

(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
7. Juli 2011 (07.07.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/080163 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60G 15/06 (2006.01) **B60G 17/02** (2006.01)
B60G 17/015 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/070433

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Dezember 2010 (21.12.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102010003986.1 4. Januar 2010 (04.01.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **MAGNA STEYR FAHRZEUGTECHNIK
AG & CO KG** [AT/AT]; Liebenauer Hauptstraße 317,
A-8041 Graz (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KOHLHAUSER,
Matthias** [AT/AT]; Ruckerlberggürtel 19/9, A-8010 Graz

(AT). **PÖHLER, Hansjörg** [AT/AT]; Erlengrund 17,
A-8071 Grambach (AT).

(74) Anwalt: **HARRINGER, Thomas**; Dr. Aunerstraße
21/4.OG, A-8074 Raaba (AT).

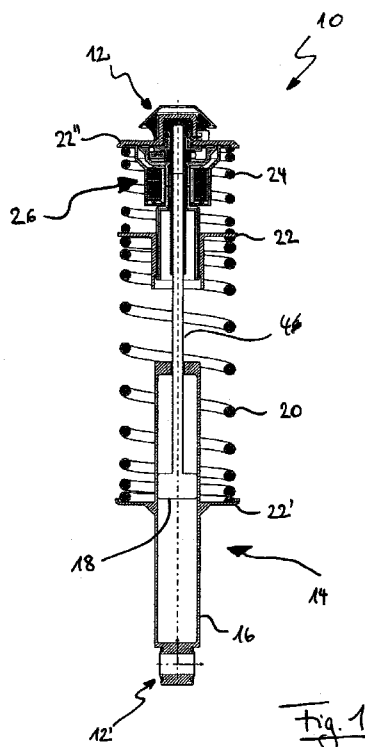
(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SPRING-DAMPER UNIT

(54) Bezeichnung : FEDER-DÄMPFER-EINHEIT



(57) **Abstract:** The present invention relates to a spring-damper unit (10) for arranging between a first vehicle part and a second vehicle part, in particular between a vehicle body and a vehicle wheel of a motor vehicle. The spring-damper unit has a first fastening device (12) for fastening the spring-damper unit to the first vehicle part, and a second fastening device (12') for fastening the spring-damper unit to the second vehicle part. The spring-damper unit also comprises an elastic element (20) and a vibration damper (14) having two damper parts (16, 18) which are movable relative to one another and which are arranged between the fastening devices in order to dampen relative movements between the vehicle parts and to regulate a spacing between the vehicle parts. A preload of the elastic element can be variably adjusted by means of a first adjustment device (26). Furthermore, one of the damper parts can be adjusted relative to one of the fastening devices by means of a second adjustment device.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Feder-Dämpfer-Einheit (10) zur Anordnung zwischen einem ersten Fahrzeugteil und einem zweiten Fahrzeugteil, insbesondere zwischen einem Fahrzeugaufbau und einem Fahrzeugrad eines Kraftfahrzeugs. Die Feder-Dämpfer-Einheit weist eine erste Befestigungseinrichtung (12) zur Befestigung der Feder-Dämpfer-Einheit an dem ersten Fahrzeugteil und eine zweite Befestigungseinrichtung (12') zur Befestigung der Feder-Dämpfer-Einheit an dem zweiten Fahrzeugteil auf. Weiterhin umfasst die Feder-Dämpfer-Einheit ein elastisches Element (20) und einen Schwingungsdämpfer (14) mit zwei relativ zueinander bewegbaren Dämpferteilen (16, 18), die zwischen den Befestigungseinrichtungen angeordnet sind, um relative Bewegungen zwischen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/080163 A1



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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

den Fahrzeugteilen zu dämpfen und einen Abstand zwischen den Fahrzeugteilen zu regulieren. Eine Vorspannung des elastischen Elements ist durch eine erste Verstelleinrichtung (26) variabel einstellbar. Außerdem ist eines der Dämpferteile durch eine zweite Verstelleinrichtung relativ zu einer der Befestigungseinrichtungen verstellbar. Die vorliegende Erfindung betrifft eine Feder-Dämpfer-Einheit zur Anordnung zwischen einem ersten Fahrzeugteil und einem zweiten Fahrzeugteil, insbesondere zwischen einem Fahrzeugaufbau und einem Fahrzeugrad eines Kraftfahrzeugs. Die Feder-Dämpfer-Einheit weist eine erste Befestigungseinrichtung zur Befestigung der Feder-Dämpfer-Einheit an dem ersten Fahrzeugteil und eine zweite Befestigungseinrichtung zur Befestigung der Feder-Dämpfer-Einheit an dem zweiten Fahrzeugteil auf. Weiterhin umfasst die Feder-Dämpfer-Einheit ein elastisches Element und einen Schwingungsdämpfer mit zwei relativ zueinander bewegbaren Dämpferteilen, die zwischen den Befestigungseinrichtungen angeordnet sind, um relative Bewegungen zwischen den Fahrzeugteilen zu dämpfen und einen Abstand zwischen den Fahrzeugteilen zu regulieren. Eine Vorspannung des elastischen Elements ist durch eine erste Verstelleinrichtung variabel einstellbar. Außerdem ist eines der Dämpferteile durch eine zweite Verstelleinrichtung relativ zu einer der Befestigungseinrichtungen verstellbar.

Feder-Dämpfer-Einheit

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Feder-Dämpfer-Einheit zur Anordnung zwischen einem ersten Fahrzeugteil und einem zweiten Fahrzeugteil, insbesondere zwischen einem Aufbau und einem Rad (d.h. einer Achse) eines Kraftfahrzeugs.
- 10 Derartige Feder-Dämpfer-Einheiten finden in der Kraftfahrzeugtechnik Anwendung um relative Bewegungen zwischen zwei Fahrzeugteilen zu dämpfen und einen Abstand zwischen den Fahrzeugteilen zu regulieren. Moderne Feder-Dämpfer-Einheiten in Kraftfahrzeugen ermöglichen Niveauregulierungen zum Beladungsausgleich und Höhenverstellungen von
- 15 Fahrzeugen, um auch bei den unterschiedlichsten Belastungszuständen und den unterschiedlichsten Straßenverhältnissen stets die optimale Bodenfreiheit sicherstellen zu können. Zu diesem Zweck ist üblicherweise eine Verstelleinrichtung vorgesehen, die zwischen der Feder-Dämpfer-Einheit und dem Aufbau bzw. dem Fahrzeugrad wirkt. Alternativ kann die
- 20 Verstelleinrichtung innerhalb der Feder-Dämpfer-Einheit wirken.

Die beiden genannten Varianten weisen allerdings Nachteile auf die sich ungünstig auf den Fahrkomfort auswirken. Wirkt die Verstelleinrichtung zwischen der Feder-Dämpfer-Einheit und dem Aufbau oder dem Fahr-

25 zeugrad, so werden bei einem Beladungsausgleich (Belastungsausgleich) die Wege der Zug- und Druck-Stufe der Dämpferkomponente der Feder-Dämpfer-Einheit reduziert. Wirkt die Verstelleinrichtung innerhalb der Feder-Dämpfer-Einheit, so wird bei einer Höhenverstellung ein Federweg auf Kosten des anderen Federwegs verkürzt. Dieser Effekt tritt beispielsweise

30 dann auf, wenn ein Fahrzeug aufgrund eines schlechten Fahrbahn-

belags höher gestellt wird. Bei einem Ausfedern schlägt die Dämpferkomponente dann früher an dem ihr zugeordneten oberen Anschlag an, verglichen mit einem nicht höhenverstellten Zustand. Somit wird bei Fahrten mit vergrößerter Bodenfreiheit der Fahrkomfort merklich verschlechtert.

5

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Feder-Dämpfer-Einheit der eingangs genannten Art zu schaffen, die es ermöglicht, den Abstand zwischen zwei Fahrzeugteilen auf möglichst effiziente Weise einzustellen und die Schwingungen zwischen den Fahrzeugteilen zu dämpfen. Insbesondere soll eine Feder-Dämpfer-Einheit geschaffen werden, die eine Niveauregulierung des Fahrzeugs und/oder eine Verstellung der Bodenfreiheit ermöglicht, ohne dass dadurch der Fahrkomfort geschmälert wird.

