

(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
6. Juni 2013 (06.06.2013)



W I P O I P C T



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/079480 AI

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
F16F 1/04 (2006.01) *F16F 1/12* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/073718
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
27. November 2012 (27. 11.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10201 1055867.5
30. November 2011 (30. 11.2011) DE
- (71) **Anmelder:** BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH [DE/DE]; Schöneberger Ufer 1, 10785 Berlin (DE).
- (72) **Erfinder:** WOLF, Andreas; Rychenbergstr. 69, CH-8400 Winterthur (CH). KIESSLING, Karsten; An der Hecke 8, Wilnsdorf 57234 (DE).
- (74) **Anwalt:** COHAUSZ & FLORACK (24); Bleichstraße 14, 40211 Düsseldorf (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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** COIL SPRING DEVICE FOR A VEHICLE

(54) **Bezeichnung :** SCHRAUBENFEDEREINRICHTUNG FUER EIN FAHRZEUG

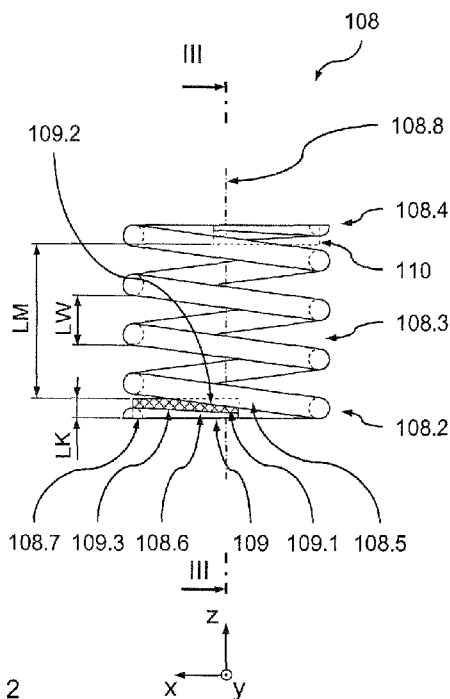


Fig. 2

(57) **Abstract:** The present invention relates to a coil spring device, in particular for supporting a body of a railway vehicle on a wheel unit of the railway vehicle, having a spring body (108.1) that includes a plurality of coil-shaped windings, a middle section (108.3), a first end section (108.2) and a second end section (108.4). At least in the area of the first end section (108.2), the spring body (108.1) has a first terminating section (108.6) close to a preceding winding (108.5), wherein a first contact prevention device (109) is arranged in an intermediate space between the preceding winding (108.5) and the first terminating section (108.6), said contact prevention device having at least one first contact prevention element (109.1; 209.1) for preventing contact between the first terminating section (108.6) and the preceding winding (108.5) in a loaded state of the spring body (108.1). The first contact prevention device (109) only extends in the area of the first end section (108.2), such that the middle section (108.3) is free from the first contact prevention device (109).

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schraubenfedereinrichtung, insbesondere zum Abstützen eines Wagenkastens eines Schienenfahrzeugs auf einer Radeinheit des Schienenfahrzeugs, mit einem Federkörper (108.1) mit einer Mehrzahl von schraubenförmigen Windungen, der einem Mittenabschnitt (108.3), einen ersten Endabschnitt (108.2) und einen zweiten Endabschnitt (108.4) aufweist. Der Federkörper (108.1)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/079480 A1



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz V*

weist wenigstens im Bereich des ersten Endabschnitts (108.2) einen an eine vorherige Windung (108.5) angenäherten ersten Abschlussabschnitt (108.6) auf, wobei in einen Zwischenraum zwischen der vorherigen Windung (108.5) und dem ersten Abschlussabschnitt (108.6) eine erste Kontaktschutzeinrichtung (109) mit wenigstens einem ersten Kontaktschutzelement (109. 1; 209. 1) zum Verhindern eines Kontakts zwischen dem ersten Abschlussabschnitt (108.6) und der vorherigen Windung (108.5) in einem belasteten Zustand des Federkörpers (108. 1) angeordnet ist. Die erste Kontaktschutzeinrichtung (109) erstreckt sich nur im Bereich des ersten Endabschnitts (108.2), sodass der Mittenabschnitt (108.3) frei von der ersten Kontaktschutzeinrichtung (109) ist.

Schraubenfedereinrichtung für ein Fahrzeug

Hintergrund der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schraubenfedereinrichtung, insbesondere zum
Abstützen eines Wagenkastens eines Schienenfahrzeugs auf einer Radeinheit des
5 Schienenfahrzeugs, mit einem Federkörper mit einer Mehrzahl von schraubenförmigen
Windungen, der einem Mittenabschnitt, einen ersten Endabschnitt und einen zweiten
Endabschnitt aufweist, wobei der Federkörper wenigstens im Bereich des ersten
Endabschnitts einen an eine vorherige Windung angenäherten ersten Abschlussabschnitt
10 aufweist. In einen Zwischenraum zwischen der vorherigen Windung und dem ersten
Abschlussabschnitt ist eine erste Kontaktschutzeinrichtung mit wenigstens einem ersten
Kontaktschutzelement zum Verhindern eines Kontakts zwischen dem ersten
Abschlussabschnitt und der vorherigen Windung in einem belasteten Zustand des
Federkörpers angeordnet ist. Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein
Schienenfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Schraubenfedereinrichtung.

15 Bei Schienenfahrzeugen - aber auch bei anderen Fahrzeugen - ist der Wagenkasten in der
Regel über eine oder mehrere Federstufen auf einer oder mehreren Radeinheiten
(beispielsweise Radpaaren, Radsätzen oder Einzelrädern etc.) abgestützt. Dabei wird in der
Regel zwischen der so genannten Primärfederung, die zwischen der Radeinheit und einem
Fahrwerksrahmen wirkt, und der so genannten Sekundärfederung unterschieden, die
20 zwischen dem Fahrwerksrahmen und dem Wagenkasten wirkt. Im Bereich dieser
Federstufen finden häufig Schraubenfedern ihren Einsatz, die aufgrund der hohen
aufzunehmenden statischen und dynamischen Lasten vergleichsweise große
Materialquerschnitte aufweisen.

In der Regel sind an den Enden dieser Schraubenfedern weiterhin im Wesentlichen plane
25 Auflageflächen erforderlich, die typischerweise im Wesentlichen senkrecht zu der
Längsachse der Schraubenfeder verlaufen, um eine einfache und zuverlässige Abstützung
der an den beiden Enden anschließenden Fahrzeugkomponenten zu erzielen.

Diese plane Auflagefläche kann aufgrund des großen Materialquerschnitts des Federkörpers
in der Regel nur durch ein so genanntes Anlegen des Abschlussabschnitts an die vorherige

Windung (also den Abschnitt des Federkörpers, der in der Längsrichtung des Federkörpers unmittelbar benachbart angeordnet ist). Hierbei wird zum einen graduell die Steigung der Windung reduziert. Zum anderen wird zur Erzielung einer planen Auflagefläche in der Regel ein Teil des Federkörpers abgeschliffen, sodass der Abschlussabschnitt an seinem Ende
5 keilförmig unter bzw. über die vorherige Windung greift.

