einer Soll-Absenkungsposition des Fahrzeugaufbaus den Federteller formschlüssig axial am Dämpfer.

[0016] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der drei Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigt

Fig. 1 eine vereinfachte schematische Schnittdarstellung eines Federbeins mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Höhenverstellung eines Fahrzeugaufbaus gemäß einer ersten Position,

Fig. 2 eine vereinfachte schematische Schnittdarstellung des Federbeins nach **Fig. 1** gemäß einer zweiten Position der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Höhenverstellung des Fahrzeugaufbaus, und

Fig. 3 eine vereinfachte schematische Schnittdarstellung des Federbeins nach den **Fig. 1** und **Fig. 2** gemäß einer dritten Position der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Höhenverstellung des Fahrzeugaufbaus.

[0017] Gemäß den **Fig. 1** bis **Fig. 3** umfasst eine erfindungsgemäße Vorrichtung **1** zur Höhenverstellung eines - hier nicht dargestellten - Fahrzeugaufbaus einen Dämpfer **2**, einen am Dämpfer **2** axial verschieblich angeordneten Federteller **3**, eine oberhalb des Federtellers **3** angeordnete Fahrwerksfeder **4** sowie eine unterhalb des Federtellers **3** angeordnete Zusatzfeder **5** und eine Verriegelungseinrichtung **6**, die dazu vorgesehen ist, den Federteller **3** in unterschiedlichen Positionen axial am Dämpfer **2** formschlüssig zu verriegeln. Die Zusatzfeder **5** ist zwischen dem Federteller **3** und dem Dämpfer **2** abgestützt. Ferner ist die Zusatzfeder **5** kleiner und schwächer als die Fahrwerksfeder **4** ausgebildet. Der Dämpfer **2** umfasst eine Kolbenstange **7**, die axial beweglich im Dämpfer **2** aufgenommen ist und an einem oberen Ende mit dem Fahrzeugaufbau verbunden ist. Ferner ist auch die Fahrwerksfeder **4** an einem oberen Ende mit dem Fahrzeugaufbau verbunden. Vorliegend ist der Dämpfer **2** hydraulisch ausgebildet und umfasst eine Druckmittelleitung **8**, über die ein Dämpferinnendruck variabel einstellbar ist.

[0018] In **Fig. 1** ist eine erste Position der erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** zur Höhenverstellung des Fahrzeugaufbaus dargestellt. In der ersten Position ist der Federteller **3** in einer unteren Position am Dämpfer **2** verriegelt, wobei die Zusatzfeder **5** maximal gestaucht ist. Die Fahrwerksfeder **4** stützt den Fahrzeugaufbau auf den Federteller **3** ab. Der Fahrzeugaufbau ist ebenso wie der Federteller **3** in einer unteren Position angeordnet.

[0019] In **Fig. 2** ist eine zweite Position der erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** zur Höhenverstellung des Fahrzeugaufbaus dargestellt. Der in **Fig. 2** dargestellte Zustand der erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** soll lediglich die Kausalkette der Funktion darstellen und ist in der dargestellten Reinform nicht existent. In der zweiten Position befindet sich der Federteller **3** in einer unteren Position, jedoch ist die Kolbenstange **7** maximal aus dem Dämpfer **2** ausgefahren, um die Fahrwerksfeder **4** zu entlasten und dadurch die über die Fahrwerksfeder **4** auf den Federteller **3** wirkende Kraft zu verringern. Dazu wird über die Druckmittelleitung **8** der Dämpferinnendruck kurzzeitig erhöht. Mithin ist die axiale Hubbewegung des Dämpfers **2** auf die Erhöhung des Dämpferinnendrucks zurückzuführen. Der Fahrzeugaufbau ist in einer oberen Position. Aufgrund des formschlüssig am Dämpfer **2** in der unteren Position verriegelten Federtellers **3** ist die Zusatzfeder **5** trotz der entspannten Fahrwerksfeder **4** immer noch maximal gestaucht. Die auf den Federteller **3** wirkende Kraft der Zusatzfeder **5** ist in dieser Position größer als die auf den Federteller **3** wirkende Kraft der Fahrwerksfeder **4**. Ein Lösen der Verriegelungseinrichtung **6**, insbesondere der formschlüssigen Verriegelung des Federtellers **3** am Dämpfer **2** führt in dieser Position zu einer axialen Verschiebung des Federtellers **3** am Dämpfer **2**, die mit einer Stauchung der Fahrwerksfeder **4** und einer Entspannung der Zusatzfeder **5** einhergeht. Der Federteller **3** wird bereits in dem Moment von der Zusatzfeder **5** angehoben, in dem die Entlastung der Fahrwerksfeder **4** einsetzt.

