



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 947 409 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.10.1999 Patentblatt 1999/40

(51) Int. Cl.⁶: **B61F 5/02, B61F 5/14**

(21) Anmeldenummer: **99102508.1**

(22) Anmeldetag: **10.02.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **04.04.1998 DE 19815197**

(71) Anmelder: **DaimlerChrysler AG
70567 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hachmann, Ulrich Dr.
90602 Pyrbaum (DE)**

• **Schüller, Uwe
90441 Nürnberg (DE)**
• **Benker, Thomas
91257 Pegnitz (DE)**

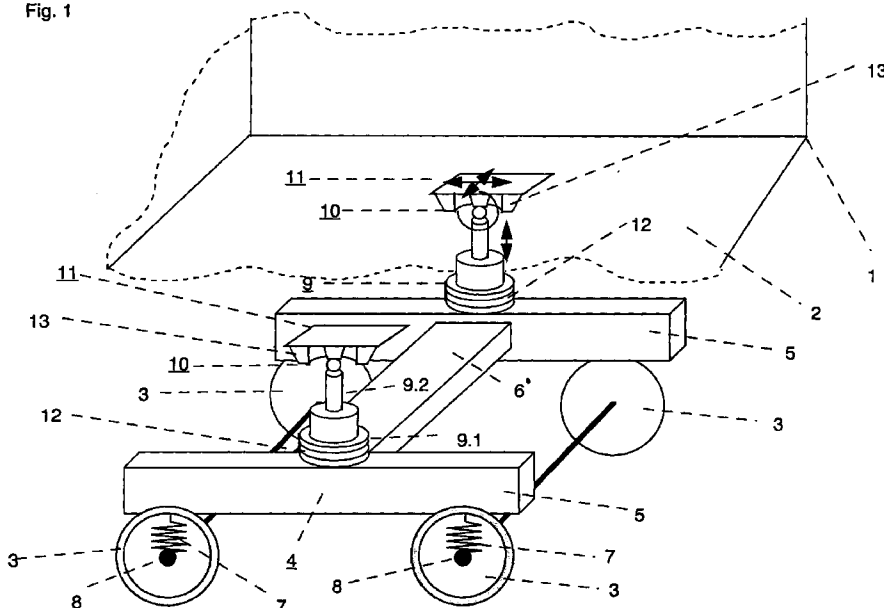
(74) Vertreter:
**Breiter, Achim, Dipl.-Ing. (FH) et al
DaimlerChrysler AG,
Intellectual Property Management,
Sedanstrasse 10/Geb. 17
89077 Ulm (DE)**

(54) **Schienenfahrzeug mit einem vertikalen Stützaktuator**

(57) Ein Schienenfahrzeug ist mit einem in vertikaler Richtung längenveränderbaren Stützaktuator 9 zwischen einem Wagenkasten 1 und einem Fahrwerkrahmen 5 eines darunter angeordneten Fahrwerks 4 ausgestattet. Um bei einem Versagen oder Überlasten des Stützactuators 9 die Funktionsfähigkeit

der Stützvorrichtung bei ausreichendem Fahrkomfort zu erhalten, ist konzentrisch zum Stützaktuator 9 eine Notfeder 12 angeordnet, die nur dann wirksam wird, wenn der Arbeitshub des Stützactuators 9 einen vorgegebenen Wert unterschreitet.

Fig. 1



EP 0 947 409 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

[0002] Es ist bei Schienenfahrzeugen ganz allgemein bekannt, zur Abstützung eines Wagenkastens auf einem darunter angeordneten Laufwerk mechanisch parallel zueinander oder in Serie zueinander angeordnete Federelemente vorzusehen. Versagt eines dieser Federelemente, bleibt die Wirkung des zugeordneten zweiten Federelementes erhalten. Bei Parallelschaltung tritt dabei jedoch eine wesentliche Verminderung der Stützkraft ein, während bei einer Serienanordnung eine große Baulänge in Wirkrichtung die Folge ist.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Schienenfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs Maßnahmen zu treffen, durch die bei gedrängter Bauweise unter üblichen Betriebsbedingungen nur ein Federungselement wirksam ist.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des ersten Anspruchs.

[0005] Bei einem Aufbau eines Schienenfahrzeugs gemäß der Erfindung wird die Notfeder bei wirkungsmäßig parallel Zuordnung zum betriebsmäßig genutzten Stützaktuator nur dann beansprucht, wenn der Stützaktuator seine federnde Stützfunktion zumindest weitgehend verliert. Nur dann setzt der Anschlag, der mit dem gegenüber der Notfeder verstellbaren Ende des Stützaktuator verbunden ist, auf die zugewandte Stirnseite der Notfeder auf. Unter üblichen Betriebsbedingungen erfolgt also keine Beeinflussung der Funktion des Stützaktuator. