

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50427/2021 (51) Int. Cl.: **B61F 5/32** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 27.05.2021 **B61F 5/38** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2022

(56) Entgegenhaltungen:
JP 2008247174 A
DE 10116440 A1
EP 1323610 A1
DE 833657 C

(71) Patentanmelder:
Siemens Mobility Austria GmbH
1210 Wien (AT)

(72) Erfinder:
Marte Christof
8044 Graz (AT)
Teichmann Martin
8045 Graz (AT)
Weidenfelder Thomas
8103 Eisbach (AT)
Obadic Danijel
8052 Graz (AT)
Zevnik Ales
8010 Graz (AT)
Hoffmann Thilo
8044 Graz (AT)
Schobegger Gerald
8051 Graz (AT)
Weilguni Gerhard
8051 Graz (AT)

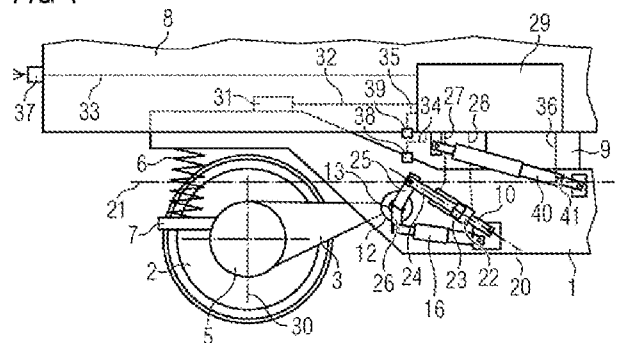
(74) Vertreter:
Peham Alois Dipl.Ing.
1210 Wien (AT)

(54) **Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug**

(57) Die Erfindung betrifft ein Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug, mit einer Tragestruktur (1), mit zumindest einem ersten Radsatz (2) oder zumindest einem Räderpaar, wobei der zumindest erste Radsatz (2) oder das zumindest eine Räderpaar je Fahrwerksseite mittels einer Führungseinrichtung an die Tragestruktur (1) gekoppelt ist, wobei mit einem Exzenter (15) eines als Exzenterwelle ausgebildeten Führungsbolzens (13) einer ersten Führungseinrichtung sowie mit der Tragestruktur (1) ein erster Aktuator (10) verbunden ist, und wobei der erste Aktuator (10) zu einem Elastiklager (14) der ersten Führungseinrichtung in Serie geschaltet ist. Es wird vorgeschlagen, dass der Exzenter (15) und die Tragestruktur (1) auch bei ausgeschaltetem ersten Aktuator (10) über zumindest eine mittels des Exzenters (15) übertragene Koppelkraft, welche von einem Relativbewegungszustand zwischen dem

Exzenter (15) und der Tragestruktur (1) abhängig ist, miteinander gekoppelt sind. Dadurch wird eine kompakte Radsatzstelleinrichtung oder Radstelleinrichtung mit hohem Sicherheitsniveau erreicht.

FIG 1



Zusammenfassung

Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug

5 Die Erfindung betrifft ein Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug,
mit einer Tragestruktur (1), mit zumindest einem ersten
Radsatz (2) oder zumindest einem Räderpaar, wobei der
zumindest erste Radsatz (2) oder das zumindest eine Räderpaar
je Fahrwerksseite mittels einer Führungseinrichtung an die
10 Tragestruktur (1) gekoppelt ist, wobei mit einem Exzenter
(15) eines als Exzenterwelle ausgebildeten Führungsbolzens
(13) einer ersten Führungseinrichtung sowie mit der
Tragestruktur (1) ein erster Aktuator (10) verbunden ist, und
wobei der erste Aktuator (10) zu einem Elastiklager (14) der
15 ersten Führungseinrichtung in Serie geschaltet ist.
Es wird vorgeschlagen, dass der Exzenter (15) und die
Tragestruktur (1) auch bei ausgeschaltetem ersten Aktuator
(10) über zumindest eine mittels des Exzenters (15)
übertragene Koppelkraft, welche von einem
20 Relativbewegungszustand zwischen dem Exzenter (15) und der
Tragestruktur (1) abhängig ist, miteinander gekoppelt sind.

Dadurch wird eine kompakte Radsatzstelleinrichtung oder
25 Radstelleinrichtung mit hohem Sicherheitsniveau erreicht.

Fig. 1

Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug,
mit einer Tragestruktur, mit zumindest einem ersten Radsatz
5 oder zumindest einem Räderpaar, wobei der zumindest erste
Radsatz oder das zumindest eine Räderpaar je Fahrwerksseite
mittels einer Führungseinrichtung, welche eine
Führungsbuchse, einen Führungsbolzen und ein Elastiklager
aufweist, an die Tragestruktur gekoppelt ist, wobei der
10 Führungsbolzen zumindest einer ersten Führungseinrichtung als
Exzenterwelle ausgebildet ist, wobei mit einem Exzenter des
Führungsbolzens sowie mit der Tragestruktur ein erster
Aktuator verbunden ist, und wobei der erste Aktuator zu dem
Elastiklager der ersten Führungseinrichtung in Serie
15 geschaltet ist.

Fahrwerke für Schienenfahrzeuge müssen eine hohe
Fahrsicherheit aufweisen. Diese kann beispielsweise durch die
Anordnung einer aktiven Radsatzlenkeinrichtung oder einer
20 aktiven Radlenkeinrichtung verbessert werden. Mittels
gezielter Stellbewegungen von Radsätzen oder Rädern durch
aktive Verdrehung derselben um deren Hochachsen werden
instabile Fahrzustände verhindert. Ferner wird dadurch der
Fahrkomfort durch Vermeidung störender Schwingungen in einem
25 Schienenfahrzeug erhöht. Außerdem bewirkt eine derartige
Lenkwinkelstellung eine Verminderung von Verschleiß an Rädern
und Schienen.

Aktuatoren einer aktiven Radsatzlenkeinrichtung oder einer
aktiven Radlenkeinrichtung müssen oft große Kräfte aufbringen
30 und dementsprechend dimensioniert sein. Dies führt im
Hinblick auf geringe Bauraumbudgets und einen großen
Bauraumbedarf für Komponenten der aktiven
Radsatzlenkeinrichtung oder der aktiven Radlenkeinrichtung
häufig zu Platzproblemen in Fahrwerken.

35

Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise die EP 0 870 664
A2 bekannt, in welcher ein Verfahren und eine Einrichtung zur

Radsatzführung von Schienenfahrzeugen gezeigt ist, bei welchem bzw. bei welcher eine Radsatzstellung von einem aktiv eingestellten, veränderlichen Stellwinkel überlagert wird. Beispielfhaft ist unter anderem eine Einrichtung gezeigt, bei
5 der ein Aktuator mit einem Fahrwerksrahmen verbunden und über einen Hebel mit einer Exzenterwelle gekoppelt ist. Die Exzenterwelle und eine elastische Buchse sind in einem Schwingenlager einer Schwinge, welche mit einem Radsatz gekoppelt ist, gelagert.

10 Der genannte Ansatz weist in seiner bekannten Form den Nachteil einer geringen Ausfallssicherheit auf. Es sind keine Vorrichtungen ersichtlich, welche über den Aktuator hinaus eine dynamische Steifigkeit der Einrichtung zur Radsatzführung sicherstellen.

15

In der WO 2017/157740 A1 ist ein Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug beschrieben, bei welchem zwischen einem Fahrwerksrahmen und einem Schwingarm, welcher mit einem Radsatz gekoppelt ist, ein Aktuator und ein Elastiklager in
20 Parallelschaltung zueinander angeordnet sind. Mittels des Aktuators werden Lenkwinkel des Radsatzes eingestellt, das Elastikelement ist zur Kompensation dynamischer Störungen (beispielsweise aus einem Kontakt zwischen einem Rad des Radsatzes und einer Schiene) vorgesehen.

25 Der genannte Ansatz weist in seiner bekannten Form den Nachteil eines hohen Aktuatorkraftaufwands oder eines großen Bauraumbedarfs für einen Kraftübersetzer zwischen dem Aktuator und dem Schwingarm auf.

30 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gegenüber dem Stand der Technik weiterentwickeltes Fahrwerk mit einer redundanten und dennoch kompakten Radsatzstelleinrichtung oder Radstelleinrichtung anzugeben.

