



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.03.2010 Patentblatt 2010/09

(51) Int Cl.:
B61F 5/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09168860.6**

(22) Anmeldetag: **27.08.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder:
• **Lohmann, Alfred**
57080, Siegen-Eisern (DE)
• **Wusching, Michael**
02681, Wilthen (DE)

(30) Priorität: **27.08.2008 DE 102008039821**

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- und Rechtsanwälte
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)

(71) Anmelder: **Bombardier Transportation GmbH**
10785 Berlin (DE)

(54) **Drehhemmungseinrichtung für ein Fahrzeug**

(57) Drehhemmungseinrichtung für ein Fahrzeug, insbesondere ein Schienenfahrzeug, mit einem Fahrwerk (103) als erster Fahrzeugkomponente und einem darauf abgestützten Wagenkasten (102) als zweiter Fahrzeugkomponente, umfassend einen Reibelementträger (104.3) für ein erstes Reibelement (104.1), wobei der Reibelementträger (104.3) dazu ausgebildet ist, derart um eine Hochachse des Fahrzeugs drehfest mit dem Fahrwerk (103) oder dem Wagenkasten (102) verbunden zu werden, dass der Wagenkasten (102) über das erste Reibelement (104.1) auf dem Fahrwerk (103) abgestützt ist, wobei der Wagenkasten (102; 202) relativ

zu dem Fahrwerk (103) unter einer eine Drehung um die Hochachse hemmenden reibungsbehafteten Relativbewegung zwischen dem ersten Reibelement (104.1) und einem zweiten Reibelement (104.2) drehbar ist. Es ist eine Krafterzeugungseinrichtung (104.7) mit einem Kontaktelement (104.8) vorgesehen, wobei die Krafterzeugungseinrichtung (104.7) derart mit der den Reibelementträger (104.3) tragenden Fahrzeugkomponente (103) verbindbar ist, dass sie zur Erzeugung einer Kontaktkraft zwischen dem ersten Reibelement (104.1) und dem zweiten Reibelement (104.2) über das Kontaktelement (104.8) auf den Reibelementträger (104.3) einwirkt.

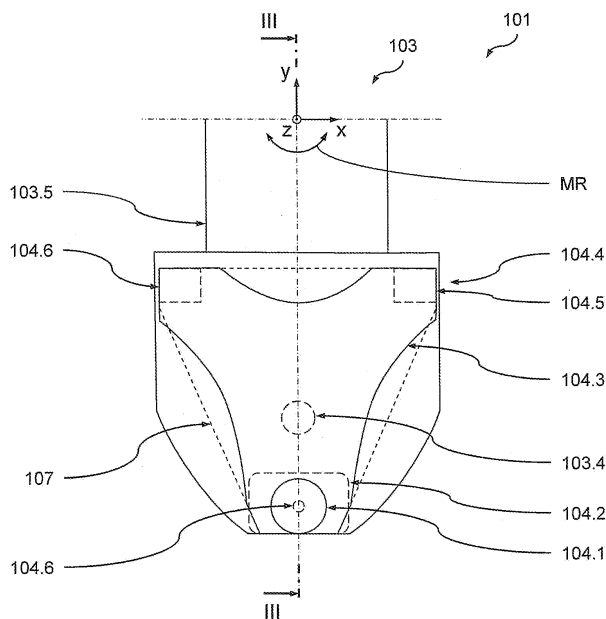


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Drehhemmungseinrichtung für ein Fahrzeug, insbesondere ein Schienenfahrzeug, mit einem Fahrwerk als erster Fahrzeugkomponente und einem darauf abgestützten Wagenkasten als zweiter Fahrzeugkomponente. Die Drehhemmungseinrichtung umfasst einen Reibelementträger für ein erstes Reibelement, wobei der Reibelementträger dazu ausgebildet ist, derart um eine Hochachse des Fahrzeugs drehfest mit dem Fahrwerk oder dem Wagenkasten verbunden zu werden, dass der Wagenkasten über das erste Reibelement auf dem Fahrwerk abgestützt ist. Der Wagenkasten ist hierbei relativ zu dem Fahrwerk unter einer Drehung um die Hochachse hemmenden reibungsbehafteten Relativbewegung zwischen dem ersten Reibelement und einem zweiten Reibelement drehbar.

[0002] Bei herkömmlichen Schienenfahrzeugen mit einem um eine Hochachse des Fahrzeugs drehbar auf einem Fahrwerk abgestützten Wagenkasten ist es unter anderem bekannt, dem Ausdrehen des Fahrwerks (um die Hochachse des Fahrzeugs) gegenüber dem Wagenkasten über eine Drehhemmungseinrichtung, wie sie beispielsweise aus der WO 93/01076 A1 bekannt ist, einen dämpfenden Widerstand entgegensetzen, um so einen stabilen Fahrzeuglauf zu erzielen, insbesondere das Schlingern des Fahrwerks bei Geradeausfahrt in vorgegebenen Grenzen zu halten. Die Drehachse für diese Ausdrehbewegung ist meist durch einen Drehzapfen definiert, über den der Wagenkasten mit dem Fahrwerk verbunden ist.

[0003] Typischerweise wird dies über separate Dämpferelemente (so genannte Schlingerdämpfer) und/oder eine so genannte Reibdrehhemmung zwischen dem Fahrwerk und dem Wagenkasten realisiert. Bei der Reibdrehhemmung ist eine Reibpaarung zwischen einem an dem Fahrwerk befestigten ersten Reibelement und einem zweiten Reibelement am Wagenkasten vorgesehen. Bei dem Ausdrehen des Fahrwerks gegenüber dem Wagenkasten kommt es zu einer reibungsbehafteten Relativbewegung zwischen dem ersten Reibelement und dem zweiten Reibelement, welche dem Ausdrehen einen dämpfenden Widerstand entgegengesetzt und somit die Drehung hemmt.

[0004] Bei dem aus der WO 93/01076 A1 bekannten Fahrzeug ist das erste Reibelement unmittelbar auf einer Wiege befestigt, die über eine Sekundärfederung auf einem Fahrwerksrahmen sitzt, während das zweite Reibelement unmittelbar an der Wagenkastenstruktur befestigt ist. Diese starre Anbindung der Reibelemente an dem Fahrwerk bzw. dem Wagenkasten hat den Nachteil, dass es in bestimmten Fahrsituationen zu einer ungleichmäßigen Kontaktkraft zwischen den Reibelementen und damit zu einer unerwünschten ungleichmäßigen Bedämpfung der Ausdrehbewegung kommen kann.

[0005] Aus der EP 0 004 585 A1 ist eine gattungsgemäße Drehhemmungseinrichtung bekannt, bei welcher

das erste Reibelement auf einem Reibelementträger in Form einer entlang ihrer Längsrichtung bogenförmig ausgebildeten Blattfeder sitzt. Die Blattfeder ist an einem Ende über ein (um die Hochachse drehfestes) Drehgelenk mit dem Fahrwerk verbunden, während sie an ihrem anderen Ende (in ihrer Längsrichtung) verschieblich in einer Führung am Fahrwerk sitzt. Der zum Wagenkasten hin gewölbte Mittelteil der Blattfeder bildet das erste Reibelement, sodass die Blattfeder beim Aufsetzen des Wagenkastens auf das Fahrwerk ausgelenkt und damit vorgespannt wird. Demgemäß kann das erste Reibelement Relativbewegungen zwischen dem Wagenkasten und dem Fahrwerk in Richtung der Hochachse folgen, sodass auch in solchen Fällen noch eine gewisse Kontaktkraft zwischen den Reibelementen und damit eine gewisse Bedämpfung der Ausdrehbewegung erzielt wird.

[0006] Ein Problem bei dieser gattungsgemäßen Drehhemmungseinrichtung besteht jedoch zum einen darin, dass sie vergleichsweise viel Bauraum beansprucht, da zur Erzeugung einer hohen Kontaktkraft und damit eines hohen Reibmoments um die Hochachse (also einer guten Dämpfung der Ausdrehbewegung) bei ausreichendem Federweg in Richtung der Hochachse eine vergleichsweise lange Blattfeder erforderlich ist. Dies hat zur Folge, dass der Abstand (quer zur Hochachse) zwischen der Drehachse der Ausdrehbewegung und den beiden Reibelementen und damit auch das Reibmoment vergleichsweise klein ausfällt, da eine derart lange Blattfeder aufgrund des im Bereich des Fahrwerks begrenzten Bauraumes in Fahrzeuggängsrichtung üblicherweise nur mit in Querrichtung des Fahrzeugs ausgerichteter Längsachse angeordnet werden kann.

[0007] Ein weiterer Nachteil der Drehhemmungseinrichtung aus der EP 0 004 585 A1 liegt darin, dass die gelenkige Anbindung der Blattfeder im Hinblick auf die drehfeste Anbindung um die Hochachse typischerweise ein gewisses Spiel aufweist, welches das Einsetzen der Dämpfungswirkung bei einer Drehrichtungsumkehr der Ausdrehbewegung verzögert.

[0008] Ein weiterer Nachteil der Drehhemmungseinrichtung aus der EP 0 004 585 A1 liegt schließlich darin, dass die Blattfeder im Normalbetrieb des Fahrzeugs (insbesondere bei unterschiedlicher Beladung) einen Hub zwischen zwei Extremstellungen vollführt, über den in der Regel eine vergleichsweise starke Variation der durch die Blattfeder ausgeübten Kraft erfolgt, sodass die Bedämpfung der Ausdrehbewegung stark von der tatsächlichen Beladung des Fahrzeugs abhängt. So kann bei hoher Beladung des Wagenkastens ein unerwünscht starker Anstieg der Bedämpfung eintreten, welcher sich nachteilig auf den Fahrkomfort auswirkt.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Drehhemmungseinrichtung der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, welche die oben genannten Nachteile nicht oder zumindest in deutlich geringerem Maße aufweist und insbesondere bei einfacher und kostengünstiger Herstellbarkeit unter unterschiedlichen Betriebsbedingungen eine dauerhaft-

te, über den gesamten Bewegungsablauf möglichst gleichmäßige und hohe Dämpfung der Ausdrehbewegung des Fahrwerks gegenüber dem Wagenkasten ermöglicht.

