

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50322/2019
(22) Anmeldetag: 10.04.2019
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2024

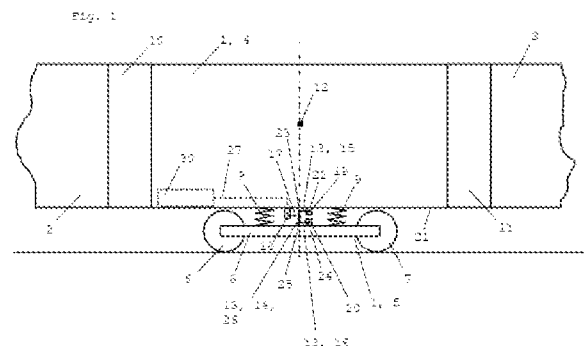
(51) Int. Cl.: **G01G 19/08** (2006.01)
B61F 5/50 (2006.01)
B60T 8/18 (2006.01)
B60G 5/00 (2006.01)
B60G 9/00 (2006.01)
G01B 7/14 (2006.01)
G01B 11/14 (2006.01)
G01C 5/00 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 3839175 A1
DE 2836807 A1
DE 3446411 A1
DE 102016119685 A1
US 6566864 B1
US 2010289658 A1

(73) Patentinhaber:
Siemens Mobility Austria GmbH
1210 Wien (AT)
(72) Erfinder:
Friedrich Barbara
8403 Lebring-Sankt Margarethen (AT)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Bestimmung von Abständen zwischen Wagenkästen und Fahrwerken von Fahrzeugen**

(57) Vorrichtung und Verfahren zur Bestimmung von Abständen zwischen zumindest einem Wagenkasten (4) und zumindest einem Fahrwerk (5) eines Fahrzeugs, insbesondere eines Schienenfahrzeugs. Um günstige Konstruktionsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass mit dem zumindest einen Wagenkasten (4) und dem zumindest einen Fahrwerk (5) zumindest ein Gestänge (13) verbindbar ist, welches eine Maßverkörperung (26) aufweist, wobei mit dem zumindest einen Wagenkasten (4) oder dem zumindest einen Fahrwerk (5) zumindest ein Inkrementalgeber (17) verbindbar ist, welcher zur Maßverkörperung (26) hin ausgerichtet ist und mit zumindest einer Recheneinheit (30), welche mit dem zumindest einen Wagenkasten (4) oder mit dem zumindest einen Fahrwerk (5) verbindbar ist, verbunden ist, wobei mit dem zumindest einen Gestänge (13) und mit der zumindest einen Recheneinheit (30) zumindest ein Beschleunigungssensor (37) verbunden ist. Dadurch wird eine druckluftfreie Lastbestimmung ermöglicht.



Beschreibung

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG VON ABSTÄNDEN ZWISCHEN WAGENKÄSTEN UND FAHRWERKEN VON FAHRZEUGEN

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Bestimmung von Abständen zwischen zumindest einem Wagenkasten und zumindest einem Fahrwerk eines Fahrzeugs, insbesondere eines Schienenfahrzeugs.

[0002] Eine präzise Bestimmung von Abständen zwischen Wagenkästen und Fahrwerken von Fahrzeugen, insbesondere von Schienenfahrzeugen, ist wichtig, um einerseits Fahrzeuglasten bzw. -Massen oder Beladungszustände erfassen zu können und andererseits eine effektive Niveauregulierung zur Anpassung von Fahrzeugeinstiegen an Bahnsteige (z.B. bei Niederflurfahrzeugen) durchführen zu können.

Eine genaue Lastbestimmung ist beispielsweise bedeutsam, um das Fahrzeug im richtigen Ausmaß abbremsen zu können, d.h. nicht zu wenig Bremsmoment auf Räder aufzubringen und nicht zu viel.

Beispielsweise stellen sich in einem Reisezugwagen oder einem Triebzug aufhaltende Passagiere Lasten dar, die auf Fahrwerke und Räder wirken. Diese Lasten weisen bestimmte Größen und bestimmte Verteilungen über das Fahrzeug auf.

Ebenso wirkt eine Fracht eines Güterwagens als Last auf Fahrwerke und Räder bzw. Radsätze des Fahrzeugs.

[0003] Zur Einstellung von Bremsdrücken eines Druckluftbremssystems werden häufig Lastbremsventile eingesetzt. Diese Lastbremsventile sind häufig mit als Luftfedern ausgebildeten Sekundärfederanordnungen sowie mit Bremszylindern verbunden. In Abhängigkeit eines Luftdrucks in den Luftfedern werden mittels des Lastbremsventils Bremszylinderdrücke eingestellt. Dadurch werden lastabhängige Bremsungen erzielt.

