



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.11.2017 Patentblatt 2017/45

(51) Int Cl.:
B61F 5/38 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17164979.1**

(22) Anmeldetag: **05.04.2017**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **Hoffmann, Thilo**
8044 Graz (AT)
• **Teichmann, Martin**
8045 Graz (AT)
• **Zekoll, Michael**
8010 Graz (AT)

(30) Priorität: **28.04.2016 AT 503792016**

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(71) Anmelder: **Siemens AG Österreich**
1210 Wien (AT)

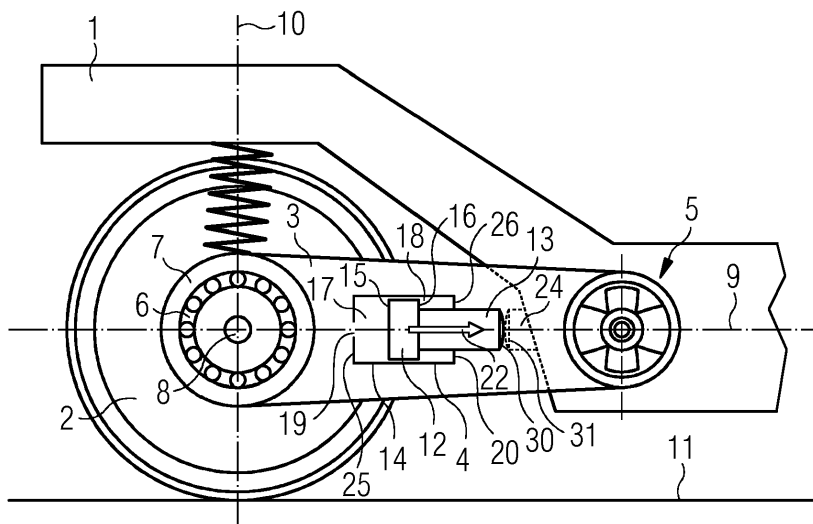
(54) **FAHRWERK FÜR EIN SCHIENENFAHRZEUG**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug, mit zumindest einem Fahrwerksrahmen (1), zumindest einem Räderpaar (2) bzw. zumindest einem Radsatz sowie mit einer aktiven Radsteuerung bzw. Radsatzsteuerung, die zumindest eine Aktuatoreinheit (4) und zumindest ein als hydraulische Buchse ausgeführtes Elastiklager (5) aufweist. Um vorteilhafte Konstruktionsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass die zumindest eine Aktuatoreinheit (4) innerhalb eines Schwingarms (3), innerhalb eines Rad-

lagergehäuses (7) oder innerhalb des Fahrwerksrahmens (1) angeordnet ist.

Dadurch wird der Vorteil einer günstigen Ausnutzung eines begrenzten Bauraumbudgets erzielt. Durch die Anordnung der Aktuatoreinheit (4) innerhalb einer Komponente des Fahrwerks wird weiterhin eine günstige Ummantelung der Aktuatoreinheit (4) durch diese Komponente erzielt. Dadurch wird die Aktuatoreinheit (4) gut vor Umgebungseinflüssen wie Witterung, Stein Schlag, Vandalismus etc. geschützt.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug, mit zumindest einem Fahrwerksrahmen, zumindest einem Räderpaar bzw. zumindest einem Radsatz sowie mit einer aktiven Radsteuerung bzw. Radsatzsteuerung, die zumindest eine Aktuatoreinheit und zumindest ein als hydraulische Buchse ausgeführtes Elastiklager aufweist.

[0002] Fahrwerke für Schienenfahrzeuge müssen eine hohe Fahrsicherheit aufweisen. Diese kann beispielsweise durch die Anordnung einer aktiven Radsteuerung bzw. Radsatzsteuerung verbessert werden. Das gezielte Stellen von Rädern oder Radsätzen durch aktive Verdrehung derselben um deren Hochachsen dient in bekannter Weise dazu, instabile Fahrzustände zu verhindern. Ferner wird dadurch der Fahrkomfort durch Vermeidung störender Schwingungen in einem Schienenfahrzeug erhöht. Außerdem bewirkt die aktive Radsteuerung bzw. Radsatzsteuerung eine Verminderung des Verschleißes von Rädern und Schienen.

Ein Einbau einer aktiven Radsteuerung bzw. Radsatzsteuerung bringt die Erfordernis mit sich, zusätzliche Komponenten (z.B. Aktuatoren) im Fahrwerk anordnen zu müssen. Dies führt bei begrenzten Bauraumbudgets häufig zu Konflikten. Weiterhin müssen diese zusätzlichen Komponenten vor Umgebungseinflüssen geschützt werden.

[0003] Nach dem Stand der Technik beschreibt beispielsweise die DE 10 2009 041 110 A1 fluidische Aktuatoren und deren Anordnung in einem Fahrwerk für Schienenfahrzeuge. In einem Ausführungsbeispiel ist das Zusammenwirken von zwei Aktuatoren dargestellt, welche u.a. den Lenkwinkel von Radsätzen um deren Hochachsen einstellen.

Ein erster Aktuator prägt dabei einem ersten Radsatz quasistatische, ein zweiter Aktuator einem zweiten Radsatz dynamische Lenkwinkelauslenkungen auf.

[0004] Die Aktuatoren sind über Lenker mit den Radsätzen verbunden. Über eine in der DE 10 2009 041 110 A1 nicht dargestellte Kopplung der Radsätze kann eine dem einen Radsatz aufgeprägte Stellbewegung auch in den anderen Radsatz übergeleitet werden.

