(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 557 016 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.04.2017 Patentblatt 2017/14

(51) Int Cl.:
B61F 5/32 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **12171799.5**

(22) Anmeldetag: **13.06.2012**

(54) **Radträgeranlenkung für ein Schienenfahrzeug**

Wheel mount linkage for a rail vehicle

Articulation à support de roue pour un véhicule sur rail

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **12.08.2011 DE 102011110090**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.02.2013 Patentblatt 2013/07

(73) Patentinhaber: **Bombardier Transportation GmbH**
10785 Berlin (DE)

(72) Erfinder: **Bieker, Guido**
57399 Kirchhundem (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2010/072428
DE-A1- 2 537 172
FR-A- 1 253 350
US-A- 2 197 727

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 557 016 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Radträgeranlenkung für ein Schienenfahrzeug mit einem Drehgestellrahmen, mit einem Radsatz enthaltend mindestens ein Rad und einen das Rad haltenden Radträger, wobei der Radträger zum einen mit einer Schwinge versehen ist, die über eine Bolzenverbindung mit dem Drehgestellrahmen schwenkbar verbunden ist, und zum anderen über ein Federelement federnd mit dem Drehgestellrahmen verbunden ist, wobei die Bolzenverbindung einen Bolzen mit einem Bolzenschaft aufweist, der durch eine Aufnahme in der Schwinge und mindestens eine Aufnahme im Drehgestellrahmen geführt ist, wobei die Bolzenverbindung spielbehaftet ist und die Wirkrichtung des Federelements schräg zur Horizontalen und Vertikalen verläuft, dergestalt, dass im druckbeaufschlagten Zustand des Federelements der Radträger zusammen mit der Schwinge vom Drehgestellrahmen weggedrückt wird. Ferner betrifft die Erfindung ein Schienenfahrzeug mit einer solchen Radträgeranlenkung. Eine entsprechende Radträgeranlenkung und ein entsprechendes Schienenfahrzeug sind beispielsweise bekannt aus der FR 1 253 350 A.

[0002] Die Radträgeranlenkung, auch Radsatzanlenkung genannt, eines Schienenfahrzeugs dient dazu, die Räder eines Radsatzes mit dem Drehgestellrahmen beweglich und federnd zu verbinden. Dazu ist das vom Radträger gehaltene Rad über eine mit dem Radträger verbundene Schwinge mit dem Drehgestellrahmen schwenkbar verbunden. Gleichzeitig ist das Rad über den Radträger auch noch durch eine sogenannte Primärfeder mit dem Drehgestellrahmen federnd, das heißt elastisch, verbunden. Bei der Primärfeder handelt es sich in der Regel um eine Druckfeder, die Relativbewegungen zwischen dem Drehgestellrahmen und dem Radträger abfedert, um dadurch das Fahrverhalten des Schienenfahrzeugs und den Komfort für die Reisenden zu erhöhen. Neben einer Primärfeder weist ein Schienenfahrzeug in der Regel noch eine sogenannte Sekundärfeder auf, die zwischen dem Drehgestellrahmen und dem Wagenkasten des Schienenfahrzeugs angeordnet ist und zu einer weiteren Komforterhöhung dient.

[0003] Die Schwinge ist dabei mittels eines in Querrichtung verlaufenden Bolzens schwenkbar am Drehgestellrahmen befestigt. Querrichtung ist dabei die in der Horizontalen quer zur Fahrt- bzw. Längsrichtung verlaufende Richtung, die auch parallel zur Radachse verläuft. Der Bolzen ist in einer Aufnahme im Drehgestellrahmen in einem Presssitz gelagert, wodurch ein sicherer Halt des Bolzens und letztlich der den Radsatz haltenden Schwinge gewährleistet werden soll.

[0004] Problematisch ist jedoch, dass ein Entfernen des Bolzens zur Demontage der Schwinge aufgrund eines in der Regel relativ geringen Platzangebotes nahezu unmöglich ist. Der Austausch einer Schwinge, eines Radträgers oder eines Radsatzes ist damit sehr aufwendig und mit sehr hohlen Kosten verbunden.

[0005] Abhilfe kann hier eine spielbehaftete Bolzenverbindung schaffen, wie sie bei der eingangs erwähnten Radträgeranlenkung vorgesehen ist. Das Spiel in der Bolzenverbindung hat aber den Nachteil, dass sich der Bolzen aufgrund des runden Querschnitts der Bolzenverbindung im Laufe der Zeit, unterstützt durch Vibrationen im Bereich der Bolzenverbindung, unbeabsichtigt bewegen kann. Dies kann wiederum zu einem Defekt der Bolzenverbindung führen.

[0006] Aus der WO 2C10/072428 A1 ist ferner eine Radträgeranlenkung mit einer Bolzenverbindung bekannt, bei der der Bolzen eine Querschnittsfläche in Form eines Kreissegments aufweist. Auch dieser Bolzen ist nicht geeignet, Relativbewegungen innerhalb der Bolzenverbindung zu verhindern.

[0007] Weitere Radträgeranlenkungen für ein Schienenfahrzeug, die das vorangehende Problem aber ebenfalls nicht lösen, sind beispielsweise bekannt aus der DE 25 37 172 A1 und der US 2,197,727.

[0008] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Radträgeranlenkung für ein Schienenfahrzeug zu schaffen, die einen Defekt der Verbindung zwischen Schwinge und Drehgestellrahmen möglichst verhindert.

[0009] Die zuvor hergeleitete und aufgezeigte Aufgabe wird gemäß einer ersten Lehre der vorliegenden Erfindung bei einer Radträgeranlenkung für ein Schienenfahrzeug mit einem Drehgestellrahmen, mit einem Radsatz enthaltend mindestens ein Rad und einen das Rad haltenden Radträger, wobei der Radträger zum einen mit einer Schwinge versehen ist, die über eine Bolzenverbindung mit dem Drehgestellrahmen schwenkbar verbunden ist, und zum anderen über ein Federelement federnd mit dem Drehgestellrahmen verbunden ist, wobei die Bolzenverbindung einen Bolzen, zum Beispiel einen Metallbolzen, mit einem Bolzenschaft aufweist, der durch eine Aufnahme in der Schwinge, insbesondere eine Aufnahme einer in die Schwingenaufnahme eingesetzten Buchse, zum Beispiel Gummi-Metall-Buchse, und mindestens eine Aufnahme im Drehgestellrahmen geführt ist, wobei die Bolzenverbindung - gemeint ist die Verbindung zwischen dem Bolzen und mindestens einer der Aufnahmen - spielbehaftet ist und die Wirkrichtung des Federelements schräg zur Horizontalen und Vertikalen verläuft, dergestalt, dass im druckbeaufschlagten Zustand des Federelements der Radträger zusammen mit der Schwinge vom Drehgestellrahmen weggedrückt wird, dadurch gelöst, dass, in einem Schnitt quer zur Längsachse des Bolzens, der Bolzenschaft des Bolzens eine Außenkontur, die nicht rund ist, und eine Aufnahme für den Bolzen eine Innenkontur, die nicht rund ist, aufweist, so dass sich der Bolzen unter Last nicht ohne weiteres in der jeweiligen Aufnahme mit dreht.

[0010] Bei dem vorgenannten Federelement handelt es sich insbesondere um eine Druckfeder, bevorzugt eine Druckfeder einer Primärfederunq, das heißt einer Federung zwischen Drehgestellrahmen und Radträger.