Im Betrieb des Fahrzeugs kommt es dabei je nach Höhe der axialen Belastung in der Regel zu einem mehr oder weniger ausgeprägten und gegebenenfalls reibungsbehafteten Kontakt zwischen dem Abschlussabschnitt und der vorherigen Windung. Dies führt über die zahlreichen Lastzyklen zu einer Beschädigung des Korrosionsschutzes des Federkörpers
10 und langfristig zu einer ausgeprägten Korrosion des Federkörpers, welche häufig schon zu einem unerwünscht frühzeitigen Versagen der Federeinrichtung, meist durch Bruch im korrodierten Bereich, führt.

Ein solches Versagen der Federeinrichtung ist nicht nur im Hinblick auf den reduzierten Fahrkomfort und insbesondere die erhöhte Entgleisungsgefahr unerwünscht. Es zieht
15 natürlich auch zusätzlichen Wartungsbedarf und lange Ausfallzeiten des Fahrzeugs nach sich.

Es wurden bereits gattungsgemäße Federeinrichtungen vorgeschlagen, bei denen der gesamte Federkörper in einem Hohlzylinder aus einem gummielastischen Material eingebettet bzw. einvulkanisiert ist. Diese Gestaltung hat jedoch den Nachteil, dass sie die
20 mechanischen Eigenschaften der Feder, insbesondere deren Steifigkeit stark verändert, mehr Bauraum erfordert und zudem eine deutliche Erhöhung der Masse der Federeinrichtung mit sich bringt. Diese Effekte sind jeweils unerwünscht und ziehen erhebliche Konsequenzen hinsichtlich der Gestaltung bzw. Auslegung der Federeinrichtung sowie gegebenenfalls des gesamten Fahrwerks nach sich.

25 Kurze Beschreibung der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Schraubenfedereinrichtung der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, welche die oben genannten Nachteile nicht oder zumindest in geringerem Maße aufweist und insbesondere auf einfache Weise bei kompakter, platz sparender Gestaltung eine Reduktion
30 des Risikos eines korrosionsbedingten Versagens bei einfacher Integration in bestehende Fahrzeuge ermöglicht.

Die vorliegende Erfindung löst diese Aufgabe ausgehend von einer Schraubenfedereinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale.

Der vorliegenden Erfindung liegt die technische Lehre zu Grunde, dass man auf einfache Weise bei kompakter, Platz sparender Gestaltung eine Reduktion des Risikos eines korrosionsbedingten Versagens erzielt und eine einfache Integration in bestehende Fahrzeuge ermöglicht, wenn sich die Kontaktschutzeinrichtung nur im Bereich des Endabschnitts erstreckt, während der Mittenabschnitt ohne eine solche Kontaktschutzeinrichtung ausgeführt ist. Dies hat den Vorteil, dass sich hierdurch keine wesentlichen Veränderungen der mechanischen Eigenschaften der Schraubenfedereinrichtung ergeben, Masse und Bauraumbedarf der Schraubenfedereinrichtung nur moderat erhöht werden, sodass auch im Bereich der Anschlüsse der Schraubenfedereinrichtung keine nennenswerten Modifikationen vorgenommen werden müssen. Dies ermöglicht nicht zuletzt die zumindest nahezu unmittelbare Integration in bestehende Gestaltungen. Mithin können also alte, versagensanfällige Schraubenfedereinrichtungen zumindest ohne größeren Aufwand durch die erfindungsgemäßen Schraubenfedereinrichtungen ausgetauscht werden.

Gemäß einem ersten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung daher eine Schraubenfedereinrichtung, insbesondere zum Abstützen eines Wagenkastens eines Schienenfahrzeugs auf einer Radeinheit des Schienenfahrzeugs, mit einem Federkörper mit einer Mehrzahl von schraubenförmigen Windungen, der einem Mittenabschnitt, einen ersten Endabschnitt und einen zweiten Endabschnitt aufweist, wobei der Federkörper wenigstens im Bereich des ersten Endabschnitts einen an eine vorherige Windung angenäherten ersten Abschlussabschnitt aufweist. In einen Zwischenraum zwischen der vorherigen Windung und dem ersten Abschlussabschnitt ist eine erste Kontaktschutzeinrichtung mit wenigstens einem ersten Kontaktschutzelement zum Verhindern eines Kontakts zwischen dem ersten Abschlussabschnitt und der vorherigen Windung in einem belasteten Zustand des Federkörpers angeordnet. Die erste Kontaktschutzeinrichtung erstreckt sich nur im Bereich des ersten Endabschnitts, sodass der Mittenabschnitt frei von der ersten Kontaktschutzeinrichtung ist.

Das erste Kontaktschutzelement kann aus einem beliebigen geeigneten Material aufgebaut sein, welches unter den zu erwartenden Belastungen ausreichend hohe Standzeiten erreicht. Hierbei kann es sich grundsätzlich um ein vergleichsweise starres Material handeln, dessen Steifigkeit im Bereich der Steifigkeit des Materials des Federkörpers oder darüber liegt. Ein

solches Material wird dann unter den zu erwartenden Belastungen, sofern überhaupt
nennenswert, nur vergleichsweise wenig deformiert. In diesem Fall werden allerdings die
mechanischen Eigenschaften der Federeinrichtung im Bereich des Kontaktschutzelements
gegebenenfalls vergleichsweise stark modifiziert, sodass dies entsprechend berücksichtigt
5 werden muss.

Bei anderen Varianten der Erfindung handelt es sich bei dem Material für das
Kontaktschutzelement um ein im vergleichsweise weiches Material, dessen Steifigkeit
deutlich unterhalb der Steifigkeit des Materials des Federkörpers (beispielsweise weniger als
50% der Steifigkeit des Materials des Federkörpers beträgt). Ein solches Material kann den
10 Relativbewegungen zwischen dem Abschlussabschnitt und der vorherigen Windung durch
Deformation folgen, ohne dieser Bewegung einen nennenswerten Widerstand
entgegenzusetzen und damit die mechanischen Eigenschaften der Federeinrichtung spürbar
zu beeinflussen. Dies hat den Vorteil, dass eine bestehende Federeinrichtung einfach mit
einem solchen Kontaktschutzelement ausgerüstet werden kann, ohne dass weitere
15 Modifikationen an der Federeinrichtung oder den umliegenden Bauteilen vorgenommen
werden müssen.

Bevorzugt umfasst das erste Kontaktschutzelement ein Elastomermaterial, wobei das
Elastomermaterial insbesondere Polyurethan umfasst. Hiermit lassen sich besonders hohe
Standzeiten bei günstigen mechanischen Eigenschaften, insbesondere einer vergleichsweise
20 geringen Beeinflussung der Steifigkeit der Federeinrichtung, erzielen.

Hierbei versteht es sich, dass das Kontaktschutzelement gegebenenfalls aus mehreren
Komponenten aufgebaut sein kann, die gegebenenfalls aus unterschiedlichen Materialien
oder Materialkombinationen bestehen. Insbesondere kann das Kontaktschutzelement eine
Bewehrung (z. B. aus Drähten, Fasern, Geweben etc.) umfassen, die in einer
25 entsprechenden, gegebenenfalls elastischen, Matrix eingebettet sind.