Der genannte Ansatz weist in seiner bekannten Form den Nachteil auf, dass die Aktuatoren exponiert gegenüber der Umgebung des Fahrwerks angeordnet und dem Einfluss von Umgebungsbedingungen wie z.B. Witterung, Steinschlag, Vandalismus etc. ausgesetzt sind.

[0005] Die EP 0 870 664 B1 zeigt ein Verfahren und eine Einrichtung zur Radsatzführung von Schienenfahrzeugen. Beispielfhaft wird unter anderem eine Einrichtung gezeigt, bei welcher der Stellwinkel von Radsätzen durch eine Zweikammer-Fluidbuchse erzeugt wird. Ein Schwingarm verbindet den Radsatz mit einem Fahrwerksrahmen. Die Fluidbuchse ist zwischen dem Schwingarm und dem Fahrwerksrahmen angeordnet. Deren Kammern werden über entsprechende Anschlüsse wechselseitig mit Fluid beaufschlagt, wodurch eine

Relativbewegung zwischen dem Schwingarm und dem Fahrwerksrahmen erzeugt wird.

Weiterhin wird eine Ausführung mit einem Doppelfederblatt-Radsatzlenker für die Veränderung von Radsatz-Stellwinkeln gezeigt.

Der genannte Ansatz weist in seiner bekannten Form den Nachteil auf, dass die gezeigten Ausführungen exponiert gegenüber der Umgebung des Fahrwerks angeordnet und dem Einfluss von Umgebungsbedingungen wie z.B. Witterung, Steinschlag, Vandalismus etc. ausgesetzt sind bzw. dass eigene Komponenten für die Kapselung der Einrichtungen vorgesehen werden müssen. Weiterhin eignen sich die gezeigten Einrichtungen wenig für die Erzeugung größerer Radsatz-Stellwinkel, wie sie z.B. für eine Bogenfahrt des Schienenfahrzeugs einzustellen sind, sondern eher für die Erzeugung kleiner Radsatz-Stellwinkel für den Ausgleich von dynamischen Störungen.

[0006] In der EP 0 759 390 B1 wird ein Verfahren zur Radsatzführung von Schienenfahrzeugen beschrieben. Über eine in Richtung der Querachse eines Fahrwerks verlaufende Koppelinrichtung werden Radsätze gegenseitig zueinander ausgelenkt und radial zu einem zu durchfahrenden Gleisbogen eingestellt.

Der genannte Ansatz weist in seiner bekannten Form den Nachteil einer aufwendigen Konstruktion mit einem hohen Bedarf an Einbauraum in einem Fahrwerk auf. Insbesondere bei Ausführungsvarianten von Fahrwerken mit geringem Bauraumangebot aufgrund von innen gelagerten Radsätzen, angeordneten Antriebseinheiten etc. ist die Koppelinrichtung schwer einsetzbar.

Weiterhin sind insbesondere im unteren Bereich des Fahrwerks angeordnete Teile der Koppelinrichtung Umgebungseinflüssen, wie z.B. Steinschlag von einem Gleis-Schotterbett, ausgesetzt.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gegenüber dem Stand der Technik verbessertes Fahrwerk anzugeben.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst mit einem Fahrwerk der eingangs genannten Art, bei dem die zumindest eine Aktuatoreinheit innerhalb eines Schwingarms, innerhalb eines Radlagergehäuses oder innerhalb des Fahrwerksrahmens angeordnet ist.

[0009] Durch diese Maßnahme wird der Vorteil einer günstigen Ausnutzung eines begrenzten Bauraumbudgets erzielt. Das ist insbesondere bei Nachrüstungen von Schienenfahrzeugen mit aktiven Radsteuerungen bzw. Radsatzsteuerungen, für die kaum zusätzlicher Bauraum geschaffen werden kann, vorteilhaft. Beispielsweise kann ein Schwingarm ohne Aktuatoreinheit durch einen Schwingarm, innerhalb dessen eine Aktuatoreinheit angeordnet ist, ersetzt werden.

Durch die Anordnung der Aktuatoreinheit innerhalb einer Komponente des Fahrwerks wird weiterhin eine günstige Ummantelung der Aktuatoreinheit durch diese Komponente erzielt. Dadurch wird die Aktuatoreinheit gut vor Umgebungseinflüssen wie Witterung, Steinschlag, Vandalismus etc. geschützt. Auf separate Mittel zur Kapse-

lung der Aktuatoreinheit kann verzichtet werden.

[0010] Eine bevorzugte Lösung ergibt sich, wenn die zumindest eine Aktuatoreinheit als pneumatischer Aktuator ausgeführt ist. Der pneumatische Aktuator kann aus dem Druckluftsystem des Fahrzeugs, wie es z.B. für Bremssysteme eingesetzt wird, gespeist werden. Das Vorhandensein von Luftbeschaffungsanlagen in Schienenfahrzeugen ist üblich. Auf zusätzliche Aggregate kann daher verzichtet werden, wodurch ein Kostenvorteil erzielt wird.

Weiterhin sind eine Trennung und ein Wiederaufbau des pneumatischen Aktuators in der Instandhaltung rasch und ohne großen Aufwand möglich.

Darüber hinaus ist Luft als Medium des pneumatischen Aktuators nicht brennbar, nicht umweltgefährdend und führt bei Leckagen zu keiner Verschmutzung.

[0011] Es ist vorteilhaft, wenn die Aktuatoreinheit zumindest eine Messeinrichtung für die Ermittlung von Informationen über kinetische Zustände des Fahrwerks aufweist.