[0011] Indem die Bolzenverbindung, insbesondere die

Verbindung zwischen dem Bolzen und der mindestens einen Aufnahme im Drehgestellrahmen und/oder die Verbindung zwischen dem Bolzen und der Aufnahme in der Schwinge bzw., wenn eine Buchse, zum Beispiel Gummi-Metall-Buchse, in der Schwingenaufnahme eingesetzt ist, die Verbindung zwischen dem Bolzen und der Aufnahme in dieser Buchse, spielbehaftet ist, läßt sich der Bolzen zur Demontage der Schwinge, wenn der Bolzen unbelastet ist, ohne weiteres aus der bzw. den Aufnahmen herausbewegen. Dabei ist die Wirkrichtung des Federelements - gemeint ist die Richtung des Federwegs bzw. die Richtung, in der das Federelement einfedert - so gewählt, dass das Federelement unter Last den Radträger und die Schwinge vom Drehgestellrahmen wegdrückt, was die Folge hat, dass die Schwinge entsprechend auch den Bolzen der Bolzenverbindung in diese Richtung, das heißt die Richtung vom Drehgestellrahmen weg, belastet. Der Bolzen wird dadurch trotz der spielbehafteten Verbindung bzw. Lagerung gegen den Rand der jeweiligen Aufnahme gedrückt und dadurch fixiert. Im druckbeaufschlagten Zustand des Federelements, der im betriebsbereiten Zustand des Schienenfahrzeugs durch die vertikale Last des Wagenkastens ständig gegeben ist, wird der Bolzen also formschlüssig in die jeweilige Aufnahme im Drehgestellrahmen und/oder in die Aufnahme in der Schwinge bzw. der besagten in die Schwingenaufnahme eingesetzten Buchse gedrückt. Wird das Federelement entlastet, indem das Schienenfahrzeug beispielsweise aufgebockt wird, wird dadurch erfindungsgemäß auch der Bolzen entlastet und läßt sich leicht entfernen.

[0012] Mit anderen Worten ist es erfindungsgemäß denkbar, dass im druckbeaufschlagten Zustand des Federelements der Bolzen gegen den Rand der Aufnahme, insbesondere der mindestens einen Aufnahme im Drehgestellrahmen und/oder der Schwingenaufnahme bzw. Buchsenaufnahme, zum Beispiel Gummi-Metall-Buchsenaufnahme, gedrückt wird, wodurch in dem Bereich, in dem der Bolzen die Aufnahme berührt, das heißt auf der Kontaktseite, die Bolzenverbindung spielfrei ist, wohingegen auf der kontaktabgewandten Seite Spiel, also ein Spalt bzw. Abstand, zwischen Bolzen und Aufnahme vorhanden ist.

[0013] Durch das Lösen des Bolzens kann dann auch ohne weiteres die Schwinge und gegebenenfalls der Radträger demontiert werden. Die Schwinge kann mit dem übrigen Radträger kraft- oder stoffschlüssig verbunden sein oder einstückig mit dem übrigen Radträger ausgeführt sein.

[0014] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Radträgeranlenkung weist die Bolzenverbindung ein vertikales und/oder horizontales Spiel zwischen dem Bolzen und der Aufnahme, insbesondere der mindestens einen Aufnahme im Drehgestellrahmen und/oder der Schwingenaufnahme bzw. Buchsenaufnahme, zum Beispiel Gummi-Metall-Buchsenaufnahme, auf. Insbesondere dann, wenn sowohl ein vertikales als auch ein horizontales Spiel vorhanden ist, läßt sich der Bolzen einfach entfernen, wenn dieser nicht belastet ist.

[0015] Es sei darauf hingewiesen, dass erfindungsgemäß mit dem Begriff Bolzenverbindung sowohl die Verbindung zwischen Bolzen und Schwinge bzw. bei Vorhandensein einer in die Schwingenaufnahme eingesetzten Buchse, zum Beispiel Gummi-Metall-Buchse, die Verbindung zwischen Bolzen und Buchse als auch die Verbindung zwischen Bolzen und Drehgestellrahmen gemeint ist. Dabei ist es bevorzugt, wenn sowohl die Verbindung zwischen Bolzen und Drehgestellrahmen, das heißt zwischen dem Bolzen und der entsprechenden mindestens einen Aufnahme im Drehgestellrahmen, als auch die Verbindung zwischen Bolzen und Schwinge, worunter in dem Fall des Vorhandenseins einer Buchse (zum Beispiel Gummi-Metall-Buchse) in der Schwingenaufnahme auch die Verbindung zwischen Bolzen und Buchsenaufnahme (zum Beispiel Gummi-Metall-Buchsenaufnahme) zu verstehen ist, spielbehaftet ist, insbesondere der Bolzen also im druckbeaufschlagten Zustand des Federelements gegen die mindestens eine Aufnahme im Drehgestellrahmen und gegen die Aufnahme in der Schwinge, bei Vorhandensein der besagten Buchse (zum Beispiel Gummi-Metall-Buchse) also gegen die Aufnahme in besagter Buchse, gedrückt wird und im unbelasteten Zustand durch das vorhandene Spiel und den aufgehobenen Formschluss aus besagter Aufnahme entfernt werden kann.

[0016] Gemäß noch einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Radträgeranlenkung verläuft der Bolzen in der Horizontalen, also in einer sich in Längsrichtung (Fahrtrichtung) erstreckenden Ebene. Insbesondere verläuft der Bolzen dabei parallel zur Drehachse des mindestens einen Rades, welche Drehachse ebenfalls in der Horizontalen verläuft. Ein solchermaßen verlaufender Bolzen kann besonders effektiv durch Druckbeaufschlagung des Federelements durch die vom Drehgestellrahmen weggedrückte Schwinge belastet und damit in einen Formschluss innerhalb der jeweiligen Aufnahme im Drehgestellrahmen und/oder in der Schwinge bzw. in der Buchse, zum Beispiel Gummi-Metall-Buchse, gebracht werden.

[0017] Bei der erfindungsgemäßen Radträgeranlenkung weist der Bolzen, in einem Schnitt quer zur Längsachse des Bolzens, eine ungleichmäßig verlaufende Außenkontur auf. Darüber hinaus ist vorgesehen, dass die Aufnahme, insbesondere die mindestens eine Aufnahme im Drehgestellrahmen und/oder die Aufnahme in der Schwinge, oder bei Vorhandensein einer solchen, in der Buchse, zum Beispiel Gummi-Metall-Buchse, in einem Schnitt quer zur Längsachse des Bolzens, eine ungleichmäßig verlaufende Innenkontur aufweist. Ungleichmäßig verlaufend bedeutet im Sinne der vorliegenden Erfindung, dass die jeweilige Kontur nicht an jeder Stelle denselben Abstand von der Bolzenlängsachse hat, die Kontur also nicht rund ist. Eine solche Außen- und Innenkontur hat den Vorteil, dass sich der Bolzen unter Last, insbesondere unter Einwirkung eines von der Schwinge übertragenen Momentes, nicht ohne weiteres

in der jeweiligen Aufnahme mitdreht. Eine Drehbewegung des Bolzens relativ zu der Innenoberfläche der jeweiligen Aufnahme würde einerseits zu einem Verschleiß von Aufnahme und/oder Bolzen führen und andererseits auch das Risiko einer ungewollten Seitwärts- bzw. Axialbewegung des Bolzens bergen. Bevorzugt weist die Außenkontur und/oder Innenkontur mindestens eine Ecke, vorzugsweise drei oder mehr Ecken, auf. Ein Bolzen, der im Schnitt quer zur Längsachse des Bolzens eine Außenkontur mit beispielsweise vier Ecken aufweist, ist ein Vierkantbolzen. Grundsätzlich sind aber auch Bolzen mit noch mehr Ecken in der Außenkontur denkbar. Zusätzlich kann auch der Bolzenkopf des Bolzens einen eckigen Querschnitt mit der vorgenannten Anzahl von Ecken, bezogen auf einen Schnitt quer zur Längsachse des Bolzens, aufweisen.