[0010] Die vorliegende Erfindung löst diese Aufgabe ausgehend von einer Drehhemmungseinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale.

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt die technische Lehre zu Grunde, dass bei einfacher und kostengünstiger Herstellbarkeit unter unterschiedlichen Betriebsbedingungen eine dauerhafte, über den gesamten Bewegungsablauf möglichst gleichmäßige und hohe Dämpfung der Ausdrehbewegung des Fahrwerks gegenüber dem Wagenkasten realisiert werden kann, wenn eine Krafterzeugungseinrichtung mit einem Kontaktelement vorgesehen ist, das auf den Reibelementträger einwirkt und so eine variable Kontaktkraft zwischen dem ersten Reibelement und dem zweiten Reibelement erzeugt.

[0012] Durch die funktionale Trennung von Reibelementträger und Krafterzeugungseinrichtung ist es zum einen möglich, das erste Reibelement im Hinblick auf eine Erzielung eines hohen die Ausdrehbewegung dämpfenden Reibmoments an einer günstigen, weit von der Drehachse der Ausdrehbewegung entfernten Position anzuordnen. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass die Krafterzeugungseinrichtung in einfacher Weise für ihre primäre Funktion der Kraftaufbringung optimiert werden kann, während der Reibelementträger selbst wiederum einfach hinsichtlich seiner primären Funktion der möglichst spielfreien Einleitung des dämpfenden Reibmoments in die mit ihm verbundene Fahrzeugkomponente optimiert werden kann. Ein weiterer Vorteil dieser Gestaltung liegt insbesondere darin, dass die Krafterzeugungseinrichtung in einfacher Weise dahingehend gestaltet werden kann, dass sie unabhängig von der Beladung des Fahrzeugs eine möglichst gleichmäßige Kontaktkraft zwischen den Reibelementen bewirkt, sodass eine von der Beladung des Fahrzeugs möglichst unabhängige Dämpfung der Ausdrehbewegung erzielt wird.

[0013] Gemäß einem Aspekt der Erfindung betrifft diese daher eine Drehhemmungseinrichtung für ein Fahrzeug, insbesondere ein Schienenfahrzeug, mit einem Fahrwerk als erster Fahrzeugkomponente und einem darauf abgestützten Wagenkasten als zweiter Fahrzeugkomponente, umfassend einen Reibelementträger für ein erstes Reibelement. Der Reibelementträger ist dazu ausgebildet, derart um eine Hochachse des Fahrzeugs drehfest mit dem Fahrwerk oder dem Wagenkasten verbunden zu werden, dass der Wagenkasten über das erste Reibelement auf dem Fahrwerk abgestützt ist, wobei der Wagenkasten relativ zu dem Fahrwerk unter einer Drehung um die Hochachse hemmenden reibungsbehafteten Relativbewegung zwischen dem ersten Reibelement und einem zweiten Reibelement drehbar ist. Weiterhin ist eine Krafterzeugungseinrichtung mit einem Kontaktelement vorgesehen, wobei die Krafterzeu-

gungseinrichtung derart mit der den Reibelementträger tragenden Fahrzeugkomponente verbindbar ist, dass sie zur Erzeugung einer Kontaktkraft zwischen dem ersten Reibelement und dem zweiten Reibelement über das Kontaktelement auf den Reibelementträger einwirkt.

[0014] Es sei an dieser Stelle nochmals explizit angemerkt, dass der Reibelementträger sowohl mit dem Fahrwerk als auch (bei anderen Varianten) mit dem Wagenkasten drehfest verbunden werden kann. Insbesondere kann eine Ausführung, die zunächst für eine Befestigung an dem Fahrwerk vorgesehen ist, gegebenenfalls durch einfaches Drehen um 180° (um eine horizontale Achse) in einer Ausführung genutzt werden, bei der die Befestigung an dem Wagenkasten erfolgt. Dies bringt den Vorteil einer sehr hohen Flexibilität beim Einsatz der erfindungsgemäßen Drehhemmungseinrichtung mit sich.

[0015] Die Krafterzeugungseinrichtung kann grundsätzlich auf beliebige geeignete Weise gestaltet sein. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das Kontaktelement für jeden Wert der Kontaktkraft zwischen den beiden Reibelementen eine unterschiedliche Position einnimmt. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn die Krafterzeugungseinrichtung als einfache Federeinrichtung ausgebildet ist, welche zwischen die zugehörige Fahrzeugkomponente und den Reibelementträger geschaltet ist.

[0016] Bei besonders vorteilhaften Varianten der erfindungsgemäßen Drehhemmungseinrichtung ist vorgesehen, dass die Krafterzeugungseinrichtung eine Losbrechkraft definiert, bei deren Überschreiten eine Auslenkung des Kontaktelements erfolgt. Hiermit kann erreicht werden, dass zunächst bis zu einer bestimmten Beladung des Wagenkastens ein beladungsabhängiger Anstieg des Reibmoments bis zu einer bestimmten Reibmomentschwelle erfolgt, welche bei Erreichen der Losbrechkraft vorliegt. Oberhalb dieser Reibmomentschwelle kann dann durch die einsetzende Auslenkung des Kontaktelements (abhängig von der Kennlinie der Krafterzeugungseinrichtung) ein flacherer Anstieg des Reibmoments bis hin zu einem zumindest nahezu konstanten Verlauf des Reibmoments erzielt werden. Mit anderen Worten kann also in vorteilhafter Weise oberhalb einer bestimmten vorgebbaren Beladung des Wagenkastens eine Begrenzung des Reibmoments und damit der Dämpfung der Ausdrehbewegung erzielt werden.

[0017] Hierbei kann die Höhe der Losbrechkraft fest durch die Dimensionierung der Krafterzeugungseinrichtung vorgegeben sein. Bevorzugt weist die Krafterzeugungseinrichtung jedoch eine Vorspanneinrichtung zur Einstellung der Losbrechkraft auf, um so in vorteilhafter Weise gegebenenfalls eine auf den jeweiligen Einsatzfall abgestimmte Einstellung des beladungsabhängigen Verlaufs des Reibmoments und damit der Bedämpfung der Ausdrehbewegung zu erzielen.

[0018] Die Krafterzeugungseinrichtung kann grundsätzlich in beliebiger geeigneter Weise gestaltet sein, insbesondere ihre Kraftwirkung nach einem beliebigen Wirkprinzip erzielen. So kann beispielsweise nach einem

hydraulischen oder pneumatischen Wirkprinzip arbeiten. Wegen des besonders einfachen und wartungsarmen Aufbaus ist jedoch vorzugsweise vorgesehen, dass die Krafterzeugungseinrichtung nach einem mechanischen Wirkprinzip arbeitet.

[0019] Weiterhin kann es sich bei der Krafterzeugungseinrichtung um eine aktive Einrichtung mit einer oder mehreren aktiven Komponenten handeln, bei der die Kraftwirkung über eine entsprechende Ansteuerung eingestellt wird. Wegen des einfachen und robusten Aufbaus umfasst die Krafterzeugungseinrichtung jedoch bevorzugt eine passive Einrichtung, insbesondere eine einfache Federeinrichtung, zur Erzeugung einer Kontaktkraft.

[0020] Die Federeinrichtung kann grundsätzlich in beliebiger geeigneter Weise aufgebaut sein. So kann beispielsweise eine einfache pneumatische Feder vorgesehen sein. Ebenso kann eine einfache mechanische Feder, beispielsweise eine Schraubenfeder oder dergleichen vorgesehen sein. Bevorzugt umfasst die Federeinrichtung wenigstens eine Tellerfeder und eine Tellerfederführung, wobei die Tellerfeder eine Hauptfederrichtung definiert, in der die Tellerfeder ihre Hauptfederkraft ausübt, und die Tellerfederführung die Tellerfeder quer zu der Hauptfederrichtung führt. Mit derartigen Tellerfedern lässt sich in besonders einfacher Weise auf besonders kleinem Bauraum ein gewünschter Kraftverlauf der Krafterzeugungseinrichtung erzielen.

[0021] Hierbei kann vorgesehen sein, dass die durch die wenigstens eine Tellerfeder definierte Kraft der Krafterzeugungseinrichtung über ein separates Kontaktelement auf den Reibelementträger ausgeübt wird. Bei besonders einfach aufgebauten Varianten der erfindungsgemäßen Drehhemmungseinrichtung ist jedoch vorgesehen, dass die wenigstens eine Tellerfeder selbst das Kontaktelement ausbildet.

[0022] Die Krafterzeugungseinrichtung ist wie erwähnt bevorzugt so gestaltet, dass (gegebenenfalls oberhalb einer vorgebbaren Schwelle) eine Variation der Belastung des Wagenkastens nur eine geringe Variation der Kontaktkraft zwischen dem ersten Reibelement und dem zweiten Reibelement und damit nur eine geringe Variation des dämpfenden Reibmoments bewirkt. Die Krafterzeugungseinrichtung ist hierzu bevorzugt derart ausgebildet, dass das Kontaktelement im Normalbetrieb des Fahrzeugs einen vorgebbaren Hub zwischen einer ersten Extremstellung und einer zweiten Extremstellung ausführt, wobei das Kontaktelement in der ersten Extremstellung eine (gegebenenfalls maximale) erste Kraft auf den Reibelementträger ausübt und in der zweiten Extremstellung eine zweite Kraft auf den Reibelementträger ausübt. Die zweite Kraft kann dabei um bis zu 30% der ersten Kraft von der ersten Kraft abweichen. Bevorzugt weicht die zweite Kraft in diesem Fall um höchstens 20% der ersten Kraft, vorzugsweise höchstens 10% der ersten Kraft, weiter vorzugsweise höchstens 5% der ersten Kraft, von der ersten Kraft ab.

[0023] Hierdurch kann ein unter fahrdynamischen Ge-

sichtspunkten besonders günstiger Verlauf des dämpfenden Reibmoments erzielt werden. Das dämpfende Reibmoment ist dann (gegebenenfalls oberhalb einer vorgebbaren Schwelle) nicht nur weitgehend belastungsunabhängig, auch beim Einwirken von vertikalen Trägheitskräften, welches bei bekannten Gestaltungen eine starke Variation des Reibmoments hervorruft, bleibt das Reibmoment in vorteilhafter Weise in engen vorgebbaren Grenzen.