Durch diese Maßnahme wird eine Steuerung bzw. Regelung der Aktuatoreinheit sowie somit ein Stellen von Rädern bzw. Radsätzen ermöglicht. Die Messeinrichtung kann beispielsweise über Leitungswege mit einer Steuereinrichtung einer Rad- bzw. Radsatzsteuerung verbunden sein.

[0012] Es ist günstig, wenn die Aktuatoreinheit einen ersten Anschluss und einen zweiten Anschluss aufweist, die über Schnellkupplungen trennbar mit Versorgungsleitungen verbunden sind.

Durch diese Maßnahme wird eine Verringerung des Montage- und Anschlussaufwands des Fahrwerks erreicht.

[0013] Eine vorteilhafte Lösung erhält man, wenn zwischen der zumindest einen Aktuatoreinheit und dem Fahrwerk ein mechanischer Kraftübersetzer vorgesehen ist, der zumindest teilweise innerhalb des Schwingarms, zumindest teilweise innerhalb des Radlagergehäuses oder zumindest teilweise innerhalb des Fahrwerksrahmens angeordnet ist.

[0014] Durch den mechanischen Kraftübersetzer wird eine Übersetzung der von der Aktuatoreinheit erzeugten Kraft und somit eine günstige Flexibilität in der Dimensionierung der Aktuatoreinheit erzielt. Es können Standardkomponenten vorgesehen werden, eine Anpassung an ein fahrwerkspezifisches Stellkraftniveau kann über eine entsprechende Dimensionierung und Anordnung des mechanischen Kraftübersetzers erfolgen. Weiterhin ermöglicht der mechanische Kraftübersetzer die Überbrückung einer örtlichen Distanz zwischen dem Einbauplatz der Aktuatoreinheit, einem Fahrwerksrahmen und Räderpaaren bzw. Radsätzen. Hierdurch ergibt sich eine vorteilhafte Flexibilität für die Anordnung der Aktuatoreinheit in dem Fahrwerk.

Der mechanische Kraftübersetzer ist innerhalb einer Komponente des Fahrwerks angeordnet. Dadurch ergibt sich erstens eine günstige Ummantelung, die den mechanischen Kraftübersetzer vor Umgebungseinflüssen

schützt. Auf separate Mittel zu dessen Kapselung kann verzichtet werden.

Zweitens wird dadurch der Vorteil einer günstigen Ausnutzung eines begrenzten Bauraumbudgets erzielt.

[0015] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0016] Es zeigen beispielhaft:

Fig. 1: Eine Seitenansicht einer ersten, beispielhaften Ausführung eines erfindungsgemäßen Fahrwerks, wobei ein Ausschnitt eines Fahrwerksrahmens, ein Räderpaar, ein Elastiklager sowie ein Schwingarm dargestellt sind und, innerhalb des Schwingarms angeordnet, eine Aktuatoreinheit gezeigt wird,

Fig. 2: Eine Seitenansicht einer zweiten, beispielhaften Ausführung eines erfindungsgemäßen Fahrwerks, wobei ein Ausschnitt eines Fahrwerksrahmens, ein Räderpaar, ein Elastiklager sowie ein Schwingarm dargestellt sind und, innerhalb des Schwingarms angeordnet, eine Aktuatoreinheit sowie ein mechanischer Kraftübersetzer gezeigt werden, und

Fig. 3: Eine Seitenansicht einer dritten, beispielhaften Ausführung eines erfindungsgemäßen Fahrwerks, wobei ein Ausschnitt eines Fahrwerksrahmens, ein Räderpaar, ein Elastiklager sowie ein Schwingarm dargestellt sind und eine innerhalb des Fahrwerksrahmens angeordnete Aktuatoreinheit sowie ein innerhalb des Schwingarms angeordneter mechanischer Kraftübersetzer gezeigt werden.

[0017] Ein in Fig. 1 in Seitenansicht dargestellter Ausschnitt einer ersten, beispielhaften Variante eines erfindungsgemäßen Fahrwerks umfasst einen Ausschnitt eines Fahrwerksrahmens 1 sowie ein Räderpaar 2, das auf einem Gleis 11 aufliegt. Weiterhin werden ein Radlager 6, ein Schwingarm 3 in Schnittdarstellung und ein Radlagergehäuse 7 gezeigt.

Das Räderpaar 2 umfasst zwei Räder, die über eine nicht gezeigte mechanische Kopplung miteinander verbunden sind.

Der Fahrwerksrahmen 1 ist Teil einer primär gefederten Ebene des Fahrwerks und das Räderpaar 2, das Radlager 6, der Schwingarm 3 sowie das Radlagergehäuse 7 gehören einer nicht gefederten Ebene des Fahrwerks an. Der Schwingarm 3 ist mit dem Radlagergehäuse 7 verbunden und mit diesem zusammen drehbar um eine Radachse 8 gelagert.

[0018] Auf dem Fahrwerksrahmen 1 ist für die Erzeugung einer dynamischen Steifigkeit zur Führung des Räderpaares 2 ein passives Elastiklager 5 mit frequenz- und amplitudenabhängiger statischer und erhöhter dynamischer Steifigkeit vorgesehen, das mit dem Schwingarm 3 verbunden ist.

Das Elastiklager 5 ist als zylindrische, hydraulische Buchse ausgeführt, deren kreisförmige Grundfläche parallel zu einer durch die Richtungen einer Fahrwerkslängsachse 9 und einer Fahrwerkshochachse 10 aufgespannten Ebene angeordnet ist.