[0018] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Radträgeranlenkung ist der Bolzen ein Hohlbolzen. Der Hohlbolzen wird dabei insbesondere durch eine Axialbohrung gebildet, die zumindest durch den Bolzenschaft und gegebenenfalls durch den Bolzenkopf verläuft. Ein solcher Hohlbolzen hat ein relativ geringes Gewicht und läßt sich auch mit einfachen Mitteln, indem beispielsweise eine Schraube durch die Bohrung geführt wird, in Axialrichtung fixieren.

[0019] Gemäß wiederum einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Radträgeranlenkung ist vorgesehen, dass in die Aufnahme in der Schwinge, wie bereits zuvor angedeutet wurde, eine Gummi-Metall-Buchse spielfrei und drehfest, insbesondere in einem Presssitz, eingesetzt ist, wobei in die Gummi-Metall-Buchse, das heißt in die Aufnahme des inneren Buchsenelements, also das Buchsenauge, der Bolzen eingesetzt ist. Vorzugsweise ist der Bolzen in die besagte Aufnahme der Gummi-Metall-Buchse bzw. des inneren Buchsenelements wie gesagt ebenfalls spielbehaftet eingesetzt, so dass dieser im druckbeaufschlagten Zustand des Federelements auf der Kontaktseite spielfrei und formschlüssig mit der Aufnahme zusammenwirkt und auf der kontaktabgewandten Seite der Bolzenverbindung spielbehaftet ist. Mit einer Gummi-Metall-Buchse ist im Sinne der Erfindung ein Bauteil gemeint, welches aus zwei ineinandergesteckten Zylindern, insbesondere Metallzylindern, besteht, wobei ein zwischen der äußeren Umfangsfläche des inneren Zylinders und der inneren Umfangsfläche des äußeren Zylinders vorhandener Spalt mit einer elastischen Kunststoff- oder Gummimasse ausgefüllt ist. Die elastische Masse ist fest mit der Oberfläche des inneren und äußeren Zylinders verbunden, so dass Kräfte und Momente sowohl vom äußeren Zylinder als auch vom inneren Zylinder auf die elastische Masse übertragen werden können.

[0020] Eine solche Gummi-Metall-Buchse hat den Vorteil, dass die Schwenkbewegungen der Schwinge nicht oder zumindest nicht vollständig auf den Bolzen übertragen werden. Der Bolzen ist dadurch noch besser gegen Verschleiß und unbeabsichtigte Axialbewegungen geschützt. Im druckbeaufschlagten Zustand des Federelements wird aber dennoch die notwenige Kraft auf den Bolzen in Richtung der Kontaktfläche der jeweiligen Aufnahme ausgeübt, so dass dieser formschlüssig in der jeweiligen Aufnahme sitzt. Ist das Federelement und damit die Schwinge unbelastet, wirkt keine Last auf die Verbindung zwischen Bolzen und Gummi-Metall-Buchse, so dass der Bolzen auch aus der entsprechenden Aufnahme in der Gummi-Metall-Buchse, dem Buchsenauge bzw. der Aufnahme im inneren Buchsenelement, herausbewegt werden kann.

[0021] An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass, wenn bei der Beschreibung der Erfindung davon die Rede ist, dass der Bolzen durch eine Aufnahme in der Schwinge geführt ist, auch gemeint sein kann, dass der Bolzen bei Vorhandensein einer in die Schwingenaufnahme eingesetzten Buchse, zum Beispiel Gummi-Metall-Buchse, auch durch die Aufnahme in dieser Buchse geführt ist. Denn, wenn der Bolzen durch eine Aufnahme in besagter in die Schwinge eingesetzten Buchse geführt ist, ist dieser Bolzen zwangsläufig auch durch die Aufnahme in der Schwinge geführt.

[0022] Gemäß noch einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Radträgeranlenkung ist vorgesehen, dass die mindestens eine Aufnahme im Drehgestellrahmen von einer Aufnahmebuchse, zum Beispiel von einer Metallbuchse, gebildet wird, die spielfrei und drehfest, insbesondere in einem Presssitz, mit dem übrigen Drehgestellrahmen verbunden ist. Insbesondere ist diese Aufnahmebuchse in die dafür vorgesehen Vertiefung eingeschrumpft. Die Aufnahmebuchse bildet damit einen Teil des Drehgestellrahmens, der den Bolzen aufnimmt. Auf diese Weise kann im Kontaktbereich zwischen Bolzen und Aufnahme eine ideale Materialpaarung gewählt werden. Im druckbeaufschlagten Zustand des Federelements wird der Bolzen dann gegen die innere Oberfläche der Aufnahmebuchse gedrückt, wodurch in dem Bereich, in dem der Bolzen die Aufnahmebuchse berührt, das heißt auf der Kontaktseite, die Bolzenverbindung spielfrei bzw. formschlüssig ist, wohingegen auf der kontaktabgewandten Seite Spiel zwischen Bolzen und Aufnahmebuchse vorhanden ist.

[0023] An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass vorangehend immer von mindestens einer Aufnahme im Drehgestellrahmen die Rede ist. Das bedeutet, dass nicht nur eine, sondern beispielsweise auch zwei Aufnahmen bzw. Aufnahmebuchsen im Drehgestellrahmen vorgesehen sein können. Im Falle von zwei Aufnahmen wären diese beispielsweise zu beiden Seiten der Schwinge angeordnet; der Drehgestellrahmen wäre also so ausgebildet, dass er beidseitig wie eine Gabel um die Schwinge herum verläuft. In diesem Fall würde der Bolzen in Querrichtung also zunächst durch die erste Aufnahme im Drehgestellrahmen, dann durch die Aufnahme in der Schwinge bzw. in der Gummi-Metall-Buchse und schließlich durch die zweite Aufnahme im Drehgestellrahmen verlaufen.

[0024] Gemäß noch einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Radträgeranlenkung ist der Bolzen

entgegen seiner Einschubrichtung von einer Abdeckplatte abgedeckt. Einschubrichtung meint die Richtung, in der der Bolzen in Querrichtung durch die Aufnahmen geführt ist, um die Schwinge mit dem Drehgestellrahmen zu verbinden. Eine solche Abdeckplatte dient dazu, den Bolzen in axialer Richtung zu sichern bzw. zu fixieren.

[0025] Gemäß noch einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Radträgeranlenkung ist vorgesehen, dass die Längsachse des Bolzens in derselben horizontalen Ebene wie die Drehachse des mindestens einen Rades liegt. Dies führt im Belastungsfall zu einer idealen Kraftbeaufschlagung der Bolzenverbindung. Dabei ist es bevorzugt, wenn die Bolzenverbindung und das Federelement auf derselben Seite einer durch die Drehachse des Rades verlaufenden vertikalen Ebene angeordnet sind.

[0026] Ebenfalls ist es bevorzugt, dass die Wirkrichtung des Federelements bzw. die Federachse die Drehachse des mindestens einen Rades schneidet, also durch die Achse des Rades verläuft.

[0027] Es ist denkbar, dass der Winkel zwischen der Wirkrichtung des Federelements (der Federachse) und der Horizontalen in einem Bereich von 0 bis 70°, bevorzugt von 20 bis 60°, besonders bevorzugt von 30 bis 50°, liegt, wobei der Winkel idealerweise 45° beträgt.

[0028] Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Schienenfahrzeug mit einer Radträgeranlenkung wie sie zuvor beschrieben wurde. Mit anderen Worten kann die Radträgeranlenkung Teil eines Drehgestells eines Schienenfahrzeugs sein.

[0029] Gemäß einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs ist das Federelement eine Druckfeder, insbesondere eine Druckfeder einer Primärfederung des Schienenfahrzeugs. Auf diese Weise wird das Gewicht des Wagenkastens automatisch dazu genutzt, die Schwinge und den Radträger von dem Drehgestellrahmen wegzudrücken und damit den Bolzen in Richtung der Kontaktfläche der jeweiligen Aufnahme zu beaufschlagen.