[0024] Das Kontaktelement kann an beliebiger geeigneter Stelle am Reibelementträger angreifen. So kann das Kontaktelement im Bereich des ersten Reibelements auf den Reibelementträger einwirken. Bei anderen Varianten der Erfindung kann das Kontaktelement aber auch auf einer dem ersten Reibelement abgewandten Seite auf den Reibelementträger einwirken.

[0025] Der Reibelementträger kann grundsätzlich auf beliebige geeignete Weise aus einer oder mehreren Komponenten gestaltet sein. Bevorzugt ist der Reibelementträger als eine einfache Baueinheit gestaltet, die wenigstens einen Trägerarm mit einem ersten Endbereich und einem in Richtung einer Längsachse des Trägerarms beabstandeten zweiten Endbereich aufweist. Der Trägerarm weist in dem ersten Endbereich einen Anschlussbereich auf, der zur Verbindung mit der den Reibelementträger tragenden Fahrzeugkomponente ausgebildet ist. In einem von dem ersten Endbereich in Richtung der Längsachse des Trägerarms beabstandeten Bereich trägt der Trägerarm dann das erste Reibelement.

[0026] Der Trägerarm kann grundsätzlich in beliebiger geeigneter Weise gestaltet sein. So kann er beispielsweise als einfaches (im Vergleich zu seiner Längserstreckung) schmales Bauteil gestaltet sein, welches in einem oder mehreren entlang seiner Längsachse voneinander beabstandeten Anschlussabschnitten mit der den Reibelementträger tragenden Fahrzeugkomponente verbunden ist. Bevorzugt ist jedoch vorgesehen, dass der Anschlussbereich des Trägerarms wenigstens zwei Anschlussabschnitte aufweist, die zur Verbindung mit der den Reibelementträger tragenden Fahrzeugkomponente ausgebildet sind, wobei die beiden Anschlussabschnitte quer zu der Längsachse des Reibelementträgers zueinander beabstandet sind. Hierdurch kann eine (insbesondere im Hinblick auf die möglichst spielfreie Einleitung des Reibmoments) besonders vorteilhafte Abstützung des Reibmoments an der den Reibelementträger tragenden Fahrzeugkomponente erzielt werden.

[0027] Vorzugsweise ist wenigstens einer der Anschlussabschnitte dazu ausgebildet, spielfrei mit der den Reibelementträger tragenden Fahrzeugkomponente verbunden zu werden, um zu jedem Zeitpunkt (also auch bei einer Richtungsumkehr der Ausdrehbewegung) die Einleitung des gewünschten Reibmoments zu gewährleisten. Dies kann durch ein entsprechendes Gelenk erfolgen. Wegen der besonders einfachen Gestaltung ist jedoch bevorzugt eine starre Verbindung in diesem Anschlussabschnitt vorgesehen. Der Reibelementträger ist

dann bevorzugt in Richtung der Hochachse entsprechend weich ausgebildet, um Relativbewegungen zwischen dem Fahrwerk und dem Wagenkasten folgen zu können. In einer Ebene senkrecht zu der Hochachse ist der Reibelementträger jedoch bevorzugt ausreichend steif, um zu jedem Zeitpunkt (also auch bei einer Richtungsumkehr der Ausdrehbewegung) die Einleitung des gewünschten Reibmoments zu gewährleisten.

[0028] Dies kann grundsätzlich auf beliebige geeignete Weise erfolgen, beispielsweise indem der Trägerarm im Wesentlichen plattenförmig gestaltet ist, wobei die Plattenebene (mithin also die Haupterstreckungsebene des Reibelementträgers) quer zur Hochachse verläuft. Die Außenkontur des plattenförmigen Trägerarms kann dann auf beliebige geeignete Weise gestaltet sein. Bevorzugt ist der Trägerarm im Wesentlichen dreieckförmig ausgebildet, da hiermit auf besonders einfache Weise eine an die tatsächlichen Lastverhältnisse angepasste Gestaltung erzielt werden.

[0029] So ist beispielsweise bevorzugt vorgesehen, dass sich der Anschlussbereich zwischen zwei Eckbereichen des Trägerarms erstreckt und das Reibelement in dem dritten Eckbereich des Trägerarms angeordnet ist. Eine solche Konfiguration trägt den Lastverhältnissen bei der Einleitung des Reibmoments in die den Trägerarm tragende Fahrzeugkomponente besonders effektiv Rechnung, da zum einen an der Dreiecksspitze mit dem Reibelement noch ein vergleichsweise geringes Biegemoment um die Hochachse vorliegt, sodass der geringe Querschnitt des Trägerarms ausreicht, um dieses aufzunehmen. Mit dem zum Anschlussbereich hin zunehmenden Biegemoment nimmt bei dieser Gestaltung dann auch der Querschnitt zu, sodass zum einen zu jedem Zeitpunkt eine optimale Querschnittsausnutzung des Trägerarms erzielt werden kann. Zum anderen kann eine hohe Stützbreite im Anschlussbereich erzielt werden, wodurch die in die tragende Fahrzeugkomponente eingeleiteten Lasten reduziert und die Verbindung im Anschlussbereich entsprechend einfach gestaltet werden kann.

[0030] Es versteht sich hierbei, dass die im Wesentlichen dreiecksförmige Gestalt des Trägerarms nicht notwendigerweise geradlinige Seiten aufweisen muss. Vielmehr ist bei bevorzugten Varianten der Erfindung eine zumindest abschnittsweise polygonale und/oder gekrümmte Kontur der Seiten vorgesehen.

[0031] Vorzugsweise wird bei der Gestaltung des Trägerarms nicht nur der Verlauf des aus dem Reibmoment resultierenden Biegemoments um die Hochachse berücksichtigt. Vielmehr kann auch eine aus einer Relativbewegungen zwischen dem Fahrwerk und dem Wagenkasten erforderliche ausgleichende Verformung des Trägerarms berücksichtigt werden. So kann das Biegemoment des Trägerarms um die jeweils zu betrachtende Biegeachse so gewählt werden, dass der Trägerarm im tatsächlichen Betrieb bei den zu erwartenden Lasten um eine Biegeachse (z. B. die Hochachse) keine nennenswerte Verformung erfährt, während er um eine

andere Biegeachse (die z. B. quer zu der Hochachse und der Längsachse des Trägerarms verläuft) eine gewünschte Deformation erfährt.

[0032] Die entsprechende Variation des Biegemomentenstands kann auf beliebige geeignete Weise erfolgen, nämlich über das Material und/oder die Querschnittsgeometrie. Bei bevorzugten Varianten der Erfindung weist der Trägerarm um eine Trägheitsachse ein Flächenträgheitsmoment auf, wobei die Trägheitsachse quer zu einer durch die Längsachse des Trägerarms und die Hochachse des Fahrzeugs definierte Ebene verläuft, und es ist vorgesehen, dass das Flächenträgheitsmoment in Richtung der Längsachse des Trägerarms entsprechend einer gewünschten Verformung des Trägerarms im Normalbetrieb variiert, insbesondere zum zweiten Ende hin abnimmt. Hierbei kann die gewünschte Verformung an beliebige Vorgaben angepasst sein. Vorzugsweise handelt es sich dabei um Vorgaben hinsichtlich der Anbindung des Trägerarms an der tragenden Fahrzeugkomponente und/oder der Einleitung der Lasten in die tragende Fahrzeugkomponente.

[0033] Bei vorteilhaften Varianten der erfindungsgemäßen Drehhemmungseinrichtung wird das Flächenträgheitsmoment derart variiert, dass sich eine im Normalbetrieb des Fahrzeugs zu erwartende Deformation des Trägerarms im Wesentlichen nicht bis in den Anschlussbereich erstreckt. Hierdurch gestaltet sich die Anbindung des Trägerarms besonders einfach. Der Trägerarm weist in einer quer zu seiner Längsachse verlaufenden Querschnittsebene einen Querschnitt auf, wobei der Querschnitt des Trägerarms zur Variation des Flächenträgheitsmoments in Richtung der Längsachse des Trägerarms abnimmt.

[0034] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Fahrzeug, insbesondere ein Schienenfahrzeug, mit einem Fahrwerk, einem darauf abgestützten Wagenkasten und einer erfindungsgemäßen Drehhemmungseinrichtung, wobei der Reibelementträger derart um eine Hochachse des Fahrzeugs drehfest mit dem Fahrwerk oder dem Wagenkasten verbunden ist, dass der Wagenkasten über das erste Reibelement auf dem Fahrwerk abgestützt ist. Der Wagenkasten ist relativ zu dem Fahrwerk drehbar, wobei es zu einer Drehung um die Hochachse hemmenden reibungsbehafteten Relativbewegung zwischen dem ersten Reibelement und einem zweiten Reibelement kommt, und die Krafterzeugungseinrichtung ist mit der den Reibelementträger tragenden Fahrzeugkomponente verbunden.

[0035] Vorzugsweise sind der Reibelementträger und die Krafterzeugungseinrichtung mit dem Fahrwerk verbunden, da sich eine solche Gestaltung besonders einfach realisieren lässt. Das Fahrwerk kann beliebig gestaltet sein, wobei es von besonderem Vorteil ist, wenn das Fahrwerk einen Fahrwerksrahmen und eine Wiege umfasst, die über eine Sekundärfederung auf dem Fahrwerksrahmen abgestützt ist und in Querrichtung des Fahrzeugs verläuft, der Wagenkasten über die Drehhemmungseinrichtung auf der Wiege abgestützt ist und

die Drehhemmungseinrichtung in einem Endbereich der Wiege angeordnet ist. Hierdurch kann eine einfache und effektive Integration der Drehhemmungseinrichtung erzielt werden. Vorzugsweise sind dabei der Reibelementträger und die Krafterzeugungseinrichtung mit der Wiege verbunden.