[0004] Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise die WO 2019/016206 A1 bekannt. Darin ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Lastbestimmung bei Fahrzeugen beschrieben, für welche ein spezieller Luftbalg mit einem Drucksensor und einem Beschleunigungssensor zwischen einem Wagenkasten und einem Fahrwerk eines Fahrzeugs angeordnet ist. Zur Bestimmung von Fahrzeuglasten aus Luftdrücken und Beschleunigungen sind der Drucksensor und der Beschleunigungssensor mit einer Recheneinheit in dem Wagenkasten verbunden.

[0005] Dieser Ansatz weist in seiner bekannten Form den Nachteil auf, dass zwar eine dedizierte Anordnung zur Lastbestimmung vorgesehen ist, diese jedoch ein Druckluftsystem erfordert.

[0006] Ferner zeigt die DE 38 39 175 A1 einen berührungslosen, magnetischen Lastsensor für ein Fahrzeug, mit welchem eine Zuladung aus einer lastabhängigen Verschiebung eines Bauteils erkannt und einer Laststufe zugeordnet wird.

[0007] Die DE 28 36 807 A1 offenbart einen optischen Sensor zur Abstandsbestimmung zwischen gefederten und ungefederten Teilen eines Fahrzeugs zur Niveauregulierung dieses Fahrzeugs.

[0008] In der DE 34 46 411 A1 ist ein höhenverstellbares Federbein eines Kraftfahrzeugs beschrieben, mit welchem ein magnetischer Sensor zur Abstandserfassung zwischen einem Fahrwerk und einer Achse des Kraftfahrzeugs verbunden ist. Abstände werden durch Erzeugung und Änderung von magnetischen Feldern erfasst, wobei diese Änderungen durch Relativbewegungen zwischen einem Sensorträger mit Hallsensoren und einem Metallstreifen bewirkt und mittels der Hallsensoren gemessen werden.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gegenüber dem Stand der Technik weiterentwickelte Vorrichtung anzugeben, welche einerseits universell, d.h. auch für Fahrzeuge ohne Druckluftsystem einsetzbar ist und welche andererseits auch bei eingeschränkten Bauraumverhältnissen in einem Fahrzeug angeordnet werden kann.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst mit einer Vorrichtung der eingangs genannten Art, bei der mit dem zumindest einen Wagenkasten und dem zumindest einen Fahrwerk zumindest ein Gestänge verbindbar ist, wobei das zumindest eine Gestänge eine Maßverkörperung aufweist und wobei mit dem zumindest einen Wagenkasten oder mit dem zumindest einen Fahrwerk zumindest ein Inkrementalgeber verbindbar ist, welcher zu der Maßverkörperung hin ausgerichtet ist und mit zumindest einer Recheneinheit, welche mit dem zumindest einen Wagenkasten oder mit dem zumindest einen Fahrwerk verbindbar ist, verbunden ist, wobei mit dem zumindest einen Gestänge und mit der zumindest einen Recheneinheit zumindest ein Beschleunigungssensor verbunden ist.

Dadurch wird eine druckluftfreie Lastbestimmung auf Grundlage von mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung bestimmten Abständen zwischen dem Wagenkasten und dem Fahrwerk ermöglicht, es kann daher auf Luftdruckmessungen zur Lastbestimmung (beispielsweise mittels eines Drucksensors über eine als Luftfeder ausgebildete Sekundärfeder) verzichtet werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann daher auch in Fahrzeugen eingesetzt werden, welche kein Druckluftsystem aufweisen.

Über das Gestänge ist ein Distanzausgleich bzw. ein Einsatz für und eine Anpassbarkeit an verschiedene Bauraumgeometrien möglich, wodurch auch eine Nachrüstung von Fahrzeugen mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung denkbar ist.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die geringe Anzahl an Bauteilen. Je Fahrwerk sind lediglich ein Gestänge und ein Inkrementalgeber erforderlich, welche eine signalleitende Verbindung zu der Recheneinheit aufweisen. Dadurch wird eine geringe Komplexität sowie eine Einsetzbarkeit der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch bei beengten Bauraumverhältnissen erzielt.

Erfindungsgemäß ist es jedoch auch denkbar, beispielsweise aus Redundanzgründen, mehr als ein Gestänge, mehr als einen Inkrementalgeber und/oder mehr als eine Recheneinheit vorzusehen.

Weiterhin können mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch Eingangsgrößen für eine Einrichtung zur Niveauregulierung des Fahrzeugs gebildet und an diese Einrichtung übertragen werden.

Durch diese Maßnahme können ferner mittels des Inkrementalgebers und der Recheneinheit bestimmte Abstände um dynamische Störungen aus Relativbewegungen zwischen dem Wagenkasten und dem Fahrwerk korrigiert werden.

[0011] Es ist günstig, wenn das zumindest eine Gestänge als Luftfedergestänge ausgebildet ist. Durch diese Maßnahme wird eine konstruktive Vereinfachung und eine Verringerung des Baubedarfs für die erfindungsgemäße Vorrichtung bei Fahrzeugen mit Luftfedern erzielt. Auf ein separates Gestänge für die erfindungsgemäße Vorrichtung kann verzichtet werden.