35 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst mit einem Fahrwerk nach Anspruch 1, bei dem der Exzenter und die Tragestruktur auch bei ausgeschaltetem ersten Aktuator über zumindest eine

mittels des Exzenters übertragene Koppelkraft, welche von einem Relativbewegungszustand zwischen dem Exzenter und der Tragestruktur abhängig ist, miteinander gekoppelt sind.

Die Exzenterwelle ist als Führungsbolzen Teil der ersten
5 Führungseinrichtung und zugleich Rücksteller für den ersten Aktuator. Weiterhin fungiert die Exzenterwelle auch als Kraftüberträger für die Koppelkraft, über welche, abhängig von einem Relativbewegungszustand, also abhängig von einer Beschleunigung, einer Geschwindigkeit oder einem Weg etc.
10 zwischen dem Exzenter und der Tragestruktur, der Exzenter und die Tragestruktur auch bei ausgeschaltetem ersten Aktuator miteinander gekoppelt sind.

Es wird also sowohl die Aktuatorkraft als auch die Koppelkraft mittels des Exzenters übertragen. Die erste
15 Führungseinrichtung und der erste Aktuator bilden eine ein vorhandenes Bauraumbudget lediglich moderat belastende und dennoch effektive Anordnung.

Aus der Aktuatorkraft wird eine Stellkraft auf den ersten Radsatz bzw. auf das Räderpaar gebildet, mittels der
20 Koppelkraft wird eine wirksame Kompensation von dynamischen Störungen auf den ersten Radsatz bzw. das Räderpaar bewirkt. Dadurch, dass die Koppelkraft zwischen dem Exzenter und der Tragestruktur von dem Relativbewegungszustand zwischen dem Exzenter und der Tragestruktur abhängig ist und auch wirkt,
25 wenn der erste Aktuator ausgeschaltet ist (z.B. aufgrund eines Fehlers, einer Störung, eines Schadens oder weil kein aktiver Radsatz- oder Radstellvorgang eingeleitet werden soll) wird eine redundante Radsatz- bzw. Radführung und somit ein hohes Sicherheitsniveau erreicht. Das Fahrwerk weist bei
30 ausgeschaltetem ersten Aktuator selbst bei hohen Fahrgeschwindigkeiten ein laufstabiles Fahrverhalten auf. Einzelne Teile (z.B. der erste Aktuator) können ohne großen Aufwand getauscht werden und es ist auch eine nachträgliche Ausrüstung möglich. Beispielsweise kann hierzu ein
35 konventioneller Radsatzführungsbolzen durch eine geeignet gelagerte Exzenterwelle ersetzt und mit der Exzenterwelle ein Aktuator sowie ein Koppellement verbunden werden. Der

Aktuator und das Koppellement können wiederum beispielsweise mit einem Fahrwerksrahmen gekoppelt werden.

Eine derartige aktive Radsatz- bzw. Radstelleinrichtung kann einerseits dazu eingesetzt werden, um ein Bogenfahrverhalten
5 des Fahrwerks zu verbessern, andererseits aber auch zur Erhöhung eines Kraftschlusses zwischen Rad und Schiene angewendet werden (beispielsweise auf Strecken, auf welchen Sand als Mittel zur Kraftschlussbeeinflussung nicht zulässig ist).

10

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Fahrwerks ergeben sich aus den Unteransprüchen.

So ist es beispielsweise im Zusammenhang mit einem geringen
15 Konstruktions- und Fertigungsaufwand günstig, wenn mit dem Exzenter sowie mit der Tragestruktur ein erster Führungsdämpfer verbunden ist.

Dadurch wird eine geschwindigkeitsabhängige Koppelkraft zwischen dem Exzenter und der Tragestruktur erreicht.

20 Weiterhin ist dadurch ein Einsatz von Großserienkomponenten (z.B. von hydraulischen Dämpfern, wie sie als Schlingerdämpfer, Vertikaldämpfer etc. in großer Zahl in Schienenfahrzeugen eingesetzt sind) möglich.

25 In diesem Zusammenhang ist es auch hilfreich, wenn der erste Führungsdämpfer zu dem Elastiklager in Serie geschaltet und zu dem ersten Aktuator parallelgeschaltet ist.

Durch diese Maßnahme werden ein starker Stabilisierungseffekt auf den ersten Radsatz bzw. das Räderpaar und zugleich eine
30 aufwandsarme Tauschbarkeit des ersten Führungsdämpfers bewirkt.

Es kann jedoch auch vorteilhaft sein, wenn der erste Aktuator als dämpfender Aktuator ausgebildet ist.

35 Durch diese Maßnahme werden eine Stell- und eine Dämpfungsfunktion in dem ersten Aktuator vereint und somit eine besonders kompakte, eine geringe Zahl an

unterschiedlichen Komponenten umfassende Anordnung zur Radsatz- bzw. Radführung erzielt.

Eine progressiv mit der Geschwindigkeit veränderliche Koppelkraft zwischen dem Exzenter und der Tragestruktur wird
5 erreicht, wenn der Exzenter und die Tragestruktur hydraulisch gedämpft miteinander gekoppelt sind.

Ist ein von einer höheren Losbrechkraft bedingtes, träges Ansprechverhalten des ersten Führungsdämpfers akzeptabel oder
10 sogar erforderlich, so kann es hilfreich sein, wenn der Exzenter und die Tragestruktur reibungsgedämpft miteinander gekoppelt sind.

Durch diese Maßnahme kann auf ein aufzubereitendes Dämpfungsfluid (z.B. Hydrauliköl oder Druckluft) verzichtet
15 werden.

Ein Verzicht auf ein aufzubereitendes Fluid zur Erzeugung der Koppelkraft zwischen dem Exzenter und der Tragestruktur wird ebenfalls erzielt, wenn der erste Führungsdämpfer als
20 Trägheitsdämpfer ausgebildet ist.

Der Trägheitsdämpfer kann beispielsweise als Inerter bzw. J-Damper ausgebildet sein. Bei einem Inerter bzw. einem J-Damper handelt es sich um eine Vorrichtung, bei welcher
25 mittels einer Zahnstange, welche mit beispielsweise in einem Gehäuse beweglich gelagerten Zahnrädern zusammenwirkt, in Abhängigkeit einer Relativbeschleunigung an einem Eingang in den Inerter und einem Ausgang aus dem Inerter eine Koppelkraft eingestellt wird.

Durch Einsatz eines Trägheitsdämpfers wird demnach eine
30 beschleunigungsabhängige Kopplung des Exzenters mit der Tragestruktur erreicht.

Eine bedarfsgerechte Einstellung einer wirkungsvollen Kraftübersetzung zwischen dem Exzenter und dem ersten
35 Aktuator wird erreicht, wenn der erste Aktuator über einen ersten Hebel mit dem Exzenter verbunden ist.

In Bezug auf eine bedarfsgerechte Kraftübersetzung zwischen dem Exzenter und dem ersten Führungsdämpfer ist es günstig, wenn der erste Führungsdämpfer über einen zweiten Hebel mit dem Exzenter verbunden ist.

5 Beispielsweise können, je nach Bedarf der jeweiligen Kraftübersetzung, der erste Hebel und der zweite Hebel unterschiedliche Hebellängen aufweisen.

10 Eine Reduktion einer Lagerreibung wird erreicht, wenn der Führungsbolzen über ein Wälzlager in der Führungsbuchse der ersten Führungseinrichtung gelagert ist.

Aufgrund der verminderten Lagerreibung wird ein Stellkraftbedarf der aktiven Radsatz- bzw. Radstelleinrichtung reduziert.

15

Es kann jedoch auch hilfreich sein, wenn der Führungsbolzen über ein Gleitlager in der Führungsbuchse der ersten Führungseinrichtung gelagert ist.

20 Durch diese Maßnahme wird eine Lagerung des Führungsbolzens mit Selbsthemmung bewirkt.

Eine leichtgängige, an Relativbewegungen zwischen dem ersten Radsatz bzw. dem Räderpaar angepasste Lagerung des ersten Aktuators wird erzielt, wenn der erste Aktuator gelenkig mit dem Exzenter und mit der Tragestruktur verbunden ist.

Ebenso ist es vorteilhaft, wenn der erste Führungsdämpfer gelenkig mit dem Exzenter und mit der Tragestruktur verbunden ist.