[0036] Die vorliegende Erfindung lässt sich im Zusammenhang mit einer beliebigen Abstützung des Wagenkastens auf dem Fahrwerk anwenden. So kann sie beispielsweise bei Varianten zum Einsatz kommen, bei denen der Wagenkasten in Richtung der Hochachse nur über die Reibelemente abgestützt ist, während Längs- und Querkräfte zwischen Wagenkasten und Fahrwerk über einen Drehzapfen oder dergleichen übertragen werden. Besonders vorteilhaft lässt sie sich aber auch bei Fahrzeugen einsetzen, bei denen der Wagenkasten über eine die Drehachse der Relativbewegung zwischen dem Wagenkasten und dem Fahrwerk definierende Lagereinrichtung, beispielsweise einen Drehkranz oder dergleichen, in Richtung der Hochachse auf dem Fahrwerk abgestützt ist.

[0037] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen bzw. der nachstehenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele, welche auf die beigefügten Zeichnungen Bezug nimmt. Es zeigt:

- Figur 1 eine schematische Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs mit einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehhemmungseinrichtung;
- Figur 2 ein Detail des Schienenfahrzeugs aus Figur 1 in einem schematischen Schnitt entlang der Linie II-II;
- Figur 3 ein Detail des Schienenfahrzeugs aus Figur 1 in einem schematischen Schnitt entlang der Linie III-III;
- Figur 4 einen schematischen Schnitt durch ein Detail einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs mit einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Drehhemmungseinrichtung.

Erstes Ausführungsbeispiel

[0038] Die Figuren 1 bis 3 zeigen schematische Darstellungen eines erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs 101. Zur Vereinfachung der nachfolgenden Beschreibung wird in den Figuren ein Koordinatensystem (x, y, z) verwendet, bei dem die x-Achse die Fahrzeuglängsrichtung bezeichnet, die y-Achse die Fahrzeugquerrichtung und die z-Achse die Fahrzeughochrichtung bezeichnet. Es sei hier angemerkt, dass die im

Folgenden getroffenen Angaben zur Ausrichtung bzw. Lage einzelner Komponenten des Fahrzeugs (sofern nachfolgend nicht ausdrücklich Anderes angegeben wird) stets auf einen statischen Zustand bei gerader, horizontaler Gleislage beziehen.

[0039] Das Schienenfahrzeug 101 umfasst einen Wagenkasten 102, der im Bereich seiner beiden Enden jeweils auf einem Fahrwerk in Form eines Drehgestells 103 abgestützt ist. Das Drehgestell 103 umfasst jeweils zwei Radsätze 103.1, auf denen über eine (in den Figuren nur stark schematisiert dargestellte) Primärfederung 103.2 ein Drehgestellrahmen 103.3 abgestützt ist. Auf dem Drehgestellrahmen 103.3 stützt sich wiederum in herkömmlicher Weise über eine (in den Figuren nur stark schematisiert dargestellte) Sekundärfederung 103.4 eine Wiege 103.5 ab.

[0040] Im Bereich der beiden in Fahrzeugquerrichtung liegenden Enden der Wiege 103.5 ist der Wagenkasten 102 jeweils über die Reibelemente 104.1 und 104.2 einer erfindungsgemäßen Drehhemmungseinrichtung 104 auf der Wiege 103.5 abgestützt. Weiterhin ist der Wagenkasten 102 im Mittelnbereich der Wiege 103.5 über eine nach Art eines Drehkranzes gestaltete Stützeinrichtung 105 auf der Wiege 103.5 abgestützt, sodass eine Aufteilung der Stützkkräfte (in Fahrzeughochrichtung) zwischen der mittig angeordneten Stützeinrichtung 105 und den Drehhemmungseinrichtungen 104 erfolgt.

[0041] Wie Figur 2 und 3 zu entnehmen ist, umfasst die Drehhemmungseinrichtung 104 einen an der Wiege 103.5 befestigten Reibelementträger 104.3, der das erste Reibelement 104.1 trägt. Der Reibelementträger 104.3 ist hierbei als im Wesentlichen dreiecksförmiger Trägerarm ausgebildet, dessen Längsachse sich in Fahrzeugquerrichtung erstreckt.

[0042] An einem Ende des Trägerarms 104.3 ist in einem (die Basis des Trägerarms 104.3 bildenden) ersten Endbereich des Trägerarms 104.3 ein Anschlussbereich 104.4 ausgebildet. Der Anschlussbereich 104.4 weist (an zwei Ecken, nämlich den beiden Enden der Basis des Trägerarms 104.3) zwei in Fahrzeuglängsrichtung (x-Richtung) beabstandete Anschlussabschnitte 104.5 und 104.6 auf, über die der Trägerarm 104.3 mit der Wiege 103.5 verbunden ist.

[0043] An dem von dem ersten Endbereich in Fahrzeugquerrichtung (y-Richtung) beabstandeten zweiten Endbereich des Trägerarms 104.3 ist auf der dem Wagenkasten 102 zugewandten Oberseite des Trägerarms 104.3 das erste Reibelement 104.1 angeordnet. Das erste Reibelement 104.1 kann dabei lösbar an dem Trägerarm 104.3 befestigt sein, um eine schnelle Austauschbarkeit des ersten Reiblements 104.1 zu gewährleisten. Das erste Reibelement 104.1 wirkt mit dem zweiten Reibelement 104.2 zusammen, das ebenfalls lösbar an dem Wagenkasten 102 befestigt ist, um seine schnelle und einfache Austauschbarkeit zu gewährleisten.

[0044] Im zweiten Endbereich des Trägerarms 104.3 ist eine separate Krafterzeugungseinrichtung 104.7 der

Drehhemmungseinrichtung 104 angeordnet. Die Kraft-
erzeugungseinrichtung wirkt über ein Kontaktelement
104.8 auf die dem ersten Reibelement 104.1 abgewand-
te Seite des Trägerarms 104.3 ein und erzeugt so eine
Kontaktkraft F zwischen dem ersten Reibelement 104.1
und dem zweiten Reibelement 104.2.

[0045] Im Falle einer Ausdrehbewegung des Drehge-
stells 103 bezüglich des Wagenkastens 102 um die Fahr-
zeughochachse (z-Richtung) kommt es zu einer rei-
bungsbehafteten Relativbewegung zwischen den bei-
den Reibelementen 104.1 und 104.2, welche ein Reib-
moment MR um die Fahrzeughochachse bewirkt. Dieses
Reibmoment wirkt der Ausdrehbewegung jeweils entge-
gen und dämpft so die Ausdrehbewegung des Drehge-
stells 103 bezüglich des Wagenkastens 102. Die Höhe
der Kontaktkraft F bestimmt dabei die Höhe des Reib-
moments MR.

[0046] Um das Reibmoment MR beeinflussen zu kön-
nen, weist die Krafterzeugungseinrichtung 104.7 eine
mechanische Federeinrichtung in Form eines Tellerfe-
derpakets 104.9 auf, das in einer zylindrischen Kammer
eines (die einzelnen Tellerfedern quer zur ihrer Hauptfe-
derrichtung führenden) Gehäuses 104.10 der Krafter-
zeugungseinrichtung 104.7 angeordnet ist. Das Teller-
federpaket 104.9 stützt sich einerseits gegen einen ring-
förmigen Absatz 104.11 an dem Kontaktelement 104.8
und andererseits an einem Gehäusedeckel 104.12 des
Gehäuses 104.10 ab. Das Gehäuse 104.10 ist starr mit
der Wiege 103.5 verbunden, sodass das durch das Ge-
häuse 104.10 geführte Kontaktelement 104.8 durch die
Federkraft des Tellerfederpakets 104.9 (in seiner Haupt-
federrichtung) nach oben gegen den Trägerarm 104.3
gedrückt wird, wodurch die Kontaktkraft K erzeugt wird.

[0047] Die Kontaktkraft K bestimmt sich hierbei aus
der aktuellen axialen Länge L des Tellerfederpakets
104.9. Je geringer die axiale Länge L im aktuellen Zu-
stand ist, desto stärker ist das Tellerfederpaket 104.9
komprimiert und desto größer ist die von den Tellerfe-
derpaket 104.9 ausgeübte Kraft.

[0048] Im unbelasteten Zustand der Krafterzeugungs-
einrichtung 104.7 wird der Absatz 104.11 durch die Kraft-
wirkung des Tellerfederpakets 104.9 gegen einen obe-
ren Anschlag 104.13 an dem Gehäuse 104.10 gedrückt.
Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das Tellerfederpaket
104.9 bereits um eine gewisse Länge komprimiert ist,
mithin also gegenüber einem lastfreien Zustand um ei-
nen gewissen Betrag vorgespannt ist. Der Absatz 104.11
liegt dann mit einer gewissen Vorspannkraft FV an dem
Anschlag 104.13 an.

[0049] Die Höhe der Vorspannkraft FV kann im vorlie-
genden Beispiel in weiten Grenzen über eine Vorspan-
neinrichtung nach den Erfordernissen des aktuellen An-
wendungsfalls eingestellt werden. Die Vorspanneinrich-
tung wird dabei von dem lösbar mit dem Gehäuse 104.10
verbundenen Gehäusedeckel 104.12 und gegebenen-
falls einer der mehreren austauschbaren Distanzschei-
ben 104.14 gebildet. Je nach der Dicke (Abmessung in
Längsrichtung des Tellerfederpakets 104.9) der verwen-

deten Distanzscheibe(n) 104.14 ist das Tellerfederpaket
104.9 in dem unbelasteten Zustand der Krafterzeu-
gungseinrichtung 104.7 mehr oder weniger stark kom-
primiert und somit der Absatz 104.11 mehr oder weniger
stark gegen den Anschlag 104.13 vorgespannt.

[0050] Die Gestaltung mit dem lösbaren Gehäusedek-
kel 104.12 hat zudem den Vorteil, dass die Krafterzeu-
gungseinrichtung durch Entfernen des Gehäusedeckels
104.12 beispielsweise zu Wartungszwecken außer
Funktion gesetzt werden kann. Hiermit ist es dann in ein-
facher Weise möglich, die Reibelemente 104.1 und 104.2
bzw. den gesamten Trägerarm 104.3 auszutauschen.