10

15 Diese Aufgabe wird durch eine Feder-Dämpfer-Einheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Feder-Dämpfer-Einheit weist eine erste Befestigungseinrichtung zur Befestigung der Einheit an dem ersten Fahrzeugteil und eine zweite Befestigungseinrichtung zur Befestigung der Einheit an dem zweiten Fahrzeugteil auf. Weiterhin sind ein elastisches Element und ein Schwingungsdämpfer mit zwei relativ zueinander bewegbaren Dämpferteilen vorgesehen. Die Dämpferteile und das elastische Element sind – zumindest funktionell gesehen – zwischen den Befestigungseinrichtungen angeordnet. Sie müssen zwar nicht selbst mit den Befestigungseinrichtungen verbunden sein, allerdings zwischen ihnen wirken. Durch eine erste Verstelleinrichtung ist eine Vorspannung des elastischen Elements variabel einstellbar. Dies bedeutet insbesondere, dass die Lage einer Angriffsstelle des elastischen Elements (z.B. die Lage eines Federtellers) durch die erste Verstelleinrichtung relativ zu der Lage einer der Befesti-

20

25

30

gungseinrichtungen verstellbar ist. Ferner ist die Lage eines der Dämpferteile (des Schwingungsdämpfers) durch eine zweite Verstelleinrichtung relativ zu der Lage einer der Befestigungseinrichtungen (insbesondere derselben Befestigungseinrichtung) verstellbar.

5

Mit anderen Worten wird durch die erste Verstelleinrichtung die Vorspannung des elastischen Elements angepasst, um beispielsweise einer Änderung der zwischen den Fahrzeugteilen wirkenden Belastung Rechnung zu tragen. Mit Hilfe der zweiten Verstelleinrichtung kann zusätzlich
10 beispielsweise eine Position eines Kolbens der Dämpfereinheit derart verändert werden, dass stets die optimalen Wege der Zug- und Druckstufe der Dämpfereinheit zur Verfügung stehen. Durch ein geeignetes Zusammenspiel der beiden Verstelleinrichtungen kann dabei gewährleistet werden, dass auch bei einer gleichzeitig vorgenommenen Niveauregulierung
15 und Höhenverstellung des Fahrzeugs unveränderte Ein- und Ausfederwege sowie Zug- und Druck-Stufen-Wege in der Feder-Dämpfer-Einheit zur Verfügung stehen.

20

Weitere Ausführungsformen der Erfindung und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen angegeben.

25

Es kann vorgesehen sein, dass die erste Verstelleinrichtung unabhängig von der zweiten Verstelleinrichtung betreibbar ist. Dies ermöglicht es beispielsweise, bei einem mit einer solchen Feder-Dämpfer-Einheit ausgestatteten Fahrzeug eine Niveauregulierung zur Belastungskompensation vorzunehmen, ohne dass gleichzeitig eine Veränderung der Bodenfreiheit (Höhenverstellung) erfolgt.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Verstelleinrichtungen antriebswirksam miteinander koppelbar sind, das heißt wenn die Verstelleinrichtungen derart mechanisch oder elektromagnetisch miteinander koppelbar sind, dass Kräfte oder Drehmomente übertragen werden können. Beispielsweise können die Verstelleinrichtungen derart koppelbar sein, dass die zweite Verstelleinrichtung nur zusammen mit der ersten Verstelleinrichtung betreibbar ist. So kann beispielsweise die erste Verstelleinrichtung durch eine Antriebseinheit angetrieben werden, während die zweite Verstelleinrichtung mittelbar über die erste Verstelleinrichtung von der Antriebseinheit angetrieben wird. Bei dieser Ausführungsform sind der ersten und der zweiten Verstelleinrichtung eine gemeinsame Antriebseinheit zugeordnet. Grundsätzlich sind aber auch anders ausgestaltete Ausführungsformen denkbar, bei denen jeweils eine einzige Antriebseinheit für beide Verstellmechanismen vorgesehen ist. Durch das Vorsehen lediglich einer Antriebseinheit werden Kostenvorteile erzielt. Außerdem zeichnet sich diese Ausführungsform durch ihre Kompaktheit aus.

Zwischen der Antriebseinheit und zumindest einer der Verstelleinrichtungen kann eine Übertragungseinrichtung angeordnet sein, mit der eine antriebswirksame Kopplung zwischen der Antriebseinheit und der einen Verstelleinrichtung konfigurierbar, d.h. einstellbar oder auswählbar ist. Beispielsweise kann durch die Übertragungseinrichtung die zweite Verstelleinrichtung selektiv mit der Antriebseinheit gekoppelt werden.

Bevorzugt ist der Übertragungseinrichtung eine Sperreinrichtung zugeordnet, mit der zumindest eine der Komponenten der Übertragungseinrichtung relativ zu einem Gehäuse der Feder-Dämpfer-Einheit fixierbar ist. Insbesondere ist die Sperreinrichtung elektrisch (einschließlich elektromagnetisch) betreibbar, wobei die Sperreinrichtung derart ausgebildet ist, dass die Übertragungseinrichtung in einem nicht-bestromten Zustand

blockiert ist. Mit dieser Ausgestaltung kann beispielsweise eine "fail-safe"-Funktion bereitgestellt werden, das heißt die Übertragungseinrichtung wird in einem Störfall blockiert, um sie in einem sicheren Zustand zu bringen, in dem beispielsweise die Feder-Dämpfer-Einheit wie eine nicht
5 aktiv steuerbare Feder-Dämpfer-Einheit reagiert.

Gemäß einer besonders robusten und kompakten Ausgestaltung der Übertragungseinrichtung umfasst diese ein Planetengetriebe. Insbesondere ist ein Sonnenrad des Planetengetriebes mit einem Eingangselement
10 einer der Verstelleinrichtungen verbunden. Das heißt, der „Ausgang“ des Planetengetriebes wird durch ein Sonnenrad gebildet, während der „Eingang“ des Planetengetriebes beispielsweise durch ein Hohlrad des Planetengetriebes gebildet wird. Es versteht sich, dass bei anderen Ausführungsformen auch eine umgekehrte Anordnung vorgesehen sein kann.

15

In bestimmten Fällen kann es von Vorteil sein, wenn der ersten und der zweiten Verstelleinrichtung jeweils eine eigene Antriebseinheit zugeordnet ist, die insbesondere coaxial zueinander angeordnet sind. Eine besonders kompakte Bauform ergibt sich, wenn die beiden Antriebseinheiten an
20 einem Ende des Schwingungsdämpfers angeordnet sind, das heißt wenn sie gemeinsam im Bereich einer der Befestigungseinrichtungen liegen. Dies gestaltet zum Beispiel die Energiezufuhr zu den Antriebseinheiten einfacher. Insbesondere kann ein jeweiliger Rotor der beiden Antriebseinheiten direkt mit einem Eingangselement der entsprechenden Verstellein-
25 richtung verbunden sein.

Die vorgenannte jeweilige Antriebseinheit kann einen Rotor aufweisen, der direkt mit einem Eingangselement einer der Verstelleinrichtungen, insbesondere einem Eingangselement der ersten Verstelleinrichtung antriebs-

wirksam verbunden ist. Dadurch wird die entsprechende Verstelleinrichtung bei Betrieb der Antriebseinheit stets angetrieben.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Antriebseinheit koaxial zu einer der Verstelleinrichtungen, insbesondere koaxial zu beiden Verstelleinrichtungen angeordnet ist. Auch die erste und die zweite Verstelleinrichtung können koaxial zueinander angeordnet sein, wobei dies nicht ausschließt, dass zwischen den beiden Verstelleinrichtungen ein Versatz in axialer Richtung vorliegt.

10

Die zwei relativ zueinander bewegbaren Dämpferteile des Schwingungsdämpfers können ein Kolben und ein Zylinder sein, wobei insbesondere der Kolben durch die zweite Verstelleinrichtung verstellbar ist. Das elastische Element kann eine Feder sein, insbesondere eine Schraubenfeder, die zwischen zwei Federtellern angeordnet ist, wobei die Vorspannung der Feder durch eine Verschiebung eines der beiden Federteller entlang einer Längsachse, d.h. der Längserstreckung der Feder-Dämpfer-Einheit veränderbar ist.

15

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Dämpfung von Relativbewegungen zwischen einem ersten Fahrzeugteil und einem zweiten Fahrzeugteil und zur Regulierung eines Abstands zwischen den beiden Fahrzeugteilen, insbesondere zwischen einem Aufbau und einem Rad eines Kraftfahrzeugs. Das Verfahren umfasst die Verwendung einer Feder-Dämpfer-Einheit, die zwischen den Fahrzeugteilen angeordnet ist und die ein elastisches Element und einen Schwingungsdämpfer mit zwei relativ zueinander bewegbaren Dämpferteilen umfasst.