30 Dadurch wird eine leichtgängige, an Relativbewegungen zwischen dem ersten Radsatz bzw. dem Räderpaar angepasste Lagerung des ersten Führungsdämpfers bewirkt.

Eine hilfreiche Ausgestaltung wird ferner erreicht, wenn der erste Aktuator mit einer sensorbasierten Gleisbogendetektionseinrichtung verbindbar ist.

Dadurch werden Bogenfahrten des Fahrwerks rechtzeitig erkannt, der erste Aktuator kann zielgerichtet ein- bzw. ausgeschaltet werden und eine Einstellung des ersten Radsatzes bzw. des Räderpaars kann in Abhängigkeit einer

5 Bogengeometrie durchgeführt werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Es zeigen beispielhaft:

5

Fig. 1: Eine Seitenansicht eines Ausschnitts aus einer beispielhaften ersten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Fahrwerks eines Schienenfahrzeugs mit einer aktiven Radsatzstelleinrichtung, wobei
10 zwischen einem Exzenter einer Radsatzführungseinrichtung und einem Fahrwerksrahmen ein erster Aktuator und ein als Teleskopdämpfer ausgebildeter erster Führungsdämpfer in Parallelschaltung angeordnet
15 sind,

Fig. 2: Eine Seitenansicht eines Ausschnitts aus einer beispielhaften zweiten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Fahrwerks eines Schienenfahrzeugs mit einer aktiven Radsatzstelleinrichtung, wobei
20 zwischen einem Exzenter einer Radsatzführungseinrichtung und einem Fahrwerksrahmen ein erster Aktuator mit Dämpfungsfunktion angeordnet ist,

25

Fig. 3: Eine Seitenansicht eines Ausschnitts aus einer beispielhaften dritten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Fahrwerks eines Schienenfahrzeugs mit einer aktiven Radsatzstelleinrichtung, wobei
30 zwischen einem Exzenter einer Radsatzführungseinrichtung und einem Fahrwerksrahmen ein erster Aktuator und ein als Trägheitsdämpfer ausgebildeter erster Führungsdämpfer in Parallelschaltung angeordnet
35 sind,

Fig. 4: Eine Seitenansicht eines Ausschnitts aus einem beispielhaften Trägheitsdämpfer,

5 Fig. 5: Einen Grundriss eines Ausschnitts aus einer beispielhaften vierten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Fahrwerks eines Schienenfahrzeugs mit einer aktiven Radsatzstelleinrichtung, wobei, jeweils in Parallelschaltung, an einer ersten Fahrwerksseite ein erster Aktuator sowie ein erster Führungsdämpfer und an einer zweiten Fahrwerksseite ein zweiter Aktuator und ein zweiter Führungsdämpfer angeordnet sind,

10

15 Fig. 6: Eine Detaildarstellung eines Ausschnitts aus einer mit einer beispielhaften aktiven Radsatzstelleinrichtung gekoppelten, beispielhaften Radsatzführungseinrichtung eines erfindungsgemäßen Fahrwerks, wobei zwischen einer Führungsbuchse der Radsatzführungseinrichtung und einem als Exzenterwelle ausgeführten Führungsbolzen der Radsatzführungseinrichtung ein Wälzlager angeordnet ist, und

20

25 Fig. 7: Eine Detaildarstellung eines Ausschnitts aus einer mit einer beispielhaften aktiven Radsatzstelleinrichtung gekoppelten, beispielhaften Radsatzführungseinrichtung eines erfindungsgemäßen Fahrwerks, wobei zwischen einer Führungsbuchse der Radsatzführungseinrichtung und einem als Exzenterwelle ausgeführten Führungsbolzen der Radsatzführungseinrichtung ein Gleitlager angeordnet ist.

30

Fig. 1 zeigt einen in Seitenansicht dargestellten Ausschnitt aus einer beispielhaften ersten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Fahrwerks eines Schienenfahrzeugs mit einer aktiven Radsatzstelleinrichtung.

5 Das Fahrwerk weist eine als Fahrwerksrahmen ausgebildete Tragestruktur 1, einen ersten Radsatz 2 bzw. ein erstes Räderpaar sowie einen nicht gezeigten zweiten Radsatz bzw. ein nicht gezeigtes zweites Räderpaar auf. Der erste Radsatz 2 ist über einen ersten Schwingarm 3 mit
10 einem Radsatzlagergehäuse 5, ein in Fig. 1 nicht sichtbares erstes Radsatzlager sowie über einen in Fig. 1 nicht sichtbaren zweiten Schwingarm 4, wie er beispielhaft in Fig. 5 dargestellt ist, und ein in Fig. 1 nicht sichtbares zweites Radsatzlager mit der Tragestruktur 1 gekoppelt.
15 Weiterhin ist der erste Radsatz 2 über eine erste Primärfeder 6, welche auf einer mit dem Radsatzlagergehäuse 5 verbundenen Basisplatte 7 gelagert ist, mit der Tragestruktur 1 verbunden. Zwischen dem ersten Radsatz 2 und der Tragestruktur 1 ist ferner eine in Fig. 1 nicht sichtbare
20 zweite Primärfeder angeordnet, welche nach gleichem Prinzip wie die erste Primärfeder 6 ausgeführt und gelagert ist. Zwischen der Tragestruktur 1 und einem Wagenkasten 8 des Schienenfahrzeugs sind eine erste Sekundärfeder 9 sowie eine in Fig. 1 nicht sichtbare zweite Sekundärfeder angeordnet.

25

Das Fahrwerk weist eine aktive Radsatzstelleinrichtung bzw. eine aktive Radstelleinrichtung umfassend einen pneumatischen ersten Aktuator 10 auf. Der erste Radsatz 2 ist mittels einer ersten Führungseinrichtung, die eine Führungsbuchse 12, einen
30 Führungsbolzen 13 sowie ein Elastiklager 14, wie es beispielhaft in Fig. 6 gezeigt ist, aufweist, an die Tragestruktur 1 gekoppelt. Der Führungsbolzen 13 ist als Exzenterwelle mit einem Exzenter 15, wie er beispielhaft in Fig. 6 dargestellt ist, ausgebildet sowie einerseits mit dem
35 ersten Schwingarm 3 und andererseits, über den Exzenter 15, mit dem ersten Aktuator 10 sowie mit einem linearen, hydraulischen ersten Führungsdämpfer 16 gekoppelt.

Erfindungsgemäß ist es auch denkbar, dass der erste Führungsdämpfer 16 als Reibungsdämpfer ausgebildet ist bzw. dass der Teleskopdämpfer an einem Führungsrohr und einer Führungsstange Reibungselemente aufweist, die in einem Reibkontakt zueinander angeordnet sind.

Erfindungsgemäß ist es ferner möglich, dass anstatt des linearen ersten Führungsdämpfers 16 ein rotatorischer Dämpfer vorgesehen ist, welcher Drehbewegungen des Führungsbolzens 13 dämpft.

10

Der Führungsbolzen 13 ist über das hülsenförmige Elastiklager 14 und ein Wälzlager 18, wie es beispielhaft in Fig. 6 gezeigt ist, in der Führungsbuchse 12 gelagert. Die Führungsbuchse 12 ist in die Tragestruktur 1 eingepresst.

15

Erfindungsgemäß ist es auch vorstellbar, dass anstatt des Wälzlagers 18 ein Gleitlager 19 eingesetzt ist, wie es in Fig. 7 offenbart ist.

20

Ferner ist es denkbar, dass die Führungsbuchse 12 in den ersten Schwingarm 3 eingepresst ist, der Führungsbolzen 13 einerseits mit der Tragestruktur 1 und andererseits mit dem ersten Aktuator 10 sowie mit dem ersten Führungsdämpfer 16 gekoppelt ist und der erste Aktuator 10 sowie der erste Führungsdämpfer 16 mit dem ersten Schwingarm 3 verbunden sind.

25

Darüber hinaus ist es denkbar, dass die Führungsbuchse 12 einstückig mit der Tragestruktur 1 oder mit dem ersten Schwingarm 3 ausgeführt ist.