[0012] Eine vorteilhafte Ausgestaltung erhält man, wenn das zumindest eine Gestänge gelenkig und schwenkbar mit dem zumindest einen Wagenkasten und dem zumindest einen Fahrwerk verbindbar ist.

Durch diese Maßnahme wird ein permanenter Distanzausgleich zwischen dem Wagenkasten und dem Fahrwerk erzielt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung schränkt Relativbewegungen zwischen dem Wagenkasten und dem Fahrwerk nur unwesentlich ein.

[0013] Weiterhin ist es hilfreich, wenn mittels des zumindest einen Inkrementalgebers erste Messungen durchgeführt werden, entsprechende Messsignale an die zumindest eine Recheneinheit übertragen werden und aus den Messsignalen Abstände zwischen dem zumindest einen Wagenkasten und dem zumindest einen Fahrwerk ermittelt werden, wobei mittels des zumindest einen Beschleunigungssensors Beschleunigungen des zumindest einen Gestänges gemessen werden, Beschleunigungssignale an die zumindest eine Recheneinheit übertragen werden und aus den Beschleunigungen Abstandsanteile ermittelt werden, um welche die ermittelten Abstände korrigiert werden.

Dabei ist es günstig, wenn in der zumindest einen Recheneinheit aus den Abständen sowie einer Steifigkeit einer Federanordnung des Fahrzeugs Massen des Fahrzeugs bestimmt werden und/oder wenn mittels der in der zumindest einen Recheneinheit ermittelten Abstände eine Niveaure-

gulation des Fahrzeugs durchgeführt wird.

[0014] Auf Grundlage der ermittelten Abstände kann demnach neben einer Massen- bzw. Lastbestimmung auch eine Regelung eines erforderlichen Wagenkastenniveaus durchgeführt werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist also flexibel, d.h. nicht auf eine Bestimmung von Fahrzeugmassen bzw. -Lasten oder eine Niveauregulierung beschränkt.

Durch diese Maßnahme wird ferner eine erhöhte Genauigkeit bei der Massen- bzw. Lastbestimmung und/oder der Niveauregulierung bewirkt.

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

[0016] Es zeigen beispielhaft:

[0017] Fig. 1: Eine schematische Darstellung eines Schienenfahrzeugs mit einem ersten Wagen, einem zweiten Wagen und einem dritten Wagen und einer Stahlfederanordnung, wobei zwischen einem Wagenkasten und einem Fahrwerk eine erste beispielhafte Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Bestimmung von Abständen angeordnet ist,

[0018] Fig. 2: Eine schematische Darstellung einer zweiten beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Bestimmung von Abständen, wobei ein Gestänge der Vorrichtung als Luftfedergestänge eines Schienenfahrzeugs ausgebildet ist, und

[0019] Fig. 3: Ein Flussdiagramm zu einer beispielhaften Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Bestimmung von Abständen.

[0020] Fig. 1 zeigt ein schematisch und ausschnittsweise dargestelltes Schienenfahrzeug mit einem ersten Wagen 1, der einen Wagenkasten 4 und ein Fahrwerk 5 umfasst. Das Fahrwerk 5 weist ein erstes Räderpaar 6, ein zweites Räderpaar 7 sowie einen Fahrwerksrahmen 8 auf und ist unterhalb des Wagenkastens 4 angeordnet. Zwischen dem Fahrwerk 5 und dem Wagenkasten 4 ist eine Sekundärfederanordnung 9 mit Schraubendruckfedern aus Stahl vorgesehen, die auf dem Fahrwerksrahmen 8 gelagert ist.

Ein erster Wagenübergang 10 verbindet den ersten Wagen 1 mit einem zweiten Wagen 2, ein zweiter Wagenübergang 11 den ersten Wagen 1 mit einem dritten Wagen 3.

In Fig. 1 ist ein Zustand des Schienenfahrzeugs dargestellt, bei dem sich dieses in Stillstand auf einer horizontalen Ebene befindet.

[0021] Der Wagenkasten 4 weist eine Wagenkastenhochachse auf, das Fahrwerk 5 eine Fahrwerkshochachse. Die Wagenkastenhochachse und die Fahrwerkshochachse verlaufen im gezeigten Zustand des Schienenfahrzeugs ineinander, sind parallel zueinander ausgerichtet und in Fig. 1 als Wagenhochachse 12 dargestellt. Ein Gesamtschwerpunkt des ersten Wagens 1 liegt, im dargestellten Zustand des Schienenfahrzeugs, horizontal gleich positioniert wie ein Wagenkastenschwerpunkt und ein Fahrwerksschwerpunkt, auf dieser Wagenhochachse 12.

[0022] Zwischen dem Wagenkasten 4 und dem Fahrwerk 5 ist eine erste beispielhafte Ausführungsvariante einer Vorrichtung zur Bestimmung von Abständen angeordnet, welche ein Gestänge 13 mit einer Stange 14, einem ersten Hebel 15 und einem zweiten Hebel 16 sowie einen als optoelektronischen Sensor ausgeführten Inkrementalgeber 17 aufweist.