[0030] Da eine Primärfederung ohnehin in der Regel bei einem Schienenfahrzeug vorhanden ist, muss für die erfindungsgemäßen Zwecke auch kein zusätzliches Federelement vorgesehen sein.

[0031] Schließlich ist gemäß noch einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs vorgesehen, dass im betriebsbereiten Zustand des Schienenfahrzeugs das Federelement dauerhaft im druckbeaufschlagten Zustand ist und/oder der Bolzen ständig gegen den Rand der Aufnahme, insbesondere der mindestens einen Aufnahme im Drehgestellrahmen und/oder der Aufnahme in der Schwinge bzw., bei Vorhandensein einer solchen Buchse, der Aufnahme in der Buchse, zum Beispiel Gummi-Metall-Buchse, gedrückt wird. Mit betriebsbereitem Zustand ist ein Zustand gemeint, bei dem das Gewicht des Wagenkastens auf dem Drehgestellrahmen lastet und dementsprechend das Federelement druckbeaufschlagt ist. Ein entlasteter Zustand des Federelements kann dadurch hervorgerufen werden, dass das Schienenfahrzeug beispielsweise aufgebockt wird.

[0032] Es gibt nun eine Vielzahl von Möglichkeiten, die erfindungsgemäße Radträgeranlenkung und das erfindungsgemäße Schienenfahrzeug auszugestalten und weiterzubilden. Hierzu sei einerseits verwiesen auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche, andererseits auf die Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Radträgeranlenkung,

Fig. 2 eine schematische Schnittansicht durch eine Radträgeranlenkung gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine weitere schematische Seitenansicht der erfindungsgemäßen Radträgeranlenkung gemäß Fig. 1 und

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Bolzenverbindung für die erfindungsgemäße Radträgeranlenkung im unbelasteten und belasteten Zustand.

[0033] In Fig. 1 ist eine Radträgeranlenkung 1 eines Drehgestells eines Schienenfahrzeugs dargestellt. Von dem Drehgestell ist hier der Drehgestellrahmen 2, der Radsatz 3 und ein Federelement 5 in Form einer Primärfeder dargestellt.

[0034] Der Radsatz 3 enthält mehrere Räder 3.1, von denen hier nur eines dargestellt ist, sowie einen dieses Rad 3.1 haltenden Radträger 3.2. Der Radträger 3.2 ist mit einer Schwinge 3.3 verbunden, die über eine Bolzenverbindung 4 mit dem Drehgestellrahmen 2 schwenkbar verbunden ist. Der Radträger 3.2 ist ferner über besagte Primärfeder 5, bei der es sich hier um eine Druckfeder handelt, mit dem Drehgestellrahmen 2 verbunden.

[0035] Die Bolzenverbindung 4 weist einen Bolzen 4.1, hier einen Metallbolzen, sowie mehrere Aufnahmen 2.1 und 3.31 bzw. 6.11 auf. Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, verläuft der Bolzen in Einschubrichtung E_B zunächst durch eine linke Drehgestellrahmenaufnahme 2.1 im Drehgestellrahmen 2, dann durch eine Schwingenaufnahme 3.31 der Schwinge 3.3, genauer durch eine Aufnahme 6.11 in einer Gummi-Metall-Buchse 6, und schließlich durch eine rechte Drehgestellrahmenaufnahme 2.1 des Drehgestellrahmens 2. Die linke und rechte Drehgestellrahmenaufnahme 2.1 wird jeweils von einer Aufnahmebuchse 2.2, die ebenfalls aus Metall besteht, gebildet.

[0036] Wie Fig. 2 zeigt, ist die Schwinge 3.3 über die Gummi-Metall-Buchse 6 mit dem Bolzen 4.1 verbunden. Die Gummi-Metall-Buchse 6 weist ein inneres Buchsenelement 6.1 aus Metall, ein mittleres Buchsenelement 6.2 aus Gummi und ein äußeres Buchsenelement 6.3 aus Metall auf. Das innere und das äußere Buchsenelement 6.1 und 6.3 sind dabei zylindrisch geformt.

[0037] Die Bolzenverbindung 4 ist im Bereich der Verbindung zwischen Bolzen 4.1 und Drehgestellrahmenaufnahme 2.1 sowie im Bereich der Verbindung zwischen Bolzen 4.1 und Schwingenaufnahme 3.31 bzw. Buchsenaufnahme 6.11 spielbehaftet. Dies ist schematisch in Fig. 4 für die Bolzenverbindung 4 zwischen Bolzen 4.1 und Drehgestellrahmen 2 dargestellt. Fig. 4a) zeigt dabei einen unbelasteten und Fig. 4b) einen belasteten bzw. druckbeaufschlagten Zustand.

[0038] Dabei wird der belastete Zustand wie folgt erreicht: Die Wirkrichtung F des Federelements 5 verläuft schräg zur Horizontalen H und Vertikalen V, dergestalt, dass im druckbeaufschlagten Zustand des Federelements 5, wenn also die vertikale Last des (nicht dargestellten) Wagenkastens des Schienenfahrzeugs auf das Federelement 5 wirkt, der Radträger 3.2 zusammen mit der Schwinge 3.3 vom Drehgestellrahmen 2 weggedrückt wird. Dieser Druck wirkt sich über die Schwinge auch auf die Bolzenverbindung 4 auf und führt dazu, dass der Bolzen 4.1 gegen den Rand der Aufnahme 2.1 des Drehgestellrahmens 2 und entsprechend gegen die Innenfläche des inneren Buchsenelements 6.1 der Gummi-Metall-Buchse 6 gedrückt wird. In dem Bereich, in dem der Bolzen 4.1 die Aufnahme 2.1 bzw. das innere Buchsenelement 6.1 berührt, das heißt auf der Kontaktseite, ist die Bolzenverbindung 4 spielfrei. Hier besteht Formschluss zwischen Bolzen 4.1 und Aufnahme 2.1 bzw. innerem Buchsenelement 6.1. Auf der kontaktabgewandten Seite ist dagegen Spiel zwischen Bolzen 4.1 und Aufnahme 2.1 bzw. innerem Buchsenelement 6.1 vorhanden. Fig. 4b) zeigt für die Bolzenverbindung 4 zwischen Bolzen 4.1 und Aufnahme 2.1 des Drehgestellrahmens 2 den spielfreien Zustand auf der Kontaktseite und den spielbehafteten Zustand auf der kotaktabgewandten Seite. Dies ist auch in Fig. 2 im Detail IIa und IIb zu erkennen. Für die Bolzenverbindung 4 zwischen Bolzen 4.1 und Gummi-Metall-Buchse 6 bzw. innerem Buchsenelement 6.1 zeigt das Detail IIc und IId in Fig. 2 einen entsprechenden Zustand.

[0039] Wird der Drehgestellrahmen 2 und damit das Federelement 5 entlastet, ist auch der Bolzen 4.1 bzw. die Bolzenverbindung 4 entlastet, was Fig. 4a) zeigt, wodurch der Bolzen 4.1 auf einfache Weise aus der Drehgestellrahmenaufnahme 2.1 und der Schwingenaufnahme 3.31, das heißt aus dem inneren Buchsenelement 6.1 der Gummi-Metall-Buchse 6, entfernt werden kann.

[0040] Wie Fig. 4 zeigt, hat die Bolzenverbindung 4 sowohl ein vertikales Spiel s_V als auch ein horizontales Spiel s_H. Dies gilt sowohl für den druckbeaufschlagten Zustand als auch den entlasteten Zustand des Federelements 5, und zwar sowohl für die Bolzenverbindung 4 zwischen Bolzen 4.1 und Drehgestellrahmen 2 als auch für die Bolzenverbindung 4 zwischen Bolzen 4.1 und Schwinge 3.3, das heißt zwischen Bolzen 4.1 und Gummi-Metall-Buchse 6.