20

25

Wie eingangs erwähnt treten bei bekannten Verfahren, bei denen entweder das elastische Element oder die Dämpferkomponente der Feder-Dämpfer-

30

Einheit beeinflusst wird, Nachteile auf, die sich in einem verringerten Fahrkomfort niederschlagen.

Es ist daher eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zu schaffen,
5 fen, dass diese Nachteile beseitigt.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 17 gelöst.

10 Erfindungsgemäß wird die Vorspannung des elastischen Elements durch eine erste Verstelleinrichtung variabel eingestellt. Außerdem wird – falls erforderlich – zumindest eines der Dämpferteile durch eine zweite Verstelleinrichtung relativ zu einem der Fahrzeugteile verstellt.

15 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens werden die Verstelleinrichtungen durch eine gemeinsame Antriebseinheit angetrieben.

Es kann vorgesehen sein, dass die zweite Verstelleinrichtung in Abhängigkeit von der ersten Verstelleinrichtung betrieben wird, insbesondere dass
20 die zweite Verstelleinrichtung nur zusammen mit der ersten Verstelleinrichtung betrieben wird.

Um beispielsweise bei einem Fahrzeug zum Belastungsausgleich eine Niveauregulierung durchzuführen, kann es ausreichend sein, wenn nur die
25 erste Verstelleinrichtung betrieben wird. Dadurch wird etwa eine Verringerung des Abstands der Fahrzeugteile kompensiert, die durch eine zwischen den Fahrzeugteilen wirkende Kraft – beispielsweise eine Belastung durch eine Zuladung – erzeugt wird.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die erste und die zweite Verstelleinrichtung betrieben werden, um aktiv den Abstand zwischen den Fahrzeugteilen zu verändern, das heißt beispielsweise um den Fahrzeugaufbau je nach Straßenqualität anzuheben oder zu senken.

5

Vorteilhafterweise wird die zweite Verstelleinrichtung derart betrieben, dass eine Verstellbewegung erzeugt wird, die gegensinnig/antiparallel zu der von der ersten Verstelleinrichtung erzeugten Verstellbewegung ist. Die zweite Verstelleinrichtung wird insbesondere derart betrieben, dass eine durch den Betrieb der ersten Verstelleinrichtung erzeugte Relativbewegung zwischen den beiden Dämpferteilen des Schwingungsdämpfers kompensiert wird. Dies kann beispielsweise durch eine entsprechende Kopplung zwischen den Verstelleinrichtungen oder auch durch eine nachträgliche Kompensation durch eine der beiden Verstelleinrichtungen sichergestellt werden.

10

15

Weitere Ausführungsformen des Verfahrens sind in den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen angegeben.

20 Nachfolgend wird die Erfindung rein beispielhaft anhand vorteilhafter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Feder-Dämpfer-Einheit,

25

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt der Feder-Dämpfer-Einheit der Fig. 1,

Fig. 3 und 4 den Ausschnitt der Fig. 2 in weiteren Betriebszuständen der Feder-Dämpfer-Einheit,

Fig. 5 eine Gegenüberstellung von verschiedenen Betriebszuständen der Feder-Dämpfer-Einheit der Fig. 1,

Fig. 6 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Feder-Dämpfer-Einheit.

10 Fig. 1 zeigt eine Feder-Dämpfer-Einheit 10, die einen oberen Befestigungspunkt 12 aufweist, der mit einem Aufbau eines Kraftfahrzeugs (nicht gezeigt) verbindbar ist. Ein unterer Befestigungspunkt 12' dient der Befestigung der Feder-Dämpfer-Einheit 10 an einem Rad des Kraftfahrzeugs bzw. der zugeordneten Achse (nicht gezeigt). Die Feder-Dämpfer-

15 Einheit 10 umfasst einen Stoßdämpfer 14 mit einem Zylinder 16 und einem Kolben 18. Der Stoßdämpfer 14 dient zur Dämpfung von Schwingungen zwischen dem Rad und dem Fahrzeugaufbau. Der Stoßdämpfer 14 wird bei einem Einfedern des Fahrzeugs auf Druck und beim Ausfedern auf Zug beansprucht, weshalb die erzeugte Dämpfung beim Ausfedern als

20 Zugstufe, beim Einfedern als Druckstufe bezeichnet wird.

Die Feder-Dämpfer-Einheit 10 umfasst weiterhin eine Feder 20, die zwischen einem unteren, fest mit dem Zylinder 16 verbundenen Federteller 22' und einem weiteren Federteller 22 angeordnet ist. Der Federteller 22

25 dient auch als unterer Abstützpunkt für eine Zusatzfeder 24, deren oberer Fixpunkt ein oberer Federteller 22" ist, der mit dem oberen Befestigungspunkt 12 in Verbindung steht.

Der Federteller 22 ist beweglich angeordnet und kann entlang der Längs-

30 achse der Feder-Dämpfer-Einheit 10 verschoben werden. Zu diesem

Zweck ist eine Aktuatorik 26 vorgesehen, die nachfolgend anhand von Fig. 2 näher beschrieben wird.

Fig. 2 zeigt den oberen Bereich der Feder-Dämpfer-Einheit 10 in einer Vergrößerung. Wie bereits vorstehend beschrieben, umfasst die Feder-Dämpfer-Einheit 10 den beweglichen Federteller 22, der eine obere Angriffsstelle für die Feder 20 bildet. Eine axiale Bewegung des Federtellers 22 führt zu einer Veränderung der Vorspannung der Feder 20, wodurch beispielsweise ein Niveauausgleich des Fahrzeugs realisiert werden kann. Das heißt, wenn sich durch eine größere Zuladung des Fahrzeugs dessen Aufbau zu dem Rad hin bewegt, wird der Federteller 22 relativ zu dem oberen Befestigungspunkt 12 aktiv nach unten verfahren. Mit anderen Worten wird der obere Befestigungspunkt 12 hierdurch wieder auf die ursprüngliche "Nullpunktlage" gebracht.

Um den Federteller 22 zu bewegen, ist die bereits erwähnte Aktuatorik 26 vorgesehen, die von einem Gehäuse 27 umgeben ist. Die Aktuatorik 26 umfasst einen Motor M1 mit einem Stator 28 und einem Rotor mit einem unteren Rotorabschnitt 30' und einem oberen Rotorabschnitt 30. Zwar sind die beiden Rotorabschnitte 30, 30' separate Bauteile, um eine einfache Montage zu ermöglichen, in einem montierten Zustand sind sie allerdings drehfest miteinander verbunden. Der untere Rotorabschnitt 30' umgibt eine Kolbenstange 46 des Kolbens 18 des Stoßdämpfers 14 coaxial und weist ein Außengewinde 32 auf, das mit einem Innengewinde 32' des Federtellers 22 zusammenwirkt, um den (drehfesten) Federteller 22 in axialer Richtung zu bewegen (Spindelantrieb). Mit anderen Worten wird durch eine Bestromung des Stators 28 der untere Rotorabschnitt 30' in Rotation versetzt, wodurch letztlich der Federteller 22 in axialer Richtung relativ zu dem Befestigungspunkt 12 verfahren wird.

Der obere Rotorabschnitt 30 ist mit einem Hohlrad 34 verbunden, das mit Planetenrädern 36 (nur eines gezeigt) kämmt. Bei einem Antrieb des Rotorabschnitts 30 durch den Stator 28 kommt es zu einer Drehung des Hohlrads 34, das die Planetenräder 36 antreibt. Die Planetenräder 36 sind von einem Planetenträger 38 getragen, der coaxial zu einem Sonnenrad 40 angeordnet ist. Das Sonnenrad 40 ist drehfest an einer Kolbenstangenhülse 42 angeordnet. Die Kolbenstangenhülse 42 weist eine zentrale Bohrung 44 auf, in der die Kolbenstange 46 verschiebbar angeordnet ist. Die Bohrung 44 weist ein Innengewinde auf, das mit einem entsprechenden Außengewinde der Kolbenstange 46 zusammenwirkt, um einen Spindelantrieb zu bilden, der eine Bewegung der Kolbenstange 46 – und damit des Kolbens 18 – relativ zu der Aktuatorik 26 und den mit ihr fest verbundenen Komponenten der Feder-Dämpfer-Einheit 10 (insbesondere relativ zu dem Befestigungspunkt 12) ermöglicht.

Mit anderen Worten bilden das Hohlrad 34, die Planetenräder 36, der Planetenträger 38 und das Sonnenrad 40 ein Planetengetriebe, das zwischen dem oberen Rotorabschnitt 30 des Motors M1 und der Kolbenstangenhülse 42 angeordnet ist. In Abhängigkeit davon, welche Komponente des Planetengetriebes gehäusefest fixiert wird, kann eine Übertragung von Drehmoment von dem Motor M1 auf die Kolbenstangenhülse 42 erreicht werden.