Die hydraulische Buchse weist eine stabilisierende, federnde und dämpfende Wirkung vornehmlich in der Ebene ihrer Grundfläche auf, d.h. in Richtung der Fahrwerkslängsachse 9 sowie in Richtung der Fahrwerkshochachse 10. Neben einer Stabilisierung der primär gefederten Ebene und der nicht gefederten Ebene des Fahrwerks wird eine schwingungsmechanische Entkopplung der beiden Ebenen voneinander erzielt.

[0019] Eine Aktuatoreinheit 4 ist dem Elastiklager 5 bezüglich dessen mechanischer Wirkungsweise parallel geschaltet.

[0020] Sie ist hinsichtlich ihrer Lage in einer Weise angeordnet, dass die von ihr erzeugte Stellkraft parallel bezüglich der Richtung der Fahrwerkslängsachse 9 wirkt.

[0021] Die Aktuatoreinheit 4 ist als pneumatischer Aktuator bzw. als doppeltwirkender Pneumatikzylinder ausgeführt und umfasst einen zylindrischen Kolben 12 mit einer nicht dargestellten Kolbendichtung sowie eine Kolbenstange 13. Diese Komponenten werden innerhalb des Schwingarms 3 geführt. In dem Schwingarm 3 ist eine zylindrische Ausnehmung ausgebildet, die als Gehäuse 14 des Kolbens 12 und der Kolbenstange 13 fungiert. Das Gehäuse 14 schließt zusammen mit einer ersten Stirnfläche 25 und einer ersten Kolbenfläche 15 eine erste Luftkammer 17, sowie zusammen mit einer zweiten Stirnfläche 26 und einer zweiten Kolbenfläche 16 eine zweite Luftkammer 18 ein.

Über einen ersten Anschluss 19 wird die erste Luftkammer 17 mit Druckluft versorgt, über einen zweiten Anschluss 20 die zweite Luftkammer 18.

[0022] Die nicht dargestellte Kolbendichtung verhindert einen unbeabsichtigten Druckausgleich zwischen der ersten Luftkammer 17 und der zweiten Luftkammer 18.

Das Gehäuse 14 ist gegenüber seiner Umgebung abgedichtet. Ein Druckausgleich kann ausschließlich über den ersten Anschluss 19 und den zweiten Anschluss 20 stattfinden.

Entsprechende, nicht dargestellte Einrichtungen für eine Aufbereitung und Förderung der Druckluft sowie für eine Steuerung bzw. Regelung des Luftdrucks (z.B. Kompressoren, Leitungen, Ventile, Regeleinrichtungen etc.) sind in bekannter Weise ausgeführt.

Der erste Anschluss 19 und der zweite Anschluss 20 sind über nicht gezeigte Schnellkupplungen trennbar mit ebenfalls nicht dargestellten Versorgungsleitungen verbunden.

[0023] Mit dem Kolben 12 ist die Kolbenstange 13 verbunden. Diese tritt über eine Ausnehmung auf der zweiten Stirnfläche 26 aus dem Gehäuse 14 aus.

[0024] Die Ausnehmung weist eine Dichtung sowie einen Abstreifring auf, um erstens einen unbeabsichtigten Druckausgleich der zweiten Luftkammer 18 mit ihrer Um-

gebung sowie zweitens ein Eindringen von Schmutz in die zweite Luftkammer 18 zu verhindern.

Die Kolbenstange 13 weist einen ersten Anschlagpuffer 30 auf, verläuft in Richtung der Fahrwerkslängsachse 9 und kontaktiert über den ersten Anschlagpuffer 30 einen zweiten Anschlagpuffer 31, der auf einem Kragarm 24 befestigt ist. Der Kragarm 24 ist mit dem Fahrwerksrahmen 1 verbunden.

Die Konturen des ersten Anschlagpuffers 30 und des zweiten Anschlagpuffers 31 sind kreisbogenförmig, um ein Abwälzen der Kolbenstange 13 auf dem Kragarm 24 und somit einen Ausgleich von Relativbewegungen zwischen der nicht gefederten und der primär gefederten Ebene des Fahrwerks zu ermöglichen.

[0025] Entsprechend der bekannten Bildungsvorschrift, wonach sich eine Kraft aus dem Produkt eines Drucks und einer Fläche ergibt, wird bei Beaufschlagung der ersten Kolbenfläche 15 und der zweiten Kolbenfläche 16 mit Druckluft eine Aktuatorkraft 22 gebildet, die, aufgrund der Anordnung der Aktuatoreinheit 4 bezüglich ihrer Lage, in Richtung der Fahrwerkslängsachse 9 verläuft.

Sowohl die Aus- als auch die Einfahrbewegung des Kolbens 12 werden mittels Druckluft und der gebildeten Aktuatorkraft 22 gesteuert.

Aufgrund der Bewegung des Kolbens 12 und der Kolbenstange 13 bzw. aufgrund der Aktuatorkraft 22 sowie des Kontakts der Kolbenstange 13 mit dem Kragarm 24 über den ersten Anschlagpuffer 30 und den zweiten Anschlagpuffer 31 wird die nicht gefederte Ebene des Fahrwerks gegenüber der primär gefederten Ebene des Fahrwerks verschoben und eine Anpassung von Position und Lage des Räderpaares 2 vorgenommen.

Über eine Rückstellkraft aufgrund der Steifigkeit des Elastiklagers 5 wird ein dauerhafter, d.h. z.B. auch bei Nachlassen der Aktuatorkraft 22 vorliegender Kontakt zwischen dem ersten Anschlagpuffer 30 und dem zweiten Anschlagpuffer 31 erzielt.