Die räumliche Ausdehnung des Kontaktschutzelements kann grundsätzlich beliebig groß
gewählt werden. Insbesondere kann es ausreichen, dass ausschließlich die potentiellen
Kontaktflächen zwischen dem Abschlussabschnitt und der vorherigen Windung von dem
Kontaktschutzelement abgedeckt sind. Vorzugsweise ist daher vorgesehen, dass sich das
30 erste Kontaktschutzelement wenigstens zwischen dem ersten Abschlussabschnitt und der
vorherigen Windung erstreckt.

Um eine einfache Fixierung des Kontaktschutzelements zu erreichen ist bevorzugt vorgesehen, dass das Kontaktschutzelement zumindest einen Teil des Federkörpers derart umgreift, dass ein Formschluss zwischen dem Kontaktschutzelement und dem Federkörper vorliegt. Bevorzugt ist hierzu wenigstens ein Teil des ersten Abschlussabschnitts in das erste Kontaktschutzelement eingebettet. Zusätzlich oder alternativ kann wenigstens ein Teil der vorherigen Windung in das erste Kontaktschutzelement eingebettet sein.

Eine besonders gute Fixierung des Kontaktschutzelements ergibt sich, wenn das Kontaktschutzelement die Windung zumindest in einem Abschnitt vollständig umschließt, den Windungsquerschnitt mithin also ringförmig umgibt. Vorzugsweise umschließt daher das erste Kontaktschutzelement zumindest einen Windungsabschnitt des Federkörpers im Wesentlichen vollständig.

Die Endabschnitte des Federkörpers können grundsätzlich beliebig gestaltet sein, um eine entsprechende Schnittstelle zu den angrenzenden Komponenten des Fahrzeugs zu liefern. Vorzugsweise bildet der Federkörper in dem ersten Endabschnitt eine im Wesentlichen plane, insbesondere geschliffene, erste Auflagefläche aus, wobei der Federkörper dann zumindest in dem Bereich außerhalb der ersten Auflagefläche im Wesentlichen vollständig in dem ersten Kontaktschutzelement eingebettet ist. Hierdurch ergibt sich eine besonders günstige Schnittstelle zu den angrenzenden Komponenten des Fahrzeugs sowie eine vorteilhafte Fixierung des Kontaktschutzelements.

Die Außenkontur des Kontaktschutzelements kann ebenfalls beliebig, insbesondere entsprechend den durch die angrenzenden Komponenten vorgegebenen Randbedingungen, gewählt sein. Eine besonders einfach herzustellende Konfiguration ergibt sich, wenn das erste Kontaktschutzelement einen im Wesentlichen hohlzylinderförmigen Mantel des Federkörpers ausbildet.

Der Federkörper kann seinerseits ebenfalls eine beliebige Gestaltung bzw. einen beliebigen Aufbau aufweisen, welche insbesondere von der Funktion der Schraubenfedereinrichtung innerhalb des Fahrzeugs abhängen. Insbesondere kann er selbst schon aus einem entsprechenden korrosionsresistenten Material aufgebaut sein. Vorzugsweise ist jedoch vorgesehen, dass der Federkörper eine Korrosionsschutzbeschichtung aufweist, um den Einsatz kostengünstiger Materialien für den Federkörper zu ermöglichen.

Die Dimensionierung der Kontaktschutzeinrichtung entlang der Längsrichtung bzw. Axialrichtung des Federkörpers kann in Abhängigkeit von der Gesamtlänge des Federkörpers

(also der Abmessung in seiner Längsrichtung) beliebig groß gewählt werden, solange noch ein ausreichend großer, freier Mittenbereich gebildet ist. Vorzugsweise erstreckt sich die erste Kontaktschutzeinrichtung in einer Längsrichtung des Federkörpers über wenigstens 20% einer axialen Länge einer Windung, vorzugsweise über wenigstens 70% der axialen Länge einer Windung, weiter vorzugsweise über 100% bis 150% der axialen Länge einer Windung. Hiermit lassen sich besonders zuverlässig arbeitende Gestaltungen erzielen, bei welchen sich insbesondere vorteilhaft geringe Auswirkungen auf die mechanischen Eigenschaften der Federeinrichtung ergeben.

Vergleichbares gilt für den Mittenbereich des Federkörpers. Bei weiteren bevorzugten Varianten der Erfindung erstreckt sich der Mittenbereich in einer Längsrichtung des Federkörpers über wenigstens 50% einer axialen Länge einer Windung, vorzugsweise über wenigstens 150% der axialen Länge einer Windung, weiter vorzugsweise über wenigstens 300% bis 400% der axialen Länge einer Windung. Hiermit lassen sich ebenfalls besonders zuverlässig arbeitende Gestaltungen erzielen, bei welchen sich insbesondere vorteilhaft geringe Auswirkungen auf die mechanischen Eigenschaften der Federeinrichtung ergeben.

Hierzu sei angemerkt, dass die Länge der Windung im Sinne der vorliegenden Erfindung die Abmessung einer vollständigen Windung des Federkörpers (also bei einem Umlaufwinkel von 360°) entlang der Längsrichtung des Federkörpers bezeichnet.

Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass es, insbesondere in Abhängigkeit von der Gestaltung der Schnittstelle zu den angrenzenden Komponenten des Fahrzeugs, gegebenenfalls ausreichen kann, nur einen Endabschnitt des Federkörpers mit einer Kontaktschutzeinrichtung zu versehen. Bevorzugt sind jedoch beide Endabschnitte mit einer solchen Kontaktschutzeinrichtung versehen. Vorzugsweise ist somit vorgesehen, dass in dem zweiten Endabschnitt eine zweite Kontaktschutzeinrichtung mit wenigstens einem zweiten Kontaktschutzelement vorgesehen ist.

Diese zweite Kontaktschutzeinrichtung mit dem zweiten Kontaktschutzelement kann grundsätzlich beliebig gestaltet sein, wobei die oben im Zusammenhang mit der ersten Kontaktschutzeinrichtung bzw. dem ersten Kontaktschutzelement beschriebenen Merkmale einzelner oder in beliebiger Kombination realisiert sein können, sodass insoweit auf die obigen Ausführungen Bezug genommen wird.

Insbesondere können die erste und zweite Kontaktschutzeinrichtung unterschiedlich aufgebaut bzw. gestaltet sein. Dies kann insbesondere dann sinnvoll sein, wenn die

Schnittstelle zu den angrenzenden Komponenten des Fahrzeugs jeweils unterschiedlich gestaltet ist. Besonders einfach herzustellende Varianten der Erfindung zeichnen sich jedoch dadurch aus, dass die zweite Kontaktschutzeinrichtung im Wesentlichen identisch zu der ersten Kontaktschutzeinrichtung ausgebildet und/oder angeordnet ist.

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Schienenfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Schraubenfedereinrichtung. Hierbei kann die Schraubenfedereinrichtung eine Komponente einer Primärfedereinrichtung eines Fahrwerks des Schienenfahrzeugs bilden. Ebenso kann die Schraubenfedereinrichtung auch eine Komponente einer Sekundärfedereinrichtung eines Fahrwerks des Schienenfahrzeugs sein.
- 10 Die vorliegende Erfindung lässt sich grundsätzlich für beliebige Schienenfahrzeuge einsetzen, die bei beliebigen Nennbetriebsgeschwindigkeiten betrieben werden. Besonders vorteilhaft lässt sie sich im Zusammenhang mit dem Hochgeschwindigkeitsverkehr einsetzen, da in diesem Einsatzbereich besonders hohe dynamische Belastungen mit hohen Belastungsfrequenzen auftreten. Vorzugsweise ist das erfindungsgemäße Schienenfahrzeug
- 15 daher ein Schienenfahrzeug für den Hochgeschwindigkeitsverkehr mit einer Nennbetriebsgeschwindigkeit oberhalb von 250 km/h, insbesondere oberhalb von 300 km/h bis 350 km/h.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen bzw. der nachstehenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele, weiche auf die

20 beigefügten Zeichnungen Bezug nimmt. Es zeigen:

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- Figur 1 eine schematische Seitenansicht eines Teils einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Fahrzeugs mit einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schraubenfedereinrichtung;
- 25 Figur 2 eine schematische teilweise Schnittansicht der Schraubenfedereinrichtung aus Figur 1;
- Figur 3 eine schematische Schnittansicht eines Teils der Schraubenfedereinrichtung entlang Linie III-III aus Figur 2;

Figur 4 eine schematische teilweise Schnittansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schraubenfedereinrichtung;

Figur 5 eine schematische Schnittansicht eines Teils der Schraubenfedereinrichtung entlang Linie IV-IV aus Figur 4.

5 Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Erstes Ausführungsbeispiel

Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1 bis 3 ein erstes bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Fahrzeugs in Form eines Schienenfahrzeugs 101 beschrieben. Hierbei handelt es sich um ein Schienenfahrzeug 101 für den
10 Hochgeschwindigkeitsverkehr, welches mit einer Nennbetriebsgeschwindigkeit oberhalb von 300 km/h bis 350 km/h betrieben wird.

Das Fahrzeug 101 umfasst einen Wagenkasten 102, der im Bereich seiner beiden Enden jeweils auf einem Fahrwerk in Form eines Drehgestells 103 abgestützt ist. Es versteht sich jedoch, dass die vorliegende Erfindung auch in Verbindung mit anderen Konfigurationen
15 eingesetzt werden kann, bei denen der Wagenkasten lediglich auf einem Fahrwerk abgestützt ist.

Zum einfacheren Verständnis der nachfolgenden Erläuterungen ist in den Figuren ein (durch die Radaufstandsebene des Drehgestells 103 vorgegebenes) Fahrzeug-Koordinatensystem x,y,z angegeben, in dem die x-Koordinate die Längsrichtung des Schienenfahrzeugs 101, die
20 y-Koordinate die Querrichtung des Schienenfahrzeugs 101 und die z-Koordinate die Höhenrichtung des Schienenfahrzeugs 101 bezeichnen.

Das Drehgestell 103 umfasst zwei Radeinheiten in Form von Radsätzen 104, auf denen sich jeweils über eine Primärfederung 105 ein Drehgestellrahmen 106 abstützt. Der Wagenkasten 102 ist wiederum über eine Sekundärfederung 107 auf dem Drehgestellrahmen 106
25 abgestützt. Die Primärfederung 104 und die Sekundärfederung 107 sind in Figur 1 vereinfachend durch Schraubenfedern repräsentiert. Es versteht sich jedoch, dass die Primärfederung 105 bzw. Sekundärfederung 107 um eine beliebig gestaltete Einrichtung handeln kann, welche neben Schraubenfedern auch weitere Komponenten umfasst.

Die Figur 2 zeigt eine bevorzugte Variante der erfindungsgemäßen Schraubenfedereinrichtung 108, die im vorliegenden Beispiel ein Bestandteil der Sekundärfederung 107 ist. Es versteht sich jedoch, dass die Schraubenfedereinrichtung 108 bei anderen Varianten der Erfindung auch eine Komponente der Primärfederung 104 sein
5 kann.

Die Schraubenfedereinrichtung 108 umfasst in herkömmlicher Weise einen Federkörper 108.1 aus einem geeigneten Federstahl, der mit einer Korrosionsschutzbeschichtung versehen ist. Der Federkörper 108.1 ist nach Art einer Schraubenfeder mit einer Mehrzahl von schraubenförmigen Windungen versehen. Hierbei weist der Feder Körper 108.1 einen
10 ersten Endabschnitt 108.2, einen Mittenabschnitt 108.3 sowie einen zweiten Endabschnitt 108.4 auf.

Im Bereich des ersten Endabschnitts 108.2 weist der Federkörper 108.1 einen an eine vorherige Windung 108.5 angenäherten ersten Abschlussabschnitt 108.6 auf. Vergleichbares gilt für den zweiten Endabschnitt 108.4. Um eine im Wesentlichen ebene Auflagefläche bzw.
15 Schnittstelle 108.7 zu den angrenzenden Fahrzeugkomponenten zu erzielen, ist der Federkörper 108.1 an seinem jeweiligen Ende im vorliegenden Beispiel abgeschliffen. Es versteht sich jedoch, dass bei anderen Varianten der Erfindung eine anderweitige Gestaltung des jeweiligen Endes des Federkörpers vorgesehen sein kann.

In einen Zwischenraum zwischen der vorherigen Windung 108.5 und dem ersten
20 Abschlussabschnitt 108.6 ist eine erste Kontaktschutzeinrichtung 109 mit einem ersten Kontaktschutzelement 109.1 zum Verhindern eines Kontakts zwischen dem ersten Abschlussabschnitt 108.6 und der vorherigen Windung 108.5 in einem belasteten Zustand des Federkörpers 108.1 angeordnet.

Die Figur 2 zeigt das Kontaktschutzelement 109.1 in einem geschnittenen Zustand, wobei
25 der Schnitt entlang einer zylindrischen Schnittfläche verläuft, welche die schraubenförmig verlaufende Mittellinie der Windungen des Federkörpers 108.1 enthält.

Eine vergleichbare Kontaktschutzeinrichtung kann an dem zweiten Endabschnitt 108.4 vorgesehen sein, wie dies in Figur 2 durch die gestrichelte Kontur 110 angedeutet ist.

Wie der Figur 2 zu entnehmen ist, erstreckt sich die erste Kontaktschutzeinrichtung 109 nur
30 im Bereich des ersten Endabschnitts 108.2, sodass der Mittenabschnitt 108.3 frei von der ersten Kontaktschutzeinrichtung 109 ist. Ist eine zweite Kontaktschutzeinrichtung 110

vorgesehen, so erstreckt sich auch diese nur über den Bereich des zweiten Endabschnitts 108.4, sodass der Mittenabschnitt 108.3 frei von derartigen Kontaktschutzeinrichtungen 109, 110 ist.

Das erste Kontaktschutzelement kann aus einem beliebigen geeigneten Material aufgebaut
5 sein, welches unter den zu erwartenden Belastungen ausreichend hohe Standzeiten erreicht. Hierbei kann es sich grundsätzlich um ein vergleichsweise starres Material handeln, dessen Steifigkeit im Bereich der Steifigkeit des Materials des Federkörpers oder darüber liegt. Ein solches Material wird dann unter den zu erwartenden Belastungen, sofern überhaupt
nennenswert, nur vergleichsweise wenig deformiert. In diesem Fall werden allerdings die
10 mechanischen Eigenschaften der Federeinrichtung im Bereich des Kontaktschutzelements gegebenenfalls vergleichsweise stark modifiziert, sodass dies entsprechend berücksichtigt werden muss.