Durch die Bewegung der Kolbenstange 46 kann eine Veränderung der Position des Kolbens 18 relativ zu dem Zylinder 16 kompensiert werden. Wie eingangs beschrieben, tritt beispielsweise bei einem Fahrzeug, bei dem die Bodenfreiheit durch eine Verschiebung des Federtellers 22 vergrößert wurde, bei einem Ausfedern des Fahrzeugaufbaus früher ein Anschlag des Kolbens 18 an dem oberen Ende des Zylinders 16 auf (Zuganschlag), da der Kolben 18 durch die Höherstellung des Fahrzeugaufbaus

relativ zu dem Zylinder 16 nach oben verschoben wurde. Um dies zu kompensieren, wird der Kolben 18 durch eine entsprechende Verstelleinrichtung 48 – umfassend das Planetengetriebe (Hohlrad 34, Planetenräder 36, Planetenträger 38, Sonnenrad 40) und den Spindelantrieb (Kolbenstangenhülse 42/Kolbenstange 46) – relativ zu den fahrzeugaufbaufesten Komponenten (beispielsweise der Aktuatorik 26, dem oberen Federteller 22" und dem Befestigungspunkt 12) und dem Zylinder 16 bewegt, um wieder eine "Nullpunktlage" zu erreichen, die ausreichend Hubweg sowohl in der Druckstufe als auch in der Zugstufe bereitstellt.

10

Um die Übertragung von Drehmoment von dem Motor M1 auf die Verstelleinrichtung 48 der Kolbenstange 46 und eine Verstelleinrichtung 48' des bewegbaren Federtellers 22 – umfassend den unteren Rotorabschnitt 30 und den entsprechenden Spindelantrieb mit dem Gewinde 32, 32' – steuern zu können, sind Arretierungselemente 50a, 50b vorgesehen, mit denen wahlweise das Sonnenrad 40 oder der Planetenträger 38 des Planetengetriebes der Verstelleinrichtung 48 drehfest gesichert werden können. Die Arretierungselemente 50a, 50b können beispielsweise durch jeweils einen Hubmagneten betätigt werden.

20

In Fig. 2 ist ein Zustand abgebildet, in dem das Arretierungselement 50a in einen Abschnitt der drehfest mit dem Sonnenrad 40 verbundenen Kolbenstangenhülse 42 eingreift. Somit ist das Sonnenrad 40 drehfest gesichert, was auch durch die Schattierung der Sonnenrad-Kolbenstangenhülsen-Kombination angedeutet wird. Bei einer Bestromung des Stators 28 wird einerseits der untere Rotorabschnitt 30' in Drehung versetzt, wodurch der bewegbare Federteller 22 eine Translationsbewegung ausführt, die zu einer Änderung der Vorspannung der Feder 20 führt. Der obere Rotorabschnitt 30' wird ebenfalls in eine Drehung versetzt. Da allerdings das Sonnenrad 40 fest fixiert ist, wälzen sich die Planetenräder 36

30

an diesem ab und versetzen dadurch letztendlich den Planetenträger 38 in eine Drehbewegung. Dies hat allerdings keine Wirkung auf die Kolbenstange 46. In der gezeigten Konfiguration wird durch einen Betrieb des Motors M1 somit lediglich eine Bewegung des Federtellers 22 erzeugt. Die
5 Bewegung des Federtellers 22 wird – je nach Drehbewegung des Rotorabschnitts 30 – durch die Pfeile B1 symbolisiert.

In Fig. 3 liegt eine andere Konfiguration vor. Das Arretierungselement 50a ist nicht mehr in Eingriff mit der Kolbenstangenhülse 42, während nun
10 das Arretierungselement 50b den Planetenträger 38 drehfest fixiert (dunkle Farbgebung). Bei einem Betrieb des Motors M1 werden – im Gegensatz zu der Konfiguration der Fig. 2 – die Planetenräder 36 lediglich zu einer Drehbewegung um ihre eigene Drehachse angetrieben. Da der Planetenträger 38 nun drehfest angeordnet ist, wird das Sonnenrad 40 zu einer
15 Drehung angetrieben. Dies führt über den beschriebenen Spindelantrieb zu einer Verschiebung der Kolbenstange 46, symbolisiert durch den Pfeil B2.

In der Konfiguration der Fig. 3 werden die bereits erläuterte Federtellerbewegung B1 und zusätzlich eine Kolbenstangenbewegung B2 erzeugt, die
20 gegenseitig sind, sodass eine Veränderung der Bodenfreiheit des Fahrzeugs nicht zu einer Reduzierung des Hubwegs der Zug- oder Druckstufe des Stoßdämpfers 14 führt. Mit anderen Worten sind die Verstellrichtungen 48, 48' derart mechanisch miteinander gekoppelt, dass durch
25 entsprechende Ansteuerung stets eine Kompensation erfolgt, um einen gleich bleibenden Fahrkomfort zu gewährleisten.

Fig. 4 zeigt eine Konfiguration, in der beide Arretierungselemente 50a, 50b in die ihnen zugeordneten Komponenten 42 bzw. 38 eingreifen und diese
30 fixieren. Dadurch wird nicht nur die Verstellrichtung 48 blockiert. Da

in diesem Zustand der obere Rotorabschnitt 30 nicht mehr bewegbar ist, kann der mit ihm drehfest verbundene untere Rotorabschnitt 30' ebenfalls nicht mehr in eine Drehbewegung versetzt werden. Dieser Zustand sichert damit die Feder-Dämpfer-Einheit 10. Die Arretierungselemente 50a, 50b
5 sind dabei so ausgelegt, dass in einem Störfall – beispielsweise wenn keine elektrische Energie zur Verfügung steht – automatisch eine Arretierungsstellung eingenommen wird (alle schattiert dargestellten Komponenten sind drehfest gesichert). Zwar sind damit keine Anpassung der Bodenfreiheit und kein Niveauausgleich mehr möglich, allerdings befindet sich die
10 Feder-Dämpfer-Einheit 10 nun in einem „fail-safe“-Zustand, der grundsätzlich eine gefahrlose Weiterfahrt – wenngleich auch mit geringerem Fahrkomfort – ermöglicht.

Fig. 5 zeigt einen Vergleich unterschiedlicher Betriebszustände der Feder-Dämpfer-Einheit 10.

15 Zustand Z1 stellt einen unbeladenen („normalen“) Zustand dar. Der Kolben 18 ist in etwa mittig in dem Zylinder 16 angeordnet, sodass ein Hubweg z der Zugstufe und ein Hubweg d der Druckstufe in etwa gleich lang sind.

20 Der Zustand Z2 liegt vor, wenn das Fahrzeug beladen ist. Um einen Niveauausgleich zu realisieren, wurde der Federteller 22 durch die Verstell-einrichtung 48' relativ zu dem oberen Befestigungspunkt 12 nach unten verfahren. Die Vorspannung der Feder 20 wurde erhöht. Die Hubwege z, d
25 sind dabei konstant geblieben.

Der Zustand Z3 verdeutlicht die Situation eines unbeladenen Fahrzeugs, das eine vergrößerte Bodenfreiheit aufweist, das heißt der Fahrzeugaufbau (oberer Befestigungspunkt 12) wurde um einen Versatz Δl angehoben,
30 beispielsweise weil das Fahrzeug auf einem schlechten Feldweg benutzt

werden soll. Deutlich zu sehen ist, dass die Kolbenstange 46 durch die Verstelleinrichtung 48 relativ zu der Aktuatorik 26 und dem oberen Befestigungspunkt 12 nach unten verfahren wurde, um die Hubwege z , d in etwa gleich zu halten (Kompensation). Ohne ein Verfahren der Kolbenstange 46 würde sich der Kolben 18 näher am oberen Ende des Zylinders 16 befinden, wodurch der Hubweg z verringert und der Hubweg d vergrößert wären.

Der Zustand Z4 zeigt eine Umkehrung des Zustands Z3, das heißt der Aufbau des Fahrzeugs wurde um den Versatz Δl abgesenkt. Man beachte auch in diesem Zusammenhang wieder die Veränderung der relativen Position der Kolbenstange 46 in Bezug auf den Befestigungspunkt 12 und die Aktuatorik 26.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform 10' der Feder-Dämpfer-Einheit, wobei die Verstelleinrichtung 48 hier nicht durch ein Planetengetriebe gebildet ist. Das Planetengetriebe ist durch einen Stator 28' ersetzt, der direkt mit der als Rotor fungierenden Kolbenstangenhülse 42 zusammenwirkt, um einen Motor M2 zu bilden. Der obere Rotorabschnitt 30 steht nicht mehr antriebswirksam mit der Kolbenstangenhülse 42 in Verbindung, sondern dient nun vornehmlich zur Verbesserung der Lagerung des Rotors (Rotorenabschnitte 30, 30') des Motors M1. Die Motoren M1, M2 der Verstelleinrichtungen 48' bzw. 48 sind koaxial und benachbart/axial versetzt angeordnet, sodass ihre Stromversorgung auf kompakte Weise im oberen Bereich der Feder-Dämpfer-Einheit 10' angeordnet werden kann.

Diese Ausführungsform ermöglicht eine unabhängige Betätigung der Verstelleinrichtungen 48, 48', was bei der Feder-Dämpfer-Einheit 10 nicht möglich ist. Dort ist die Verstelleinrichtung 48 nur zusammen mit der Verstelleinrichtung 48' betätigbar. Die unabhängige Aktivierbarkeit der

Verstelleinrichtungen 48, 48' ermöglicht eine höhere Flexibilität bei der Konfiguration der Feder-Dämpfer-Einheit 10'. Auch die Feder-Dämpfer-Einheit 10' weist geeignete Arretierungselemente (nicht gezeigt) auf, um auch bei Störungen einen zuverlässigen Betrieb des Fahrzeugs zu ermöglichen.

5

Die Feder-Dämpfer-Einheiten 10, 10' wurden vorstehend beispielhaft in Bezug auf ein Kraftfahrzeug beschrieben, es versteht sich allerdings, dass die Einheiten 10, 10' grundsätzlich auch in anderen Bereichen zur Anwendung gelangen können, die hohe Anforderungen an Federungs-/

10

Dämpfungseinrichtungen stellen.

Bezugszeichenliste

	10, 10'	Feder-Dämpfer-Einheit
	12, 12'	Befestigungspunkt
5	14	Stoßdämpfer
	16	Zylinder
	18	Kolben
	20	Feder
	22, 22', 22"	Federteller
10	24	Zusatzfeder
	26	Aktuatorik
	27	Gehäuse
	28, 28'	Stator
	30, 30'	Rotorabschnitt
15	32, 32'	Gewinde
	34	Hohlrad
	36	Planetenrad
	38	Planetenträger
	40	Sonnenrad
20	42	Kolbenstangenhülse
	44	Bohrung
	46	Kolbenstange
	48, 48'	Verstelleinrichtung
	50a, 50b	Arretierungselement
25	M1, M2	Motor
	B1	Federtellerbewegung
	B2	Kolbenstangenbewegung
	Z1, Z2, Z3, Z4	Zustand
30	z, d	Hubweg
	Δl	Versatz

Patentansprüche

- 5 1. Feder-Dämpfer-Einheit zur Anordnung zwischen einem ersten Fahrzeugteil und einem zweiten Fahrzeugteil, insbesondere zwischen einem Aufbau und einem Rad eines Kraftfahrzeugs,
mit einer ersten Befestigungseinrichtung (12) zur Befestigung der Feder-Dämpfer-Einheit an dem ersten Fahrzeugteil und mit einer
10 2. zweiten Befestigungseinrichtung (12') zur Befestigung der Feder-Dämpfer-Einheit an dem zweiten Fahrzeugteil, ferner
mit einem elastischen Element (20), und
mit einem Schwingungsdämpfer (14) mit zwei relativ zueinander bewegbaren Dämpferteilen (16, 18), die zwischen den Befestigungseinrichtungen (12, 12') angeordnet sind, um relative Bewegungen zwischen den Fahrzeugteilen zu dämpfen und einen Abstand zwischen den Fahrzeugteilen zu regulieren,
15 wobei eine Vorspannung des elastischen Elements (20) durch eine erste Verstelleinrichtung (48') variabel einstellbar ist, und
20 wobei eines der Dämpferteile (16, 18) durch eine zweite Verstelleinrichtung (48) relativ zu einer der Befestigungseinrichtungen (12, 12') verstellbar ist.
2. Feder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 1,
25 dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Verstelleinrichtung (48') unabhängig von der zweiten Verstelleinrichtung (48) betreibbar ist.
3. Feder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 1 oder 2,
30 dadurch gekennzeichnet, dass

die Verstelleinrichtungen (48, 48') antriebswirksam miteinander koppelbar sind.

4. Feder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die erste Verstelleinrichtung (48') und die zweite Verstelleinrichtung (48) derart antriebswirksam miteinander koppelbar sind, dass die zweite Verstelleinrichtung (48) nur zusammen mit der ersten Verstelleinrichtung (48') betreibbar ist.
5. Feder-Dämpfer-Einheit nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
der ersten und der zweiten Verstelleinrichtung (48, 48') eine gemeinsame Antriebseinheit (M1) zugeordnet ist.
6. Feder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen der Antriebseinheit (M1) und zumindest einer der Verstelleinrichtungen (48) eine Übertragungseinrichtung angeordnet ist, mit der eine antriebswirksame Kopplung zwischen der Antriebseinheit (M1) und der einen Verstelleinrichtung (48) konfigurierbar ist.
7. Feder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Übertragungseinrichtung eine Sperreinrichtung (50a, 50b) zugeordnet ist, mit der zumindest eine der Komponenten (38, 40) der Übertragungseinrichtung relativ zu einem Gehäuse (27) der Feder-Dämpfer-Einheit fixierbar ist.

8. Feder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Sperreinrichtung (50a, 50b) elektrisch betreibbar ist, wobei die
Sperreinrichtung (50a, 50b) derart ausgebildet ist, dass die Übertra-
gungseinrichtung in einem nicht-bestromten Zustand blockiert ist.
9. Feder-Dämpfer-Einheit nach zumindest einem der Ansprüche 6
bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Übertragungseinrichtung ein Planetengetriebe umfasst, wobei
insbesondere ein Sonnenrad (40) des Planetengetriebes mit einem
Eingangselement (42) einer der Verstelleinrichtungen verbunden ist.
10. Feder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der ersten und der zweiten Verstelleinrichtung (48, 48') jeweils eine
eigene Antriebseinheit (M1, M2) zugeordnet sind, die insbesondere
koaxial zueinander angeordnet sind.
11. Feder-Dämpfer-Einheit nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die beiden Antriebseinheiten (M1, M2) benachbart zu derselben der
beiden Befestigungseinrichtungen (12, 12') angeordnet sind.
12. Feder-Dämpfer-Einheit nach zumindest einem der Ansprüche 5 bis
11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die jeweilige Antriebseinheit (M1, M2) einen Rotor (30) aufweist, der
direkt mit einer der Verstelleinrichtungen (48, 48'), insbesondere der
ersten Verstelleinrichtung (48') antriebswirksam verbunden ist.

13. Feder-Dämpfer-Einheit nach zumindest einem der Ansprüche 5 bis 12,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
5 die jeweilige Antriebseinheit (M1, M2) koaxial zu zumindest einer der Verstelleinrichtungen (48, 48') angeordnet ist.
14. Feder-Dämpfer-Einheit nach zumindest einem der vorherstehenden Ansprüche,
10 dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die erste und die zweite Verstelleinrichtung (48, 48') koaxial zueinander angeordnet sind.
15. Feder-Dämpfer-Einheit nach zumindest einem der vorherstehenden Ansprüche,
15 dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die zwei relativ zueinander bewegbaren Dämpferteile ein Kolben (18) und ein Zylinder (16) sind, wobei insbesondere der Kolben (18) durch die zweite Verstelleinrichtung (48) verstellbar ist.
20
16. Feder-Dämpfer-Einheit nach zumindest einem der vorherstehenden Ansprüche,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
das elastische Element eine Feder (20), insbesondere eine Schraubenfeder ist, die zwischen zwei Federtellern (22, 22') angeordnet ist,
25 wobei die Vorspannung der Feder (20) durch eine Verschiebung eines der beiden Federteller (22) entlang einer Längsachse der Feder-Dämpfer-Einheit veränderbar ist.