Somit wird die Stellaufgabe der Aktuatoreinheit 4 in Bezug auf das Räderpaar 2 ausgeführt.

[0026] Die Aktuatoreinheit 4 weist eine nicht dargestellte Messeinrichtung für die Ermittlung von Informationen über kinetische Zustände des Fahrwerks auf.

Diese ist über nicht gezeigte Leitungswege mit einer ebenfalls nicht dargestellten Steuereinrichtung einer Rad- bzw. Radsatzsteuerung verbunden.

[0027] Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht einer zweiten, beispielhaften Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Fahrwerks, wobei ein Ausschnitt eines Fahrwerksrahmens 1, ein Räderpaar 2 auf einem Gleis 11, ein Radlager 6 sowie ein Radlagergehäuse 7 dargestellt sind. Weiterhin wird ein Schwingarm 3 in Schnittdarstellung gezeigt, der mit dem Radlagergehäuse 7 verbunden und zusammen mit diesem drehbar um eine Radachse 8 gelagert ist.

Das Räderpaar 2 umfasst zwei Räder, die über eine nicht gezeigte mechanische Kopplung miteinander verbunden sind. Auf dem Fahrwerksrahmen 1 ist für die Erzeugung

einer dynamischen Steifigkeit zur Führung des Räderpaares 2 ein passives Elastiklager 5 mit frequenz- und amplitudenabhängiger statischer und erhöhter dynamischer Steifigkeit vorgesehen, das als hydraulische Buchse ausgeführt und mit dem der Schwingarm 3 verbunden ist. Dieses Prinzip entspricht der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsvariante.

Innerhalb des Schwingarms 3 ist eine Aktuatoreinheit 4 angeordnet. Sie ist als pneumatischer Aktuator bzw. als doppelwirkender Pneumatikzylinder ausgeführt. Die Aktuatoreinheit 4 weist einen Kolben 12 mit einer ersten Kolbenfläche 15 und einer zweiten Kolbenfläche 16 sowie eine Kolbenstange 13 auf. In dem Schwingarm 3 ist eine zylindrische Ausnehmung ausgebildet, die als Gehäuse 14 der Aktuatoreinheit 4 fungiert.

Das Gehäuse 14 bildet zusammen mit der ersten Kolbenfläche 15 eine erste Luftkammer 17 und zusammen mit der zweiten Kolbenfläche 16 eine zweite Luftkammer 18. Die erste Luftkammer 17 ist gegen die zweite Luftkammer 18 abgedichtet, um einen unbeabsichtigten Druckausgleich zwischen diesen beiden Kammern zu vermeiden.

Auf einer ersten Stirnfläche 25 des Gehäuses 14 ist ein erster Anschluss 19 vorgesehen, auf einer zweiten Stirnfläche 26 des Gehäuses 14 ein zweiter Anschluss 20. Über den ersten Anschluss 19 wird die erste Luftkammer 17 mit Druckluft versorgt, über den zweiten Anschluss 20 die zweite Luftkammer 18.

Entsprechende, nicht dargestellte Einrichtungen für eine Aufbereitung und Förderung der Druckluft sowie für eine Steuerung bzw. Regelung des Luftdrucks (z.B. Kompressoren, Leitungen, Ventile, Regeleinrichtungen etc.) sind in bekannter Weise ausgeführt.

Der erste Anschluss 19 und der zweite Anschluss 20 sind über nicht gezeigte Schnellkupplungen trennbar mit ebenfalls nicht dargestellten Versorgungsleitungen verbunden.

[0028] Die Aktuatoreinheit 4 ist gegenüber dem Schwingarm 3 abgedichtet, um unbeabsichtigte Druckausgleichsvorgänge zu vermeiden.

Mit der Kolbenstange 13 ist ein Keil 27 verbunden, der, innerhalb des Schwingarms 3 angeordnet, eine Walze 28 berührt, die drehbar auf einem Kragarm 24 gelagert ist. Der Kragarm 24 ist mit dem Fahrwerksrahmen 1 verbunden.

Der Keil 27 und die Walze 28 sind Komponenten eines mechanischen Kraftübersetzers 29. Diese Lösung ist vorteilhaft. Erfindungsgemäß sind jedoch auch Kraftübersetzer 29 mit Nocken, Kulissenführungen etc. vorstellbar.

Zur Aufnahme bzw. Führung von Komponenten des Kraftübersetzers 29 ist die Innenkontur des Schwingarms 3 entsprechend ausgestaltet.

[0029] Der Schwingarm 3 ist gegenüber der Umgebung dicht abgeschlossen, um ein Eindringen von Schmutz zu verhindern.

[0030] Über eine Beaufschlagung der ersten Kolbenfläche 15 mit Druckluft wird eine Aktuatorkraft 22 gebil-

det, welche den Kolben 12, die Kolbenstange 13 und den Keil 27 vertikal nach oben bewegt und die Walze 28 belastet.

Dabei wird über den Kontakt zwischen dem Keil 27 und der Walze 28 entsprechend dem bekannten Keilprinzip die Aktuatorkraft 22 vergrößert und in ihrer Wirkrichtung geändert. Folglich wirkt auf die Walze 28, und über den Kragarm 24 auf den Fahrwerksrahmen 1, eine horizontale Übersetzerkraft 23.

