(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 518142 A1 2017-07-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 51069/2015
(22) Anmeldetag: 16.12.2015
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2017

(51) Int. Cl.: ***B61F 19/04*** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2015086456 A1
WO 2015155420 A1
KR 100837174 B1
CN 103303338 A
WO 2015135752 A1

(71) Patentanmelder:
Siemens AG Österreich
1210 Wien (AT)

(72) Erfinder:
Kittinger Bernhard
8020 Graz (AT)
Wechtitsch Markus
8501 Lieboch (AT)

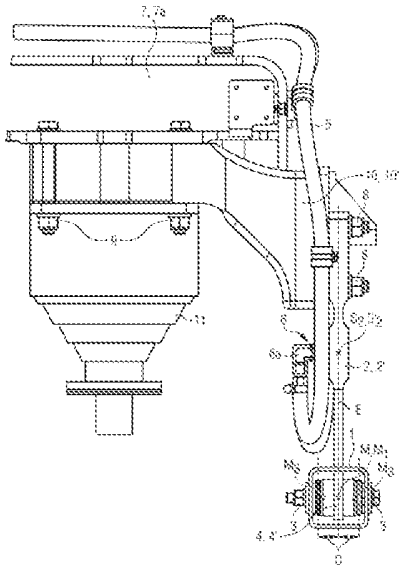
(74) Vertreter:
Peham Alois Dipl.Ing.
1210 Wien (AT)

AT 518142 A1 2017-07-15

(54) Bahnräumer für ein Schienenfahrzeug

(57) Die Erfindung betrifft einen Bahnräumer für ein Schienenfahrzeug, mit einem Bahnräumer-Balken (1) und zumindest zwei länglichen Federelementen (2,2'), deren Längserstreckung im Betriebszustand parallel zu einer Vertikalrichtung (Z) verläuft, wobei die Federelemente (2,2') einerseits fest mit einem Fahrwerksrahmen (7) des Schienenfahrzeugs verbunden sind und andererseits der Bahnräumer-Balken (1) über Verbindungsmittel (3) mit den Federelementen (2,2') verbunden ist. Um besonders gute strukturdynamische Eigenschaften zu erreichen und horizontale Schwingungen in Längsrichtung (X) weitest gehend zu vermeiden, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Massenzentrum (M) des Bahnräumers innerhalb eines Abstands (D) von einer durch die geometrischen Schwerpunkte (S2,S2') der Federelemente (2,2') verlaufenden Vertikalebene (E) angeordnet ist, wobei der Abstand (D) zwischen 0% und 40%, vorzugsweise zwischen 0% und 25%, insbesondere zwischen 0% und 15%, einer Breite des Bahnräumer-Balkens (1), gemessen normal zur Vertikalebene (E), beträgt.

FIG 7



Zusammenfassung

Bahnräumer für ein Schienenfahrzeug

Die Erfindung betrifft einen Bahnräumer für ein Schienenfahrzeug, mit einem Bahnräumer-Balken (1) und zumindest zwei länglichen Federelementen (2,2'), deren Längserstreckung im Betriebszustand parallel zu einer Vertikalrichtung (Z) verläuft, wobei die Federelemente (2,2') einerseits fest mit einem Fahrwerksrahmen (7) des Schienenfahrzeugs verbunden sind und andererseits der Bahnräumer-Balken (1) über Verbindungsmittel (3) mit den Federelementen (2,2') verbunden ist.
Um besonders gute strukturdynamische Eigenschaften zu erreichen und horizontale Schwingungen in Längsrichtung (X) weitest gehend zu vermeiden, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Massenzentrum (M) des Bahnräumers innerhalb eines Abstands (D) von einer durch die geometrischen Schwerpunkte (S_2,S_2') der Federelemente (2,2') verlaufenden Vertikalebene (E) angeordnet ist, wobei der Abstand (D) zwischen 0% und 40%, vorzugsweise zwischen 0% und 25%, insbesondere zwischen 0% und 15%, einer Breite des Bahnräumer-Balkens (1), gemessen normal zur Vertikalebene (E), beträgt.

(Fig. 7)

Beschreibung

Bahnräumer für ein Schienenfahrzeug

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft einen Bahnräumer für ein Schienenfahrzeug, mit einem Bahnräumer-Balken und zumindest zwei in einer Querrichtung voneinander beabstandeten, länglichen Federelemente, deren Längserstreckung im Betriebszustand parallel zu einer Vertikalrichtung verläuft, welche Federelemente gegenüber einer Belastung in Vertikalrichtung steif und gegenüber einer Belastung in einer Längsrichtung elastisch nachgiebig ausgebildet sind, wobei die Federelemente einerseits fest mit einem Fahrwerksrahmen des Schienenfahrzeugs verbunden sind und andererseits der in Querrichtung verlaufende Bahnräumer-Balken über Verbindungsmittel mit den Federelementen verbunden ist.

Stand der Technik

Da sich Schienenfahrzeuge mitunter mit hohen Geschwindigkeiten fortbewegen, kann ein auf der Trasse des Schienenfahrzeugs befindlicher Fremdkörper im Fall einer Kollision erhebliche Schäden beim Schienenfahrzeug verursachen die bis hin zum Entgleisen des Schienenfahrzeugs führen können. Daher ist in der Regel ein Bahnräumer am Schienenfahrzeug angebracht, mit dem das Hindernis aus dem Weg geräumt werden kann. Der Bahnräumer umfasst dabei in der Regel einen quer zur Fahrtrichtung verlaufenden Bahnräumer-Balken, der üblicher Weise zwischen zwei Längsträgern eines Fahrwerksrahmens bzw. Drehgestellrahmens des Schienenfahrzeugs verläuft, wobei der Bahnräumer-Balken über zwei in einer Querrichtung voneinander beabstandete Federelemente am Hauptrahmen des Schienenfahrzeugs oder am Fahrwerksrahmen befestigt ist. Um den Kollisionsschutz

bereitstellen zu können und die entsprechenden gesetzlichen Bestimmungen einhalten zu können, muss der Bahnräumer in Fahrtrichtung gesehen vor dem ersten Radsatz angebracht sein und muss einen möglichst geringen Abstand in vertikaler Richtung zur Schienenoberkante aufweisen.

Beispielsweise beschreibt die WO 2015/135752 A1 eine Vorrichtung zur Hinderniserkennung bei Schienenfahrzeugen, bei der die Aufhängung durch vertikal angeordnete Federelemente ausgebildet ist und die Federelemente einen Spannungs-Dehnungswandler aufweisen, mittels dessen eine genauere Aussage über die tatsächliche Kollisionsmasse getroffen werden kann.

Aufgrund vertikaler Gleislage-Störungen in Verbindung mit der fertigungsbedingten bzw. verschleißbedingten Unrundheit der Räder kommt es beim Betrieb des Schienenfahrzeugs zu einer dominanten vertikalen Schwingungsanregung des Bahnräumers. Da der Bahnräumer aufgrund seiner Masse und der Elastizitäten von Aufhängung und Bahnräumer-Balken ein schwingfähiges System bildet, sind die struktur-dynamischen Eigenschaften von besonderer Bedeutung bei der Auslegung des Bahnräumers. Insbesondere horizontale Schwingungen in Längsrichtung, deren Amplitude parallel zur Fahrtrichtung verläuft, und vertikal-horizontale Mischschwingungen führen dabei zu Ermüdungserscheinungen in der Aufhängung bzw. im Bahnräumer und sind generell als nachteilig anzusehen. Da der Bahnräumer-Balken aufgrund der gesetzlichen Bestimmungen möglichst nah an der Schienenoberkante angeordnet sein muss, werden bei den oben erwähnten Schwingungsformen Biegemomente um eine Querrichtung in den Federelementen erzeugt, sodass die Federelemente höher beansprucht sind.

Aufgabe der Erfindung

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung die Nachteile des Stands der Technik zu überwinden und einen Bahnräumer für ein

Schienenfahrzeug vorzuschlagen, welcher besonders gute strukturdynamische Eigenschaften aufweist, wobei horizontale Schwingungen in Längsrichtung weitest gehend vermieden werden.

Darstellung der Erfindung

Diese Aufgabe wird durch einen Bahnräumer mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen definiert.

Die Erfindung betrifft einen Bahnräumer für ein Schienenfahrzeug, mit einem Bahnräumer-Balken und zumindest zwei in einer Querrichtung voneinander beabstandeten, länglichen Federelementen, deren Längserstreckung im Betriebszustand parallel zu einer Vertikalrichtung verläuft, welche Federelemente gegenüber einer Belastung in Vertikalrichtung steif und gegenüber einer Belastung in einer Längsrichtung elastisch nachgiebig ausgebildet sind, wobei die Federelemente einerseits fest mit einem Fahrwerksrahmen des Schienenfahrzeugs verbunden sind und andererseits der in Querrichtung verlaufende Bahnräumer-Balken über Verbindungsmittel mit den Federelementen verbunden ist.

Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass das Massenzentrum des Bahnräumers innerhalb eines Abstands von einer durch die geometrischen Schwerpunkte der Federelemente verlaufenden Vertikalebene angeordnet ist, wobei der Abstand zwischen 0% und 40%, vorzugsweise zwischen 0% und 25%, insbesondere zwischen 0% und 15%, einer Breite des Bahnräumer-Balkens, gemessen normal zur Vertikalebene, beträgt.

Dadurch, dass die Aufhängung des Bahnräumer-Balkens am Fahrwerksrahmen über die zumindest zwei Federelemente erfolgt, ist die Gestaltung der Federelemente maßgeblich für die Schwingung des Gesamtsystems. Der Abstand zwischen den

Federelementen in Querrichtung ist dabei vorzugsweise derart gewählt, dass jeweils ein Federelement mit einem Längsträger des Fahrwerksrahmens entweder direkt oder indirekt, beispielsweise über eine oder mehrere Konsolen, verbunden ist. Beispielsweise kann die Aufhängung zwei Arme umfassen, wobei jeweils ein Arm eines der beiden Federelemente aufweist. So wird eine symmetrische Anbindung und eine größtmögliche Stabilität der Aufhängung bzw. des Bahnräumers erreicht. Die Federelemente, die bevorzugt baugleich ausgeführt sind, sind des Weiteren länglich ausgebildet und weisen damit ein Längserstreckung auf, welche der Haupterstreckungsrichtung der Federelemente entspricht. Um den Abstand zwischen dem Fahrwerksrahmen bzw. zwischen den Längsträgern des Fahrwerksrahmens und der Schienenoberkante zu überbrücken, verläuft die Längserstreckung der Federelemente parallel zur Vertikalrichtung. Diesem Umstand geschuldet sind die Abmessungen des Federelements in Längsrichtung und Querrichtung kleiner als die Abmessung des Federelements in Vertikalrichtung. Längsrichtung, Querrichtung und Vertikalrichtung bilden dabei ein orthogonales Bezugssystem, wobei die Längsrichtung einer Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs entspricht.

Die Vertikalebene, die durch die geometrischen Schwerpunkte der Federelemente verläuft und normal auf die Längsrichtung steht, stellt dabei eine sogenannte schwingungsneutrale Ebene des Federelements in Bezug auf die vertikale Anregung dar. Bei einem auf Biegung beanspruchten Bauteil existiert eine sogenannte neutrale Faser, welche aufgrund der Biegebeanspruchung weder gelängt noch verkürzt wird. Bei einem rein auf Biegung belasteten Bauteil verläuft die neutrale Faser durch den geometrischen Schwerpunkt der Querschnittsfläche des Bauteils. Dementsprechend verläuft die Vertikalebene durch die neutrale Faser der auf Biegung beanspruchten Federelemente. Kräfte die in Vertikalrichtung gerichtet sind und in der Vertikalebene angreifen, bewirken daher kein Biegemoment in den Federelementen. Der geometrische Schwerpunkt definiert sich rein über die äußere

Gestalt der Federelemente bzw. über die Gestalt der einzelnen horizontalen Querschnitte, normal zur Vertikalrichtung gesehen. Weisen die Federelemente beispielsweise eine zur Vertikalebene parallele Symmetrieebene auf, so sind die geometrischen Schwerpunkte aller horizontalen Querschnitte der Federelemente auf einer Geraden angeordnet.

Durch die vertikale Ausrichtung der Federelemente wird erreicht, dass durch das Eigengewicht des Bahnräumer-Balkens kein Biegemoment auf das Federelement ausgeübt wird. Bei der Gestaltung der Federelemente gilt es zu berücksichtigen, dass oftmals gefordert wird, dass die Federelemente gegenüber einer Belastung in Vertikalrichtung steif sind, also bei einer solchen Belastung nur minimale Verformungen auftreten, aber gegenüber einer Belastung in Längsrichtung elastisch nachgiebig ausgebildet sind, um beispielsweise Aufprallkräfte durch die zur Verformung notwendige Energie abschwächen zu können und/oder um ein Hindernis mittels eines am Federelement angebrachten Dehnungs-Spannungswandler detektieren zu können. Aufgrund der mit der Gestaltung der Federelemente verbundenen Schwingungseigenschaften, wirken sich Schwingungen mit horizontalem Anteil in Längsrichtung besonders nachteilig aus, da aufgrund der Nachgiebigkeit der Federelemente gegenüber horizontalen Belastungen in Längsrichtung große Biegemomente und elastische Verformungen hervorgerufen werden.

Findet eine vertikale Schwingungsanregung aber direkt in der schwingungsneutralen Ebene, also der Vertikalebene, statt, so resultiert daraus, abhängig von der Steifigkeit des Federelements, nur eine dominante vertikale Schwingung, die vertikale Kräfte hervorruft, ohne horizontale Schwingungskomponente in Längsrichtung. Da durch horizontale Schwingungskomponenten hervorgerufene Kräfte im Massenzentrum des Bahnräumers subsumiert werden können, ist die Lage des Massenzentrums in Bezug zur Vertikalebene von besonderer Bedeutung. Desto näher nämlich das Massenzentrum des Bahnräumers an der Vertikalebene angeordnet ist, desto

geringer ist die horizontale Schwingungskomponente in Längsrichtung bei dominanter vertikaler Schwingungsanregung des gesamten Bahnräumers. Desto geringer die horizontale Schwingungskomponente in Längsrichtung ist, desto geringer sind die aus dieser Schwingung resultierenden Kräfte. So reduziert sich Biegebeanspruchung des Federelements und gleichzeitig auch die durch die schwingungsinduzierten Biegemomente bedingten Verformungen der Federelemente. Positive Effekte haben sich dabei bereits eingestellt, wenn der Abstand zwischen dem Massenzentrum des Bahnräumers, normal zur Vertikalebene bzw. in Längsrichtung gemessen, und der Vertikalebene höchstens 40% der Breite des Bahnräumer-Balkens, gemessen in derselben Richtung, beträgt. Die Reduktion der horizontalen Schwingungskomponenten in Längsrichtung erhöht sich, wenn der Abstand höchstens 30%, 20% oder 10% der Breite des Bahnräumer-Balkens beträgt. Ein optimales Ergebnis lässt sich dann erreichen, wenn das Massenzentrum in der Vertikalebene liegt, als der Abstand 0% beträgt. Gattungsgemäße Bahnräumer-Balken weisen eine Breite zwischen 50mm und 150mm, vorzugsweise zwischen 60mm und 100mm, insbesondere 80mm, auf. Umso größer die Masse eines Elements ist, desto mehr wirkt sich der Abstand auf die horizontale Schwingungskomponente in Längsrichtung aus. Der Abstand zwischen dem Massenzentrum von Elementen mit höherer Masse, etwa dem Bahnräumer-Balken, und der Vertikalebene sollte daher in der Regel geringer sein als der zwischen dem Schwerpunkt von Elementen mit geringerer Masse und der Vertikalebene.

Aufgrund der verringerten horizontalen Schwingungen in Längsrichtung, die durch die dominante vertikale Schwingungsanregung hervorgerufen werden, treten keine oder nur sehr geringe Ermüdungserscheinungen im Bahnräumer, insbesondere in den Federelementen, auf, sodass sich die Lebensdauer des Bahnräumers erhöht und die Wartungsintensität verringert.

Gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Federelemente als Blattfedern ausgebildet sind. Insbesondere wenn die Federelemente als Blattfedern ausgebildet sind, wirkt sich die zuvor beschriebene Anordnung des Massenzentrums des Bahnräumers bezüglich der Vertikalebene besonders positiv aus, da Blattfedern bezüglich horizontaler Schwingungen in Längsrichtung empfindlicher sind als andere Federelemente. Das trifft vor allem dann zu, wenn die Blattfeder derart ausgerichtet ist, dass die Breitseite der Blattfeder in die Längsrichtung weist, also die Biegesteifigkeit und das Biegewiderstandsmoment der Blattfedern bei einer Belastung in Fahrtrichtung geringer sind als quer zur Fahrtrichtung. Grundsätzlich müssen die Federelemente aber nicht blattförmig oder flächig ausgebildet sein, sondern können auch durch offene oder geschlossene Profile, z.B. als Abschnitt eines Profilrohrs, ausgebildet sein.

Eine weitere Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass das Massenzentrum des Bahnräumer-Balkens und die Massenzentren der Verbindungsmittel innerhalb des Abstands von der Vertikalebene angeordnet sind. Obwohl sich die einzelnen Massezentren bei der Bestimmung des Gesamtmassenzentrums, also des Massenzentrums des Bahnräumers, gegenseitig beeinflussen können, sodass alle Einzelmassenzentren außerhalb des erfindungsgemäßen Abstands liegen, aber das Massenzentrum des Bahnräumers innerhalb liegt, sinkt die horizontale Schwingungskomponente in Längsrichtung der durch die dominante vertikale Anregung hervorgerufenen Schwingungen maßgeblich, wenn auch die Massenzentren der einzelnen den Bahnräumer aufbauenden Elemente, also vor allem der Verbindungsmittel und des Bahnräumer-Balkens, innerhalb des Abstands, so nah wie möglich an der Vertikalebene angeordnet sind.

Da die Masse des Bahnräumer-Balkens in der Regel den größten Anteil an der schwingungsfähigen Masse des Bahnräumers hat, ist die Lage des Massenzentrums des Bahnräumer-Balkens von

zentraler Bedeutung, um die horizontalen Schwingungen bzw. die horizontalen Komponenten von Mischschwingungen in Längsrichtung zu minimieren. Daher ist in einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass das Massenzentrum des Bahnräumer-Balkens in der Vertikalebene liegt, sodass der Bahnräumer-Balken durch die dominante vertikale Schwingungsanregung während des Betriebs des Schienenfahrzeugs nicht in eine Mischschwingung mit horizontaler Komponente in Längsrichtung versetzt wird. Besonders gute Effekte lassen sich erreichen, wenn zusätzlich das Massenzentrum des schwingungsfähigen Systems, also des den Bahnräumer-Balken, das zumindest eine Federelement und die Verbindungsmittel umfassenden Bahnräumers, in der Vertikalebene liegt.

Um die Masse des Bahnräumer-Balkens zu reduzieren, ohne dabei die notwendige Stabilität des Bahnräumer-Balkens, die zum Räumen der Trasse gefordert ist, zu vernachlässigen, ist der Bahnräumer-Balken als Hohlprofil, beispielsweise als kreisrundes Rohr oder als Hohlprofil mit rechteckigem oder quadratischem Querschnitt, ausgebildet. Um den Schwerpunkt des Bahnräumer-Balkens und den der Verbindungsmittel in einfacher Art und Weise erfindungsgemäß relativ zur Vertikalebene positionieren zu können, ragen dabei freie Enden der Federelemente in den hohlen Bahnräumer-Balken hinein, um das freie Ende der Federelemente mit dem Bahnräumer-Balken verbinden zu können. Dazu ist in der Regel jeweils eine Öffnung für ein freies Ende in einer oberen Deckwand des Bahnräumer-Balkens vorgesehen, um das freie Ende des jeweiligen Federelements aufnehmen zu können. Das freie Ende des Federelements ist dabei jenes Ende, welches nicht fest mit dem Fahrwerksrahmen verbunden ist. Daher ist in einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass der Bahnräumer-Balken als Hohlprofil ausgeführt ist und freie Enden des zumindest einen Federelements in den Bahnräumer-Balken hinein ragen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass ein Verbindungsmittel zumindest ein Verbindungselement und zumindest ein am Verbindungselement angeordnetes Elastomerelement umfasst, um im Betrieb auftretende Schwingungen zu dämpfen. Elastomerelemente eignen sich besonders gut zur Dämpfung von Schwingungen sowohl in vertikaler Richtung als auch in Längsrichtung, hier in Fahrtrichtung, und in Querrichtung, hier quer zur Fahrtrichtung. Somit kann zumindest ein Teil der durch die vertikale Schwingungsanregung hervorgerufenen Schwingungen, also auch noch immer auftretende horizontale Schwingungen in Längsrichtung oder in Querrichtung, gedämpft werden. Ein weiterer Vorteil der Anbindung des Federelements über ein Verbindungselement, bspw. eine Schraube, und ein daran angeordnetes Elastomerelement besteht darin, dass eine Relativbewegung zwischen den Enden der Längsträger des Fahrwerksrahmens, beispielsweise durch eine Verwindung der Schienen bedingt, nicht zu einer Verspannung des Bahnräumers führt, sondern das zumindest eine Elastomerelement elastisch verformt und so die Relativbewegung kompensiert wird. Somit wird die Entstehung großer Verspannkräfte im Fahrwerksrahmen unterbunden bzw. treten nur vergleichsweise kleine Verspannkräfte auf.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Bahnräumers sind die freien Enden der Federelemente jeweils zwischen zwei Elastomerelementen eines Verbindungsmittels eingespannt. Durch die Einspannung des freien Endes des jeweiligen Federelements zwischen zwei Elastomerelementen wird eine besonders gute Dämpfung der Schwingungen erreicht. Beispielsweise ist das Verbindungselement dabei als in einer Metallbuchse geführte Schraube ausgeführt, auf welchem Verbindungselement jeweils vor und hinter dem Federelement ein Elastomerelement auf der Metallbuchse angeordnet ist und wobei die Verspannung durch eine hinter einem der Elastomerelemente angeordnete Scheibe erreicht wird.

Um einerseits das Massenzentrum des schwingungsfähigen Systems, also des Bahnräumers, in die Vertikalebene bzw. in die Nähe der Vertikalebene verlagern zu können und andererseits eine optimierte Schwingungsdämpfung erreichen zu können, ist in einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante vorgesehen, dass das freie Ende jedes Federelements mittels einer geraden Anzahl an Verbindungsmitteln am Bahnräumer-Balken angebunden ist, wobei eine Hälfte der Verbindungsmittel auf der dem Fahrwerksrahmen zugewandten Seite der Vertikalebene und die andere Hälfte der Verbindungsmittel auf der dem Fahrwerksrahmen abgewandten Seite der Vertikalebene am Bahnräumer-Balken befestigt ist. Die optimierte Schwingungsdämpfung wird dabei sowohl durch die Anbindung des Federelements an beide Seitenwände des Bahnräumer-Balkens, in Längsrichtung gesehen, als auch durch die gerade Anzahl an Verbindungsmitteln erreicht. Durch die symmetrische Aufteilung der Verbindungsmittel auf beiden Seiten der Vertikalebene wird ein Ausgleich der Schwerpunkte der einzelnen Verbindungsmittel in Bezug zur Vertikalebene erreicht.

Eine besonders einfache Fertigung und schwingungstechnische Auslegung der Federelemente wird dadurch erreicht, dass die Federelemente in einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung, bezüglich der Vertikalebene symmetrisch ausgebildet sind, also in anderen Worten die Vertikalebene auch Symmetrieebene des Federelements ist.

Insbesondere bei fahrerlosen Schienenfahrzeugen, beispielsweise U-Bahnen oder Nahverkehrszügen, dient der Bahnräumer gleichzeitig als Vorrichtung zur Hinderniserkennung, um beispielsweise nach der Detektion einer Kollision, wobei die detektierte Kollisionsmasse über einem bestimmten Grenzwert liegt, eine Notbremsung auslösen zu können. Daher kann an zumindest einem der Federelemente ein Dehnungs-Spannungswandler, bspw. ein Dehn-Messstreifen oder ein piezoelektrischer Messumformer, angebracht sein, über welchen laufend der Kraft-Zeit-Verlauf des Federelements

bestimmbar ist. Kommt es durch eine Kollision zu einer elastischen oder plastischen Verformung des Federelements, so wird diese vom Dehnungs-Spannungswandler detektiert und an eine bordseitig angeordnete Auswertungseinheit weitergeleitet. Da aber horizontale Schwingungen in Längsrichtung des Bahnräumers bzw. daraus resultierende Biegemomente oder Verformungen ähnliche Messergebnisse wie eine Kollision liefern und es daher bei der Auswertung der Messergebnisse zu fehlerhaften Entscheidungen führen kann, hat die Verringerung der horizontalen Schwingungen in Längsrichtung für Bahnräumer mit derartigen Messsystemen eine besonders große Bedeutung. Daher ist in einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass ein, vorzugsweise über eine signalleitenden Verbindung mit einer bordseitigen Auswertungseinheit verbindbarer, Dehnungs-Spannungswandler an zumindest einem der Federelemente angebracht ist. Die positiven Effekte durch die Schwingungsdämpfung und Verringerung der horizontalen Schwingungen in Längsrichtung wirken sich dabei besonders positiv auf die Messgenauigkeit des Dehnungs-Spannungswandlers und die Zuverlässigkeit der Messergebnisse aus, wodurch die Auswertung der Messdaten vereinfacht wird und Fehler in der Auswerteeinheit, die beispielsweise zu einer unnötigen Vollbremsung des Schienenfahrzeugs führen können, verringert bzw. gänzlich vermieden werden können.

Kurzbeschreibung der Figuren

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird im nachfolgenden Teil der Beschreibung auf die Figuren Bezug genommen, aus der weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, Einzelheiten und Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind. Die Figuren sind als beispielhaft zu verstehen und sollen den Erfindungscharakter zwar darlegen, ihn aber keinesfalls einengen oder gar abschließend wiedergeben. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer ersten Ausführungsvariante eines Bahnräumers an einem Fahrwerksrahmen;
Fig. 2 eine Frontansicht eines Unterteils des Bahnräumers;
Fig. 3 eine Draufsicht des Bahnräumers aus Fig. 2;
Fig. 4 eine Schnittdarstellung der Verbindung zwischen Federelement und Bahnräumer-Balken;
Fig. 5 eine perspektivische Darstellung einer zweiten Ausführungsvariante eines Bahnräumers;
Fig. 6 eine Seitenansicht des am Fahrwerksrahmen montierten Bahnräumers nach Fig. 1;
Fig. 7 eine Seitenansicht des am Fahrwerksrahmen montierten Bahnräumers nach Fig. 5.

Ausführung der Erfindung

Figur 1 zeigt eine Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Bahnräumers. Der Bahnräumer umfasst zwei in einer Querrichtung Y voneinander beabstandete, längliche Federelemente 2,2' und einen in Querrichtung Y verlaufenden Bahnräumer-Balken 1, wobei jedes Federelement 2,2' über Verbindungsmittel 3 mit dem Bahnräumer-Balken 1 verbunden ist. Die Federelemente 2,2'sind fest mit einem Fahrwerksrahmen 7, dessen prinzipieller Verlauf in Fig. 6 beispielhaft dargestellt ist, eines Schienenfahrzeugs verbunden, wobei der Bahnräumer in Fahrtrichtung, welche einer Längsrichtung X entspricht, gesehen vor dem vordersten Radsatz des Schienenfahrzeugs angebracht ist. Die Federelemente 2,2' sind im Betriebszustand im Wesentlichen vertikal ausgerichtet, sodass die Längserstreckung der Federelemente 2,2' parallel zu einer Vertikalrichtung Z verläuft. Jedes Federelement 2,2' ist an einem Längsende fest mit einer an einem Längsträger 7a des Fahrwerksrahmens 7 befestigten Konsole 10,10' verbunden und weist am anderen Längsende ein freies Ende 4,4' auf, welches mit dem Bahnräumer-Balken 1 verbunden ist. Der Bahnräumer-Balken 1

verläuft dabei parallel zur Querrichtung Y zwischen den beiden Längsträgern 7a.

Das linke Federelement 2 bildet mit der linken Konsole 4 einen ersten Arm aus, während das rechte Federelement 2' mit der rechten Konsole 4' einen zweiten Arm ausbildet. Die Verbindung von Konsole 10,10' und Längsträger 7a erfolgt beispielsweise über eine Schraub- oder Schweißverbindung, im vorliegenden Ausführungsbeispiel erfolgt die Verbindung über Befestigungsschrauben 9. Konsole 10,10' und Federelement 2,2' sind über Verbindungsschrauben 8 miteinander verbunden. In alternativen Ausführungsvarianten ist es genauso denkbar, dass keine Konsolen 10,10' zwischen den Federelementen 2,2' und den Längsträgern 7a vorgesehen sind, sondern die Federelemente 2,2' direkt am Längsträger 7a befestigt ist. Gemäß gesetzlichen Bestimmungen muss die Unterkante des Bahnräumer-Balkens 1 in Vertikalrichtung Z möglichst nahe an der Schienenoberkante angeordnet sein, wodurch sich auch die vertikale Anordnung der Arme bzw. der Federelemente 2,2' erklärt.

Die Federelemente 2,2' sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Blattfedern ausgebildet, deren Breitseiten in bzw. gegen die Fahrtrichtung ausgerichtet sind, sodass die Federelemente 2,2' durch eine Kollision des Bahnräumer-Balkens 1 mit einem auf der Trasse liegenden Hindernis in Richtung des Fahrwerksrahmens 7, also gegen die Fahrtrichtung, gebogen wird. Damit sind die Federelemente 2,2' aufgrund Ihrer Ausführung als Blattfedern gegenüber einer Belastung in Längsrichtung X nachgiebig ausgebildet, wie zuvor beschrieben, wohingegen die Federelemente 2,2' gegenüber einer Belastung in Vertikalrichtung Z vergleichsweise steif ausgebildet sind und daher unempfindlich gegenüber Belastungen in Vertikalrichtung Z sind.

Während die Konsolen 10,10' relativ starr mit den Längsträgern 7a verbunden und massiv ausgebildet sind, bilden

die Federelemente 2,2' gemeinsam mit dem Bahnräumer-Balken 1 ein schwingfähiges System, welches durch die dominante vertikale Schwingungsanregung im Betriebszustand des Schienenfahrzeugs in Schwingungen versetzt wird. Die vertikale Anregung resultiert dabei in der Regel aus vertikalen Gleislagestörungen und/oder der unvermeidbaren Unrundheit der Räder des Schienenfahrzeuges. Aufgrund der Federelemente 2,2', insbesondere wenn diese wie im vorliegenden Fall als Blattfedern ausgebildet sind, werden bei Bahnräumern gemäß dem Stand der Technik neben den vertikalen Schwingungen in Vertikalrichtung Z auch horizontale Schwingungen in Längsrichtung X oder Mischschwingungen mit horizontaler Komponente in Längsrichtung X angeregt. Die Amplitude der horizontalen Schwingungen ist dabei im vorliegenden Fall parallel zur Längsrichtung X ausgerichtet. Solche horizontalen Schwingungen bewirken Ermüdungserscheinungen in den Schraub- oder Schweißverbindungen bzw. in den Federelementen 2,2' selbst und sollten weitest gehend vermieden werden.

Fig. 2 zeigt eine Frontansicht einer Hälfte des schwingungsfähigen Systems des Bahnräumers, wobei zu erkennen ist, dass ein freies Ende 4 des linken Federelements 2, hier das in vertikaler Richtung gesehen untere Ende, über zwei Verbindungsmittel 3 mit dem Bahnräumer-Balken 1 verbunden ist. Der Bahnräumer-Balken 1 ragt in Querrichtung Y gesehen über das Federelement 2 hinaus.

In Figur 3 ist das Grundprinzip der Erfindung, anhand einer Draufsicht des schwingungsfähigen Systems aus Fig. 2 verdeutlicht, dargestellt. Eine Vertikalebene E, die durch den geometrischen Schwerpunkt S_2 des linken Federelements 2 und durch den geometrischen Schwerpunkt S_2' des rechten Federelements 2' verläuft, dient als Referenzebene für die nachfolgenden Betrachtungen. Die Vertikalebene E, die normal zur Längsrichtung X bzw. parallel zur Vertikalrichtung Z und zur Querrichtung Y ausgerichtet ist, stellt die schwingungsneutrale Ebene der Federelemente 2,2' dar, da die

Vertikalebene E durch die neutralen Fasern der Federelemente 2,2' verläuft.

Liegt das Massenzentrum M des Bahnräumers außerhalb der Vertikalebene E, so führt die dominante vertikale Anregung im Betrieb zu einer Mischschwingung mit horizontaler Komponente in Längsrichtung X. Gemäß dem Stand der Technik ist der Abstand des Massenzentrums M zur Vertikalebene E oft groß, sodass die horizontalen Schwingungen durch aufwändige Konstruktionen vermieden werden müssen.

Da die horizontale Schwingungskomponente in Längsrichtung X von durch die dominante vertikale Anregung angeregten Schwingungen immer kleiner wird, je geringer der Abstand D des Massenzentrums M zur Vertikalebene E ist, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Massenzentrum M innerhalb eines Abstands D von der Vertikalebene E angeordnet sind. Der Abstand D beträgt dabei zwischen 0% und 40% der Breite des Bahnräumer-Balkens 1. Dadurch entsteht ein Bereich der dem Doppeltem des Abstands D entspricht, in diesem Fall 80% der Breite des Bahnräumer-Balkens 1, welcher symmetrisch zur Vertikalebene E ausgerichtet ist und in welchem das Massenzentrum M angeordnet ist. Da sich ein geringerer Abstand D positiv auf die Schwingungseigenschaften auswirkt, beträgt der Abstand D vorzugsweise bis zu 25% oder bis zu 15% der Breite des Bahnräumer-Balkens 1. Zur Verdeutlichung wurden die durch den Abstand D definierten Bereichsgrenzen als strichlierte Linien eingezeichnet.

Da die Masse des Bahnräumer-Balkens 1 im Vergleich zu den Verbindungsmitteln 3 und den Federelementen 2,2' groß ist, ist in der vorliegenden Ausführungsvariante vorgesehen, dass das Massenzentrum M_1 des Bahnräumer-Balkens 1 in der Vertikalebene E liegt, also der Abstand D für den Bahnräumer-Balken 1 Null ist. Aufgrund der Ausbildung der Verbindungsmittel 3, auf die in der Folge näher eingegangen wird, liegen die Massenzentren M_3 der Verbindungsmittel 3 nicht direkt auf der Vertikalebene E sondern innerhalb des

Abstands D. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Bahnräumer-Balken 1 als Hohlprofil mit quadratischem Querschnitt ausgebildet (siehe Figuren 6 und 7), wobei die Breite des Bahnräumer-Balkens 1 80mm beträgt. Die Schwerpunkte S liegen daher in Längsrichtung X gesehen innerhalb von 28mm vor bzw. hinter der Vertikalebene E.

Aus der in Figur 4 dargestellten Schnittdarstellung ist der Aufbau der beiden Verbindungsmittel 3 ersichtlich, die zur Verbindung des Endes 4 eines der Federelemente 2 mit dem Bahnräumer-Balken 1 dienen. Es versteht sich von selbst, dass das freie Ende 4' des anderen Federelements 2' analog zur folgenden Beschreibung am Bahnräumer-Balken 1 angebunden ist. Wie in den Figuren 6 und 7 ersichtlich ist, ragt das freie Ende 4 des Federelements 2 in den als Hohlkörper ausgebildeten Bahnräumer-Balken 1 hinein und wird mittels der Verbindungsmittel 3 mit den Seitenwänden des Bahnräumer-Balkens 1 verbunden. Um das freie Enden 4 des Federelements 2 aufnehmen zu können, weist die obere Deckwand des Bahnräumer-Balkens 1 eine Öffnung auf, durch die das freie Ende 4 des Federelements 2 in den Innenraum des Bahnräumer-Balkens 1 hineingeführt ist.

Um im Betrieb auftretende Schwingungen in vertikaler und/oder horizontaler Richtung, insbesondere in Längsrichtung X, zu dämpfen, umfasst das Verbindungsmittel 3 zwei hülsenförmige Elastomerelemente 3b,3c die auf einem als Schraube ausgebildeten Verbindungselement 3a bzw. auf einer auf das Verbindungselement 3a aufgeschobenen Hülse 3d, vorzugsweise aus Metall, sitzen. Die Elastomerelemente 3b,3c sind dabei so angeordnet, dass das eine Elastomerelement 3b die eine Seite des Federelements 2 kontaktiert und das andere Elastomerelement 3c die andere Seite des Federelements 2 kontaktiert. Mit anderen Worten ist das Federelement 2 zwischen den beiden Elastomerelementen 3b,3c am Verbindungselement 3a gelagert und über eine Mutter und eine Scheibe verspannt. Für eine optimale Schwingungsentkoppelung sind zwei analog aufgebaute Verbindungsmittel 3 pro

Federelement 2,2' vorgesehen, wobei ein Verbindungselement 3 mit der einen Seitenwand des Bahnräumer-Balkens 1 und das andere Verbindungselement 3 mit der anderen Seitenwand des Bahnräumer-Balkens 1 verbunden ist. In alternativen Ausführungsvarianten können auch mehr als zwei Verbindungsmittel 3 pro Federelement 2,2' vorgesehen sein, wobei zur Verlagerung des Gesamtschwerpunkts in die Vertikalebene E eine gerade Anzahl von Verbindungsmitteln 3 vorgesehen ist, sodass jeweils gleich viele Verbindungsmittel 3 mit jeder Seitenwand verbunden sind.

Fig. 5 zeigt eine zweite Ausführungsvariante der Erfindung die sich lediglich in der Gestaltung der Konsolen 10,10' von der ersten Ausführungsvariante gemäß Fig. 1 unterscheidet, wohingegen das schwingungsfähige System ident ausgebildet ist. Während in der ersten Ausführungsvariante die Verbindungsschrauben 8 zwischen den Konsolen 10,10' und den Federelementen 2,2' ortsfest angebracht sind, also Konsolen 10,10' und Federelemente 2,2' relativ zueinander nicht verschiebbar sind, sind die Verbindungsschrauben 8 in der zweiten Ausführungsvariante in von den Konsolen ausgebildeten Langlöchern angeordnet, sodass die Federelemente 2,2' bzw. auch der Bahnräumer-Balken 1 relativ zu den Konsolen 10,10'in Vertikalrichtung Z verschiebbar sind, sobald die Verbindungsschrauben 8 gelöst sind. Andererseits sind die Konsolen 10,10' in der zweiten Ausführungsvariante über Befestigungsschrauben 9 an den Längsträgern 7a befestigt, während in der ersten Ausführungsvariante die Befestigungsschrauben 9 in von den Konsolen 10,10' ausgebildeten Langlöchern angeordnet sind, um den gesamten Bahnräumer in Vertikalrichtung Z positionieren zu können, sobald die Befestigungsschrauben 9 gelöst sind. Eine solche vertikale Positionierbarkeit ist notwendig, um den Abstand zur Schienenoberkante bei Verschleiß der Räder einstellen zu können.

In Figur 6 ist eine Seitenansicht der ersten Ausführungsvariante des Bahnräumers dargestellt, wobei auch

ein Großteil des Fahrwerksrahmens 7 zu sehen ist. In Figur 7 ist hingegen eine vergrößerte Seitenansicht der zweiten Ausführungsvariante des Bahnräumers abgebildet.

In der in Figur 6 dargestellten ersten Ausführungsvariante sind die Verbindungsschrauben 8 und die Befestigungsschrauben 9 parallel zur Längsrichtung X ausgerichtet, wobei die Befestigungsschrauben 9 eine Stirnfläche des Längsträgers 7a mit den plattenförmigen Konsolen 10,10' fest verbinden. In der in Figur 7 dargestellten zweiten Ausführungsvariante umgreifen die Konsolen 10,10' den oberen Teil einer Primärfederung 11, wobei die Verschraubung mit den Längsträgern 7a im umgreifenden Abschnitt mittels parallel zur Vertikalrichtung Z ausgerichteten Befestigungsschrauben 9 erfolgt, wobei die Befestigungsschrauben 9 mit der Unterseite des Längsträgers 7a verbunden sind. Die Verbindungsschrauben 8, welche die Konsolen 10,10' mit den Federelementen 2,2' verbinden, sind an einer ebenen, parallel zur Vertikalebene E ausgerichteten Stirnfläche der jeweiligen Konsole 10,10' angebracht.

Ebenfalls deutlich zu erkennen ist der analoge Aufbau des schwingungsfähigen Systems in beiden Ausführungsvarianten, also von Federelementen 2,2', Bahnräumer-Balken 1 und Verbindungsmitteln 3. Wie bereits zuvor erwähnt, geht aus den Seitenansichten hervor, dass die freien Enden 4,4' der Federelemente 2,2' in den als Hohlprofil ausgebildeten Bahnräumer-Balken 1 hinein ragen und dort mittels der Verbindungsmittel 3 am Bahnräumer-Balken 1 befestigt sind. Die Federelemente 2,2' haben eine längliche Form und sind parallel zur Vertikalrichtung Z ausgerichtet, sodass die Längserstreckung der Federelemente 2,2' parallel zur Vertikalrichtung Z verläuft.

In den beiden Figuren 6 und 7 ist auch zu erkennen, dass ein Dehnungs-Spannungswandler 6, bspw. in Form eines Dehn-Messstreifens oder eines piezoelektrischen Messumformers, an

zumindest einem der Federelement 2,2' bzw. an beiden Federelementen 2,2', genauer an der dem Fahrwerksrahmen 7 zugewandten Seite der Federelements 2,2', angebracht ist. Mittels des Dehnungs-Spannungswandlers 6 wird laufend die Biegung bzw. Verformung des entsprechenden Federelements 2,2' gemessen, um eine Kollision mit einem Hindernis detektieren zu können. Da solche Dehnungs-Spannungswandler 6 auch die Amplituden von horizontalen Schwingungen in Längsrichtung X detektieren, wird durch die Kombination des Dehnungs-Spannungswandlers 6 und des erfindungsgemäßen Bahnräumers die Messgenauigkeit des Dehnungs-Spannungswandlers 6 erhöht und die Wahrscheinlichkeit von schwingungsbedingten Messfehlern reduziert. Der Dehnungs-Spannungswandler 6 ist über einen Anschluss 6a mit einer signalleitenden Verbindung 5, auch in den Figuren 1 und 5 zu sehen, verbunden. Die signalleitende Verbindung 5 wiederum läuft zu einer nicht dargestellten bordseitig angeordneten Auswerteeinheit.

In Figur 7 sind der Übersichtlichkeit halber nochmals die Vertikalebene E und der Abstand D, sowie das Massezentrum M_1 des Bahnräumer-Balken 1 und die Massezentren M_3 der Verbindungsmittel sowie das Massezentrum M des Bahnräumers eingezeichnet. Ebenfalls angedeutet ist die Position der geometrischen Schwerpunkts S_2,S_2' der Federelemente 2,2'. Dabei ist zu erkennen, dass die Vertikalebene E einerseits eine Symmetrieebene der Federelemente 2,2' darstellt und andererseits auch der als Hohlprofil ausgebildete Bahnräumer-Balken 1 symmetrisch zur Vertikalebene E ausgerichtet ist.

Bezugszeichenliste:

1 Bahnräumer-Balken
2 Federelement
3 Verbindungsmittel
- 3a Verbindungselement
- 3b erstes Elastomerelement
- 3c zweites Elastomerelement

3d	Buchse
4	freies Ende des Federelements 2
5	signalleitende Verbindung
6	Spannungs-Dehnungswandler
6a	Anschluss
7	Fahrwerksrahmen
7a	Längsträger
8	Verbindungsschraube
9	Befestigungsschraube
10	Konsole
11	Primärfederung
X	Längsrichtung
Y	Querrichtung
Z	Vertikalrichtung
D	Abstand
E	Vertikalebene
M	Massenzentrum des Bahnräumers
M_1	Massenzentrum des Bahnräumer-Balkens
M_3	Massenzentrum des Verbindungsmittels
S_2	geometrischer Schwerpunkt des Federelements

Patentansprüche

1. Bahnräumer für ein Schienenfahrzeug, mit einem Bahnräumer-Balken (1) und zumindest zwei in einer Querrichtung (Y) voneinander beabstandeten, länglichen Federelementen (2,2'), deren Längserstreckung im Betriebszustand parallel zu einer Vertikalrichtung (Z) verläuft, welche Federelemente (2,2') gegenüber einer Belastung in Vertikalrichtung (z) steif und gegenüber einer Belastung in einer Längsrichtung (X) elastisch nachgiebig ausgebildet sind,
wobei die Federelemente (2,2') einerseits fest mit einem Fahrwerksrahmen (7) des Schienenfahrzeugs verbunden sind und andererseits der in Querrichtung (Y) verlaufende Bahnräumer-Balken (1) über Verbindungsmittel (3) mit den Federelementen (2,2') verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Massenzentrum (M) des Bahnräumers innerhalb eines Abstands (D) von einer durch die geometrischen Schwerpunkte (S_2,S_2') der Federelemente (2,2') verlaufenden Vertikalebene (E) angeordnet ist, wobei der Abstand (D) zwischen 0% und 40%, vorzugsweise zwischen 0% und 25%, insbesondere zwischen 0% und 15%, einer Breite des Bahnräumer-Balkens (1), gemessen normal zur Vertikalebene (E), beträgt.

2. Bahnräumer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federelemente (2,2') als Blattfedern ausgebildet sind.

3. Bahnräumer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Massenzentrum (M_1) des Bahnräumer-Balkens (1) und die Massenzentren (M_3) der Verbindungsmittel (3) innerhalb des Abstands (D) von der Vertikalebene (E) angeordnet sind.

4. Bahnräumer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Massenzentrum (M_1) des Bahnräumer-Balkens (1) in der Vertikalebene (E) liegt.

5. Bahnräumer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bahnräumer-Balken (1) als Hohlprofil ausgeführt ist und freie Enden (4,4') der Federelemente (2,2') in den Bahnräumer-Balken (1) hinein ragen.

6. Bahnräumer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verbindungsmittel (3) zumindest ein Verbindungselement (3a) und zumindest ein am Verbindungselement (3a) angeordnetes Elastomerelement (3b,3c) umfasst, um im Betrieb auftretende Schwingungen zu dämpfen.

7. Bahnräumer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die freien Enden (4,4') der Federelemente (2,2') jeweils

zwischen zwei Elastomerelementen (3b,3c) eines Verbindungsmittels (3) eingespannt sind.

8. Bahnräumer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das freie Ende (4,4') jedes Federelements (2,2') mittels einer geraden Anzahl an Verbindungsmitteln (3) am Bahnräumer-Balken (1) angebunden ist, wobei eine Hälfte der Verbindungsmittel (3) auf der dem Fahrwerksrahmen (7) zugewandten Seite der Vertikalebene (E) und die andere Hälfte der Verbindungsmittel (3) auf der dem Fahrwerksrahmen (7) abgewandten Seite der Vertikalebene (E) am Bahnräumer-Balken (1) befestigt ist.

9. Bahnräumer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federelemente (2,2') bezüglich der Vertikalebene (E) symmetrisch ausgebildet sind.

10. Bahnräumer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein, vorzugsweise über eine signalleitenden Verbindung (5) mit einer bordseitigen Auswertungseinheit verbindbarer, Dehnungs-Spannungswandler (6) an zumindest einem der Federelemente (2,2') angebracht ist.