[0051] Wird das Kontaktelement 104.8 durch den auf
die Wiege 103.5 aufgesetzten Wagenkasten 102 belas-
tet, so erfolgt zunächst solange keine Auslenkung des
Kontaktelements 104.8 bis auf das Kontaktelement
104.8 über den Trägerarm 104.3 in Längsrichtung des
Tellerfederpakets 104.9 eine Kraft ausgeübt wird, die
größer ist als die Vorspannkraft FV. Mit anderen Worten
definiert die Vorspannkraft FV eine Losbrechkraft, bei
deren Überschreiten eine Auslenkung des Kontaktele-
ments 104.8 erfolgt.

[0052] Bei einem weiteren Anstieg der über den Trä-
gerarm 104.3 in Längsrichtung des Tellerfederpakets
104.9 auf das Kontaktelement 104.8 ausgeübten Kraft,
erfolgt eine weitere Kompression des Tellerfederpakets
104.9, bis ein Kräftegleichgewicht erreicht ist, bei dem
dann die Kontaktkraft K zwischen den beiden Reibele-
menten 104.1 und 104.2 wirkt.

[0053] Der Anstieg der durch das Tellerfederpaket
104.9 ausgeübten Kraft kann hierbei durch die Wahl der
verwendeten Tellerfedern eingestellt werden. Vorzugs-
weise werden vergleichsweise weiche Tellerfedern ver-
wendet, welche jedoch schon im unbelasteten Aus-
gangszustand der Krafterzeugungseinrichtung 104.7
vergleichsweise stark vorgespannt sind, um die ge-
wünschte Vorspannkraft FV zu erzielen. Dies hat den
Vorteil, dass bei Überschreiten der Losbrechkraft FV nur
noch ein vergleichsweise flacher Anstieg der Kontakt-
kraft K erfolgt, sodass mit anderen Worten auch eine
Begrenzung des Reibmoments und damit eine Begren-
zung der Bedämpfung der Ausdrehbewegung erzielt
werden kann.

[0054] Hierbei kann vorgesehen sein, dass die Los-
brechkraft FV schon im unbelasteten Zustand des Wa-
genkastens 102 überschritten wird, sodass bereits in die-
sem Zustand eine Auslenkung des Kontaktelements
104.8 erfolgt. Bei weiterer Beladung des Wagenkastens
102 wird dann ein starker Anstieg der Kontaktkraft ver-
mieden. Vielmehr wird in diesem Fall dann ein größerer
Anteil der Gewichtskraft des Wagenkastens 102 über die
zentrale Stützeinrichtung 105 in das Drehgestell 103 ein-
geleitet.

[0055] Dies hat zur Folge, dass mit der Kontaktkraft
auch das die Ausdrehbewegung dämpfende Reibmo-
ment nur vergleichsweise schwach ansteigt. Bei entspre-
chender Auslegung des Tellerfederpakets 104.9 kann
hier gegebenenfalls sogar erreicht werden, dass das

dämpfende Reibmoment (unabhängig von der Beladung des Wagenkastens 102) nahezu konstant bleibt, was in gewissen Anwendungsfällen von Vorteil sein kann.

[0056] Ebenso kann natürlich vorgesehen sein, dass die Losbrechkraft FV erst bei einer vorgebbaren Beladung des Wagenkastens 102 erreicht wird. In diesem Fall kann dann zunächst bis zum Erreichen der Losbrechkraft FV ein vergleichsweise steiler Anstieg der Kontaktkraft K (in Abhängigkeit von der Beladung des Wagenkastens 102) und damit ein beladungsabhängiger Anstieg des dämpfenden Reibmoments MR bis zu einer bestimmten Reibmonentschwelle erzielt werden, während nach Überschreiten der Losbrechkraft FV (je nach Anwendungsfall) wiederum die oben beschriebene Begrenzung des Reibmoments MR bzw. ein flacherer Anstieg des Reibmoments MR erreicht werden kann.

[0057] Im vorliegenden Beispiel ist das Tellerfederpaket 104.9 so ausgelegt, dass das Kontaktelement 104.8 im Normalbetrieb des Fahrzeugs 101 einen vorgebbaren Hub zwischen einer ersten Extremstellung (der Absatz 104.11 liegt an dem Anschlag 104.13 an) und einer zweiten Extremstellung (Trägerarm 104.3 steht kurz vor dem Anschlagen an dem Gehäuse 104.10) ausführt. In Richtung der Fahrzeughochachse (z-Richtung) übt das Kontaktelement 104.8 in der ersten Extremstellung als eine maximale erste Kraft die Losbrechkraft FV auf den Trägerarm 104.3 aus, während es in der zweiten Extremstellung eine zweite Kraft auf den Trägerarm 104.3 ausübt. Das Tellerfederpaket 104.9 ist so ausgelegt, dass die zweite Kraft im vorliegenden Beispiel um höchstens 5% der ersten Kraft von der ersten Kraft abweicht. Es versteht sich jedoch, dass bei anderen Varianten der Erfindung auch eine stärkere Abweichung der zweiten Kraft von der ersten Kraft möglich ist. Insbesondere sind Abweichungen um bis zu 30% der ersten Kraft möglich.

[0058] Hierdurch kann ein unter fahrdynamischen Gesichtspunkten besonders günstiger Verlauf des dämpfenden Reibmoments MR erzielt werden. Das dämpfende Reibmoment MR ist dann (gegebenenfalls oberhalb einer vorgebbaren Schwelle) nicht nur weit gehend beladungsunabhängig, auch beim Einwirken von vertikalen Trägheitskräften, welches bei bekannten Gestaltungen eine starke Variation des Reibmoments hervorruft, bleibt das Reibmoment MR in vorteilhafter Weise in engen vorgebbaren Grenzen.

[0059] Durch die erfindungsgemäße funktionale Trennung des Reibelementträgers 104.3 und der Krafterzeugungseinrichtung 104.7 ist es zum einen möglich, das erste Reibelement im Hinblick auf eine Erzielung eines hohen die Ausdrehbewegung dämpfenden Reibmoments an einer günstigen, in Fahrzeugquerrichtung weit von der (durch die Stützeinrichtung 105 definierten) Drehachse der Ausdrehbewegung entfernten Position anzuordnen. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass die Krafterzeugungseinrichtung 104.7 wie oben beschrieben in einfacher Weise für ihre primäre Funktion der Kraftaufbringung optimiert werden kann.

[0060] Auch der Reibelementträger 104.3 kann wie-

derum einfach hinsichtlich seiner primären Funktion der möglichst spielfreien Einleitung des dämpfenden Reibmoments MR in das Drehgestell 103 optimiert werden. So wird eine spielfreie Einleitung des dämpfenden Reibmoments MR im vorliegenden Beispiel dadurch realisiert, dass der Trägerarm 104.3 im Bereich der Anschlussabschnitte 104.5 und 104.6 starr mit der Wiege 103.5 verbunden ist. Dies kann über eine beliebige, bevorzugt lösbare Verbindung geschehen. Beispielsweise kann eine einfache Schraubverbindung vorgesehen sein, wobei dann vorzugsweise über eine Verzahnung der Kontaktflächen oder dergleichen eine drehfeste Verbindung realisiert ist.

[0061] Durch die quer zu der Längsachse des Trägerarms 104.3 zueinander beabstandete Anordnung der Anschlussabschnitte 104.5 und 104.6 wird eine besonders vorteilhafte hohe Stützbreite der Abstützung des Reibmoments M in R in der Wiege 103.5 erzielt, sodass im Bereich der Anschlussabschnitte 104.5 und 104.6 nur vergleichsweise geringe Kräfte zu übertragen sind. Hierdurch kann die Anwendung des Trägerarms 104.3 an der Wiege 103.5 besonders einfach gestaltet werden.

[0062] Wie den Figuren 2 und 3 zu entnehmen ist, ist der Trägerarm 104.3 als im Wesentlichen plattenförmiges Bauteil ausgeführt, wobei die Plattenebene (bzw. die Hauptstreckungsebene des Trägerarms 104.3) quer zur Hochachse (z-Richtung) verläuft. Durch die Anordnung der Anschlussabschnitte 104.5 und 104.6 in zwei Eckbereichen des Trägerarms 104.3 und die Anordnung des ersten Reibelements 104.1 in dem dritten Eckbereich des Trägerarms 104.3 wird den Lastverhältnissen bei der Einleitung des Reibmoments MR in die Wiege 103.5 besonders effektiv Rechnung getragen. So liegt zum einen im Bereich der das erste Reibelement 104.1 tragenden Ecke noch ein vergleichsweise geringes Biegemoment um die Hochachse vor, sodass der geringe Querschnitt des Trägerarms 104.3 in diesem Bereich ausreicht, um dieses ohne nennenswerte Deformation aufzunehmen. Mit dem zum Anschlussbereich hin zunehmenden Biegemoment nimmt bei dieser Gestaltung dann auch der Querschnitt und damit das Biegegewiderstandsmoment zu, sodass neben der vorteilhaft hohen Stützbreite zu jedem Zeitpunkt eine optimale Querschnittsausnutzung des Trägerarms 104.3 ohne nennenswerte Deformation erzielt wird.

[0063] Wie Figur 2 zu entnehmen ist, weist der Trägerarm 104.3 in der gezeigten Draufsicht eine abschnittsweise gekrümmte Kontur auf. Hierdurch wird unter anderem das Flächenträgheitsmoment und damit das Biegegewiderstandsmoment des Trägerarms 104.3 um eine quer zu seiner Längsrichtung und parallel zu seiner Hauptstreckungsebene verlaufende Biegeachse (die im vorliegenden Beispiel parallel zur x-Richtung verläuft) in Längsrichtung des Trägerarms 104.3 derart variiert, dass es zu dem ersten Reibelement 104.1 hin nach einem vorgegebenen Verlauf abnimmt. Der Querschnittsverlauf des Trägerarms 104.3 ist so gewählt, dass der Trägerarm 104.3 im tatsächlichen Betrieb bei den zu er-

wartenden Lasten um eine zur Fahrzeughochachse parallele Biegeachse keine nennenswerte Verformung erfährt, während er um eine zur Fahrzeuglängsachse parallele Biegeachse eine gewünschte Deformation erfährt.