10 Gegen die Übersetzerkraft 23 wirkt eine Rückstellkraft aufgrund der Steifigkeit des Elastiklagers 5.

[0031] Eine Beaufschlagung der zweiten Kolbenfläche 16 mit Druckluft führt zu einer Bewegung der genannten Komponenten vertikal nach unten und zu einer Entlastung der Walze 28.

15 Die Rückstellkraft des Elastiklagers 5 führt dazu, dass der Kontakt zwischen der Walze 28 und dem Keil 27 jederzeit, also auch bei Entlastung der Walze 28, aufrecht bleibt.

20 Aufgrund der Übersetzerkraft 23 wird eine Relativbewegung zwischen dem Schwingarm 3 und dem Fahrwerksrahmen 1 erzeugt und dadurch eine Anpassung von Position und Lage des Räderpaares 2 vorgenommen. Dadurch wird die Stellaufgabe der Aktuatoreinheit 4 in Bezug auf das Räderpaar 2 ausgeführt.

[0032] Die Aktuatoreinheit 4 und der Kraftübersetzer 29 weisen je eine, nicht dargestellte Messeinrichtung für die Ermittlung von Informationen über kinetische Zustände des Fahrwerks auf. Diese sind über nicht gezeigte Leitungswege mit einer ebenfalls nicht dargestellten Steuereinrichtung einer Rad- bzw. Radsatzsteuerung verbunden.

[0033] Im Übrigen entspricht das in Fig. 2 gezeigte Prinzip jener Ausführungsvariante, die in Fig. 1 dargestellt ist.

30 **[0034]** Im Unterschied zu Fig. 2 zeigt Fig. 3 eine Ausführungsvariante, bei der eine Aktuatoreinheit 4 innerhalb eines Fahrwerksrahmens 1 vertikal angeordnet ist. Die Aktuatoreinheit 4 ist als doppelwirkender Pneumatikzylinder ausgeführt, der eine erste Luftkammer 17 und eine zweite Luftkammer 18 aufweist. Die erste Luftkammer 17 wird über einen ersten Anschluss 19, die zweite Luftkammer 18 über einen zweiten Anschluss 20 mit Druckluft versorgt.

45 Die auf einen Kolben 12 wirkende Druckluft erzeugt eine vertikale Aktuatorkraft 22, die auf eine Kolbenstange 13 und einen Keil 27 übertragen wird. Der Kolben 12 verfährt in einer zylindrischen Ausnehmung in dem Fahrwerksrahmen 1, die als Gehäuse 14 der Aktuatoreinheit 4 fungiert und gegen ihre Umgebung abgedichtet ist.

Die Aktuatorkraft 22 wird über den Keil 27 und eine Walze 28 in eine horizontale Übersetzerkraft 23 übersetzt. Der Keil 27 und die Walze 28 sind Komponenten eines mechanischen Kraftübersetzers 29.

55 Die horizontale Übersetzerkraft 23 wirkt über die Walze 28, die drehbar auf einer Gussrippe 21 des Schwingarms 3 gelagert ist, auf den Schwingarm 3.

Aufgrund der Wirkung der Übersetzerkraft 23 und einer

Relativbewegung zwischen dem Schwingarm 3 und dem Fahrwerksrahmen 1 wird eine Anpassung von Position und Lage eines Räderpaares 2 vorgenommen. Dadurch wird die Stellaufgabe der Aktuatoreinheit 4 in Bezug auf das Räderpaar 2 ausgeführt.

[0035] Im Übrigen entspricht das in Fig. 3 gezeigte Prinzip jenen Ausführungsvarianten, die in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt sind.

[0036] Der in den Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 3 gezeigte Einsatz von Radlagern 6 und Radlagergehäusen 7 ist beispielhaft. Erfindungsgemäß sind auch Anordnungen von Radsätzen und Radsatzlagergehäusen möglich.

[0037] Ferner werden bei erfindungsgemäßen Anordnungen mit mehr als einer Aktuatoreinheit 4 in einem Fahrwerk die Stellbewegungen der einzelnen Aktuatoreinheiten 4 über entsprechende Steuer- bzw. Regeleinrichtungen aufeinander abgestimmt, um beispielsweise für alle Räder in dem Fahrwerk Tangentialstellungen in Bezug auf einen zu durchfahrenden Gleisbogen zu erzeugen.

Liste der Bezeichnungen

[0038]

- | | | |
|----|------------------------|--|
| 1 | Fahrwerksrahmen | |
| 2 | Räderpaar | |
| 3 | Schwingarm | |
| 4 | Aktuatoreinheit | |
| 5 | Elastiklager | |
| 6 | Radlager | |
| 7 | Radlagergehäuse | |
| 8 | Radachse | |
| 9 | Fahrwerkslängsachse | |
| 10 | Fahrwerkshochachse | |
| 11 | Gleis | |
| 12 | Kolben | |
| 13 | Kolbenstange | |
| 14 | Gehäuse | |
| 15 | Erste Kolbenfläche | |
| 16 | Zweite Kolbenfläche | |
| 17 | Erste Luftkammer | |
| 18 | Zweite Luftkammer | |
| 19 | Erster Anschluss | |
| 20 | Zweiter Anschluss | |
| 21 | Gussrippe | |
| 22 | Aktuatorkraft | |
| 23 | Übersetzerkraft | |
| 24 | Kragarm | |
| 25 | Erste Stirnfläche | |
| 26 | Zweite Stirnfläche | |
| 27 | Keil | |
| 28 | Walze | |
| 29 | Kraftübersetzer | |
| 30 | Erster Anschlagpuffer | |
| 31 | Zweiter Anschlagpuffer | |