[0020] In **Fig. 3** ist eine dritte Position der erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** zur Höhenverstellung des Fahrzeugaufbaus dargestellt. In der dritten Position befindet sich der Federteller **3** in einer oberen Position, wobei die Zusatzfeder **5** entspannt ist. Die Fahrwerksfeder **4** trägt ebenso wie in der ersten Position gemäß **Fig. 1** den Fahrzeugaufbau. Aufgrund des in der oberen Position angeordneten Federtellers **3** befindet sich der Fahrzeugaufbau auch in einer oberen Position. Der Federteller **3** ist mittels der Verriegelungseinrichtung **6** in der oberen Position axial am Dämpfer **2** formschlüssig verriegelt. Zum Absenken des Fahrzeugaufbaus führt der Dämpfer **2** eine axiale Hubbewegung, insbesondere einen Überhub durch, um den Fahrzeugaufbau anzuheben und die zwischen dem Fahrzeugaufbau und dem Federteller **3** angeordnete Fahrwerksfeder **4** zu entlasten. Mittels des Überhubs wird die Verriegelungseinrichtung **6** entriegelt. Der Federteller **3** wird mit zunehmender Absenkung des Fahrzeugaufbaus mittels des Dämpfers **2** zunehmend von der Fahrwerksfeder **4** belastet und entgegen einer Kraft der Zusatzfeder **5** axial verschoben. Die Zusatzfeder **5** wird während der axialen Verschiebung des Federtellers **3** am Dämpfer **2** axial gestaucht. Beim Erreichen einer Soll-Absenkungsposition des Fahrzeugaufbaus verriegelt die Verriegelungseinrichtung **6** den Federteller **3** axial formschlüssig am Dämpfer **2**.

Bezugszeichenliste

- **1** Vorrichtung
- **2** Dämpfer
- **3** Federteller
- **4** Fahrwerksfeder
- **5** Zusatzfeder
- **6** Verriegelungseinrichtung
- **7** Kolbenstange
- **8** Druckmittelleitung

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Höhenverstellung eines Fahrzeugaufbaus, umfassend einen Dämpfer (2), der dazu vorgesehen ist, eine axiale Hubbewegung durchzuführen, einen am Dämpfer (2) axial verschieblich angeordneten Federteller (3), eine oberhalb des Federtellers (3) angeordnete Fahrwerksfeder (4), eine unterhalb des Federtellers (3) angeordnete Zusatzfeder (5), die dazu vorgesehen ist, bei einer Entlastung der Fahrwerksfeder (4) durch die axia-

le Hubbewegung des Dämpfers (2) entgegen einer Kraft der Fahrwerksfeder (4) den Federteller (3) axial zu verschieben, und eine Verriegelungseinrichtung (6), die dazu vorgesehen ist, den Federteller (3) in unterschiedlichen Positionen axial am Dämpfer (2) formschlüssig zu verriegeln.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zusatzfeder (5) zwischen dem Federteller (3) und dem Dämpfer (2) abgestützt ist.

3. Vorrichtung (1) nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zusatzfeder (5) kleiner und schwächer als die Fahrwerksfeder (4) ausgebildet ist.

4. Vorrichtung (1) nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die axiale Hubbewegung des Dämpfers (2) durch eine Erhöhung eines Dämpferinnendrucks oder durch eine Bestromung einer elektrischen Maschine realisierbar ist.

5. Vorrichtung (1) nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verriegelungseinrichtung (6) gemäß einem Kugelschreiberprinzip funktioniert.

6. Federbein für ein Fahrzeug, umfassend eine Vorrichtung (1) zur Höhenverstellung eines Fahrzeugaufbaus gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5.

7. Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung (1) zur Höhenverstellung eines Fahrzeugaufbaus gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dämpfer (2) zur Anhebung des Fahrzeugaufbaus eine axiale Hubbewegung durchführt, um den Fahrzeugaufbau anzuheben und die zwischen dem Fahrzeugaufbau und dem Federteller (3) angeordnete Fahrwerksfeder (4) zu entlasten, wobei der durch die Zusatzfeder (5) belasteten Federteller (3) entgegen der Kraft der Fahrwerksfeder (4) axial verschoben wird, und wobei die Verriegelungseinrichtung (6) beim Erreichen einer Soll-Anhebungsposition des Fahrzeugaufbaus den Federteller (3) axial am Dämpfer (2) formschlüssig verriegelt.

8. Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung (1) zur Höhenverstellung eines Fahrzeugaufbaus gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dämpfer (2) zur Absenkung des Fahrzeugaufbaus eine axiale Hubbewegung, insbesondere einen Überhub, durchführt, um den Fahrzeugaufbau anzuheben und die zwischen dem Fahrzeugaufbau und dem Federteller (3) angeordnete Fahrwerksfeder (4) zu entlasten, wobei der Federteller (3) mit zunehmender Absenkung des Fahrzeugaufbaus mittels des Dämpfers (2) zunehmend von der Fahrwerksfeder (4) belastet und entgegen einer Kraft der Zusatzfeder (5) axial verschoben wird, und wobei die Verriegelungseinrichtung (6) beim Erreichen einer Soll-Absenkungsposition des Fahrzeugaufbaus den Federteller (3) axial am Dämpfer (2) formschlüssig verriegelt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels des Überhubs die Verriegelungseinrichtung (6) entriegelt wird.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

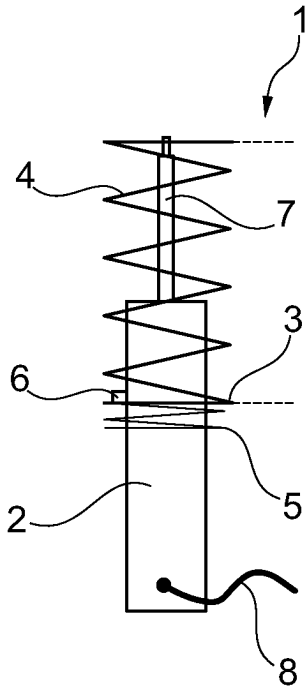


Fig. 1

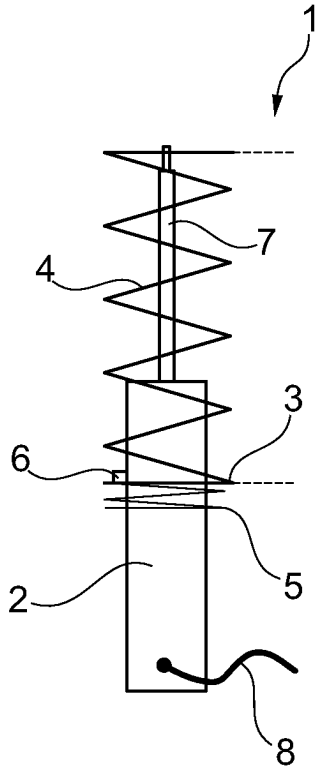


Fig. 2

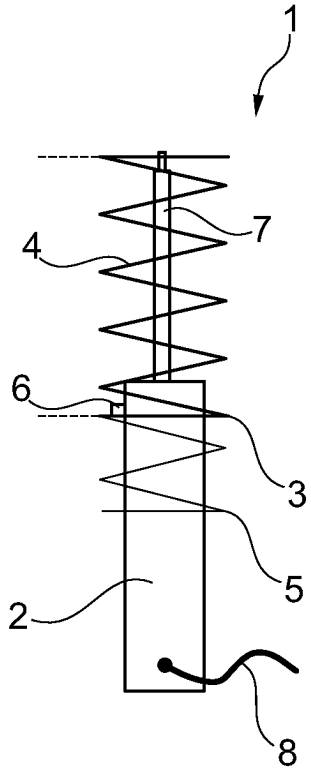


Fig. 3

Das Dokument wurde durch die Firma Jouve erstellt.