[0064] Im vorliegenden Beispiel ist die Variation des Flächenträgheitsmoments des Trägerarms 104.3 so gewählt, dass sich eine im Normalbetrieb des Fahrzeugs zu erwartende Deformation des Trägerarms 104.3 im Wesentlichen nicht bis in den Anschlussbereich 104.4 erstreckt. Hierdurch gestaltet sich die Anbindung des Trägerarms 104.3 an die Wiege 103.5 besonders einfach.

[0065] Durch die starre und damit spielfreie Verbindung des Trägerarms 104.3 mit der Wiege 103.5 sowie das an den Verlauf des Biegemoments um die Fahrzeughochachse angepasste Biege widerstandsmoment des Trägerarms 104.3 ist in vorteilhafter Weise zu jedem Zeitpunkt, mithin auch bei einer Richtungs umkehr der Ausdrehbewegung, die Einleitung des gewünschten Reibmoments MR in die Wiege 103.5 gewährleistet. Mit anderen Worten kommt es bei einer Richtungs umkehr der Ausdrehbewegung zu keinen nennenswerten Spieeffekten, bei denen bis zum Anliegen des entgegengesetzten Reibmoments MR in voller Höhe ein vergleichsweise langer Zeitraum vergeht.

[0066] Es sei in diesem Zusammenhang noch angemerkt, dass der Trägerarm bei anderen Varianten der Erfindung natürlich auch eine beliebige andere Gestalt aufweisen kann. Beispielsweise kann bei besonders einfachen Varianten ein im Wesentlichen trapezförmiger Trägerarm vorgesehen sein, wie dies in Figur 2 durch die gestrichelte Kontur 107 angedeutet ist.

Zweites Ausführungsbeispiel

[0067] Die Figur 4 zeigt (in einer der Figur 3 entsprechenden Ansicht) ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs 201. Das Schienenfahrzeug 201 entspricht in seiner grundsätzlichen Gestaltung und Funktionsweise dem Schienenfahrzeug 101, sodass hier lediglich auf die Unterschiede eingegangen werden soll. Insbesondere sind identische Bauteile mit identischen Bezugsziffern versehen, während gleichartige Bauteile mit um den Wert 100 erhöhten Bezugsziffern versehen sind. Sofern nachfolgend keine anders lautenden Angaben gemacht werden, wird bezüglich der Eigenschaften dieser Komponenten ausdrücklich auf die obigen Ausführungen verwiesen.

[0068] Der Unterschied zu dem Schienenfahrzeug 101 besteht zum einen darin, dass bei dem Fahrzeug 201 der (das erste Reibelement 104.1 tragende) Trägerarm 104.3 der Drehhemmungseinrichtung 204 über seine Anschlussabschnitte 104.5 und 104.6 starr und damit um die Fahrzeughochachse (z-Richtung) drehfest an dem Wagenkasten 202 befestigt ist, während das zweite Reibelement 104.2 an der Wiege 103.5 befestigt ist.

[0069] Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass die Kraftherzeugungseinrichtung 204.7 lediglich ein Tel-

lerfederpaket 204.9 umfasst, welches quer zu seiner Längsrichtung bzw. Hauptfederrichtung durch einen starr am Trägerarm 104.3 befestigten Führungsbolzen 204.15 geführt ist (der im Betrieb in eine Ausnehmung 202.1 in dem Wagenkasten 202 eintaucht). Mithin bildet bei dieser Variante also die den Trägerarm kontaktierende Tellerfeder 204.8 das Kontaktelement der Kraftherzeugungseinrichtung 204.7.

[0070] Ein weiterer Unterschied besteht schließlich darin, dass der Wagenkasten 202 in Richtung der Fahrzeughochachse (z-Richtung) nur über die Reibelemente 104.1, 104.2 abgestützt ist, während Längs- und Querkräfte zwischen dem Wagenkasten 202 und der Wiege 103.5 auch über einen Drehzapfen 205 übertragen werden. Dies hat zur Folge, dass zwar stets ein (die Ausdrehbewegung zwischen dem Fahrwerk 103 und dem Wagenkasten 202 dämpfendes) belastungsabhängiges Reibmoment MR ohne die oben beschriebene Begrenzung anliegt. Die Verformbarkeit des Trägerarms quer zu seiner Haupterstreckungsebene gewährleistet hierbei jedoch eine gleichmäßige Flächenpressung zwischen den Reibelementen 104.1 und 104.2, sodass zum einen stets ein genau definiertes Reibmoment MR vorliegt und sich zum anderen ein vorteilhaft gleichmäßiges Verschleißbild der Reibelemente 104.1 und 104.2 ergibt.

[0071] Die vorliegende Erfindung wurde vorstehend ausschließlich anhand von Beispielen für ein Schienenfahrzeug mit einem Drehgestell beschrieben. Es versteht sich jedoch, dass die Erfindung auch für Fahrzeuge mit beliebigen anderen Fahrwerken zum Einsatz kommen kann. Weiterhin versteht es sich, dass die Erfindung nicht nur in Verbindung mit Schienenfahrzeugen sondern auch in Verbindung mit beliebigen anderen Fahrzeugen zum Einsatz kommen kann.

Patentansprüche

1. Drehhemmungseinrichtung für ein Fahrzeug, insbesondere ein Schienenfahrzeug, mit einem Fahrwerk (103) als erster Fahrzeugkomponente und einem darauf abgestützten Wagenkasten (102; 202) als zweiter Fahrzeugkomponente, umfassend

- einen Reibelementträger (104.3) für ein erstes Reibelement (104.1), wobei
- der Reibelementträger (104.3) dazu ausgebildet ist, derart um eine Hochachse des Fahrzeugs drehfest mit dem Fahrwerk (103) oder dem Wagenkasten (102; 202) verbunden zu werden, dass der Wagenkasten (102; 202) über das erste Reibelement (104.1) auf dem Fahrwerk (103) abgestützt ist, wobei
- der Wagenkasten (102; 202) relativ zu dem Fahrwerk (103) unter einer Drehung um die Hochachse hemmenden reibungsbehafteten Relativbewegung zwischen dem ersten Reibelement (104.1) und einem zweiten Reibele-

ment (104.2) drehbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- eine Krafterzeugungseinrichtung (104.7; 204.7) mit einem Kontaktelement (104.8; 204.8) vorgesehen ist, wobei 5
 - die Krafterzeugungseinrichtung (104.7; 204.7) derart mit der den Reibelementträger (104.3) tragenden Fahrzeugkomponente (103; 202) verbindbar ist, dass sie zur Erzeugung einer Kontaktkraft zwischen dem ersten Reibelement (104.1) und dem zweiten Reibelement (104.2) über das Kontaktelement (104.8; 204.8) auf den Reibelementträger (104.3) einwirkt. 10
2. Drehhemmungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Krafterzeugungseinrichtung (104.7) eine Losbrechkraft definiert, bei deren Überschreiten eine Auslenkung des Kontaktelements (104.8) erfolgt, wobei 20
 - die Krafterzeugungseinrichtung (104.7) insbesondere eine Vorspanneinrichtung (104.12, 104.13, 104.14) zur Einstellung der Losbrechkraft aufweist. 25
3. Drehhemmungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Krafterzeugungseinrichtung (104.7; 204.7) eine, insbesondere mechanische, Federeinrichtung (104.9; 204.9) zur Erzeugung einer Kontaktkraft aufweist. 30
4. Drehhemmungseinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** 35
- die Federeinrichtung (104.9; 204.9) wenigstens eine Tellerfeder und eine Tellerfederführung (104.10; 204.15) umfasst, wobei 40
 - die Tellerfeder eine Hauptfederrichtung definiert, in der die Tellerfeder ihre Hauptfederkraft ausübt, und
 - die Tellerfederführung (104.10; 204.15) die Tellerfeder quer zu der Hauptfederrichtung führt, wobei 45
 - die Tellerfeder insbesondere das Kontaktelement (204.8) ausbildet.
5. Drehhemmungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 50
- die Krafterzeugungseinrichtung (104.7; 204.7) derart ausgebildet ist, dass das Kontaktelement (104.8; 204.8) im Normalbetrieb des Fahrzeugs einen vorgebbaren Hub zwischen einer ersten Extremstellung und einer zweiten Extremstel-

lung ausführt, wobei

- das Kontaktelement (104.8; 204.8) in der ersten Extremstellung eine erste Kraft auf den Reibelementträger (104.3) ausübt und in der zweiten Extremstellungen eine zweite Kraft auf den Reibelementträger (104.3) ausübt und
- die zweite Kraft um höchstens 20% der ersten Kraft, vorzugsweise höchstens 10% der ersten Kraft, weiter vorzugsweise höchstens 5% der ersten Kraft, von der ersten Kraft abweicht.

6. Drehhemmungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Kontaktelement (104.8; 204.8) im Bereich des ersten Reibelements (104.1) auf den Reibelementträger (104.3) einwirkt.
- und/oder
- das Kontaktelement auf einer dem ersten Reibelement abgewandten Seite auf den Reibelementträger einwirkt.

7. Drehhemmungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der Reibelementträger wenigstens einen Trägerarm (104.3) mit einem ersten Endbereich und einem in Richtung einer Längsachse des Trägerarms beabstandeten zweiten Endbereich aufweist, wobei
- der Trägerarm (104.3) in dem ersten Endbereich einen Anschlussbereich (104.4) aufweist, der zur Verbindung mit der den Reibelementträger (104.3) tragenden Fahrzeugkomponente (103; 202) ausgebildet ist, und
- der Trägerarm (104.3) in einem von dem ersten Endbereich in Richtung der Längsachse des Trägerarms (104.3) beabstandeten Bereich das erste Reibelement (104.1) trägt,
- wobei der Anschlussbereich (104.4) des Trägerarms (104.3) insbesondere wenigstens zwei Anschlussabschnitte (104.5, 104.6) aufweist, die zur Verbindung mit der den Reibelementträger (104.3) tragenden Fahrzeugkomponente (103; 202) ausgebildet sind, wobei die beiden Anschlussabschnitte (104.5, 104.6) quer zu der Längsachse des Reibelementträgers (104.3) zueinander beabstandet sind.
- und/oder
- wobei wenigstens einer der Anschlussabschnitte (104.5, 104.6) insbesondere dazu ausgebildet ist, spielfrei, insbesondere starr, mit der den Reibelementträger (104.3) tragenden Fahrzeugkomponente (103; 202) verbunden zu werden.

8. Drehhemmungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Trägerarm (104.3) im Wesentlichen dreieckförmig ausgebildet ist, wobei
- sich der Anschlussbereich (104.4) insbesondere zwischen zwei Eckbereichen des Trägerarms (104.3) erstreckt und das erste Reibelement (104.1) in dem dritten Eckbereich des Trägerarms (104.3) angeordnet ist.

5

9. Drehhemmungseinrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Trägerarm (104.3) um eine Trägheitsachse ein Flächenträgheitsmoment aufweist, wobei die Trägheitsachse quer zu einer durch die Längsachse des Trägerarms (104.3) und die Hochachse des Fahrzeugs definierte Ebene verläuft, und
- das Flächenträgheitsmoment in Richtung der Längsachse des Trägerarms (104.3) variiert, insbesondere zum zweiten Ende hin abnimmt, wobei
- das Flächenträgheitsmoment insbesondere derart variiert, dass sich eine im Normalbetrieb des Fahrzeugs zu erwartende Deformation des Trägerarms (104.3) im Wesentlichen nicht bis in den Anschlussbereich (104.4) erstreckt.

15

20

25

30

10. Drehhemmungseinrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Trägerarm (104.3) in einer quer zu seiner Längsachse verlaufenden Querschnittsebene einen Querschnitt aufweist, wobei
- der Querschnitt des Trägerarms (104.3) in Richtung der Längsachse des Trägerarms (104.3) abnimmt.

35

40

11. Fahrzeug, insbesondere Schienenfahrzeug, mit einem Fahrwerk (103), einem darauf abgestützten Wagenkasten (102; 202) und einer Drehhemmungseinrichtung (104; 204) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

45

- der Reibelementträger (104.3) derart um eine Hochachse des Fahrzeugs drehfest mit dem Fahrwerk (103) oder dem Wagenkasten (102; 202) verbunden ist, dass der Wagenkasten (102; 202) über das erste Reibelement (104.1) auf dem Fahrwerk (103) abgestützt ist,
- der Wagenkasten (102; 202) relativ zu dem Fahrwerk (103) unter einer Drehung um die Hochachse hemmenden reibungsbehafteten Relativbewegung zwischen dem ersten Reibelement (104.1) und einem zweiten Reibelement (104.2) drehbar ist, und

50

55

- die Krafterzeugungseinrichtung (104.7; 204.7) mit der den Reibelementträger (104.3) tragenden Fahrzeugkomponente (103; 202) verbunden ist, wobei

- der Reibelementträger (104.3) und die Krafterzeugungseinrichtung (104.7) insbesondere mit dem Fahrwerk (103) verbunden sind.

12. Fahrzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Fahrwerk (103) einen Fahrwerksrahmen (103.3) und eine Wiege (103.5) umfasst, die über eine Sekundärfederung (103.4) auf dem Fahrwerksrahmen (103.3) abgestützt ist und in Querrichtung des Fahrzeugs verläuft,
- der Wagenkasten (102; 202) über die Drehhemmungseinrichtung (104; 204) auf der Wiege (103.5) abgestützt ist und
- die Drehhemmungseinrichtung (104; 204) in einem Endbereich der Wiege (103.5) angeordnet ist, wobei
- der Reibelementträger (104.3) und die Krafterzeugungseinrichtung (104.7) insbesondere mit der Wiege (103.5) verbunden sind.

13. Fahrzeug nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Wagenkasten (102) über eine die Drehachse der Relativbewegung zwischen dem Wagenkasten (102) und dem Fahrwerk (103) definierende Lagereinrichtung (105) in Richtung der Hochachse auf dem Fahrwerk (103) abgestützt ist.

14. Fahrzeug nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagereinrichtung (105) nach Art eines Drehkranzes ausgebildet ist.