Patentansprüche

1. Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug, mit zumindest einem Fahrwerksrahmen, zumindest einem Räderpaar bzw. zumindest einem Radsatz sowie mit einer aktiven Radsteuerung bzw. Radsatzsteuerung, die zumindest eine Aktuatoreinheit und zumindest ein als hydraulische Buchse ausgeführtes Elastiklager aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Aktuatoreinheit (4) innerhalb eines Schwingarms (3), innerhalb eines Radlagergehäuses (7) oder innerhalb des Fahrwerksrahmens (1) angeordnet ist.
2. Fahrwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Aktuatoreinheit (4) als pneumatischer Aktuator ausgeführt ist.
3. Fahrwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktuatoreinheit (4) zumindest eine Messeinrichtung für die Ermittlung von Informationen über kinetische Zustände des Fahrwerks aufweist.
4. Fahrwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aktuatoreinheit (4) einen ersten Anschluss (19) und einen zweiten Anschluss (20) aufweist, die über Schnellkupplungen trennbar mit Versorgungsleitungen verbunden sind.
5. Fahrwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der zumindest einen Aktuatoreinheit (4) und dem Fahrwerk ein mechanischer Kraftübersetzer (29) vorgesehen ist, der zumindest teilweise innerhalb des Schwingarms (3), zumindest teilweise innerhalb des Radlagergehäuses (7) oder zumindest teilweise innerhalb des Fahrwerksrahmens (1) angeordnet ist.
6. Fahrwerk nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mechanische Kraftübersetzer (29) zumindest eine Messeinrichtung für die Ermittlung von Informationen über kinetische Zustände des Fahrwerks aufweist.