Das Gestänge 13 ist ausschließlich zur Bestimmung von Abständen zwischen dem Wagenkasten 4 und dem Fahrwerk 5 vorgesehen, d.h. es weist sonst keine weiteren Funktionen auf.

[0023] Der Inkrementalgeber 17 ist in einer ersten Konsole 18, die mit einer Bodenplatte 21 des Wagenkastens 4 verschweißt ist, gelagert.

Der erste Hebel 15 ist über ein erstes Gelenk 22 mit einer mit der Bodenplatte 21 verschweißten zweiten Konsole 19 sowie über ein zweites Gelenk 23 mit der Stange 14 verbunden.

Der zweite Hebel 16 ist über ein drittes Gelenk 24 mit einer mit dem Fahrwerksrahmen 8 verschweißten dritten Konsole 20 sowie über ein viertes Gelenk 25 mit der Stange 14 verbunden. Das Gestänge 13 ist demnach gelenkig und schwenkbar mit dem Wagenkasten 4 sowie mit dem Fahrwerk 5 verbunden.

Auf der Stange 14 ist eine als hell/dunkel-Raster ausgebildete Maßverkörperung 26 vorgesehen. Der Inkrementalgeber 17 bzw. dessen Messsonde ist zu dieser Maßverkörperung 26 hin ausgerichtet und wandelt detektierte hell/dunkel-Lichtimpulse des Rasters auf Grundlage eines bekannten fotoelektrischen Effekts in elektrische Signale um. Die elektrischen Signale werden über eine erste Leitung 27, über welche der Inkrementalgeber 17 signal- und stromleitend mit einer in dem Wagenkasten 4 angeordneten bzw. damit verbundenen Recheneinheit 30 verbunden ist, an die Recheneinheit 30 übermittelt.

[0024] Die Recheneinheit 30 ist über ein nicht gezeigtes Bord-Stromnetz des Schienenfahrzeugs mit Elektrizität versorgt. Über die erste Leitung 27 wird der Inkrementalgeber 17 von der Recheneinheit 30 mit Elektrizität versorgt.

Erfindungsgemäß ist es auch denkbar, die Recheneinheit 30 mit dem Fahrwerk 5 zu verbinden, wobei diese z.B. auf dem Fahrwerksrahmen 8 angeordnet sein kann.

Weiterhin ist es vorstellbar, den Inkrementalgeber 17 anstatt mit dem Wagenkasten 4 mit dem Fahrwerk 5 zu verbinden, d.h. z.B. auf dem Fahrwerksrahmen 8 anzuordnen.

[0025] In der Recheneinheit 30 werden die elektrischen Signale mittels Impulszählungen in Abstände zwischen dem Wagenkasten 4 und dem Fahrwerk 5, d.h. in einen Sekundärfederweg umgewandelt. Über eine in der Recheneinheit 30 gespeicherte Federsteifigkeit der Sekundärfederanordnung 9 wird mittels der Recheneinheit 30 eine Federkraft bestimmt, über die Federkraft und die ebenfalls in der Recheneinheit 30 gespeicherte Erdbeschleunigung unter Anwendung eines bekannten Impulssatzes eine Last, oder, genaugenommen, eine Masse.

Die bestimmte Last bzw. Masse entspricht einer Beladung oder Beladungsänderungen des Schienenfahrzeugs, beispielsweise aufgrund von ein- oder aussteigenden Fahrgästen.

Abstände und Massen werden in der Recheneinheit 30 gespeichert.

[0026] In dem in Fig. 1 gezeigten Zustand verläuft die Stange 14 genau in der Wagenhochachse 12, auf welcher der Gesamtschwerpunkt des ersten Wagens 1 liegt. Hierbei handelt es sich um eine günstige Lösung, da so Schwerpunktbewegungen des ersten Wagens 1 erfasst und ausgewertet werden können. Erfindungsgemäß ist jedoch für das Gestänge 13 jede beliebige Position zwischen dem Wagenkasten 4 und dem Fahrwerk 5 denkbar. Es ist auch vorstellbar, mehr als eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bestimmung von Abständen zwischen dem Wagenkasten 4 und dem Fahrwerk 5 anzuordnen und die von jeder der erfindungsgemäßen Vorrichtungen ermittelten Abstände auf eine spezifische Position zwischen dem Wagenkasten 4 und dem Fahrwerk 5 zu transformieren bzw. die Abstände zu mitteln. Entsprechende Schwerpunktabstände zwischen den erfindungsgemäßen Vorrichtungen und dem Gesamtschwerpunkt des ersten Wagens 1 sind hierzu in der Recheneinheit 30 gespeichert.

[0027] Zu der bestimmten Masse wird eine Eigenmasse des ersten Wagens 1 addiert, um eine Gesamtmasse des ersten Wagens 1 zu ermitteln. Die Eigenmasse bzw. entsprechende Eigenmasseninformationen sind in der Recheneinheit 30 gespeichert. Die Gesamtmasse bzw. entsprechende Gesamtmasseninformationen werden von der Recheneinheit 30 an ein nicht dargestelltes elektronisches Lastbremsventil des Schienenfahrzeugs geleitet und dort verarbeitet, um eine lastabhängige Bremsung des Schienenfahrzeugs zu gewährleisten.

[0028] Die Recheneinheit 30 ist in Fig. 1 als separate Recheneinheit 30 ausgeführt. Erfindungsgemäß ist es jedoch auch denkbar, dass es sich bei der Recheneinheit 30 um ein Fahr- und/oder Bremssteuergerät des Schienenfahrzeugs handelt.

[0029] Weiterhin ist es denkbar, den Inkrementalgeber 17 nicht als optoelektronischen Sensor, sondern als induktiven Sensor auszubilden.

[0030] Darüber hinaus ist es vorstellbar, nicht nur für den ersten Wagen 1 eine derartige Abstands- bzw. Lastbestimmung durchzuführen, sondern auch für den zweiten Wagen 2 und/oder den dritten Wagen 3, sofern diese entsprechende erfindungsgemäße Vorrichtungen zur Bestimmung von Abständen aufweisen.

[0031] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist selbstverständlich nicht nur für Schienenfahrzeuge anwendbar. Es kommt jedes Fahrzeug dafür in Betracht, welches einen Wagenkasten 4 bzw.

eine Karosserie und ein Fahrwerk 5 aufweist, d.h. z.B. auch Lastkraftwagen, Busse und Personenkraftwagen etc.

[0032] In Fig. 2 ist eine zweite beispielhafte Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Bestimmung von Abständen schematisch dargestellt.

Die genannte Vorrichtung ist zwischen einem Wagenkasten 4 und einem Fahrwerk 5 eines Schienenfahrzeugs vorgesehen, welches in Fig. 2 ausschnittsweise gezeigt ist.

Zwischen dem Wagenkasten 4 und dem Fahrwerk 5 ist eine Sekundärfederanordnung 9 vorgesehen, welche als Luftfederanordnung ausgeführt ist, die einen Luftfederbalg 31, ein Luftfedergestänge 32 und ein elektronisches Luftfederventil 33 aufweist.

[0033] Die zweite beispielhafte Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Bestimmung von Abständen weist einen als induktiven Sensor ausgeführten Inkrementalgeber 17 sowie ein Gestänge 13 mit einer gerasterten Maßverkörperung 26 auf.

Im Unterschied zu jener beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, die in Fig. 1 gezeigt ist und bei welcher das Gestänge 13 ausschließlich zur Bestimmung von Abständen vorgesehen ist, ist das Gestänge 13 in Fig. 2 als Luftfedergestänge 32 und somit als Teil der Sekundärfederanordnung 9 ausgebildet.

[0034] Der Inkrementalgeber 17 ist in einer ersten Konsole 18 gelagert, welche mit einer Bodenplatte 21 des Wagenkastens 4 verschweißt ist, und parallel zu der Bodenplatte 21 zu der Maßverkörperung 26 hin ausgerichtet.

Das Gestänge 13 weist eine Stange 14, auf welcher die Maßverkörperung 26 vorgesehen ist, sowie einen ersten Hebel 15 und einen zweiten Hebel 16 auf.

Der erste Hebel 15 ist mit dem Luftfederventil 33 verbunden, das in dieser zweiten beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Bestimmung von Abständen als zweite Konsole 19 fungiert.

Das Luftfederventil 33 ist wiederum mit der Bodenplatte 21 verbunden und pneumatisch mit dem Luftfederbalg 31 gekoppelt. Der zweite Hebel 16 ist in einer dritten Konsole 20 gelagert, die mit einem Fahrwerksrahmen 8 des Fahrwerks 5 verschweißt ist.

Das Gestänge 13 ist gelenkig und schwenkbar mit dem Wagenkasten 4 und dem Fahrwerk 5 verbunden. Es kann sich daher an verschiedene Relativpositionen zwischen dem Wagenkasten 4 und dem Fahrwerk 5 anpassen, d.h. ist mit Relativbewegungen zwischen dem Wagenkasten 4 und dem Fahrwerk 5 verträglich.

[0035] Die Stange 14 weist einen Gewindeabschnitt 34 sowie eine erste Mutter 35 und eine zweite Mutter 36 auf, über welche eine Länge der Stange 14 zur Montage des Gestänges 13 justiert werden kann.

[0036] Der Inkrementalgeber 17 weist eine mit Gleichstrom beaufschlagte Induktionsspule auf und registriert, aufgrund von Relativbewegungen zwischen dem Inkrementalgeber 17 und der Maßverkörperung 26, Magnetfeldänderungen auf der Maßverkörperung 26, welche in ferromagnetischem Material ausgebildet ist. Die Magnetfeldänderungen werden nach Polarität und Phasenlage ausgewertet, hierzu werden elektrische Signale über eine erste Leitung 27 von dem Inkrementalgeber 17 an eine Recheneinheit 30, welche in dem Wagenkasten 4 vorgesehen ist, geleitet.

[0037] In der Recheneinheit 30 werden, wie im Zusammenhang mit Fig. 1 und Fig. 3 beschrieben, aus den Signalen des Inkrementalgebers 17 Abstände bzw. Sekundärfederwege zwischen dem Wagenkasten 4 und dem Fahrwerk 5, bei welchen sich es im Wesentlichen um Normalabstände handelt, ermittelt.

[0038] Auf der Stange 14 ist ein Beschleunigungssensor 37 angeordnet, welcher Beschleunigungen des Gestänges 13 misst und entsprechende Beschleunigungsinformationen über eine zweite Leitung 28 an die Recheneinheit 30 übermittelt. Diese Beschleunigungsinformationen werden in der Recheneinheit 30 mittels zweifacher zeitlicher Integration in Wege des Gestänges 13 in Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs sowie quer zu der Fahrtrichtung bzw. lateral transformiert. Diese Wege werden zusammen mit der Länge des Gestänges 13, welche in der Recheneinheit 30 ge-

speichert ist und eingestellt werden kann, über aus dem Stand der Technik bekannte Winkelfunktionen in Differenzabstände zwischen dem Wagenkasten 4 und dem Fahrwerk 5 transformiert. Bei diesen Differenzabständen handelt es sich, wie bei den Abständen selbst, im Wesentlichen um Normalabstände zwischen dem Wagenkasten 4 und dem Fahrwerk 5. Die Differenzabstände sind Abstandsanteile, welche nicht auf Federungsvorgänge aufgrund von Beladungsänderungen des Schienenfahrzeugs, sondern auf dynamische Vorgänge (Anfahren, Bremsen etc. des Schienenfahrzeugs) zurückzuführen sind.

[0039] Die Abstandsanteile werden zu den in der Recheneinheit 30 ermittelten Abständen addiert oder von diesen Abständen subtrahiert. Dadurch werden die Abstände um diese dynamischen Abstandsanteile korrigiert.

[0040] Die Abstände werden als Regelgrößen einer Einrichtung zur Niveauregulierung des Schienenfahrzeugs eingesetzt. Die Recheneinheit 30 fungiert in diesem Zusammenhang als Regler des Luftfederventils 33 und ist mit diesem über eine dritte Leitung 29 verbunden. Über die dritte Leitung 29 werden entsprechende Regelsignale übertragen, das Luftfederventil 33 stellt zur Erreichung eines Soll-Niveaus des Wagenkastens 4 entsprechende Luftdrücke in dem Luftfederbalg 31 ein. Sind für die Niveauregulierung Absolutabstände zwischen Wagenkasten 4 und Fahrwerk 5 erforderlich, so sind in der Recheneinheit 30 Federwege einer statischen Einfederung gespeichert, welche zu den ermittelten Abständen addiert werden.

[0041] Sollen in die Niveauregulierung auch Primärfederwege einbezogen werden, so ist es möglich, auch zwischen dem Fahrwerksrahmen 8 und beispielsweise einem Radsatzlagergehäuse eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bestimmung von Abständen anzuordnen und damit Federwege einer Primärfederanordnung, d.h. die Primärfederwege zu bestimmen.

[0042] Die erste Leitung 27, die zweite Leitung 28 und die dritte Leitung 29 sind signal- und stromleitend ausgeführt. Die Recheneinheit 30 ist über ein nicht gezeigtes Bordnetz des Schienenfahrzeugs mit Elektrizität versorgt. Der Inkrementalgeber 17, der Beschleunigungssensor 37 sowie das Luftfederventil 33 sind wiederum über die Recheneinheit 30 sowie über die erste Leitung 27, die zweite Leitung 28 und die dritte Leitung 29 mit Elektrizität versorgt. Erfindungsgemäß ist es jedoch auch möglich, dass der Inkrementalgeber 17, der Beschleunigungssensor 37 sowie das Luftfederventil 33 jeweils eine eigene Stromversorgung aufweisen.

[0043] Fig. 3 zeigt eine beispielhafte Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen, teilweise computerimplementierten Verfahrens zur Bestimmung von Abständen zwischen Wagenkästen 4 und Fahrwerken 5 von Fahrzeugen für erfindungsgemäße Vorrichtungen, wie sie z.B. in Fig. 1 bzw. in Fig. 2 dargestellt sind. Es werden daher in Fig. 3 teilweise gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 1 und Fig. 2 verwendet.

[0044] Mittels eines als induktiver Sensor ausgeführten Inkrementalgebers 17 werden erste Messungen 38 durchgeführt. Der Inkrementalgeber 17 weist eine mit Gleichstrom beaufschlagte Induktionsspule auf und registriert Magnetfeldänderungen auf einer in Fig. 2 gezeigten Maßverkörperung 26 auf einem Gestänge 13, welche in ferromagnetischem Material ausgebildet ist. Die Magnetfeldänderungen werden nach Polarität und Phasenlage ausgewertet, hierzu werden elektrische Signale als Messsignale an eine Recheneinheit 30 in einem Wagenkasten 4 übertragen.

[0045] Aus den Messsignalen bzw. aus Zählung der Messsignale, Addierung entsprechender Inkremente und Multiplizierung einer Inkrementensumme mit einer in der Recheneinheit 30 gespeicherten Länge je Inkrement werden Abstände zwischen dem Wagenkasten 4 und einem Fahrwerk 5 eines Schienenfahrzeugs ermittelt (Abstandsermittlung 40), bei welchen es sich im Wesentlichen um Normalabstände handelt.

[0046] Aus den Abständen werden, wie im Zusammenhang mit Fig. 1 erläutert, Massen des Schienenfahrzeugs zur Übermittlung an ein elektronisches Lastbremsventil des Schienenfahrzeugs gebildet (Massenbestimmung 41), mittels des Lastbremsventils werden auf Basis entsprechender Massensignale Bremsdrücke geregelt (Bremsdruckregelung 42).

[0047] Weiterhin werden die Abstände als Regelgrößen einer Einrichtung zur Niveauregulierung des Schienenfahrzeugs eingesetzt. Die Recheneinheit 30 ist deshalb signalleitend mit einem

Fahr- und Bremsregler des Schienenfahrzeugs verbunden, an welchen entsprechende Abstandsinformationen übertragen werden und welcher über ein z.B. in Fig. 2 gezeigtes Luftfeder-ventil 33 die Niveauregulierung regelt (Wagenkastenniveauregelung 43).

[0048] Auf dem Gestänge 13 ist, wie in Fig. 2 dargestellt, ein als piezoelektrischer Sensor ausgeführter Beschleunigungssensor 37 vorgesehen.

Mittels des Beschleunigungssensors 37 werden Beschleunigungen des Gestänges 13 gemessen (zweite Messungen 39) und entsprechende Beschleunigungssignale an die Recheneinheit 30 übertragen.

Aus den Beschleunigungen bzw. Beschleunigungssignalen werden, wie im Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben, Abstandsanteile zwischen dem Wagenkasten 4 und dem Fahrwerk 5, bei welchen es sich im Wesentlichen um Normalabstände handelt, ermittelt, um welche die mittels dieser beispielhaften Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens bestimmten Abstände korrigiert werden.

[0049] Die in Fig. 3 gezeigte, beispielhafte Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Verfahrens wird laufend während eines Betriebs des Schienenfahrzeugs ausgeführt. Zwischen- und Ergebnisdaten (z.B. ermittelte Abstände und/oder Massen) werden laufend in der Recheneinheit 30 gespeichert und können als Ausgangswerte für einen neuen Verfahrensdurchlauf eingesetzt werden.

LISTE DER BEZEICHNUNGEN

- | | |
|----|------------------------|
| 1 | Erster Wagen |
| 2 | Zweiter Wagen |
| 3 | Dritter Wagen |
| 4 | Wagenkasten |
| 5 | Fahrwerk |
| 6 | Erstes Räderpaar |
| 7 | Zweites Räderpaar |
| 8 | Fahrwerksrahmen |
| 9 | Sekundärfederanordnung |
| 10 | Erster Wagenübergang |
| 11 | Zweiter Wagenübergang |
| 12 | Wagenhochachse |
| 13 | Gestänge |
| 14 | Stange |
| 15 | Erster Hebel |
| 16 | Zweiter Hebel |
| 17 | Inkrementalgeber |
| 18 | Erste Konsole |
| 19 | Zweite Konsole |
| 20 | Dritte Konsole |
| 21 | Bodenplatte |
| 22 | Erstes Gelenk |
| 23 | Zweites Gelenk |
| 24 | Drittes Gelenk |
| 25 | Viertes Gelenk |
| 26 | Maßverkörperung |
| 27 | Erste Leitung |
| 28 | Zweite Leitung |
| 29 | Dritte Leitung |
| 30 | Recheneinheit |
| 31 | Luftfederbalg |
| 32 | Luftfedergestänge |
| 33 | Luftfederventil |
| 34 | Gewindeabschnitt |
| 35 | Erste Mutter |
| 36 | Zweite Mutter |

- 37 Beschleunigungssensor
- 38 Erste Messung
- 39 Zweite Messung
- 40 Abstandsermittlung
- 41 Massenbestimmung
- 42 Bremsdruckregelung
- 43 Wagenkastenniveauregelung