17. Verfahren zur Dämpfung von Relativbewegungen zwischen einem ersten Fahrzeugteil und einem zweiten Fahrzeugteil und zur Regulierung eines Abstands zwischen den beiden Fahrzeugteilen, insbesondere zwischen einem Aufbau und einem Rad eines Kraftfahrzeugs, mit einer Feder-Dämpfer-Einheit, die zwischen den Fahrzeugteilen angeordnet ist und die ein elastisches Element (20) und einen Schwingungsdämpfer (14) mit zwei relativ zueinander bewegbaren Dämpferteilen (16, 18) umfasst,
- wobei eine Vorspannung des elastischen Elements (20) durch eine erste Verstelleinrichtung (48') variabel eingestellt wird,
- wobei zumindest eines der Dämpferteile (16, 18) durch eine zweite Verstelleinrichtung (48) relativ zu einem der Fahrzeugteile verstellt wird.
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstelleinrichtungen (48, 48') durch eine gemeinsame Antriebs-einheit (M1) angetrieben werden.
19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Verstelleinrichtung (48) in Abhängigkeit von der ersten Verstelleinrichtung (48') betrieben wird, insbesondere die zweite Verstelleinrichtung (48) nur zusammen mit der ersten Verstelleinrichtung (48') betrieben wird.
20. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass

nur die erste Verstelleinrichtung (48') betrieben wird, um eine Abstandverringerung zu kompensieren, die durch eine zwischen den Fahrzeugteilen wirkende Kraft erzeugt wird.

- 5 21. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 17 bis 20,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die erste und die zweite Verstelleinrichtung (48' bzw. 48) betrieben
werden, um den Abstand zwischen den Fahrzeugteilen zu verän-
dern.
- 10 22. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 17 bis 21,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die zweite Verstelleinrichtung (48) derart betrieben wird, dass eine
Verstellbewegung (B2) erzeugt wird, die gegensinnig zu einer von der
15 ersten Verstelleinrichtung (48') erzeugten Verstellbewegung (B1) ist.
- 20 23. Verfahren nach nach zumindest einem der Ansprüche 17 bis 22,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die zweite Verstelleinrichtung (48) derart betrieben wird, dass eine
durch den Betrieb der ersten Verstelleinrichtung (48') erzeugte Rela-
tivbewegung zwischen den beiden Dämpferteilen (16, 18) kompen-
siert wird.

Fig. 2

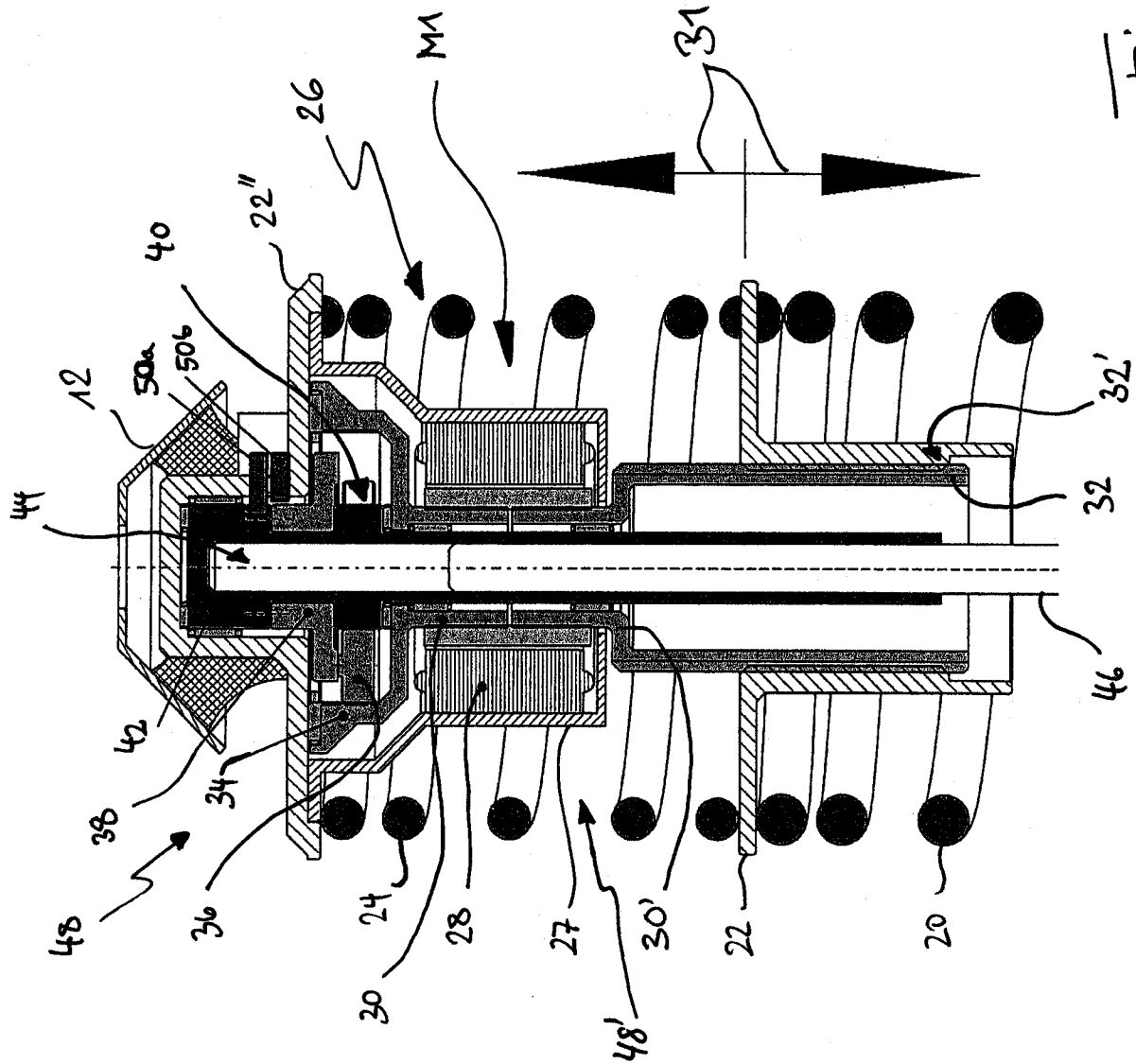
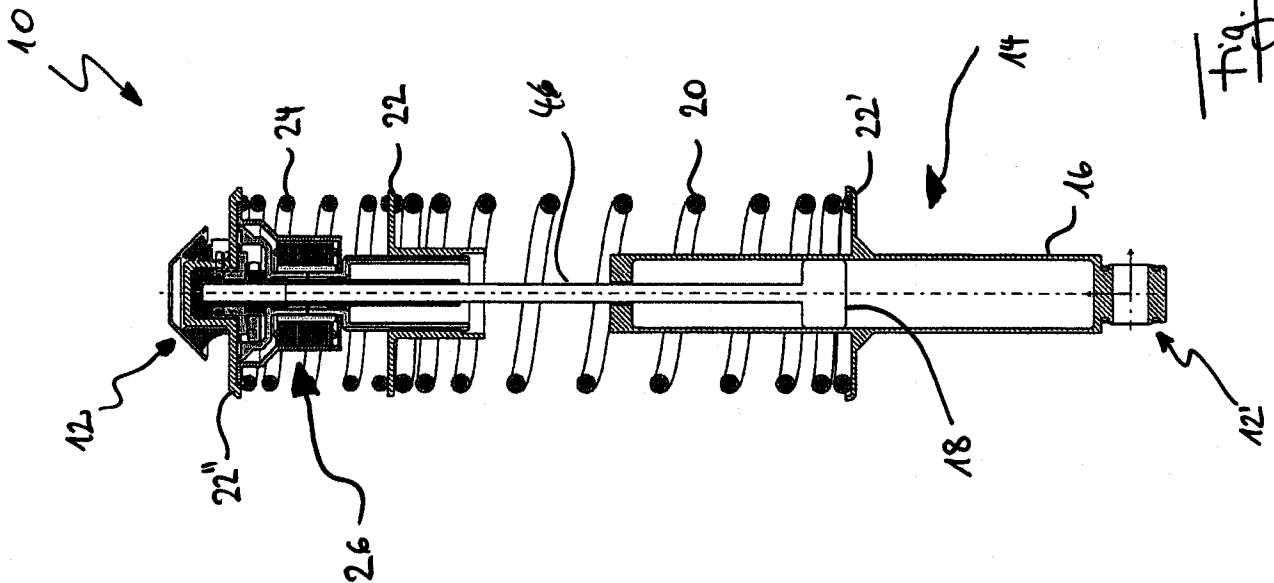