30

Der erste Aktuator 10, dessen Längsachse 20 schräg zu einer Fahrwerkslängsachse 21 ausgerichtet ist, weist einen Zylinder 22 und einen Kolben 23 mit einer Kolbenstange 24 auf. Der erste Aktuator 10 ist über die Kolbenstange 24 gelenkig mit einem ersten Hebel 25 verbunden, welcher wiederum mit dem Exzenter 15 gekoppelt ist. Der Zylinder 22 ist gelenkig mit der Tragestruktur 1 verbunden. Der Zylinder 22 wird über eine erste Druckluftleitung 27 oder eine zweite Druckluftleitung 28, die mit einer elektropneumatischen Regelungseinheit 29 in

35

dem Wagenkasten 8 verbunden sind, mit Druckluft versorgt, wodurch der erste Aktuator 10 betätigt wird.

Die Radsatzstelleinrichtung ist also mit der Regelungseinheit 29 verbunden.

5 Erfindungsgemäß ist es auch möglich, dass die Regelungseinheit 29 in oder auf dem Fahrwerk angeordnet ist.

Der als Teleskopdämpfer ausgebildete erste Führungsdämpfer 16 ist gelenkig mit einem zweiten Hebel 26 und gelenkig mit der
10 Tragestruktur 1 verbunden. Der zweite Hebel 26 ist mit dem Exzenter 15 gekoppelt. Der erste Hebel 25 und der zweite Hebel 26 weisen unterschiedliche Hebellängen auf.

Der erste Aktuator 10 und der erste Führungsdämpfer 16 sind zueinander in Parallelschaltung angeordnet und mit dem
15 Elastiklager 14 in Serie geschaltet.

Der erste Aktuator 10 erzeugt Aktuatorkräfte, der erste Führungsdämpfer 16 Koppelkräfte zwischen dem Exzenter 15 und der Tragestruktur 1.

Die Aktuatorkräfte werden mittels des ersten Hebels 25
20 kraftübersetzt, die Koppelkräfte mittels des zweiten Hebels 26.

Die kraftübersetzten Aktuatorkräfte wirken über den Führungsbolzen 13, den ersten Schwingarm 3 und das erste Radsatzlager als Stellkräfte auf den ersten Radsatz 2.

25 Die Koppelkräfte sind Dämpfungskräfte und somit abhängig von einer Relativgeschwindigkeit, d.h. von einem Relativbewegungszustand, zwischen dem Exzenter 15 und der Tragestruktur 1.

Die Koppelkräfte wirken auch dann, wenn der erste Aktuator 10
30 ausgeschaltet ist, d.h. beispielsweise nicht über die erste Druckluftleitung 27 oder die zweite Druckluftleitung 28 mit Druckluft versorgt und somit kraftlos ist.

Die Koppelkräfte bewirken eine Kompensation von dynamischen Störungen zwischen dem ersten Radsatz 2 und der Tragestruktur
35 1, welche beispielsweise von einem Rad-Schiene-Kontakt verursacht werden können.

Der Führungsbolzen 13 bzw. die Exzenterwelle ist aufgrund eines Versatzes der ersten Primärfeder 6 von einer Radsatzhochachse 30 in Richtung der Fahrwerkslängsachse 21 in einer stabilen Gleichgewichtslage, wenn der erste Radsatz 2 vor oder nach einer Translationsauslenkung und/oder einer Rotationsauslenkung eine Neutralstellung aufweist. Lenkt der erste Radsatz 2 aus, so bildet sich aufgrund einer Auslenkung der Exzenterwelle aus ihrer stabilen Gleichgewichtslage eine Rückstellkraft und somit eine Rückstellwirkung in die stabile Gleichgewichtslage, welche den ersten Radsatz 2 stabilisiert und so zu einem besonders stabilen Laufverhalten des Fahrwerks führt.

Der erste Aktuator 10 und der erste Führungsdämpfer 16 sind im Bereich eines ersten Endes des ersten Radsatzes 2 an einer ersten Fahrwerksseite angeordnet. An einer in Fig. 1 nicht sichtbaren zweiten Fahrwerksseite, im Bereich eines zweiten Endes des ersten Radsatzes 2, sind, wie in Fig. 5 beispielhaft dargestellt, eine konstruktiv und funktionell gleich wie die erste Führungseinrichtung ausgebildete zweite Führungseinrichtung, ein zweiter Aktuator 11 und ein zweiter Führungsdämpfer 17 angeordnet. Der erste Aktuator 10 und der zweite Aktuator 11 können gegensinnig ausgerichtete Lenkwinkelstellkräfte erzeugen, wodurch der erste Radsatz 2 aktiv ausgelenkt werden kann und beispielsweise einen Lenkwinkel γ , wie er in Fig. 5 beispielhaft gezeigt ist, mit einem Wert von größer oder kleiner als 0° einnimmt. Erfindungsgemäß ist es jedoch auch möglich, dass der erste Aktuator 10 und der zweite Aktuator 11 gleichsinnig gerichtete Stellkräfte auf den ersten Radsatz 2 aufbringen.

Der zweite Radsatz ist konstruktiv, funktionell und im Hinblick auf dessen Verbindung mit der Tragestruktur 1 gleich wie der erste Radsatz 2 ausgeführt. Der zweite Radsatz wird ebenfalls mittels der aktiven Radsatzstelleinrichtung gelenkt, wofür zwischen dem zweiten Radsatz und der

Tragestruktur 1 weitere Aktuatoren und weitere Führungsdämpfer angeordnet sind.

Zur Erkennung von Gleisbögen und zur rechtzeitigen Betätigung
5 des ersten Aktuators 10, des zweiten Aktuators 11 und der
weiteren Aktuatoren mittels der Regelungseinheit 29 weist die
aktive Radsatzstelleinrichtung eine sensorbasierte
Gleisbogendetektionseinrichtung auf. Diese
10 Gleisbogendetektionseinrichtung umfasst eine inertielle
Messeinheit (Inertial Measurement Unit, IMU) 31, welche auf
einem Obergurt der Tragestruktur 1 angeordnet ist und drei
Drehratensensoren sowie drei Beschleunigungssensoren
aufweist. Mittels Datenfusion aus Messdaten der
15 Drehratensensoren und der Beschleunigungssensoren wird eine
Einfahrt des Fahrwerks in einen Gleisbogen erkannt, wobei in
Abhängigkeit von Drehraten- und Beschleunigungssignalen,
welche über eine erste Signalleitung 32 an die
Regelungseinheit 29 übermittelt werden, in der
Regelungseinheit 29 zu dem Gleisbogen passende Soll-
20 Lenkwinkel ermittelt werden. Auf Grundlage der Soll-
Lenkwinkel werden in der Regelungseinheit 29 mit diesen
korrelierende Druckluftsignale gebildet, mittels welchen über
die erste Druckluftleitung 27 oder die zweite
Druckluftleitung 28 der erste Aktuator 10 sowie über weitere
25 Druckluftleitungen der zweite Aktuator 11 und die weiteren
Aktuatoren gespeist und die Soll-Lenkwinkel aktiv für den
ersten Radsatz 2 und den zweiten Radsatz eingestellt werden.

Die Gleisbogendetektionseinrichtung weist weiterhin eine mit
30 dem Wagenkasten 8 verbundene Radarantenne 37 auf, über welche
Signale bezüglich eines Gleisbogens, an welchen sich das
Schienenfahrzeug annähert, empfangen werden. Diese Signale
werden über eine zweite Signalleitung 33 in die
Regelungseinheit 29 übermittelt. Dadurch ist eine
35 vorausschauende Detektion von Gleisbögen möglich.
Erfindungsgemäß ist es auch möglich, statt der Radarantenne
37 bzw. statt einer radarbasierenden Einrichtung eine

lidarbasierende Einrichtung einzusetzen. Weiterhin ist es denkbar, Positionsinformationen des Schienenfahrzeugs über eine Global Positioning System (GPS) - Antenne zu empfangen und Gleisbögen über Vergleiche der Positionsinformationen mit
5 Gleisbogenpositionsinformationen aus eine Streckendatenbank zu detektieren.

Die Gleisbogendetektionseinrichtung umfasst weiterhin einen über eine dritte Signalleitung 34 mit der Regelungseinheit 29
10 verbundenen ersten Ultraschallsensor 38, welcher auf der Tragestruktur 1 angeordnet ist, sowie einen über eine vierte Signalleitung 35 mit der Regelungseinheit 29 verbundenen zweiten Ultraschallsensor 39, welcher auf einer Unterseite des Wagenkastens 8 angeordnet ist. Mittels des ersten
15 Ultraschallsensors 38 und des zweiten Ultraschallsensors 39 werden Ausdrehbewegungen des Fahrwerks unter dem Wagenkasten 8 ermittelt. Entsprechende Ermittlungsergebnisse werden in eine Soll-Lenkwinkelbestimmung eingesetzt.