Im vorliegenden Beispiel ist das erste Kontaktschutzelement 109.1 ein der Windung des
Federkörpers 108.1 folgender Block aus einem Elastomermaterial in Form von Polyurethan.
15 Die Steifigkeit dieses Elastomermaterials liegt deutlich unterhalb von 50% der Steifigkeit des Stahls des Federkörpers 108.1.

Mithin handelt es sich also bei dem Material für das Kontaktschutzelement 109.1 um ein
vergleichsweise weiches Material, welches Relativbewegungen zwischen dem
Abschlussabschnitt 108.6 und der vorherigen Windung 108.5 durch Deformation folgen kann,
20 ohne dieser Bewegung einen nennenswerten Widerstand entgegenzusetzen und damit die mechanischen Eigenschaften der Federeinrichtung 108 spürbar zu beeinflussen. Dies hat den Vorteil, dass ein bestehender Federkörper 108.1 einfach mit einem solchen
Kontaktschutzelement 109.1 ausgerüstet werden kann, ohne dass weitere Modifikationen an
der Federeinrichtung 108 oder den umliegenden Bauteilen des Fahrzeugs 101 vorgenommen
25 werden müssen.

Hierbei versteht es sich, dass das Kontaktschutzelement 109.1 gegebenenfalls aus mehreren
Komponenten aufgebaut sein kann, die gegebenenfalls aus unterschiedlichen Materialien
oder Materialkombinationen bestehen. Weiterhin kann das Kontaktschutzelement 109.1 eine
Bewehrung (z. B. aus Drähten, Fasern, Geweben etc.) umfassen, die in seiner elastischen
30 Matrix eingebettet sind.

Im vorliegenden Beispiel überdeckt das Kontaktschutzelement 109.1 im Wesentlichen nur die
potentiellen Kontaktflächen zwischen dem Abschlussabschnitt 108.6 und der vorherigen

Windung 108.5, sodass ein besonders geringer Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften der Federeinrichtung 108, insbesondere von deren Steifigkeitscharakteristik.

Bei diesen potentiellen Kontaktflächen handelt es sich um diejenigen Bereiche des Abschlussabschnitts 108.6 und der vorherigen Windung 108.5, die bei den im Normalbetrieb des Fahrzeugs 101 maximal zu erwartenden Belastungen miteinander in Kontakt kommen können. Hierbei kann berücksichtigt werden, dass nur diejenigen Bereiche zu schützen sind, in denen im Betrieb ein Kontakt mit einer Kontaktkraft zu erwarten ist, deren Höhe zu einer langfristigen Beschädigung führt.

Hierbei ist anzumerken, dass die durch das Kontaktschutzelement 109.1 eingebrachte Zwischenlage bereits verhindert, dass sich (in Umfangsrichtung) an das Kontaktschutzelement 109.1 anschließende potentielle Kontaktflächen berühren, die sich ohne das Kontaktschutzelement 109.1 berühren würden. Demgemäß kann sich das Kontaktschutzelement 109.1 sogar über einen geringeren Umfangswinkel erstrecken als der Bereich, der bei einer Gestaltung ohne Kontaktschutzelement gefährdet wäre. Hierbei kann eine Erstreckung des Kontaktschutzelements 109.1 über einen Umfangswinkel ausreichen, der weniger als 80% des Umfangswinkels des schädigungsgefährdeten Bereichs, insbesondere 50% bis 70% des Umfangswinkels des schädigungsgefährdeten Bereichs, beträgt.

Im vorliegenden Beispiel erstreckt sich das Kontaktschutzelement 109.1 daher über einen Umfangswinkel von etwa 60°. Dies reicht aus, um im Normalbetrieb des Fahrzeugs 101 einen Kontakt zwischen dem Abschlussabschnitt 108.6 und der vorherigen Windung 108.5 zu verhindern. Es versteht sich jedoch, dass bei anderen Varianten entsprechend den zu erwartenden Belastungen (und damit den Ausmaßen des schädigungsgefährdeten Bereichs) ein anderer Umfangswinkel gewählt sein kann. Typischerweise liegt der Umfangswinkel in einem Bereich von 45° bis 360°, vorzugsweise von 60° bis 120°, weiter vorzugsweise von 80° bis 100°.

Um eine einfache Fixierung des Kontaktschutzelements 109.1 zu erreichen, liegt im vorliegenden Beispiel ein Formschluss zwischen dem Kontaktschutzelement 109.1 und dem Federkörper 108.1 vor, indem das Konzept Stützelement 109.1 jeweils einen rinnenförmig gestalteten Abschnitt 109.2 bzw. 109.3 aufweist, der einen Teil des ersten Abschlussabschnitts 108.6 bzw. einen Teil der vorherigen Windung 108.5 umgreift, sodass diese mit anderen Worten in diesem Bereich jeweils in das erste Kontaktschutzelement 109.1 eingebettet sind, wie dies insbesondere in der Figur 3 zu entnehmen ist.

Das Kontaktschutzelement 109.1 weist im vorliegenden Beispiel in einer Richtung entlang der Längsachse 108.8 des Federkörpers 108.1 (z-Richtung) eine axiale Länge LK auf, die etwa 40% der axialen Länge LW einer vollständigen Windung des Federkörpers 108.1 entspricht.

5 Ist auch ein zweites Kontaktschutzelement 110 installiert, so beträgt die axiale Länge LM des freien (also nicht mit einem Kontaktschutz versehenen) Mittenbereichs 108.3 etwa 310% der axialen Länge LW einer vollständigen Windung des Federkörpers 108.1 .

Hiermit lassen sich besonders zuverlässig arbeitende Gestaltungen erzielen, bei welchen sich insbesondere vorteilhaft geringe Auswirkungen der Kontaktschutzeinrichtungen 109, 110
10 auf die mechanischen Eigenschaften der Schraubenfedereinrichtung 108, insbesondere deren Steifigkeitscharakteristik, ergeben.

Es versteht sich jedoch, dass bei anderen Varianten der Erfindung, insbesondere in Abhängigkeit von den jeweiligen Vorgaben, insbesondere den zu erwartenden Belastungen, auch andere axiale Abmessungen für die Kontaktschutzeinrichtungen und/oder den freien
15 Mittenbereich gewählt werden können.

Zweites Ausführungsbeispiel

Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Figuren 1, 4 und 5 ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schraubenfedereinrichtung 208 beschrieben, welches die Schraubenfedereinrichtung 108 in dem Fahrzeug 101 ersetzen kann. Die
20 Schraubenfedereinrichtung 208 entspricht in Aufbau und Funktion grundsätzlich der Schraubenfedereinrichtung 108, sodass hier lediglich auf die Unterschiede eingegangen werden soll. Gleichartige Bauteile sind daher mit um den Wert 100 erhöhten Bezugszeichen versehen. So weit nachfolgend keine anderweitigen Ausführungen gemacht werden, wird hinsichtlich der Merkmale und Funktionen dieser Komponenten auf die obigen Ausführungen
25 verwiesen.