Fig. 1



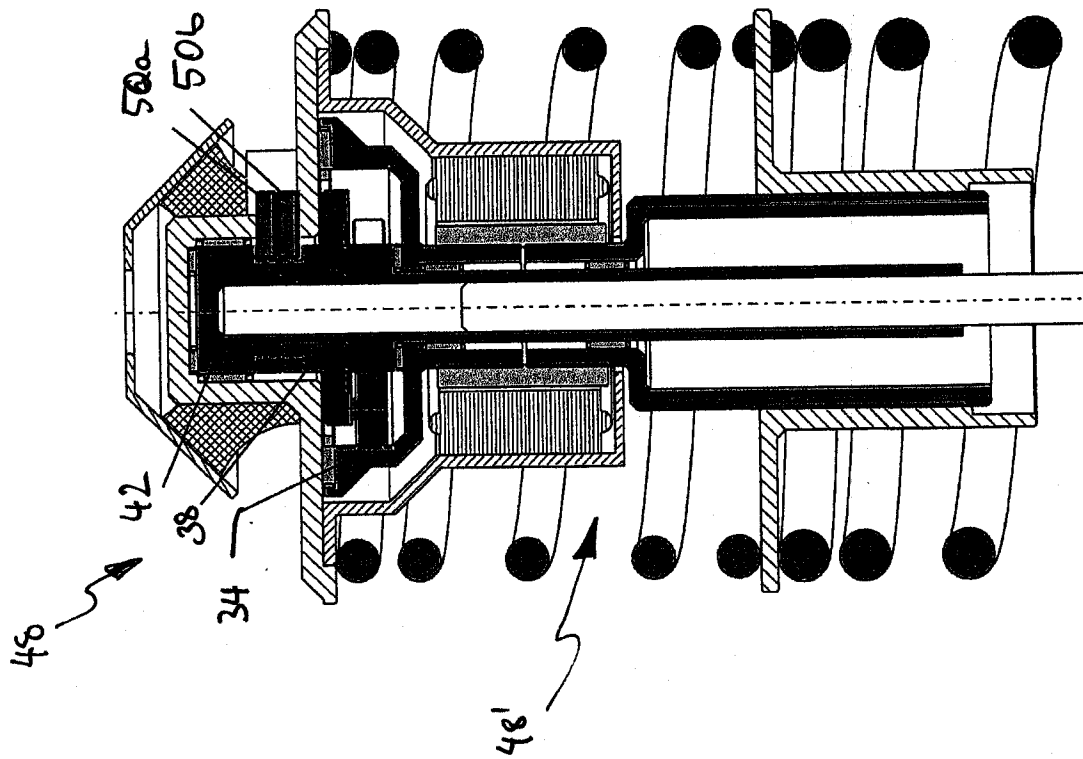
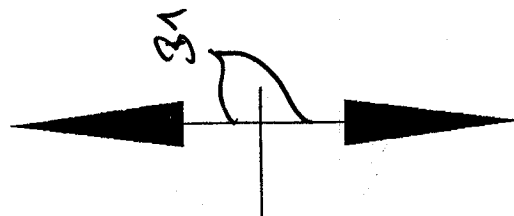
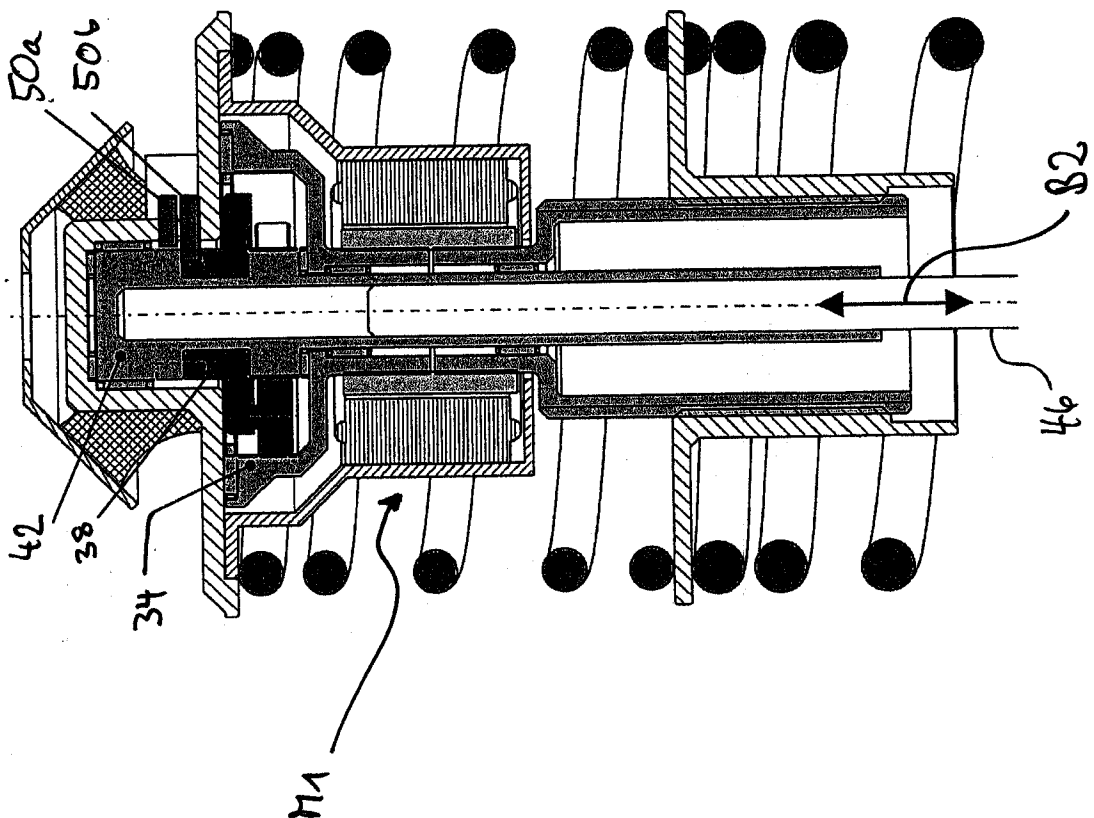
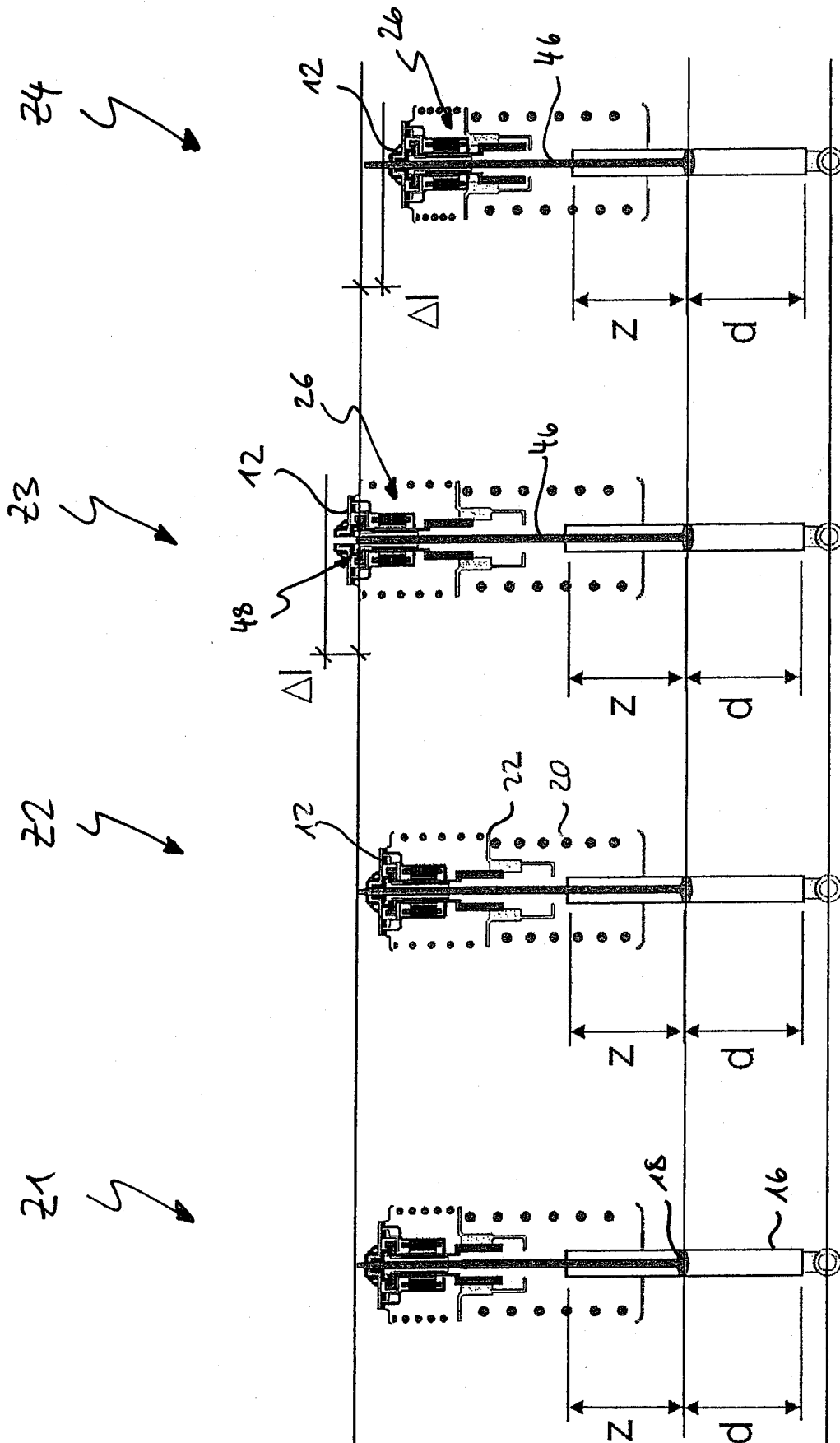