Erfindungsgemäß ist es auch möglich, dass anstatt des ersten
20 Ultraschallsensors 38 und des zweiten Ultraschallsensors 39 beispielsweise optische Sensoren eingesetzt sind.

Mit der Tragestruktur 1 und dem Wagenkasten 8 ist ein Schlingerdämpfer 40 verbunden. Die
25 Gleisbogendetektionseinrichtung weist einen auf dem Schlingerdämpfer 40 angeordneten, über eine fünfte Signalleitung 36 mit der Regelungseinheit 29 verbundenen Schlingerdämpfer-Beschleunigungssensor 41 auf, mittels welchem Längenveränderungen des Schlingerdämpfers 40
30 ermittelt werden und damit auf eine Ausdrehbewegung zwischen dem Fahrwerk und dem Wagenkasten 8 geschlossen wird. Die ermittelten Längenveränderungen des Schlingerdämpfers 40 werden ebenfalls in die Soll-Lenkwinkelbestimmung eingesetzt. Erfindungsgemäß ist es jedoch auch möglich, die Soll-
35 Lenkwinkelbestimmung ausschließlich auf Grundlage von Messungen der inertialen Messeinheit 31 durchzuführen.

In Fig. 2 ist eine Seitenansicht eines Ausschnitts aus einer beispielhaften zweiten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Fahrwerks eines Schienenfahrzeugs mit einer aktiven Radsatzstelleinrichtung dargestellt.

5 Diese zweite Ausführungsvariante ähnelt jener ersten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Fahrwerks, welche in Fig. 1 gezeigt ist. Es werden daher in Fig. 2 teilweise gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 1 verwendet.

10 Im Unterschied zu Fig. 1 umfasst die Radsatzstelleinrichtung gemäß Fig. 2 keinen ersten Führungsdämpfer 16. Vielmehr ist ein erster Aktuator 10 als dämpfender Aktuator ausgebildet und weist daher eine Dämpfungsfunktion auf.

Diese Dämpfungsfunktion wird durch gezieltes Einstellen und
15 Halten von Druckzuständen in einem Zylinder 22 des ersten Aktuators 10 mittels eines ersten Sperrventils 42 und eines zweiten Sperrventils 43 erreicht.

Über eine Regelungseinheit 29 in einem Wagenkasten 8 des Schienenfahrzeugs können Druckluftsignale erzeugt werden,
20 mittels welchen über eine erste Druckluftleitung 27 oder eine zweite Druckluftleitung 28 Druckzustände in dem Zylinder 22 eingestellt werden können, aus welchen wiederum wegabhängige Aktuatorkräfte erzeugt werden.

Mittels des ersten Aktuators 10 werden sowohl Stellkräfte auf
25 einen ersten Radsatz 2 als auch Koppelkräfte zwischen einem Exzenter 15, wie er beispielhaft in Fig. 6 gezeigt ist, eines Führungsbolzens 13 einer Radsatzführungseinrichtung des Fahrwerks und einer Tragestruktur 1 des Fahrwerks gebildet. Der erste Aktuator 10 ist mit dem Exzenter 15 und der
30 Tragestruktur 1 gelenkig verbunden.

Die Koppelkräfte sind abhängig von Geschwindigkeiten und Wegen, d.h. von einem Relativbewegungsstand zwischen dem Exzenter 15 und der Tragestruktur 1.

35 Bei ausgeschaltetem ersten Aktuator 10 bzw. deaktivierter Druckluftversorgung des Zylinders 22 aus der Regelungseinheit 29 bleibt aufgrund von rechtzeitigen Schließvorgängen des

ersten Sperrventils 42 und des zweiten Sperrventils 43 Druckluft in dem Zylinder 22 eingeschlossen. Dadurch sind der Exzenter 15 und die Tragestruktur 1 auch bei ausgeschaltetem ersten Aktuator 10 über die mittels des Exzenters 15
5 übertragenen, von dem Relativbewegungsstand zwischen dem Exzenter 15 und der Tragestruktur 1 abhängigen Koppelkräfte miteinander gekoppelt.

Der erste Aktuator 10 ist als pneumatischer Aktuator
10 ausgebildet. Erfindungsgemäß ist es jedoch auch vorstellbar, den ersten Aktuator 10 als hydraulischen Aktuator auszuführen.

Dies ist insbesondere dann denkbar, wenn eine starke Dämpfungswirkung erforderlich ist.

15

Fig. 3 offenbart eine Seitenansicht eines Ausschnitts aus einer beispielhaften dritten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Fahrwerks eines Schienenfahrzeugs mit einer aktiven Radsatzstelleinrichtung.

20 Diese dritte Ausführungsvariante ähnelt jener ersten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Fahrwerks, welche in Fig. 1 gezeigt ist. Es werden daher in Fig. 3 teilweise gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 1 verwendet.

25 Im Unterschied zu Fig. 1 ist in Fig. 3 ein erster Führungsdämpfer 16 nicht als hydraulischer Dämpfer, sondern als Trägheitsdämpfer ausgebildet. Der Trägheitsdämpfer ist als Inerter ausgeführt und weist eine Zahnstange 44 und ein Gehäuse 45 auf. In dem Gehäuse 45 sind ein erstes Zahnrad 46
30 und ein zweites Zahnrad 47 angeordnet, welche in Fig. 4 sichtbar sind.

Die Zahnstange 44 ist in das Gehäuse 45 geführt und mit dem ersten Zahnrad 46 in Kontakt.

Die Zahnstange 44 ist gelenkig mit einem Exzenter 15, wie er
35 beispielhaft in Fig. 6 gezeigt ist, eines Führungsbolzens 13 einer Radsatzführungseinrichtung des Fahrwerks gekoppelt, das

Gehäuse 45 über ein Anschlusssteil 48 gelenkig mit einer Tragestruktur 1 des Fahrwerks.

Mittels des Inerters wird eine Koppelkraft zwischen dem Exzenter 15 und der Tragestruktur 1 abhängig von einer
5 Relativbeschleunigung, d.h. abhängig von einem Relativbewegungszustand zwischen dem Exzenter 15 und der Tragestruktur 1 eingestellt.

Erfindungsgemäß ist es beispielsweise auch denkbar, statt des Inerters ein rotatorisches Trägheitselement mit dem Exzenter
10 15 zu verbinden und damit eine von einem Relativbewegungszustand zwischen dem Exzenter 15 und der Tragestruktur 1 abhängige Koppelkraft zwischen dem Exzenter 15 und der Tragestruktur 1 zu bilden.

15 Fig. 4 zeigt einen als Trägheitsdämpfer ausgebildeten ersten Führungsdämpfer 16, wie er in jener in Fig. 3 dargestellten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Fahrwerks eingesetzt ist.

Der erste Führungsdämpfer 16 bzw. Trägheitsdämpfer ist als
20 Inerter mit einer Zahnstange 44, mit einem ersten Zahnrad 46, einem zweiten Zahnrad 47 und einem Gehäuse 45 ausgeführt. Das Gehäuse 45 umfasst einen Anschlusssteil 48. Das erste Zahnrad 46 und das zweite Zahnrad 47 sind als Doppelräder ausgebildet.

25 Wie in Fig. 3 gezeigt ist der erste Führungsdämpfer 16 über die Zahnstange 44 gelenkig mit einem Führungsbolzen 13 einer Radsatzführungseinrichtung und der Anschlusssteil 48 gelenkig mit einer Tragestruktur 1 des Fahrwerks gekoppelt.

30 Die Zahnstange 44 ist über eine erste Öffnung 49 in einer Gehäuseaußenwand 51 in das Gehäuse 45 geführt. Die Zahnstange 44 ist über die erste Öffnung 49 gleitend in der Gehäuseaußenwand 51 und über eine zweite Öffnung 50 in einer Gehäuseinnenwand 52 gleitend in der Gehäuseinnenwand 52
35 gelagert.

Das erste Zahnrad 46 weist an einem ersten Radius eine erste Verzahnung 53 auf, über die es an einer Oberseite der

Zahnstange 44 mit einer zweiten Verzahnung 54 der Zahnstange 44 verzahnt ist.