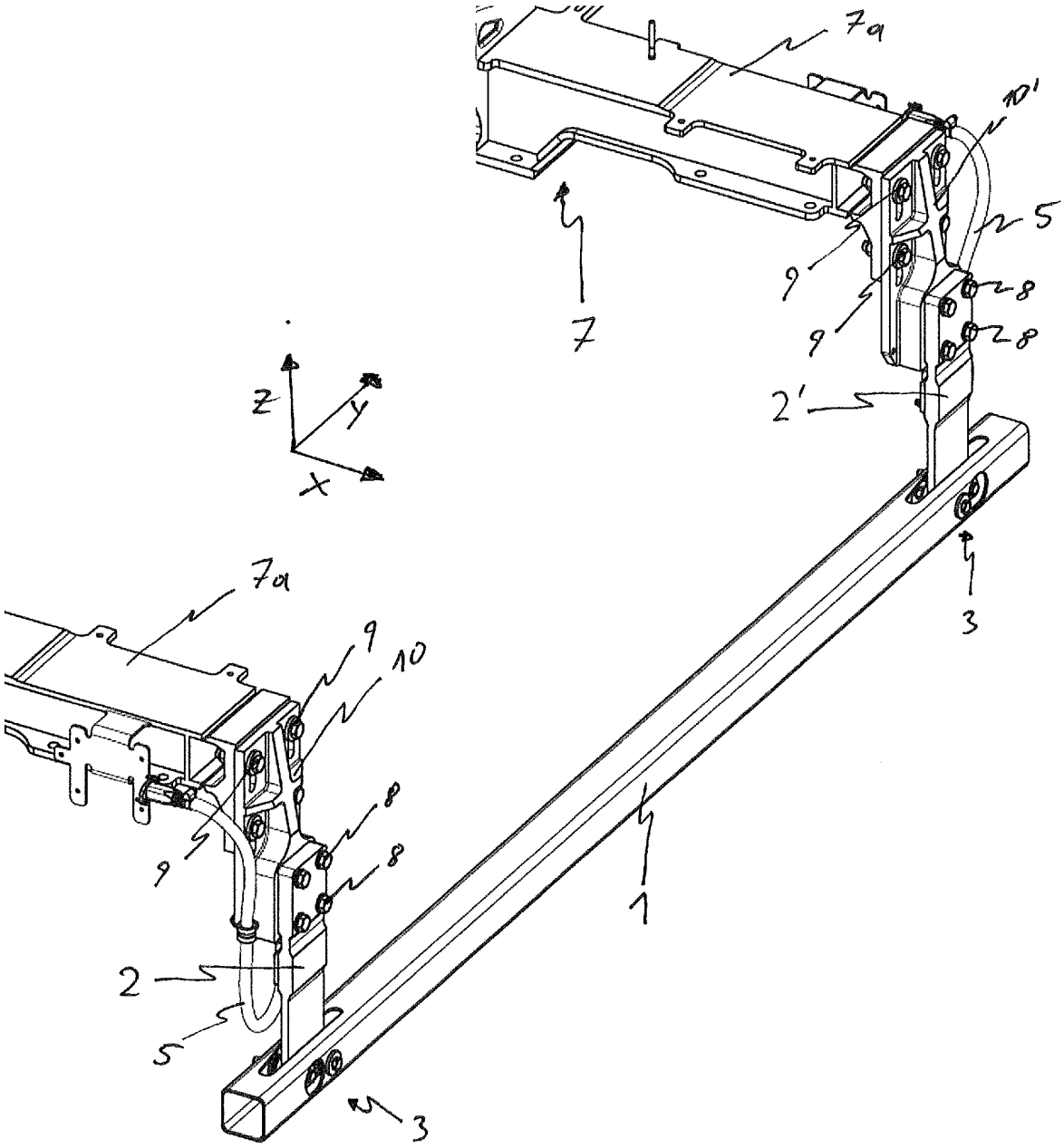


Fig. 1

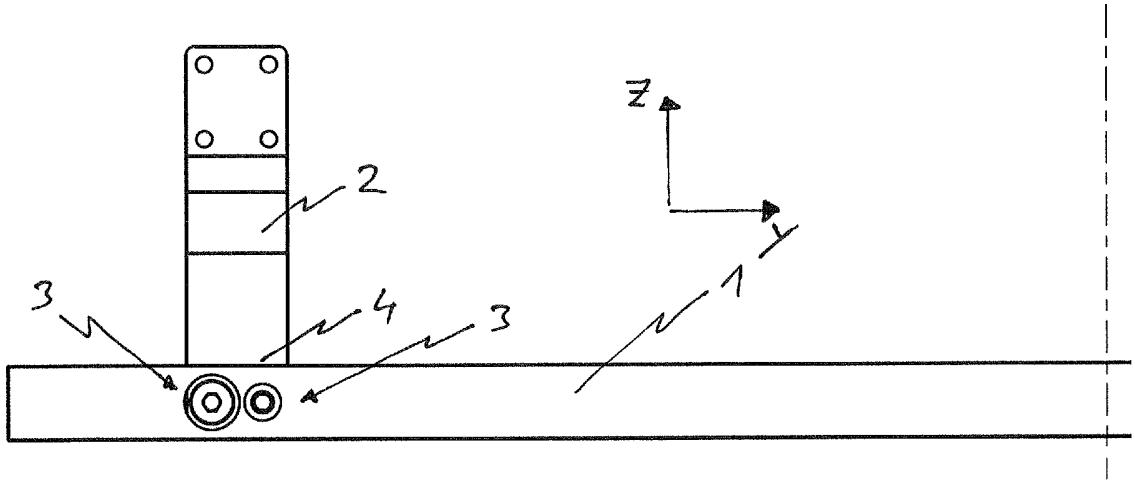


Fig. 2

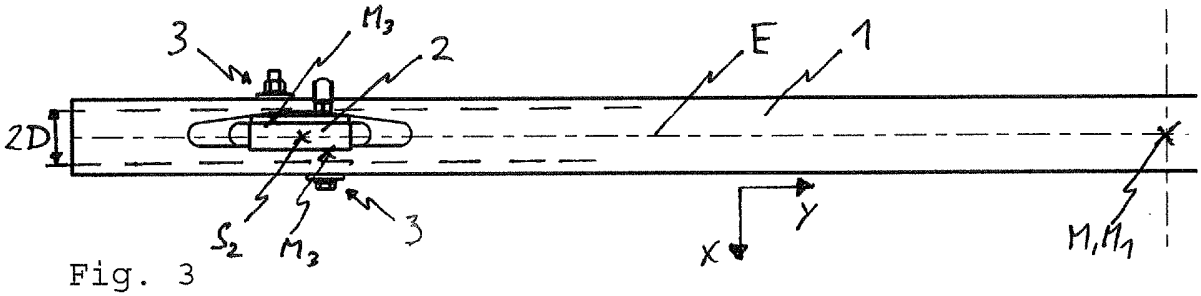


Fig. 3

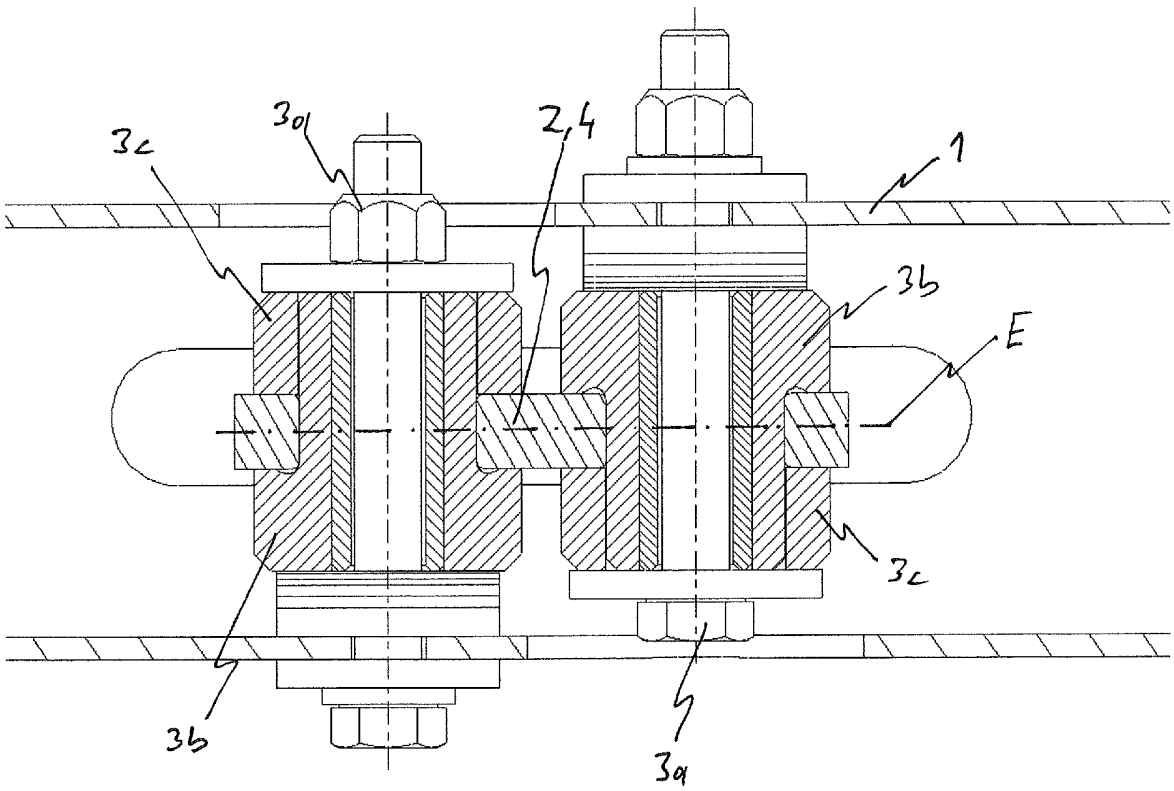


Fig. 4

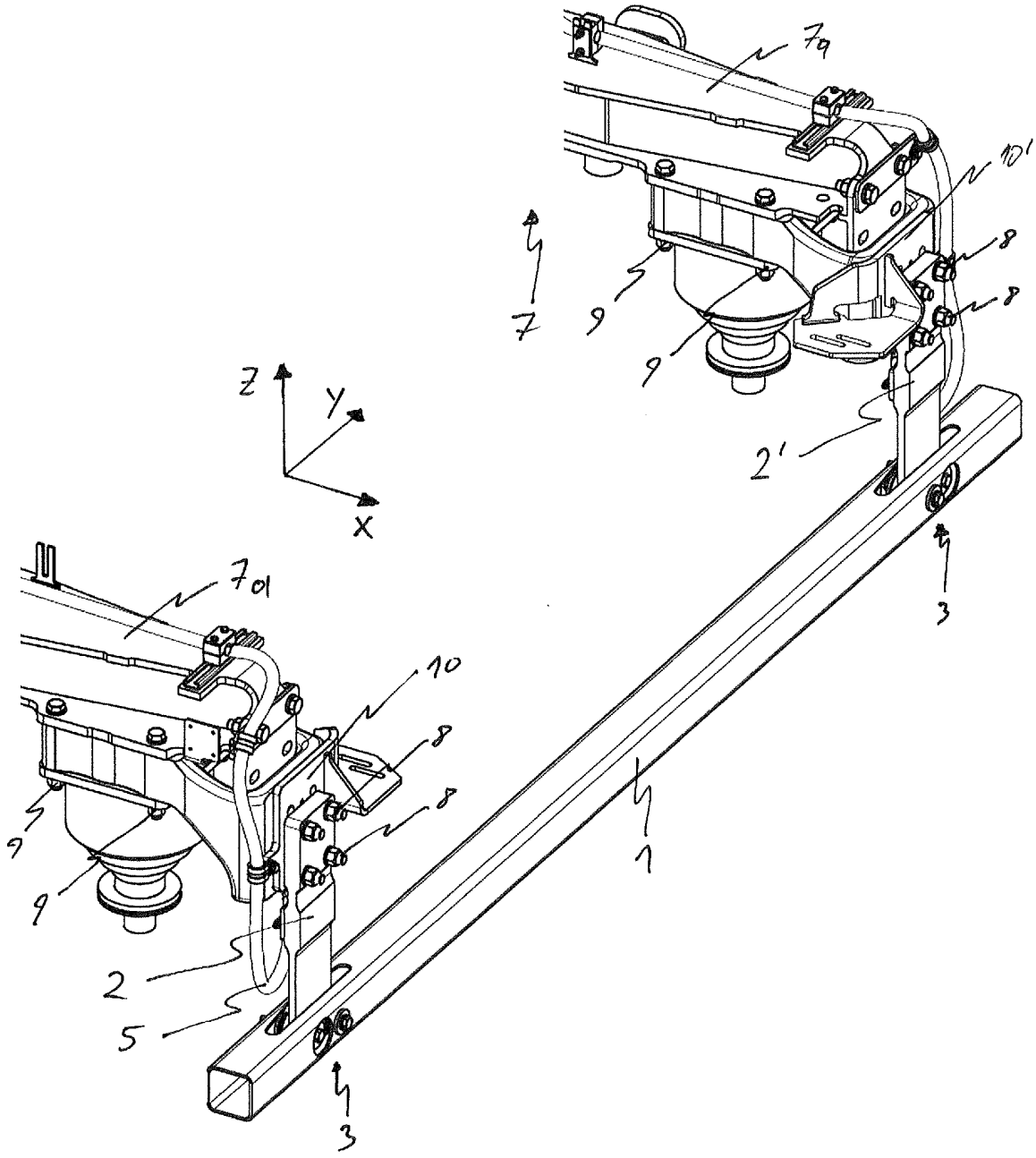


Fig. 5

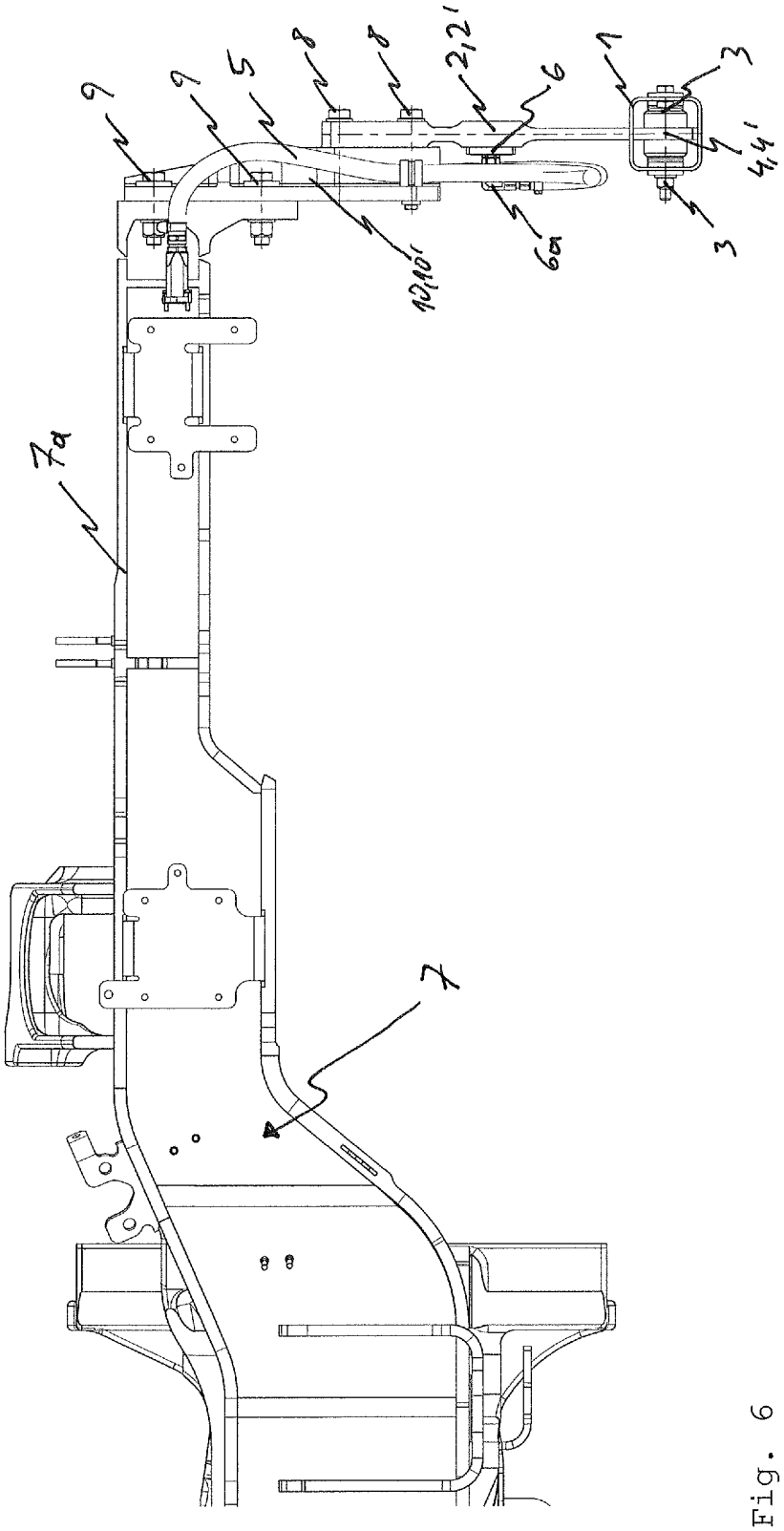


Fig. 6

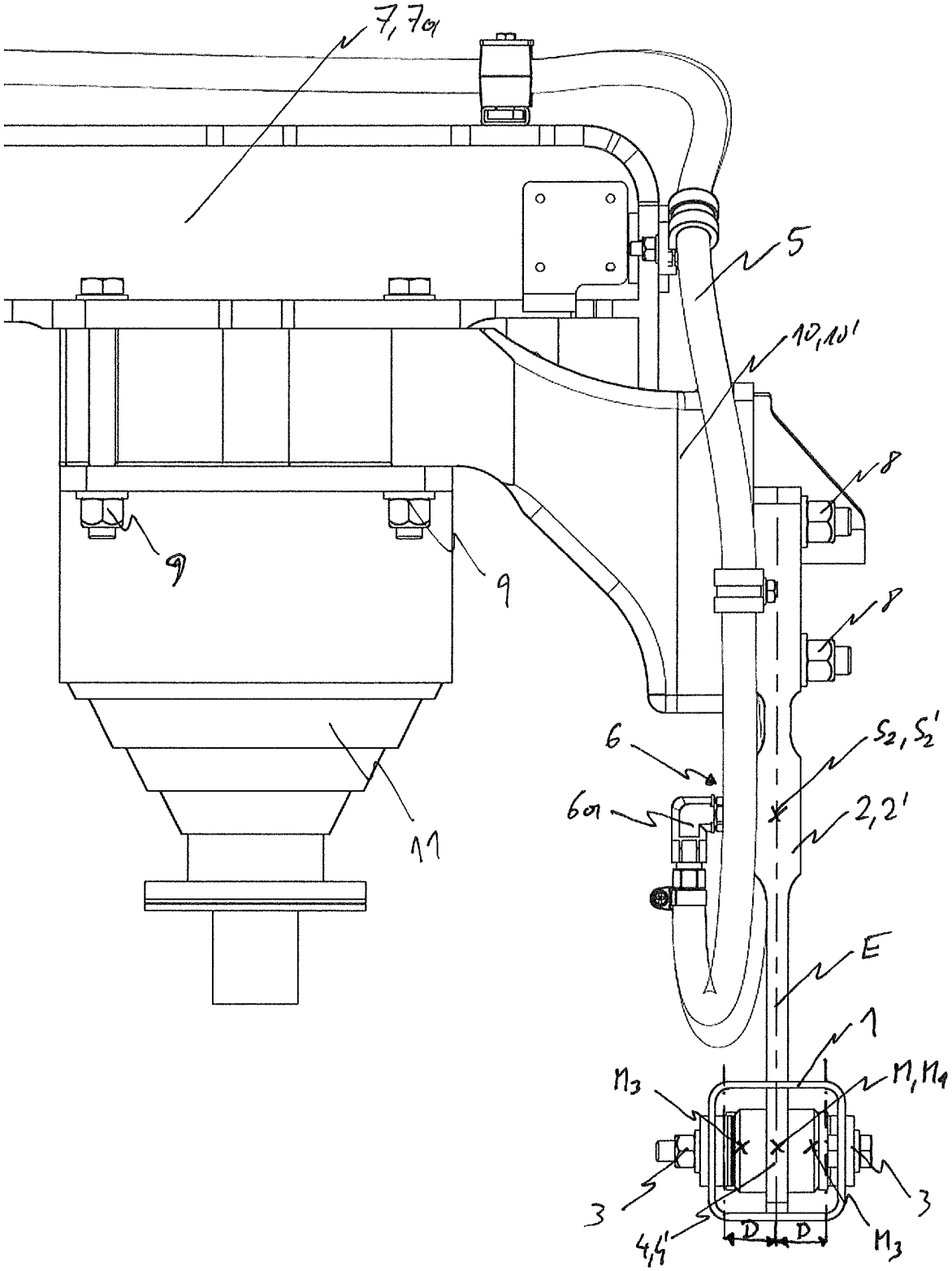


Fig. 7

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
B61F 19/04 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
B61F 19/04 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
B61F

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPIAP, TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **16.12.2016** eingereichten Ansprüchen **1 bis 10** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	WO 2015086456 A1 (SIEMENS AG ÖSTERREICH) 18. Juni 2015 (18.06.2015) Figuren 4 und 5.	1-10
A	WO 2015155420 A1 (ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES) 15. Oktober 2015 (15.10.2015) Zusammenfassung; Figur 1.	1-10
A	KR 100837174 B1 (HYUNDAI ROTEM CO) 11. Juni 2008 (11.06.2008) Zusammenfassung; Figur.	1-10
A	CN 103303338 A (UNIV BEIJING JIAOTONG) 18. September 2013 (18.09.2013) Figuren.	1-10
A	WO 2015135752 A1 (SIEMENS AG ÖSTERREICH) 17. September 2015 (17.09.2015) Figuren 2 und 3.	1-10

Datum der Beendigung der Recherche:	Seite 1 von 1	Prüfer(in):
09.11.2016		HENGL Gerhard

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- **X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- **Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.
- **A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- **P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- **E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**" hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- **&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.