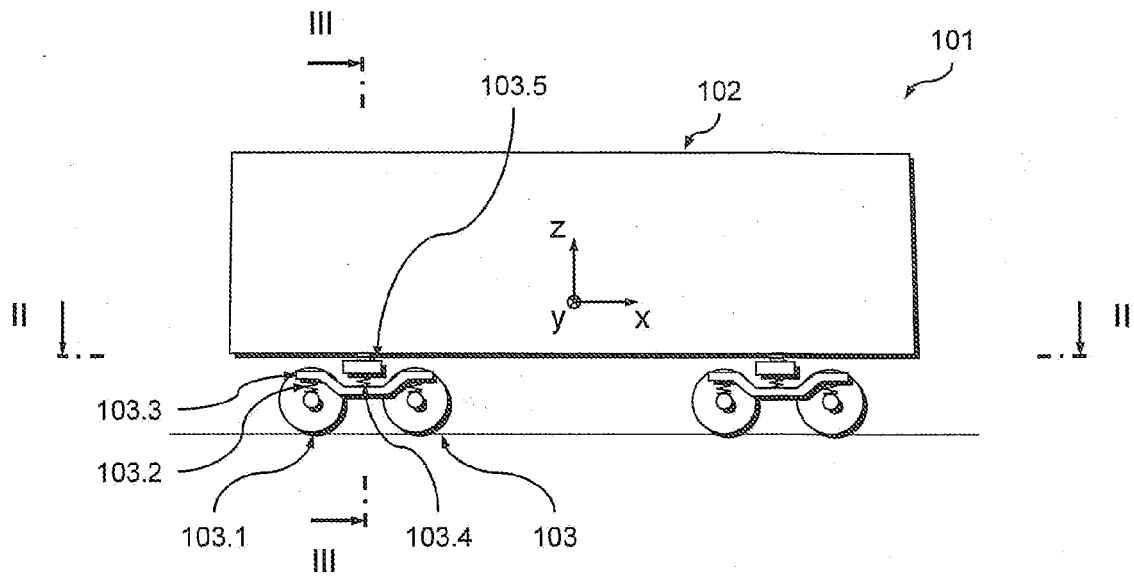


Fig. 1

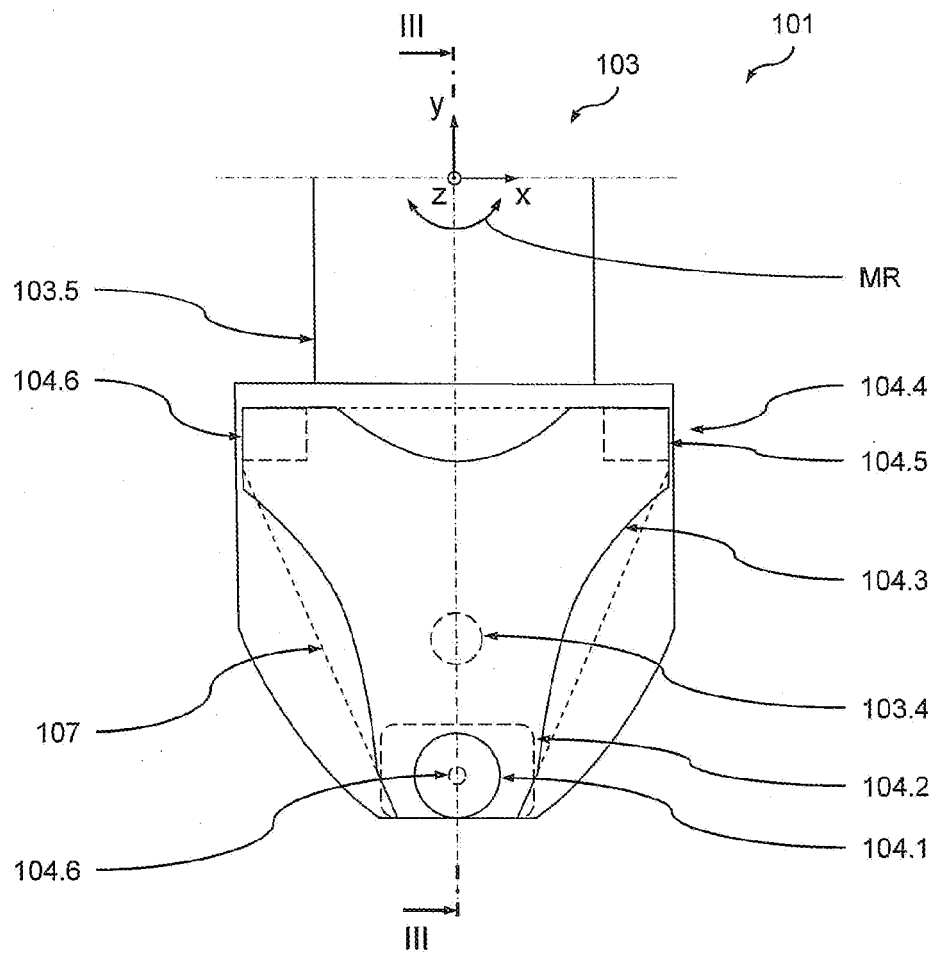


Fig. 2

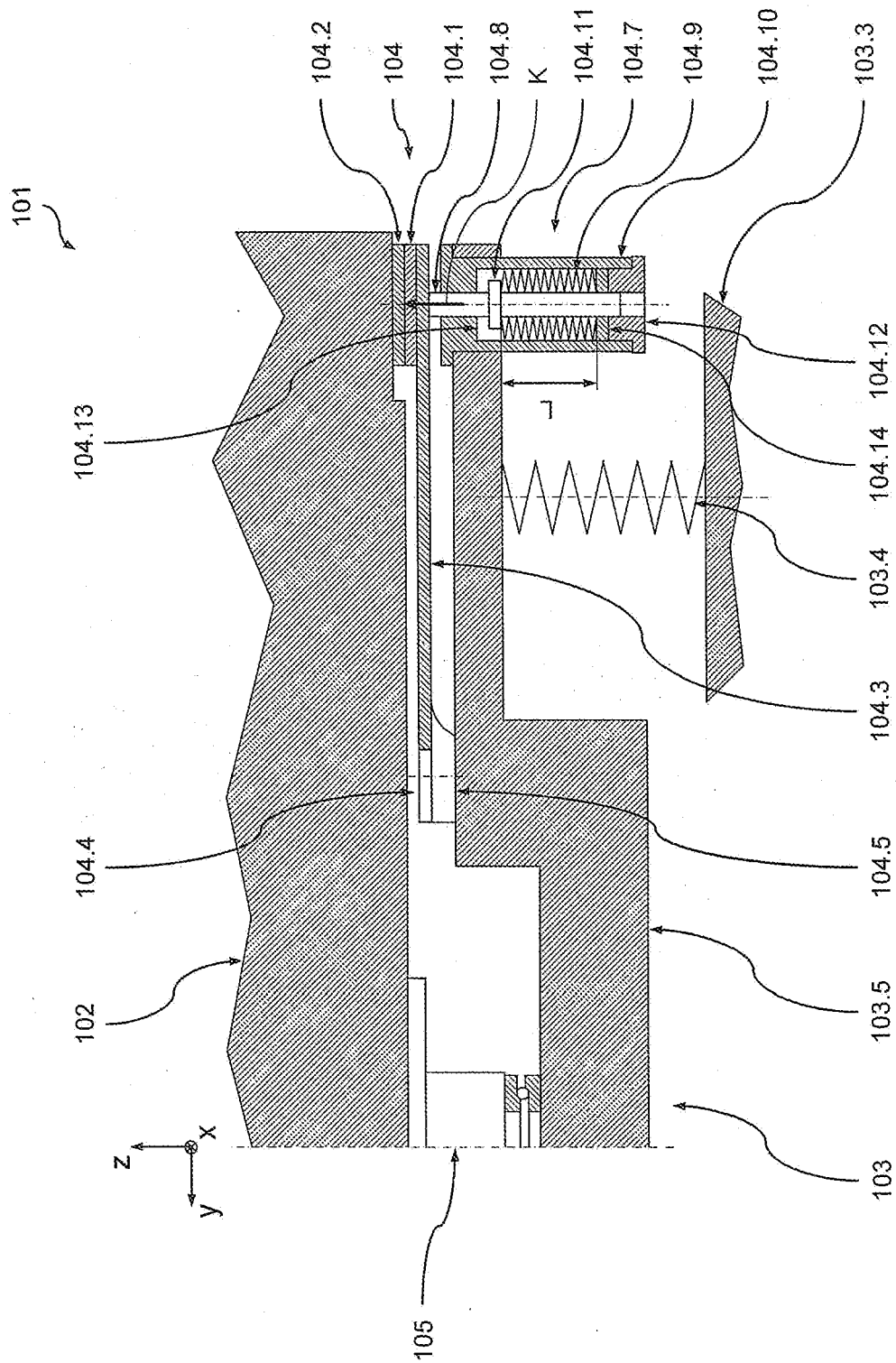


Fig. 3

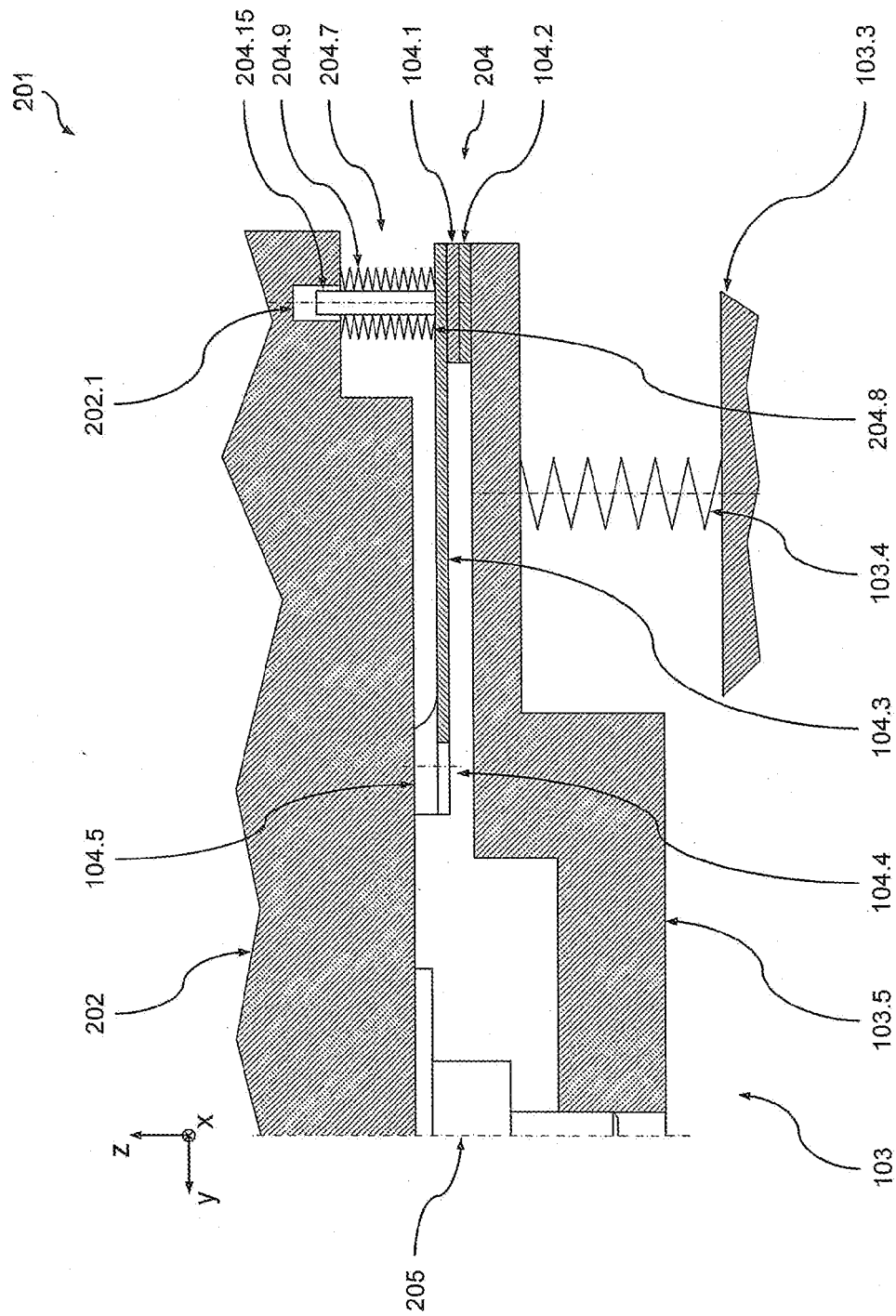


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 16 8860

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 960 719 A (SUNDERMAN JOHN R [US] ET AL) 5. Oktober 1999 (1999-10-05) * Abbildungen 8,9 *	1,3,4,6,11	INV. B61F5/24
X	US 3 730 104 A (HOOD C) 1. Mai 1973 (1973-05-01) * Abbildungen 1-3 *	1,11	
X	US 2007/022900 A1 (O'DONNELL WILLIAM P [US] ET AL) 1. Februar 2007 (2007-02-01) * Abbildungen 1-4 *	1,11	
X	US 3 889 607 A (HASSENAUER ROBERT L) 17. Juni 1975 (1975-06-17) * Abbildung 1 *	1,11	
X	FR 2 217 198 A (FAUVET GIREL ETS [FR] FAUVET GIREL ETS FR [FR]) 6. September 1974 (1974-09-06) * Abbildung 7 *	1,11	
X	US 4 228 741 A (BRUNER FRANK D) 21. Oktober 1980 (1980-10-21) * Abbildungen 10,11 *	1,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B61F
A	US 2 698 208 A (CABBLE DILG WALTER) 28. Dezember 1954 (1954-12-28) * Abbildungen 1,2 *	1,11	
A,D	DE 41 22 741 A1 (WAGGON UNION GMBH [DE]) 14. Januar 1993 (1993-01-14) * das ganze Dokument *	1,11	
A,D	EP 0 004 585 A (WAGGON UNION GMBH [DE]) 17. Oktober 1979 (1979-10-17) * das ganze Dokument *	1,11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. November 2009	Prüfer Lorandi, Lorenzo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 2
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 16 8860

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-11-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5960719 A	05-10-1999	AU 4040597 A	09-02-1998
		CN 1326408 A	12-12-2001
		EP 0912384 A2	06-05-1999
		WO 9802340 A2	22-01-1998
		US 5682822 A	04-11-1997
US 3730104 A	01-05-1973	KEINE	
US 2007022900 A1	01-02-2007	KEINE	
US 3889607 A	17-06-1975	CA 1016968 A1	06-09-1977
FR 2217198 A	06-09-1974	KEINE	
US 4228741 A	21-10-1980	KEINE	
US 2698208 A	28-12-1954	KEINE	
DE 4122741 A1	14-01-1993	AT 125501 T	15-08-1995
		AU 652061 B2	11-08-1994
		AU 1888492 A	11-02-1993
		CA 2091456 A1	11-01-1993
		CZ 280346 B6	13-12-1995
		CZ 9300240 A3	16-06-1993
		DE 59203035 D1	31-08-1995
		WO 9301076 A1	21-01-1993
		EP 0547188 A1	23-06-1993
		FI 931030 A	09-03-1993
		HU 66343 A2	28-11-1994
		JP 7504862 T	01-06-1995
		PL 298236 A1	29-11-1993
		PT 100674 A	31-05-1994
		SK 12393 A3	07-07-1993
		US 5351624 A	04-10-1994
		ZA 9204653 A	03-05-1993
EP 0004585 A	17-10-1979	AT 365140 B	10-12-1981
		CS 223808 B2	25-11-1983
		DD 142688 A5	09-07-1980
		DE 2815375 A1	18-10-1979
		ES 242460 Y	16-11-1979
		PL 214399 A1	19-11-1979
		YU 83879 A1	31-08-1982

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 9301076 A1 [0002] [0004]
- EP 0004585 A1 [0005] [0007] [0008]