Das erste Zahnrad 46 weist an einem Außenumfang, d.h. an einem zweiten Radius, welcher größer als der erste Radius ist, eine dritte Verzahnung 55 auf, über welche es mit einer vierten Verzahnung 56 an einem dritten Radius des zweiten Zahnrads 47 gekoppelt ist. Das zweite Zahnrad 47 ist als Schwungrad ausgebildet, weist an seinem Außenumfang, d.h. an einem vierten Radius, welcher größer als der dritte Radius ist, keine Verzahnung auf und kontaktiert über seinen Außenumfang eine Gehäusebodenplatte 57.

Das erste Zahnrad 46 und das zweite Zahnrad 47 sind über ihre Zahnradlängsachsen drehbar in dem Gehäuse 45 gelagert.

Bei Relativbewegungen zwischen dem Führungsbolzen 13 bzw. der Zahnstange 44 und dem Anschlusssteil 48 bzw. der Tragestruktur 1 wird über die Zahnstange 44, das erste Zahnrad 46 und das zweite Zahnrad 47 eine Koppelkraft zwischen dem Führungsbolzen 13 und der Tragestruktur 1 gebildet, welche von einer Relativbeschleunigung, d.h. von einem Relativbewegungszustand zwischen dem Führungsbolzen 13 und der Tragestruktur 1 abhängig ist.

In Fig. 5 ist ein Grundriss eines Ausschnitts aus einer beispielhaften vierten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Fahrwerks eines Schienenfahrzeugs mit einer aktiven Radsatzstelleinrichtung dargestellt.

Das Fahrwerk weist eine als Fahrwerksrahmen ausgebildete Tragestruktur 1 auf, mit welcher ein erster Radsatz 2 und ein in Fig. 5 nicht gezeigter zweiter Radsatz gekoppelt sind.

Der erste Radsatz 2 ist an einer ersten Fahrwerksseite über einen ersten Schwingarm 3 sowie über eine erste Führungseinrichtung, wie sie beispielhaft im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben ist, und an einer zweiten Fahrwerksseite über einen zweiten Schwingarm 4 sowie über eine zweite Führungseinrichtung, welche konstruktiv und funktionell

gleich wie die erste Führungseinrichtung ausgebildet ist, mit der Tragestruktur 1 verbunden.

An der ersten Fahrwerksseite sind ein pneumatischer erster Aktuator 10 und ein hydraulischer erster Führungsdämpfer 16
5 in Parallelschaltung zueinander angeordnet. Der erste Aktuator 10 und der erste Führungsdämpfer 16 sind wie im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben ausgeführt sowie, wie in Fig. 1 dargestellt, kraftübersetzt und gelenkig mit dem ersten Schwingarm 3 und gelenkig mit der Tragestruktur 1
10 verbunden.

An der zweiten Fahrwerksseite sind ein zweiter Aktuator 11 und ein zweiter Führungsdämpfer 17 in Parallelschaltung zueinander angeordnet. Der zweite Aktuator 11 und der zweite Führungsdämpfer 17 sind funktionell gleich wie der erste
15 Aktuator 10 und der erste Führungsdämpfer 16 ausgeführt und, wie der erste Aktuator 10 und der erste Führungsdämpfer 16, kraftübersetzt und gelenkig mit dem zweiten Schwingarm 4 sowie gelenkig mit der Tragestruktur 1 verbunden.

20 Der zweite Radsatz ist konstruktiv, funktionell und im Hinblick auf seine Verbindungstechnik mit der Tragestruktur 1 gleich wie der erste Radsatz 2 ausgeführt. Die aktive Radsatzstelleinrichtung des Fahrwerks lenkt auch den zweiten Radsatz. Zwischen dem zweiten Radsatz und der Tragestruktur 1
25 sind deshalb in Fig. 5 nicht gezeigte weitere Aktuatoren und weitere Führungsdämpfer angeordnet.

Mittels einer Regelungseinheit 29, wie sie beispielhaft in Fig. 1 gezeigt ist, werden der erste Aktuator 10, der zweite
30 Aktuator 11 und die weiteren Aktuatoren geregelt. Dadurch wird eine Lenkwinkeleinstellung des ersten Radsatzes 2 und des zweiten Radsatzes durchgeführt.

Der erste Radsatz 2 ist in jenem in Fig. 5 gezeigten Lenkzustand rotatorisch ausgelenkt. Eine Radsatzquerachse 58
35 des ersten Radsatzes 2 weist gegenüber einer Fahrwerkslängsachse 21 einen Lenkwinkel γ auf.

Erfindungsgemäß ist es auch vorstellbar, den ersten Aktuator 10, den zweiten Aktuator 11 und die weiteren Aktuatoren nicht zentral über die Regelungseinheit 29, sondern beispielsweise radsatzweise oder jeden Aktuator separat zu regeln.

5

Mittels des ersten Aktuators 10 und des zweiten Aktuators 11 werden zur Einstellung des Lenkwinkels γ gegensinnig wirkende Lenkwinkelstellkräfte gebildet. In dem in Fig. 5 dargestellten Lenkzustand sind der erste Aktuator 10 und der erste Führungsdämpfer 16 eingefahren und der zweite Aktuator 11 sowie der zweite Führungsdämpfer 17 sind ausgefahren.

Mittels des ersten Führungsdämpfers 16, des zweiten Führungsdämpfers 17 und der weiteren Führungsdämpfer werden geschwindigkeitsabhängige Koppelkräfte zwischen dem ersten Radsatz 2 und dem zweiten Radsatz einerseits und der Tragestruktur 1 andererseits gebildet, welche auch dann wirken, wenn der erste Aktuator 10, der zweite Aktuator 11 und/oder die weiteren Aktuatoren ausgeschaltet sind.

20

Erfindungsgemäß ist es auch denkbar, den ersten Radsatz 2 mittels gleichsinnig gerichteter Stellkräfte linear auszulenken, d.h. eine Translationsauslenkung in Richtung der Fahrwerkslängsachse 21 durchzuführen.

Vor und nach Rotations- und/oder Translationsauslenkungen des ersten Radsatzes 2 weist dieser eine Neutralstellung auf, in welcher der Lenkwinkel γ einen Wert von 0° aufweist und/oder keine Auslenkung des ersten Radsatzes 2 in Richtung der Fahrwerkslängsachse 21 eingestellt ist.

30

Fig. 6 offenbart eine Detaildarstellung eines Ausschnitts aus einer mit einer beispielhaften aktiven Radsatzstelleinrichtung gekoppelten, beispielhaften Radsatzführungseinrichtung eines erfindungsgemäßen Fahrwerks, wie sie beispielsweise in jener in Fig. 1 gezeigten beispielhaften ersten Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Fahrwerks eingesetzt ist.

In eine Führungsbuchse 12 einer ersten Führungseinrichtung sind ein hülsenförmiges Elastiklager 14 der ersten Führungseinrichtung und, an das Elastiklager 14 angrenzend, ein Wälzlager 18 der ersten Führungseinrichtung eingesetzt.

5

Über das Wälzlager 18 ist ein als Exzenterwelle ausgeführter Führungsbolzen 13 der ersten Führungseinrichtung mit einem ersten Schwingarm 3 des Fahrwerks, wie er beispielhaft in Fig. 1 dargestellt ist, gekoppelt. Der Führungsbolzen 13 weist einen Exzenter 15 auf, der mit einem ersten Hebel 25 und einem zweiten Hebel 26 verbunden ist. Der erste Hebel 25 und der zweite Hebel 26 sind gewinkelt zueinander angeordnet und zu einem Doppelhebel verbunden.

10

Wie in Fig. 1 offenbart, ist der erste Hebel 25 mit einem ersten Aktuator 10 und der zweite Hebel 26 mit einem ersten Führungsdämpfer 16 verbunden.

15

Der erste Aktuator 10 und der erste Führungsdämpfer 16 sind, in Parallelschaltung zueinander angeordnet, mit einer Tragestruktur 1 des Fahrwerks, wie sie beispielhaft in Fig. 1 dargestellt ist, verbunden.

20

Der erste Aktuator 10 und der erste Führungsdämpfer 16 sind in Serie zu dem Elastiklager 14 geschaltet.

Mittels des ersten Aktuators 10 werden Aktuatorkräfte zur Verstellung eines ersten Radsatzes 2, wie er beispielhaft in Fig. 1 gezeigt ist, gebildet.