Der Unterschied der Schraubenfedereinrichtung 208 zu der Schraubenfedereinrichtung 108 besteht zum einen in der Gestaltung des ersten Kontaktschutzelements 209.1 der ersten Kontaktschutzeinrichtung 209, während ein identischer Federkörper 108.1 Verwendung findet. Die Figur 4 zeigt das Kontaktschutzelement 209.1 in einem geschnittenen Zustand,
30 wobei der Schnitt in einer parallel zur Zeichnungsebene (xz-Ebene) verlaufenden Schnittebene verläuft, welche die Längsachse 108.8 des Federkörpers 108.1 enthält.

Genauer gesagt besteht der Unterschied darin, dass das erste Kontaktschutzelement 209.1 der ersten Kontaktschutzeinrichtung 209 als im Wesentlichen hohlzylinderförmig gestaltetes Mantelelement ausgebildet ist, in welchem der erste Endabschnitt 108.2 des Federkörpers 108.1 eingebettet ist.

5 Im vorliegenden Beispiel liegt die plangeschliffene Auflagefläche 108.6 frei. Es versteht sich jedoch, dass die Kontaktschutzeinrichtung bei anderen Varianten der Erfindung auch die Auflagefläche umschließen kann, sodass auch die Auflagefläche entsprechend geschützt ist. Es versteht sich, dass dieser Schutz auch bei anderen Varianten der Erfindung, insbesondere der Variante aus Figur 2 und 3, vorgesehen sein kann.

10 Das Kontaktschutzelement 209.1 weist im vorliegenden Beispiel in einer Richtung entlang der Längsachse 108.8 des Federkörpers 108.1 (z-Richtung) eine axiale Länge LK auf, die etwa 75% der axialen Länge LW einer vollständigen Windung des Federkörpers 108.1 entspricht.

Im Bereich des zweiten Endabschnitts 108.4 des Federkörpers 108.1 ist eine zweite
15 Kontaktschutzeinrichtung 210 installiert, die ein identisches Kontaktschutzelement 209.1 umfasst. Demgemäß beträgt im vorliegenden Beispiel die axiale Länge LM des freien (also nicht mit einem Kontaktschutz versehenen) Mittenbereichs 108.3 etwa 240% der axialen Länge LW einer vollständigen Windung des Federkörpers 108.1 .

Wie der Figur 5 zu entnehmen ist, wird bei dieser Gestaltung eine besonders gute Fixierung
20 des Kontaktschutzelements 209.1 erzielt, da das Kontaktschutzelement 209.1 die vorhergehende Windung 108.5 zumindest in einem Abschnitt vollständig umschließt, den Windungsquerschnitt mithin also ringförmig umgibt.

Die Außenkontur des Kontaktschutzelements 209.1 ist im vorliegenden Beispiel durch eine
25 zylindrische Außenwand und eine zylindrische Innenwand begrenzt. Es versteht sich jedoch, dass bei anderen Varianten der Erfindung auch ein anderer Verlauf gewählt sein kann.

Beispielsweise können im Zwischenraum zwischen den Windungen des Federkörpers 108.1 auf der Innenseite und/oder der Außenseite Einschnürungen bzw. Einbuchtungen (beliebiger
Schnittkontur) vorgesehen sein, wie sie in Figur 5 durch die gestrichelten Konturen 209.4 und
30 209.5 angedeutet sind. Diese Einbuchtungen 209.4 und 209.5 können lediglich lokal vorgesehen sein. Ebenso können sie sich schraubenförmig über zumindest einen Teil des Kontaktschutzelements 209.1 , insbesondere im Wesentlichen das gesamte

Kontaktschutzelement 209.1 erstrecken. Ebenso können natürlich auch Ausbuchtungen oder dergleichen (beliebiger Schnittkontur) vorgesehen sein. Schließlich können zusätzlich oder alternativ auch zumindest abschnittsweise von der Innenseite zur Außenseite durchgehende Öffnungen vorgesehen sein, wie sie in Figur 5 durch die gestrichelte Kontur 209.6
5 angedeutet sind. Durch alle diese Maßnahmen kann gegebenenfalls der Einfluss der Kontaktschutzeinrichtung 209 auf die Steifigkeitscharakteristik der Schraubenfedereinrichtung 208 in vorteilhafter Weise eingestellt, insbesondere minimiert werden.

Die vorliegende Erfindung wurde vorstehend ausschließlich anhand von Beispielen für
10 Schienenfahrzeuge für den Hochgeschwindigkeitsverkehr mit Nennbetriebsgeschwindigkeiten oberhalb von 300 km/h bis 350 km/h beschrieben. Es versteht sich jedoch, dass die Erfindung auch in Verbindung mit beliebigen anderen Schienenfahrzeugen verwendet werden kann, die bei geringeren Nennbetriebsgeschwindigkeiten betrieben werden.

15 Die vorliegende Erfindung wurde vorstehend weiterhin ausschließlich anhand von Beispielen für Schienenfahrzeuge beschrieben. Es versteht sich jedoch, dass die Erfindung auch in Verbindung mit beliebigen anderen Fahrzeugen zum Einsatz kommen kann.

* * * * *

Patentansprüche

1. Schraubenfedereinrichtung, insbesondere zum Abstützen eines Wagenkastens eines Schienenfahrzeugs auf einer Radeinheit des Schienenfahrzeugs, mit

- einem Federkörper (108.1) mit einer Mehrzahl von schraubenförmigen Windungen, der einem Mittenabschnitt (108.3), einen ersten Endabschnitt (108.2) und einen zweiten Endabschnitt (108.4) aufweist, wobei

- der Federkörper (108.1) wenigstens im Bereich des ersten Endabschnitts (108.2) einen an eine vorherige Windung (108.5) angenäherten ersten Abschlussabschnitt (108.6) aufweist, und

- in einen Zwischenraum zwischen der vorherigen Windung (108.5) und dem ersten Abschlussabschnitt (108.6) eine erste Kontaktschutzeinrichtung (109) mit wenigstens einem ersten Kontaktschutzelement (109.1; 209.1) zum Verhindern eines Kontakts zwischen dem ersten Abschlussabschnitt (108.6) und der vorherigen Windung (108.5) in einem belasteten Zustand des Federkörpers (108.1) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- sich die erste Kontaktschutzeinrichtung (109) nur im Bereich des ersten Endabschnitts (108.2) erstreckt, sodass der Mittenabschnitt (108.3) frei von der ersten Kontaktschutzeinrichtung (109) ist.

2. Schraubenfedereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- das erste Kontaktschutzelement (109.1; 209.1) ein Elastomermaterial umfasst, wobei

- das Elastomermaterial insbesondere Polyurethan umfasst.

3. Schraubenfedereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

sich das erste Kontaktschutzelement (109.1; 209.1) wenigstens zwischen dem ersten Abschlussabschnitt (108.6) und der vorherigen Windung (108.5) erstreckt,

4. Schraubenfedereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- wenigstens ein Teil des ersten Abschlussabschnitts (108.6) in das erste Kontaktschutzelement (109.1 ; 209.1) eingebettet ist

5 und/oder

- wenigstens ein Teil der vorherigen Windung (108.5) in das erste Kontaktschutzelement (109.1 ; 209.1) eingebettet ist.

5. Schraubenfedereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Kontaktschutzelement (209.1) zumindest einen
10 Windungsabschnitt des Federkörpers (108.1) im Wesentlichen vollständig umschließt.

6. Schraubenfedereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Federkörper (108.1) in dem ersten Endabschnitt (108.2) eine im Wesentlichen
15 plane, insbesondere geschliffene, erste Auflagefläche ausbildet und
- der Federkörper (108.1) zumindest in dem Bereich außerhalb der ersten Auflagefläche im Wesentlichen vollständig in dem ersten Kontaktschutzelement (209.1) eingebettet ist.

7. Schraubenfedereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
20 gekennzeichnet, dass das erste Kontaktschutzelement (209.1) einen im Wesentlichen hohlzylinderförmigen Mantel des Federkörpers (108.1) ausbildet.

8. Schraubenfedereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Federkörper (108.1) eine Korrosionsschutzbeschichtung aufweist.

25 9. Schraubenfedereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die erste Kontaktschutzeinrichtung (109) in einer Längsrichtung des Federkörpers (108.1) über wenigstens 20% einer axialen Länge einer Windung (108.5), vorzugsweise über wenigstens 70% der axialen Länge einer Windung (108.5), weiter vorzugsweise über wenigstens 100% bis 150% der axialen
30 Länge einer Windung (108.5), erstreckt.

10. Schraubenfedereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Mittenbereich (108.3) in einer Längsrichtung des Federkörpers (108.1) über wenigstens 50% einer axialen Länge einer Windung (108.5), vorzugsweise über wenigstens 150% der axialen Länge einer Windung (108.5), weiter vorzugsweise über wenigstens 300% bis 400% der axialen Länge einer Windung (108.5), erstreckt.
- 5
11. Schraubenfedereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- in dem zweiten Endabschnitt (108.4) eine zweite Kontaktschutzeinrichtung (110; 210) mit wenigstens einem zweiten Kontaktschutzelement (209.1) vorgesehen ist, wobei die
 - zweite Kontaktschutzeinrichtung (110; 210) insbesondere im Wesentlichen identisch zu der ersten Kontaktschutzeinrichtung (109) ausgebildet und/oder angeordnet ist.
- 10
12. Schienenfahrzeug mit einer Schraubenfedereinrichtung (108; 208) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 15
13. Schienenfahrzeug nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubenfedereinrichtung (108; 208) eine Komponente einer Primärfedereinrichtung (105) eines Fahrwerks (103) des Schienenfahrzeugs ist.
14. Schienenfahrzeug nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubenfedereinrichtung (108; 208) eine Komponente einer Sekundärfedereinrichtung (107) eines Fahrwerks (103) des Schienenfahrzeugs ist.
- 20
15. Schienenfahrzeug nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass es für den Hochgeschwindigkeitsverkehr mit einer Nennbetriebsgeschwindigkeit oberhalb von 250 km/h, insbesondere oberhalb von 300 km/h bis 350 km/h, ausgebildet ist.
- 25