FIG 1

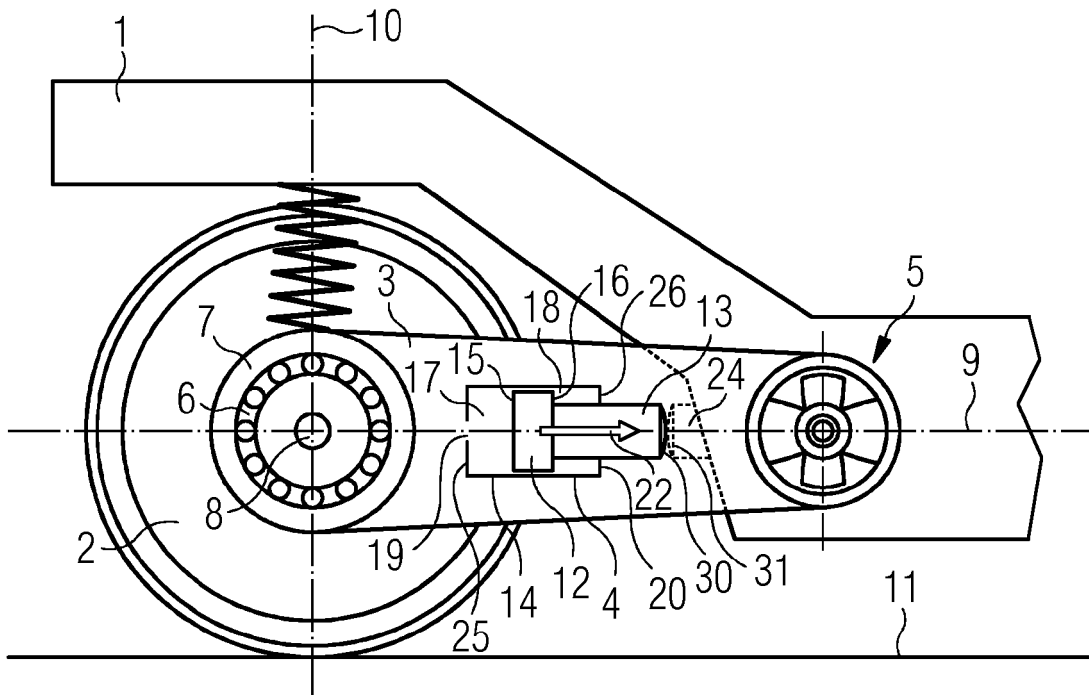


FIG 2

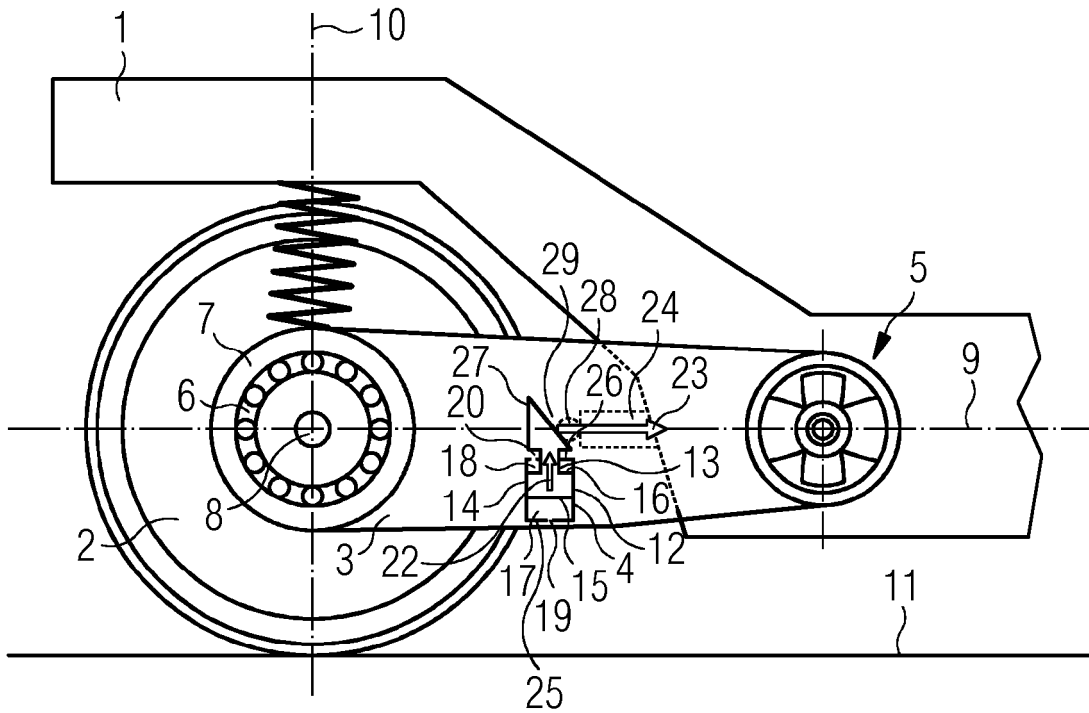
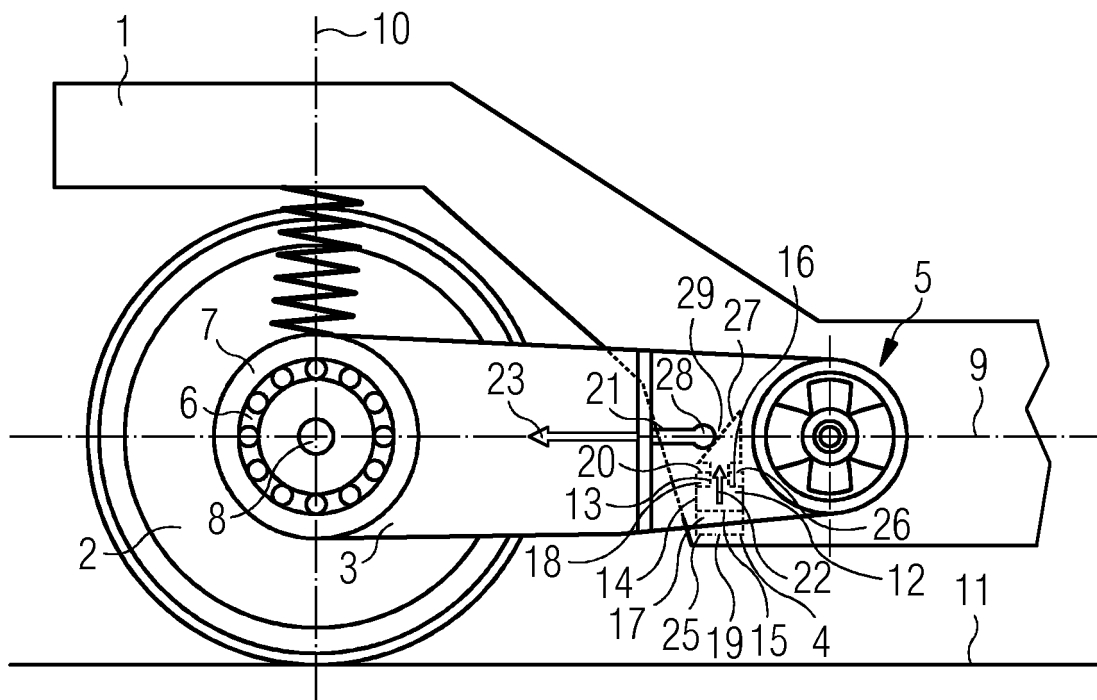


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 16 4979

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 870 664 A2 (DEUTSCHE WAGGONBAU AG [DE]) 14. Oktober 1998 (1998-10-14) * das ganze Dokument *	1-6	INV. B61F5/38
X	US 4 519 329 A (VACHER PIERRE [FR]) 28. Mai 1985 (1985-05-28) * das ganze Dokument *	1-6	
X	EP 0 392 414 A2 (ALSTHOM GEC [FR]) 17. Oktober 1990 (1990-10-17) * das ganze Dokument *	1-6	
X	JP 2008 247173 A (RAILWAY TECHNICAL RES INST) 16. Oktober 2008 (2008-10-16) * das ganze Dokument *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. September 2017	Prüfer Awad, Philippe
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 17 16 4979

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

19-09-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0870664 A2	14-10-1998	AT 391063 T	15-04-2008
		CZ 9800729 A3	14-10-1998
		DE 19715148 A1	15-10-1998
		EP 0870664 A2	14-10-1998
		ES 2306463 T3	01-11-2008
		PL 325047 A1	12-10-1998

US 4519329 A	28-05-1985	FR 2530567 A1	27-01-1984
		MX 155700 A	14-04-1988
		US 4519329 A	28-05-1985

EP 0392414 A2	17-10-1990	AT 102135 T	15-03-1994
		CA 2014168 A1	10-10-1990
		DE 69006886 D1	07-04-1994
		DE 69006886 T2	09-06-1994
		DK 0392414 T3	24-05-1994
		EP 0392414 A2	17-10-1990
		ES 2050865 T3	01-06-1994
		FR 2645483 A1	12-10-1990
		JP H072463 B2	18-01-1995
		JP H02293252 A	04-12-1990

JP 2008247173 A	16-10-2008	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102009041110 A1 [0003] [0004]
- EP 0870664 B1 [0005]
- EP 0759390 B1 [0006]