25

Mittels des ersten Führungsdämpfers 16 werden Koppelkräfte zwischen dem Exzenter 15 und der Tragestruktur 1 gebildet, die auch bei ausgeschaltetem ersten Aktuator 10 wirken.

30

Diese Koppelkräfte sind abhängig von einem Relativbewegungszustand zwischen dem Exzenter 15 und der Tragestruktur 1.

Zur Verstellung des ersten Radsatzes 2 werden die Aktuatorkräfte von dem ersten Aktuator 10 über den ersten Hebel 25, den Exzenter 15 bzw. den Führungsbolzen 13 und das Wälzlager 18 gegen einen Widerstand des Elastiklagers 14 auf

35

den ersten Schwingarm 3 übertragen, wodurch der erste Radsatz 2 auslenkt wird. Dabei kann der erste Radsatz 2 einen Lenkwinkel γ , wie er beispielhaft in Fig. 5 gezeigt ist, einnehmen.

5

In Fig. 7 ist eine Detaildarstellung eines Ausschnitts aus einer mit einer beispielhaften aktiven Radsatzstelleinrichtung gekoppelten, beispielhaften Radsatzführungseinrichtung eines erfindungsgemäßen Fahrwerks gezeigt. Diese Radsatzführungseinrichtung bzw. Radsatzstelleinrichtung ähnelt jener Ausführungsvariante, die in Fig. 6 dargestellt ist. Es werden daher in Fig. 7 teilweise die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 6 verwendet.

10

15

Im Unterschied zu jener in Fig. 6 gezeigten Ausführungsvariante umfasst die Radsatzführungseinrichtung gemäß Fig. 7 statt eines in Fig. 6 gezeigten Wälzlagers 18 ein hülsenförmiges Gleitlager 19.

Liste der Bezeichnungen

| | | |
|----|----|-------------------------|
| | 1 | Tragestruktur |
| | 2 | Erster Radsatz |
| 5 | 3 | Erster Schwingarm |
| | 4 | Zweiter Schwingarm |
| | 5 | Radsatzlagergehäuse |
| | 6 | Erste Primärfeder |
| | 7 | Basisplatte |
| 10 | 8 | Wagenkasten |
| | 9 | Erste Sekundärfeder |
| | 10 | Erster Aktuator |
| | 11 | Zweiter Aktuator |
| | 12 | Führungsbuchse |
| 15 | 13 | Führungsbolzen |
| | 14 | Elastiklager |
| | 15 | Exzenter |
| | 16 | Erster Führungsdämpfer |
| | 17 | Zweiter Führungsdämpfer |
| 20 | 18 | Wälzlager |
| | 19 | Gleitlager |
| | 20 | Längsachse |
| | 21 | Fahrwerkslängsachse |
| | 22 | Zylinder |
| 25 | 23 | Kolben |
| | 24 | Kolbenstange |
| | 25 | Erster Hebel |
| | 26 | Zweiter Hebel |
| | 27 | Erste Druckluftleitung |
| 30 | 28 | Zweite Druckluftleitung |
| | 29 | Regelungseinheit |
| | 30 | Radsatzhochachse |
| | 31 | Messeinheit |
| | 32 | Erste Signalleitung |
| 35 | 33 | Zweite Signalleitung |
| | 34 | Dritte Signalleitung |
| | 35 | Vierte Signalleitung |

| | | |
|----|----------|--|
| | 36 | Fünfte Signalleitung |
| | 37 | Radaranenne |
| | 38 | Erster Ultraschallsensor |
| | 39 | Zweiter Ultraschallsensor |
| 5 | 40 | Schlinderdämpfer |
| | 41 | Schlinderdämpfer-Beschleunigungssensor |
| | 42 | Erstes Sperrventil |
| | 43 | Zweites Sperrventil |
| | 44 | Zahnstange |
| 10 | 45 | Gehäuse |
| | 46 | Erstes Zahnrad |
| | 47 | Zweites Zahnrad |
| | 48 | Anschlusssteil |
| | 49 | Erste Öffnung |
| 15 | 50 | Zweite Öffnung |
| | 51 | Gehäuseaußenwand |
| | 52 | Gehäuseinnenwand |
| | 53 | Erste Verzahnung |
| | 54 | Zweite Verzahnung |
| 20 | 55 | Dritte Verzahnung |
| | 56 | Vierte Verzahnung |
| | 57 | Gehäusebodenplatte |
| | 58 | Radsatzquerachse |
| 25 | γ | Lenkwinkel |

Patentansprüche

1. Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug, mit einer Tragestruktur (1), mit zumindest einem ersten Radsatz (2) oder zumindest
5 einem Räderpaar, wobei der zumindest erste Radsatz (2) oder das zumindest eine Räderpaar je Fahrwerksseite mittels einer Führungseinrichtung, welche eine Führungsbuchse (12), einen Führungsbolzen (13) und ein Elastiklager (14) aufweist, an die Tragestruktur (1) gekoppelt ist, wobei der Führungsbolzen
10 (13) zumindest einer ersten Führungseinrichtung als Exzenterwelle ausgebildet ist, wobei mit einem Exzenter (15) des Führungsbolzens (13) sowie mit der Tragestruktur (1) ein erster Aktuator (10) verbunden ist, und wobei der erste Aktuator (10) zu dem Elastiklager (14) der ersten
15 Führungseinrichtung in Serie geschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Exzenter (15) und die Tragestruktur (1) auch bei ausgeschaltetem ersten Aktuator (10) über zumindest eine mittels des Exzenters (15) übertragene Koppelkraft, welche von einem Relativbewegungszustand
20 zwischen dem Exzenter (15) und der Tragestruktur (1) abhängig ist, miteinander gekoppelt sind.

2. Fahrwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit dem Exzenter (15) sowie mit der Tragestruktur (1) ein erster
25 Führungsdämpfer (16) verbunden ist.

3. Fahrwerk nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Führungsdämpfer (16) zu dem Elastiklager (14) in Serie geschaltet und zu dem ersten Aktuator (10) parallelgeschaltet
30 ist.

4. Fahrwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Aktuator (10) als dämpfender Aktuator ausgebildet ist.

35 5. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Exzenter (15) und die Tragestruktur (1) hydraulisch gedämpft miteinander gekoppelt sind.

6. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Exzenter (15) und die Tragestruktur (1) reibungsgedämpft miteinander gekoppelt sind.

5

7. Fahrwerk nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Führungsdämpfer (16) als Trägheitsdämpfer ausgebildet ist.

10 8. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Aktuator (10) über einen ersten Hebel (25) mit dem Exzenter (15) verbunden ist.

15 9. Fahrwerk nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Führungsdämpfer (16) über einen zweiten Hebel (26) mit dem Exzenter (15) verbunden ist.

20 10. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Führungsbolzen (13) über ein Wälzlager (18) in der Führungsbuchse (12) der ersten Führungseinrichtung gelagert ist.

25 11. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Führungsbolzen (13) über ein Gleitlager (19) in der Führungsbuchse (12) der ersten Führungseinrichtung gelagert ist.

30 12. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Aktuator (10) gelenkig mit dem Exzenter (15) und mit der Tragestruktur (1) verbunden ist.

13. Fahrwerk nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Führungsdämpfer (16) gelenkig mit dem Exzenter (15) und mit der Tragestruktur (1) verbunden ist.