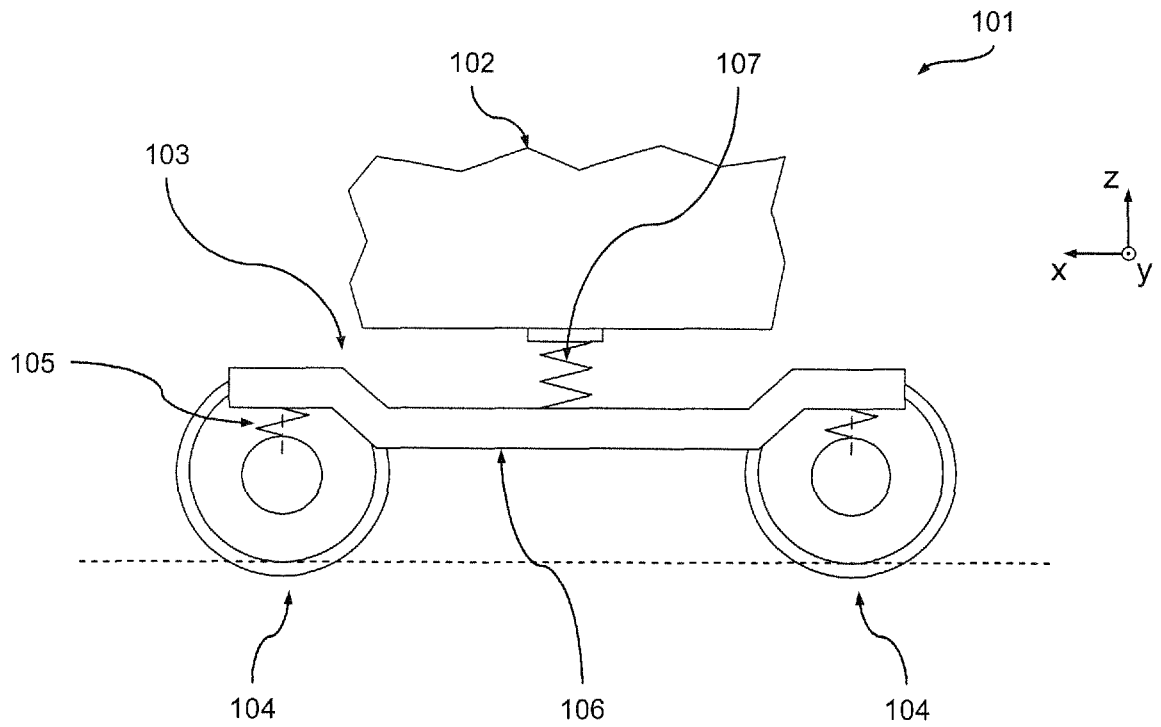


Fig. 1

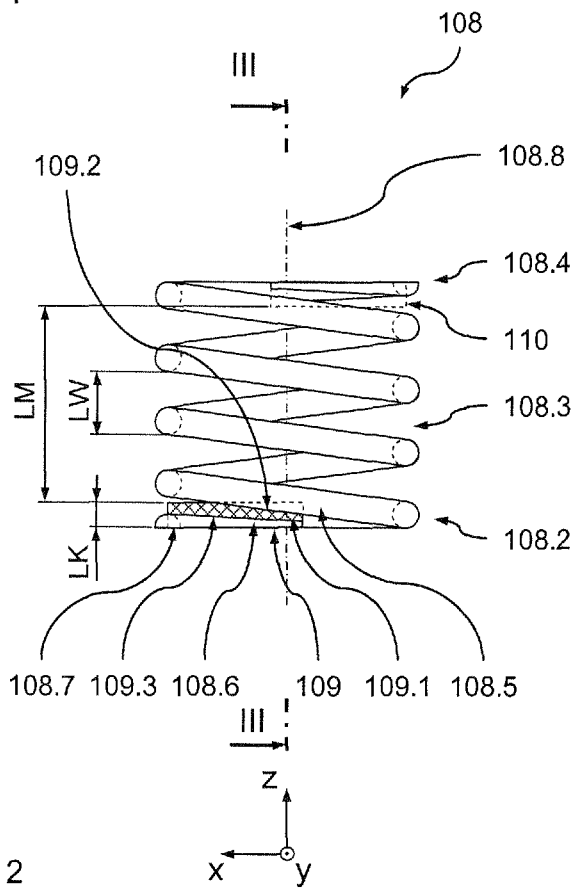


Fig. 2

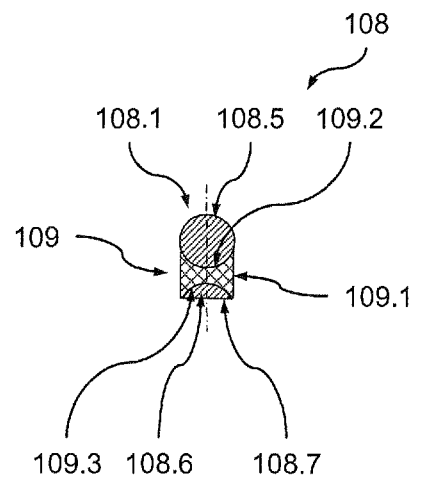


Fig. 3

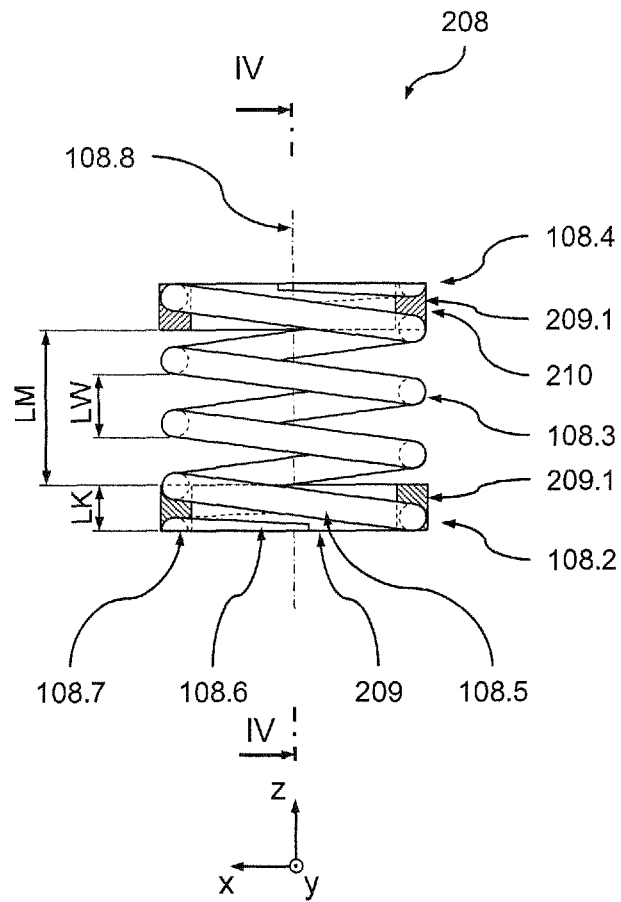


Fig. 4

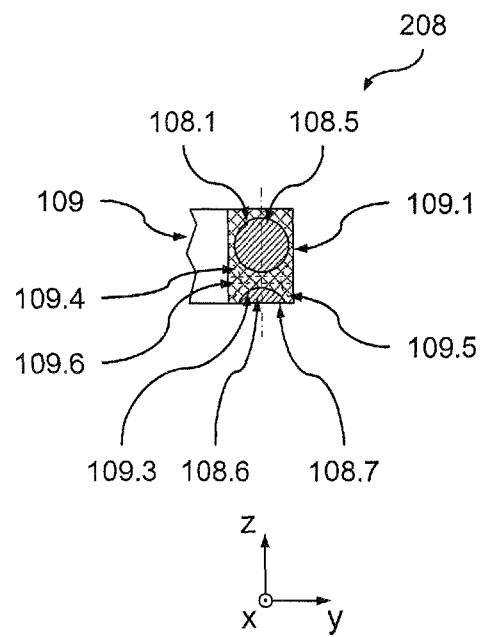


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/073718

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F16F1/04 F16F1/12
 ADD.
 According to International Patent Classification (IPC) onto both national Classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
 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 practicable, search terms used)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	JP 56 046128 A (CHUO HATSUJO KK) 27 April 1981 (1981-04-27) abstract; figures 1-6 -----	1-15
X	EP 1 672 241 A1 (YAMAHA MOTOR CO LTD [JP]) 21 June 2006 (2006-06-21)	1-3
A	Paragraph [0015] - paragraph [0018] Paragraph [0051] Paragraph [0053] - paragraph [0055] ; figures 4a-4c -----	6
A	EP 1 867 901 A2 (KYOSAN DENKI KK [JP]) 19 December 2007 (2007-12-19) paragraph [0043] ; figure 8 -----	1, 3, 6, 9-11

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 8 March 2013	Date of mailing of the international search report 15/03/2013
--	---

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 Burl ey, James
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/073718

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
JP 56046128	A	27-04-1981	JP 56046128 A JP 58013767 B	27-04-1981 15-03-1983

EP 1672241	AI	21-06 -2006	AT 462091 T EP 1672241 AI EP 2133589 A2 JP 2006194427 A US 2006145403 AI	15-04-2010 21-06-2006 16-12-2009 27-07-2006 06-07-2006

EP 1867901	A2	19-12 -2007	AU 2007202722 AI BR PI0702652 A EP 1867901 A2 JP 4870015 B2 JP 2008020061 A KR 20070118975 A US 2008042092 AI	03-01-2008 19-02-2008 19-12-2007 08-02-2012 31-01-2008 18-12-2007 21-02-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F16F1/04 F16F1/12

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfverfahren (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfverfahren 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 56 046128 A (CHUO HATSUJO KK) 27. April 1981 (1981-04-27) Zusammenfassung; Abteilungen 1-6 -----	1-15
X	EP 1 672 241 A1 (YAMAHA MOTOR CO LTD [JP]) 21. Juni 2006 (2006-06-21)	1-3
A	Absatz [0015] - Absatz [0018] Absatz [0051] Absatz [0053] - Absatz [0055] ; Abteilungen 4a-4c -----	6
A	EP 1 867 901 A2 (KYOSAN DENKI KK [JP]) 19. Dezember 2007 (2007-12-19) Absatz [0043] ; Abteilung 8 -----	1, 3, 6, 9-11



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" 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

8. März 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/03/2013

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

Burl ey, James

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/073718

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
JP 56046128	A	27-04-1981	JP 56046128 A	27-04-1981
			JP 58013767 B	15-03-1983

EP 1672241	AI	21-06 -2006	AT 462091 T	15-04-2010
			EP 1672241 AI	21-06-2006
			EP 2133589 A2	16-12-2009
			JP 2006194427 A	27-07-2006
			US 2006145403 AI	06-07-2006

EP 1867901	A2	19-12 -2007	AU 2007202722 AI	03-01-2008
			BR PI0702652 A	19-02-2008
			EP 1867901 A2	19-12-2007
			JP 4870015 B2	08-02-2012
			JP 2008020061 A	31-01-2008
			KR 20070118975 A	18-12-2007
			US 2008042092 AI	21-02-2008