[0041] Wie die Figuren 1 bis 3 anschaulich zeigen, verläuft der Bolzen 4.1 dabei in der Horizontalen H, und zwar parallel zur Drehachse D_R des Rades 3.1. Die Längsachse X_B des Bolzens 4.1 sowie die damit identische Drehachse D_S der Schwinge 3.3 liegt dabei in derselben Horizontalen Ebene wie die Drehachse D_R des Rades 3.1. Bolzenverbindung 4 und Federelement 5 sind darüber hinaus auf derselben Seite einer durch die Drehachse D_R des Rades 3.1 verlaufenden Vertikalen V angeordnet. Die Wirkrichtung F des Federelements 5 schneidet dabei die Drehachse D_R des Rades 3.1. Der Winkel α zwischen der Wirkrichtung F des Federelements 5 und der Horizontalen H liegt hier bei 45°.

[0042] Wie die Figuren 2 und 4 besonders anschaulich zeigen, handelt es sich bei dem Bolzen 4.1 vorliegend um einen Hohlbolzen, obwohl erfindungsgemäß auch Bolzen aus Vollmaterial verwendet werden können. Der Bolzen 4.1 ist hier als Vierkantbolzen ausgebildet, wobei die Aufnahme 2.1 bzw. Aufnahmebuchse 2.2 sowie die Aufnahme 6.11 der Gummi-Metall-Buchse 6 ebenfalls einen viereckigen Innenquerschnitt hat.

[0043] Schließlich ist in Fig. 2 auf der linken Seite eine Abdeckplatte 7 dargestellt, die den Bolzen 4.1 entgegen seiner Einschubrichtung E_B abdeckt und fixiert.

Patentansprüche

1. Radträgeranlenkung (1) für ein Schienenfahrzeug

- mit einem Drehgestellrahmen (2),
- mit einem Radsatz (3) enthaltend mindestens ein Rad (3.1) und einen das Rad (3.1) haltenden Radträger (3.2),
- wobei der Radträger (3.2) zum einen mit einer Schwinge (3.3) versehen ist, die über eine Bolzenverbindung (4) mit dem Drehgestellrahmen (2) schwenkbar verbunden ist, und zum anderen über ein Federelement (5) federnd mit dem Drehgestellrahmen (2) verbunden ist,
- wobei die Bolzenverbindung (4) einen Bolzen (4.1) mit einem Bolzenschaft aufweist, der durch eine Aufnahme (3.31,6.11) in der Schwinge (3.3) und mindestens eine Aufnahme (2.1) im Drehgestellrahmen (2) geführt ist,
- wobei die Bolzenverbindung (4) spielbehaftet ist und die Wirkrichtung (F) des Federelements (5) schräg zur Horizontalen (H) und Vertikalen (V) verläuft, dergestalt, dass im druckbeaufschlagten Zustand des Federelements (5) der Radträger (3.2) zusammen mit der Schwinge (3.3) vom Drehgestellrahmen (2) weggedrückt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass, in einem Schnitt quer zur Längsachse (X_B) des Bolzens (4.1), der Bolzenschaft des Bolzens (4.1) eine Außenkontur, die nicht rund ist, und eine Aufnahme (2.1,3.31,6.11) für den Bolzen (4.1) eine Innenkontur, die nicht rund ist, aufweist, so dass sich der Bolzen (4.1) unter Last nicht ohne weiteres in der jeweiligen Aufnahme

(2.1,3.31,6.11) mitdreht.

2. Radträgeranlenkung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im druckbeaufschlagten Zustand des Federelements (5) der Bolzen (4.1) gegen den Rand der Aufnahme (2.1,3.31,6.11), insbesondere der mindestens einen Aufnahme (2.1) im Drehgestellrahmen (2), gedrückt wird.

3. Radträgeranlenkung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bolzenverbindung (4) ein vertikales Spiel (s_V) und/oder ein horizontales Spiel (s_H) zwischen dem Bolzen (4.1) und der Aufnahme (2.1,3.31,6.11), insbesondere der mindestens einen Aufnahme (2.1) im Drehgestellrahmen (2), aufweist.

4. Radträgeranlenkung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bolzen (4.1) in der Horizontalen (H) und insbesondere parallel zur Drehachse (D_R) des mindestens einen Rades (3.1) verläuft.

5. Radträgeranlenkung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**, in einem Schnitt quer zur Längsachse (X_B) des Bolzens (4.1), die nicht runde Außenkontur und/oder die nicht runde Innenkontur mindestens eine Ecke (4.11), vorzugsweise vier Ecken (4.11), aufweist.

6. Radträgeranlenkung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bolzen (4.1) ein Hohlbolzen ist.

7. Radträgeranlenkung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Aufnahme (3.31) in der Schwinge (3.3) eine Gummi-Metall-Buchse (6) spielfrei und drehfest, insbesondere in einem Presssitz, eingesetzt ist, wobei in die Gummi-Metall-Buchse (6), insbesondere in eine Aufnahme (6.11), der Bolzen (4.1) eingesetzt ist.

8. Radträgeranlenkung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Aufnahme (2.1) im Drehgestellrahmen (2) von einer Aufnahmebuchse (2.2) gebildet wird, die spielfrei und drehfest, insbesondere in einem Presssitz, mit dem übrigen Drehgestellrahmen (2) verbunden ist.

9. Radträgeranlenkung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bolzen (4.1) entgegen seiner Einschubrichtung (E_B) von einer Abdeckplatte (7) abgedeckt ist.

10. Radträgeranlenkung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse (X_B) des Bolzens (4.1) in derselben horizontalen Ebene wie die Drehachse (D_R) des mindestens einen Rades (3.1) liegt.

11. Radträgeranlenkung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wirkrichtung (F) des Federelements (5) die Drehachse (D_R) des mindestens einen Rades (3.1) schneidet.

12. Radträgeranlenkung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel α zwischen der Wirkrichtung (F) des Federelements (5) und der Horizontalen (H) in einem Bereich von 0 bis 70°, bevorzugt von 20 bis 60°, besonders bevorzugt von 30 bis 50°, liegt.

13. Schienenfahrzeug mit einer Radträgeranlenkung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche.

14. Schienenfahrzeug nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (5) eine Druckfeder einer Primärfederung des Schienenfahrzeugs ist.

15. Schienenfahrzeug nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** im betriebsbereiten Zustand des Schienenfahrzeugs das Federelement (5) dauerhaft im druckbeaufschlagten Zustand ist und/oder der Bolzen ständig gegen den Rand der Aufnahme (2.1,3.31,6.11), insbesondere der mindestens einen Aufnahme (2.1) im Drehgestellrahmen (2), gedrückt wird.

Claims

1. A wheel mount linkage (1) for a rail vehicle,

- having a bogie frame (2),
- having a wheel set (3) comprising at least one wheel (3.1) and a wheel mount (3.2) holding the wheel (3.1),
- wherein the wheel mount (3.2) on the one hand is provided with a swing arm (3.3), which is pivotably connected to the bogie frame (2) by means of a bolt connection (4), and is on the other hand resiliently connected to the bogie frame (2) by means of a spring element (5),
- wherein the bolt connection (4) comprises a bolt (4.1) with a bolt shaft, which is passed through a mounting (3.31, 6.11) in the swing arm (3.3) and through at least one mounting (2.1) in the bogie frame (2),
- wherein the bolt connection (4) has play, and the direction of action (F) of the spring element

(5) runs obliquely to the horizontal (H) and the vertical (V) in such a manner that the wheel mount (3.2) together with the swing arm (3.3) is pushed away from the bogie frame (2) when the spring element (5) is in the compression-loaded state,

characterised in that in a section transverse to the longitudinal axis (X_B) of the bolt (4.1), the bolt shaft of the bolt (4.1) has an outer contour that is not round, and a mounting (2.1, 3.31, 6.11) for the bolt (4.1) has an inner contour that is not round, so that the bolt (4.1) does not easily rotate in the respective mounting (2.1, 3.31, 6.11) when under load.