35

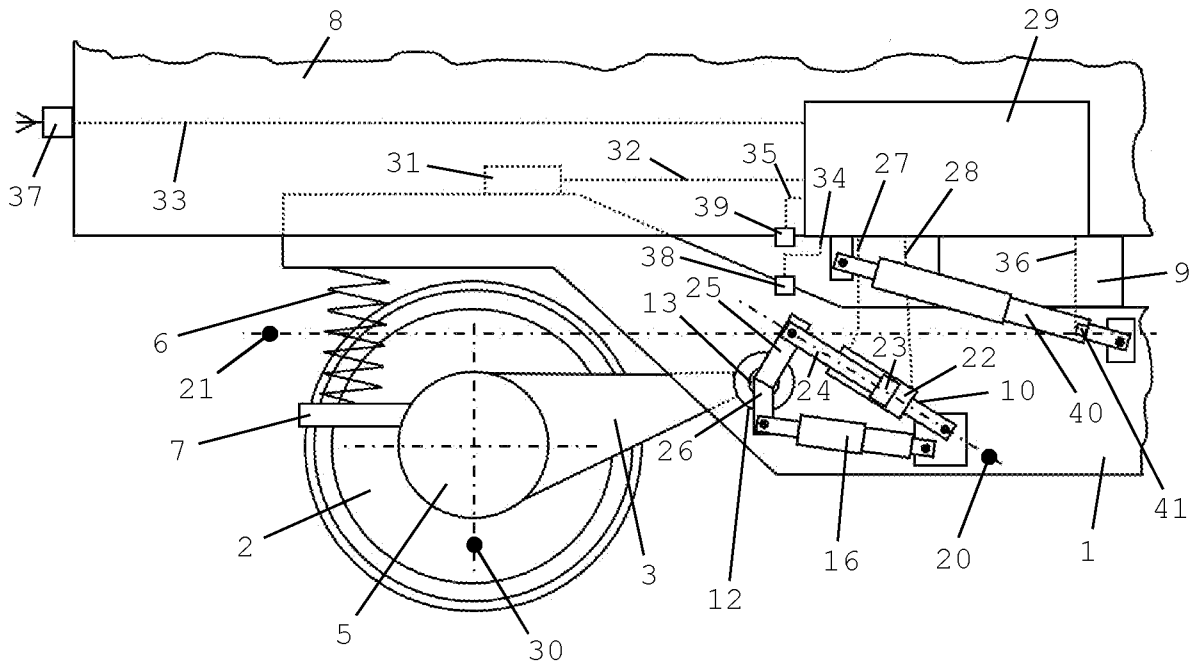
14. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Exzenter (15) in einer stabilen

Gleichgewichtslage angeordnet ist, wenn der zumindest erste Radsatz (2) oder das zumindest eine Räderpaar vor oder nach einer Translationsauslenkung und/oder einer Rotationsauslenkung eine Neutralstellung aufweist.

5

15. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Aktuator (10) mit einer sensorbasierten Gleisbogendetektionseinrichtung verbindbar ist.

Fig. 1



5

Fig. 2

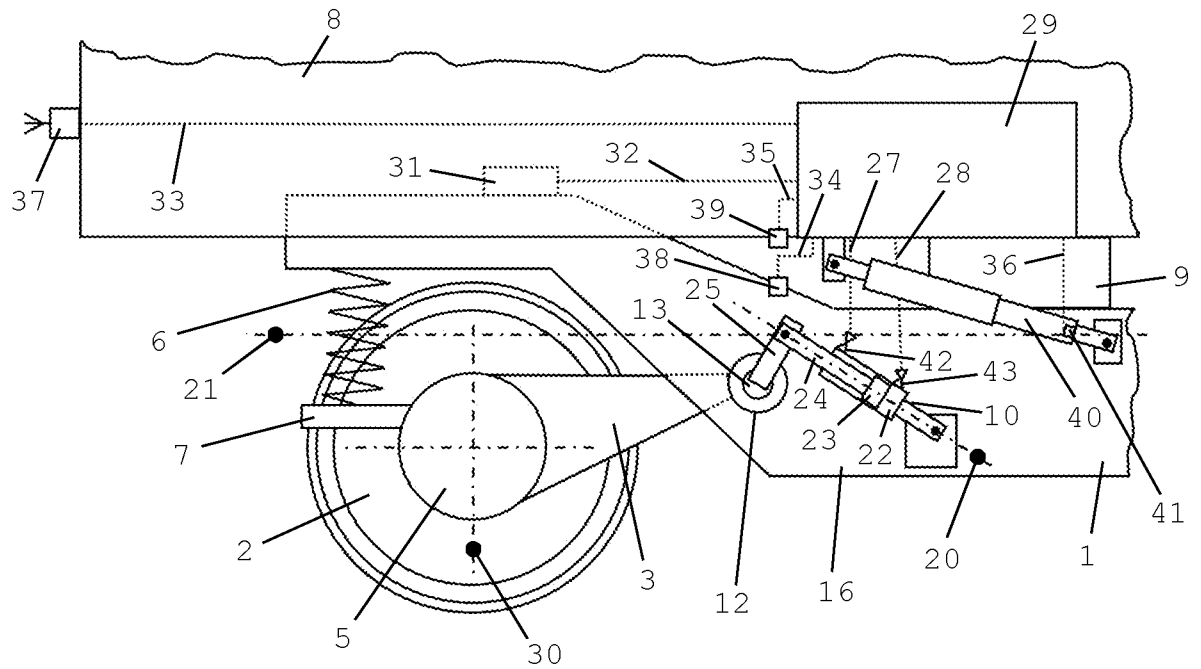
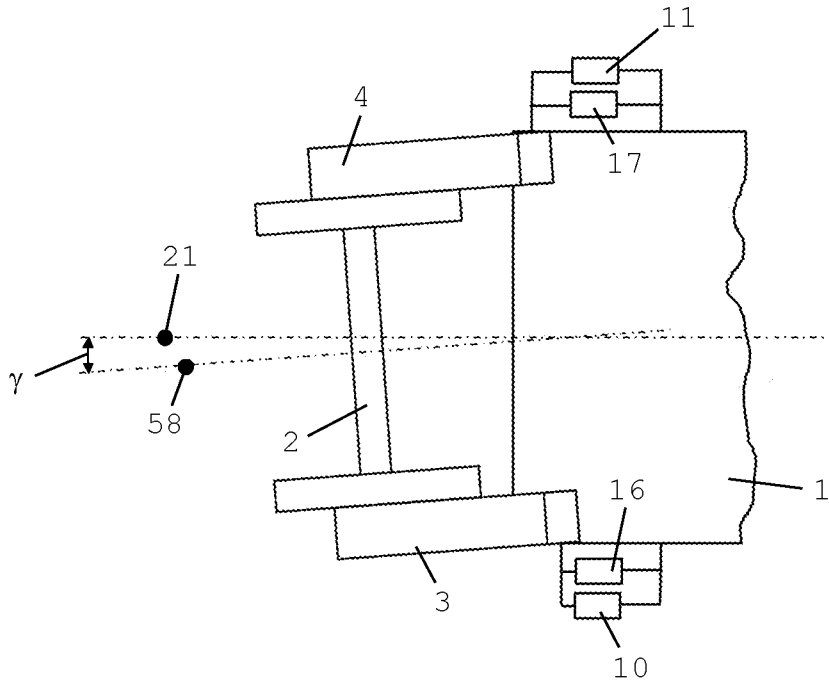


Fig. 5



5

Fig. 6

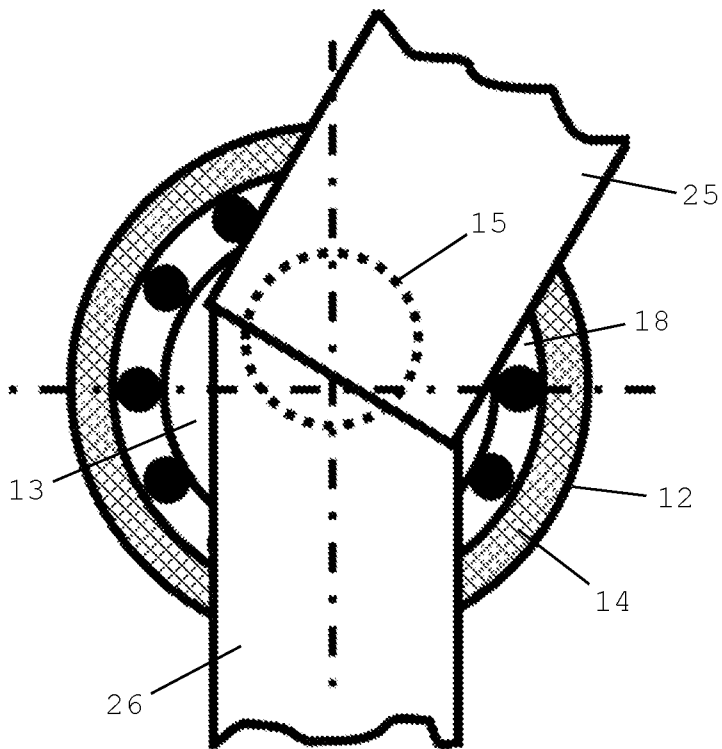


Fig. 7