Fig. 4

Fig. 3

Fig. 5



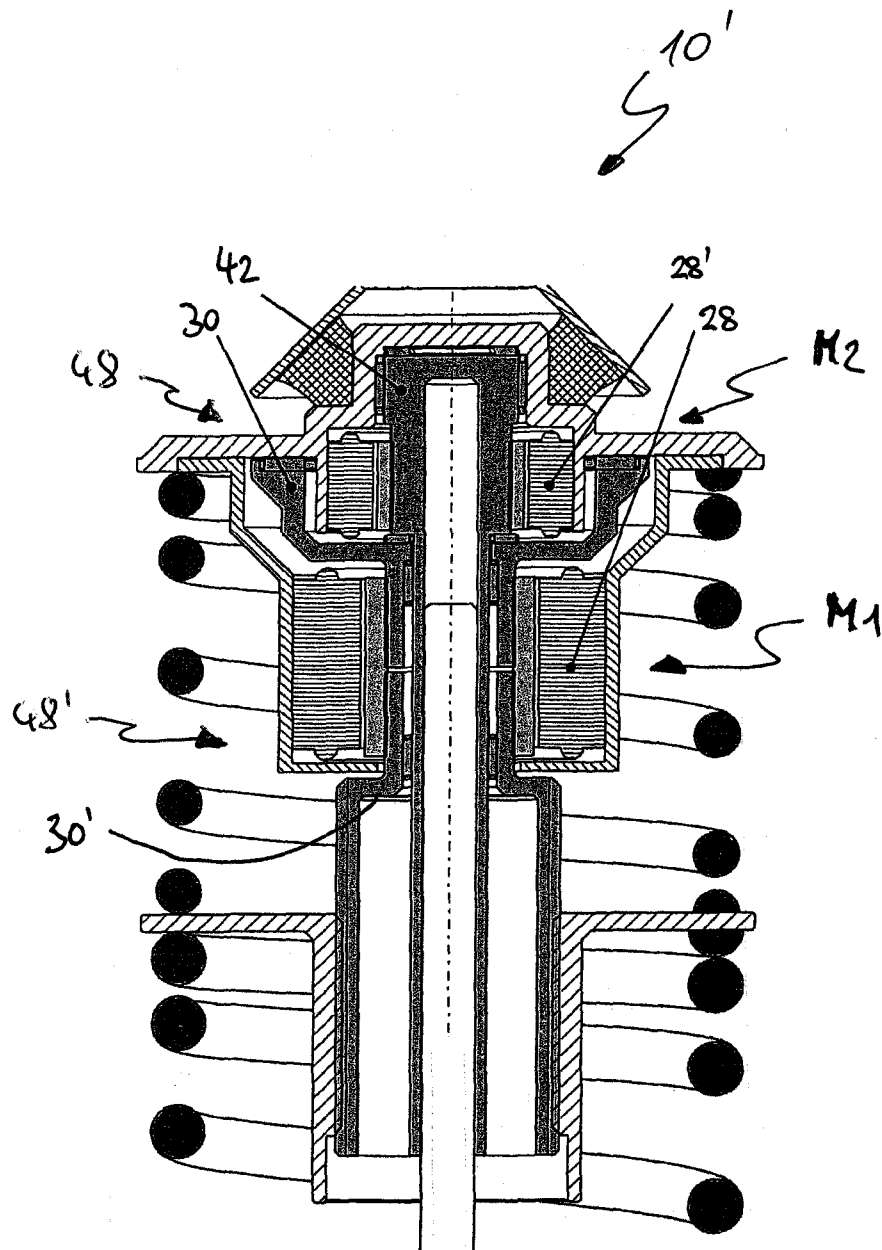


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/070433

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60G15/06 B60G17/015 B60G17/02
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 F16F

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 practical, 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.
X	WO 2009/071149 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]; MICHEL WILFRIED [DE]) 11 June 2009 (2009-06-11) page 3, line 25 - page 8, line 32; claims 1,2; figures 1,2	1,3-6,8, 9,13, 15-19, 21-23
X	DE 102 50 805 A1 (CASPER ALFRED [DE]) 19 May 2004 (2004-05-19) * abstract; claims 1-3,6; figures 1,2	1,2, 14-17,21
A	JP 2005 106106 A (TOYOTA MOTOR CORP) 21 April 2005 (2005-04-21) * abstract; figures 14-16,21	1,2,5, 9-14,16, 20
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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 document 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

17 March 2011

Date of mailing of the international search report

29/03/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Singer, Gerhard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/070433

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009/108546 A1 (OHLETZ ARMIN [DE] ET AL) 30 April 2009 (2009-04-30) paragraph [0051] - paragraph [0055]; claims 1,13; figures 3,4 -----	1,5,7,8
A	US 2007/210539 A1 (HAKUI TAKEHIKO [JP] ET AL) 13 September 2007 (2007-09-13) * abstract; figures 1,2.4 -----	1,5,6,9, 15,16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/070433

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009071149	A1	11-06-2009	DE 102007059140 A1	23-07-2009
			EP 2219893 A1	25-08-2010
			US 2009146385 A1	11-06-2009

DE 10250805	A1	19-05-2004	NONE	

JP 2005106106	A	21-04-2005	JP 4563013 B2	13-10-2010

US 2009108546	A1	30-04-2009	AT 498502 T	15-03-2011
			DE 102007051971 A1	14-05-2009
			EP 2207694 A1	21-07-2010
			WO 2009056183 A1	07-05-2009

US 2007210539	A1	13-09-2007	DE 102007011615 A1	20-09-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60G15/06 B60G17/015 B60G17/02
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60G F16F

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.
X	WO 2009/071149 A1 (AUDI NSU AUTO UNION AG [DE]; MICHEL WILFRIED [DE]) 11. Juni 2009 (2009-06-11) Seite 3, Zeile 25 - Seite 8, Zeile 32; Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,2 -----	1,3-6,8, 9,13, 15-19, 21-23
X	DE 102 50 805 A1 (CASPER ALFRED [DE]) 19. Mai 2004 (2004-05-19) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-3,6; Abbildungen 1,2 -----	1,2, 14-17,21
A	JP 2005 106106 A (TOYOTA MOTOR CORP) 21. April 2005 (2005-04-21) * Zusammenfassung; Abbildungen 14-16,21 ----- -/-	1,2,5, 9-14,16, 20



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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" älteres Dokument, 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 anderen 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

17. März 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/03/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Singer, Gerhard

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2009/108546 A1 (OHLETZ ARMIN [DE] ET AL) 30. April 2009 (2009-04-30) Absatz [0051] - Absatz [0055]; Ansprüche 1,13; Abbildungen 3,4 -----	1,5,7,8
A	US 2007/210539 A1 (HAKUI TAKEHIKO [JP] ET AL) 13. September 2007 (2007-09-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2.4 -----	1,5,6,9, 15,16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/070433

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009071149 A1	11-06-2009	DE 102007059140 A1	23-07-2009
		EP 2219893 A1	25-08-2010
		US 2009146385 A1	11-06-2009
DE 10250805 A1	19-05-2004	KEINE	
JP 2005106106 A	21-04-2005	JP 4563013 B2	13-10-2010
US 2009108546 A1	30-04-2009	AT 498502 T	15-03-2011
		DE 102007051971 A1	14-05-2009
		EP 2207694 A1	21-07-2010
		WO 2009056183 A1	07-05-2009
US 2007210539 A1	13-09-2007	DE 102007011615 A1	20-09-2007