2. The wheel mount linkage (1) according to Claim 1, **characterised in that** the bolt (4.1) is pressed against the edge of the mounting (2.1, 3.31, 6.11), in particular of the at least one mounting (2.1) in the bogie frame (2), when the spring element (5) is in the compression-loaded state.

3. The wheel mount linkage (1) according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the bolt connection (4) has a vertical play (s_V) and/or a horizontal play (s_H) between the bolt (4.1) and the mounting (2.1, 3.31, 6.11), in particular the at least one mounting (2.1) in the bogie frame (2).

4. The wheel mount linkage (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the bolt (4.1) runs in the horizontal (H) and in particular parallel to the rotation axis (D_R) of the at least one wheel (3.1).

5. The wheel mount linkage (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** in a section transverse to the longitudinal axis (X_B) of the bolt (4.1), the non-round outer contour and/or the non-round inner contour has at least one corner (4.11), preferably four corners (4.11).

6. The wheel mount linkage (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the bolt (4.1) is a hollow bolt.

7. The wheel mount linkage (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a rubber-metal bush (6) is inserted into the mounting (3.31) in the swing arm (3.3) without play and in a rotationally fixed manner, in particular in a press fit, wherein the bolt (4.1) is inserted into the rubber-metal bush (6), in particular into a mounting (6.11).

8. The wheel mount linkage (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one mounting (2.1) in the bogie frame (2) is formed by a mounting bush (2.2), which is connected to the rest of the bogie frame (2) without play and in a rotationally fixed manner, in particular in a press fit.

9. The wheel mount linkage (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the bolt (4.1) is covered by a cover plate (7) against the insertion direction (E_B) of the bolt.

10. The wheel mount linkage (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the longitudinal axis (X_B) of the bolt (4.1) lies in the same horizontal plane as the rotation axis (D_R) of the at least one wheel (3.1).

11. The wheel mount linkage (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the direction of action (F) of the spring element (5) intersects the rotation axis (D_R) of the at least one wheel (3.1).

12. The wheel mount linkage (1) according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the angle α between the direction of action (F) of the spring element (5) and the horizontal (H) lies in a range from 0 to 70°, preferably from 20 to 60°, particularly preferably from 30 to 50°.

13. A rail vehicle having a wheel mount linkage (1) according to any one of the preceding claims.

14. The rail vehicle according to Claim 13, **characterised in that** the spring element (5) is a compression spring of a primary suspension of the rail vehicle.

15. The rail vehicle according to Claim 13 or 14, **characterised in that** when the rail vehicle is in the state ready for operation, the spring element (5) is permanently in the compressed state and/or the bolt is constantly pressed against the edge of the mounting (2.1, 3.31, 6.11), in particular of the at least one mounting (2.1) in the bogie frame (2).

Revendications

1. Articulation á support de roue (1) pour un véhicule sur rail

- avec un châssis de boggie (2),
- avec un essieu monté (3), comprenant au moins une roue (3.1) et un support de roue (3.2) retenant la roue (3.1),
- le support de roue (3.2) étant doté d'une part d'une bras oscillante (3.3), qui est relié de manière pivotante avec le châssis de boggie (2) par l'intermédiaire d'un boulonnage (4) et étant d'autre part reliée de manière élastique avec le châssis de boggie (2) par l'intermédiaire d'un

élément ressort (5),
- le boulonnage (4) comportant un boulon (4.1) avec une tige de boulon qui est guidée à travers un logement (3.31, 6.11) dans la bras oscillante (3.3) et à travers au moins un logement (2.1) dans le châssis de boggie (2),
- le boulonnage(4) présentant un jeu et la direction d'action (F) duélément ressort (5) étant inclinée par rapport á l'horizontale (H) et la verticale (V), de telle sorte que lorsque l'élément ressort (5) est soumis à une pression, le support de roue (3.2) soit poussé ensemble avec la bras oscillante (3.3) loin du châssis de boggie (2),

caractérisée en ce que dans une coupe à la transversale de l'axe longitudinal (X_B) du boulon (4.1), la tige du boulon (4.1) présente un contour extérieur qui n'est pas rond et un logement (2.1, 3.31, 6.11) pour le boulon (4.1) présente un contour intérieur qui n'est pas rond, de sorte que le boulon (4.1) soumis à une charge ne soit pas entraîné aisément en rotation dans le logement (2.1, 3.31, 6.11) respectif.

2. Articulation à support de roue (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** lorsque l'élément ressort (5) est soumis à une pression, le boulon (4.1) est poussé contre le bord du logement (2.1, 3.31, 6.11), notamment contre l'au moins un logement (2.1) dans le châssis de boggie (2).

3. Articulation à support de roue (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le boulonnage(4) présente un jeu vertical (s_V) et/ou un jeu horizontal (s_H) entre le boulon (4.1) et le logement (2.1, 3.31, 6.11), notamment l'au moins un logement (2.1) dans le châssis de boggie (2).

4. Articulation à support de roue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le boulon (4.1) est orienté à l'horizontale (H) et notamment est parallèle de l'axe de rotation (D_R) de l'au moins une roue (3.1).

5. Articulation à support de roue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** dans une coupe à la transversale de l'axe longitudinal (X_B) du boulon (4.1), le contour extérieur non rond et/ou le contour intérieur non rond comporte au moins un angle (4.11), de préférence quatre angles (4.11).

6. Articulation à support de roue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boulon (4.1) est un boulon creux.

7. Articulation à support de roue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans le logement (3.31) dans la bras oscillante (3.3), une douille (6) en caoutchouc-métal est insérée sans jeu et de manière solidaire en rotation, notamment dans un ajustage serré, le boulon (4.1) étant inséré dans la douille (6) en caoutchouc-métal, notamment dans un logement (6.11).

8. Articulation à support de roue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en en ce que l'au moins un logement (2.1) dans le châssis de boggie (2) est constitué d'une douille de logement (2.2) qui est assemblée sans jeu et de manière solidaire en rotation, notamment dans un ajustage serré avec le reste du châssis de boggie (2).

9. Articulation à support de roue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**à l'encontre de sa direction d'insertion (E_B), le boulon (4.1) est recouvert par une plaque de recouvrement (7).

10. Articulation à support de roue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'axe longitudinal (X_B) du boulon (4.1) se situe dans le même plan horizontal que l'axe de rotation (D_R) de l'au moins une roue (3.1).

11. Articulation à support de roue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la direction d'action (F) de l'élément ressort (5) recoupe l'axe de rotation (D_R) de l'au moins une roue (3.1).

12. Articulation à support de roue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'angle α entre la direction d'action (F) de l'élément ressort (5) et l'horizontale (H) se situe dans un ordre de 0 à 70°, de préférence de 20 à 60 °, de manière particulièrement préférée de 30 à 50°.

13. Véhicule sur rail avec une articulation à support de roue (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

14. Véhicule sur rail selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** l'élément ressort (5) est un ressort de pression d'une suspension primaire du véhicule sur rail.

15. Véhicule sur rail selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé en ce que** lorsque le véhicule sur rail est prêt à fonctionner, l'élément ressort (5) est durablement soumis à une pression et/ou le boulon est poussé en permanence contre le bord du logement (2.1, 3.31, 6.11), notamment de l'au moins un logement (2.1) dans le châssis de boggie (2).