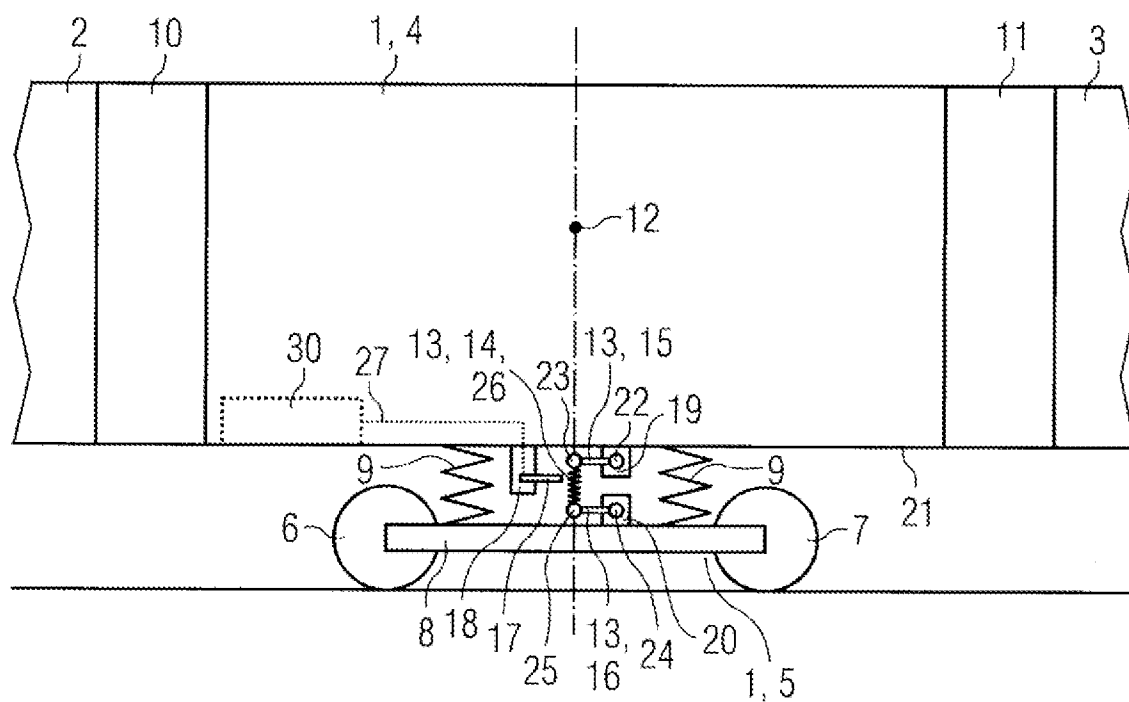
Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bestimmung von Abständen zwischen zumindest einem Wagenkasten (4) und zumindest einem Fahrwerk (5) eines Fahrzeugs, insbesondere eines Schienenfahrzeugs, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit dem zumindest einen Wagenkasten (4) und dem zumindest einen Fahrwerk (5) zumindest ein Gestänge (13) verbindbar ist, wobei das zumindest eine Gestänge (13) eine Maßverkörperung (26) aufweist und wobei mit dem zumindest einen Wagenkasten (4) oder mit dem zumindest einen Fahrwerk (5) zumindest ein Inkrementalgeber (17) verbindbar ist, welcher zu der Maßverkörperung (26) hin ausgerichtet ist und mit zumindest einer Recheneinheit (30), welche mit dem zumindest einen Wagenkasten (4) oder mit dem zumindest einen Fahrwerk (5) verbindbar ist, verbunden ist, wobei mit dem zumindest einen Gestänge (13) und mit der zumindest einen Recheneinheit (30) zumindest ein Beschleunigungssensor (37) verbunden ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Gestänge (13) ausschließlich zur Bestimmung von Abständen vorgesehen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Gestänge (13) als Luftfedergestänge (32) ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine Gestänge (13) gelenkig und schwenkbar mit dem zumindest einen Wagenkasten (4) und dem zumindest einen Fahrwerk (5) verbindbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Inkrementalgeber (17) als induktiver Sensor ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Inkrementalgeber (17) als optoelektronischer Sensor ausgebildet ist.
7. Schienenfahrzeug mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6.
8. Verfahren zur Bestimmung von Abständen mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels des zumindest einen Inkrementalgebers (17) erste Messungen (38) durchgeführt werden, entsprechende Messsignale an die zumindest eine Recheneinheit (30) übertragen werden und aus den Messsignalen Abstände zwischen dem zumindest einen Wagenkasten (4) und dem zumindest einen Fahrwerk (5) ermittelt werden, wobei mittels des zumindest einen Beschleunigungssensors (37) Beschleunigungen des zumindest einen Gestänges (13) gemessen werden, Beschleunigungssignale an die zumindest eine Recheneinheit (30) übertragen werden und aus den Beschleunigungen Abstandsanteile ermittelt werden, um welche die ermittelten Abstände korrigiert werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der zumindest einen Recheneinheit (30) aus den Abständen sowie einer Steifigkeit einer Federanordnung des Fahrzeugs Massen des Fahrzeugs bestimmt werden.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der in der zumindest einen Recheneinheit (30) ermittelten Abstände eine Niveauregulierung des Fahrzeugs durchgeführt wird.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

1/3

FIG 1



3/3

FIG 3