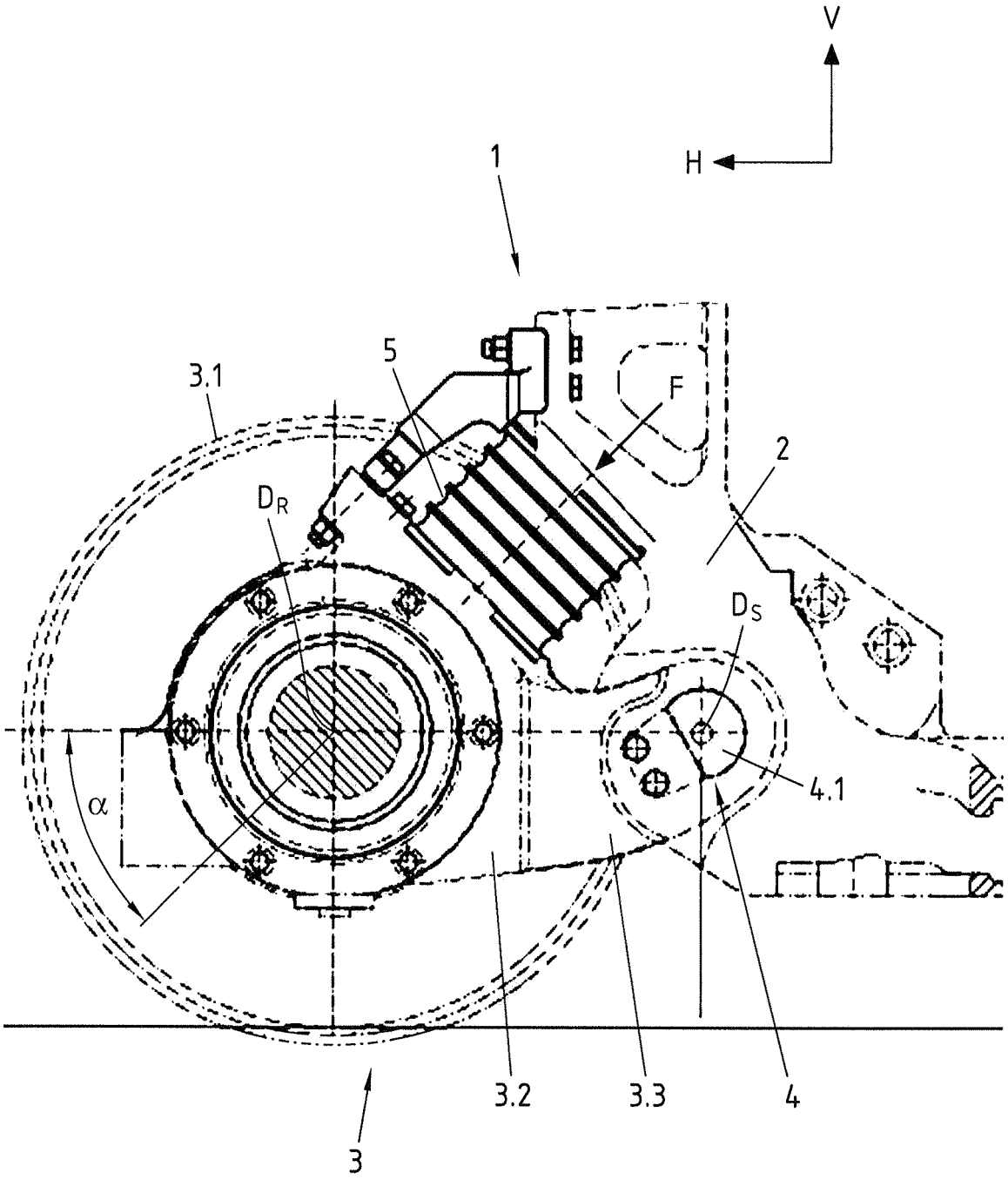


Fig.1

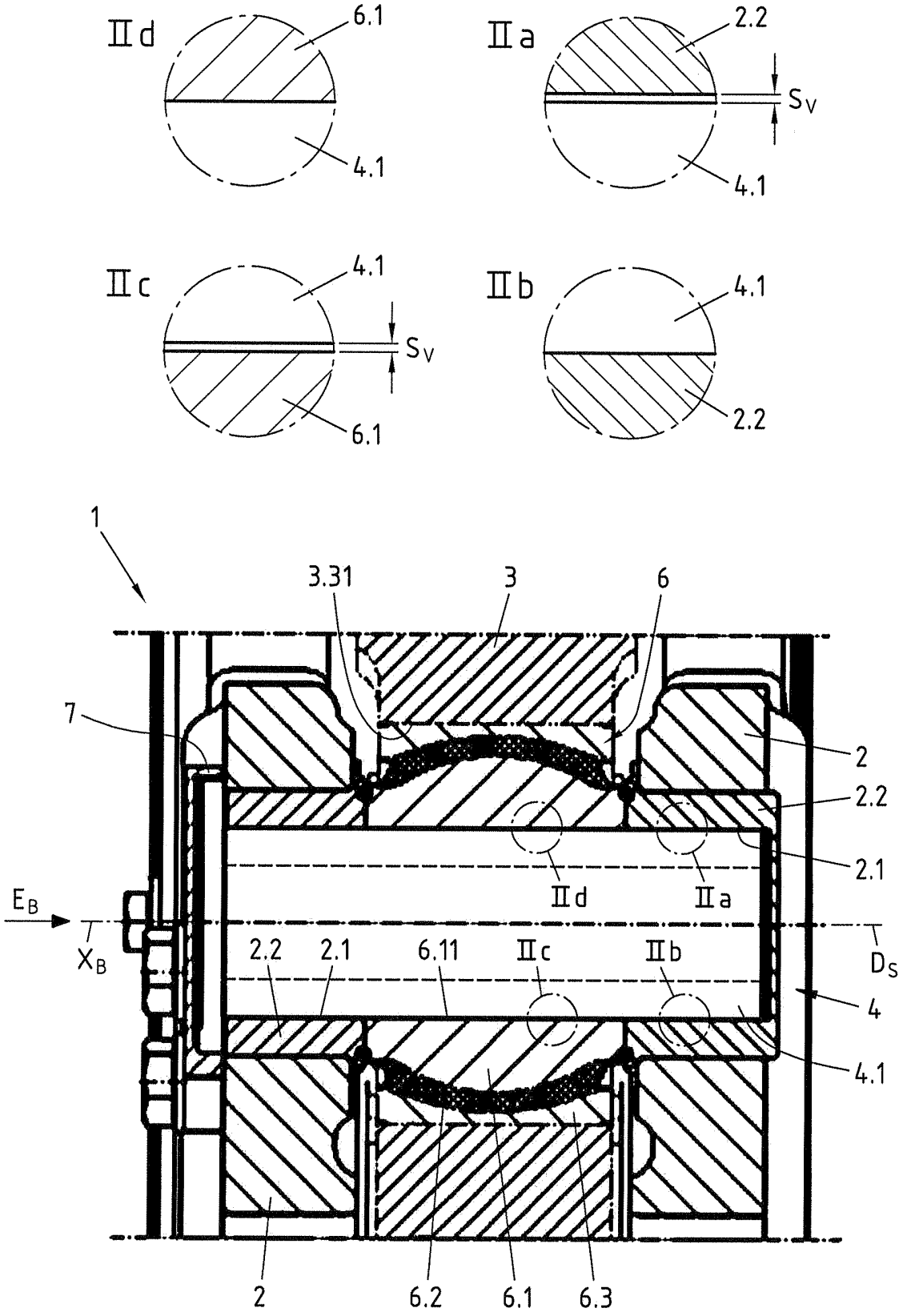

IId
6.1
4.1
IIa
2.2
Sv
4.1
IIc
4.1
Sv
6.1
IIb
4.1
2.2
1
3.31
3
6
7
2
2.2
2.1
IId
IIa
EB
XB
2.2
2.1
6.11
IIc
IIb
DS
4
4.1
2
6.2
6.1
6.3

Fig.2

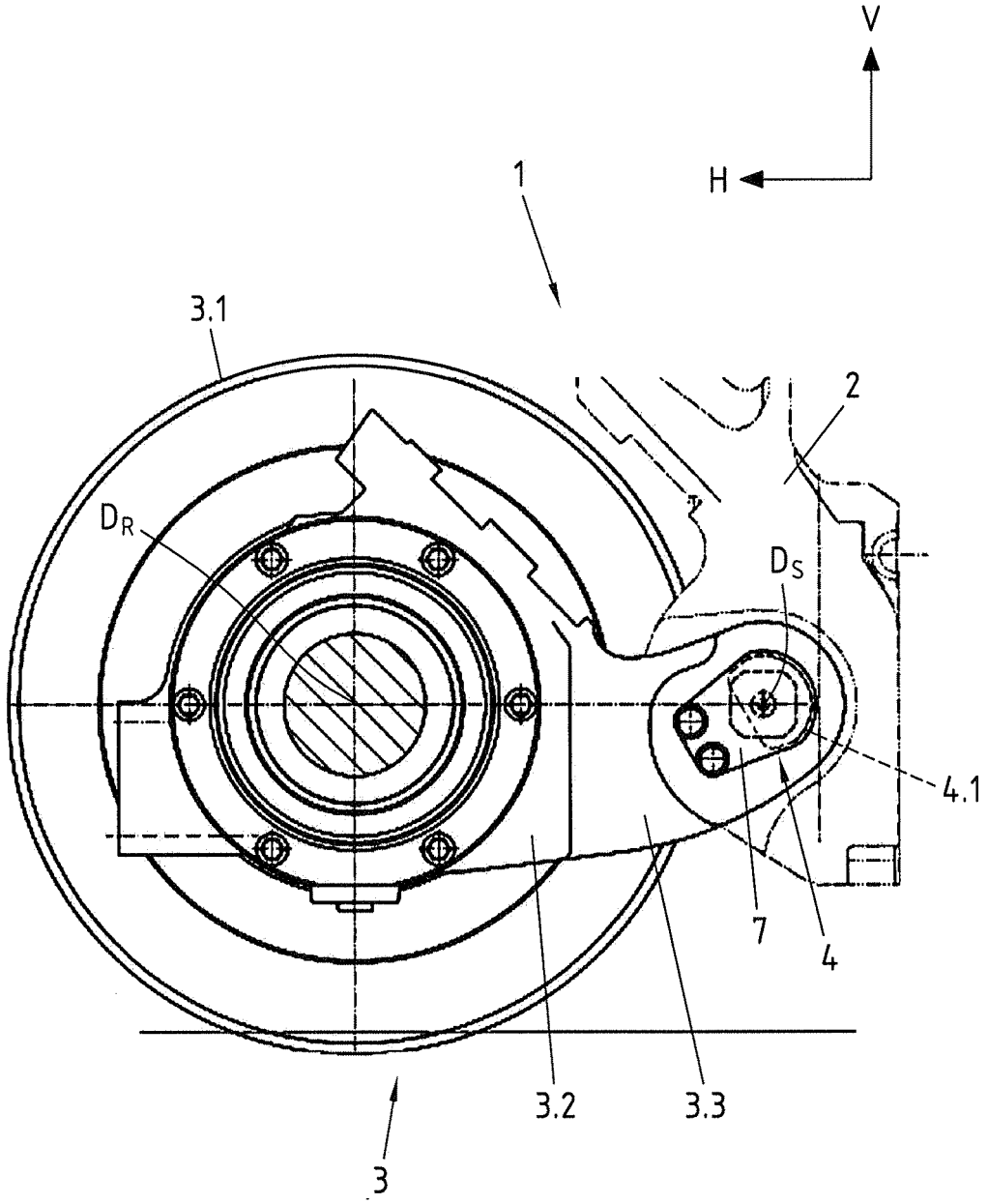


Fig.3

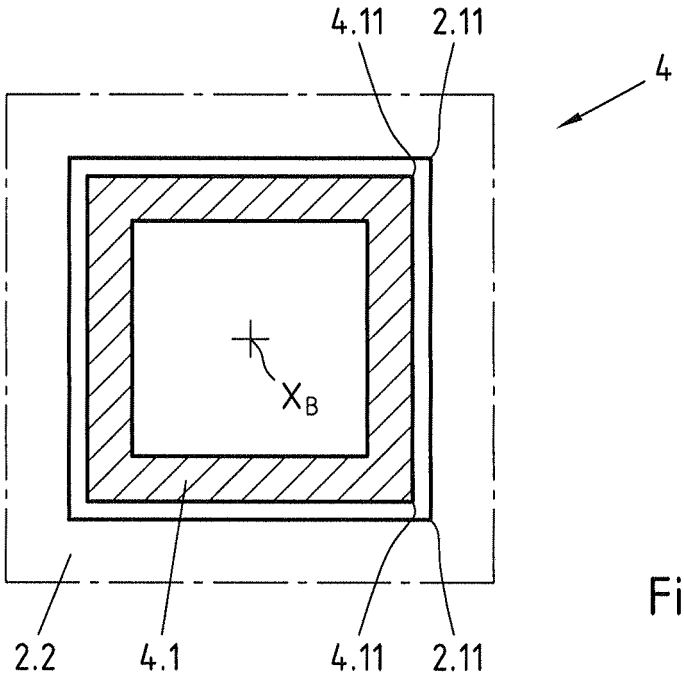


Fig.4a

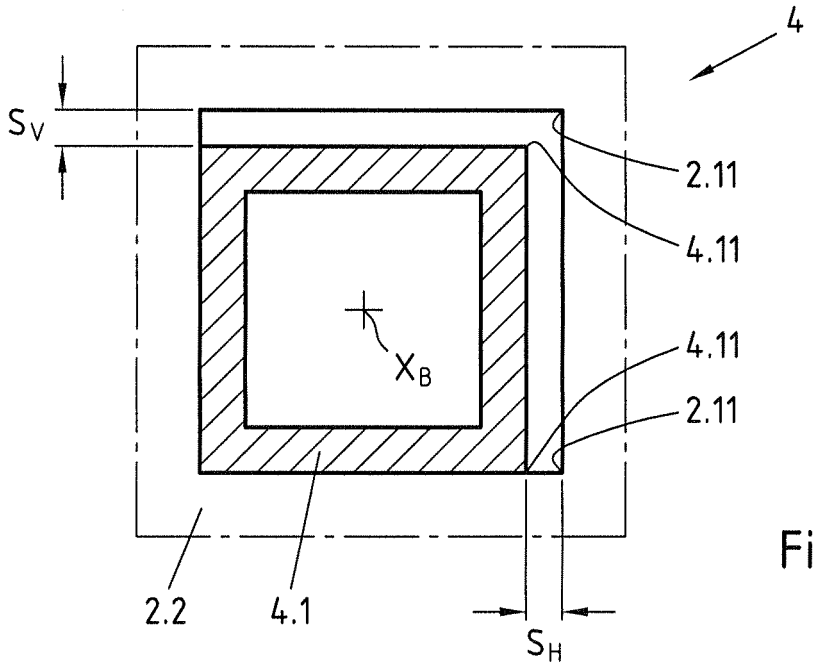


Fig.4b

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

- FR 1253350 A **[0001]**
- DE 2537172 A1 **[0007]**
- US 2197727 A **[0007]**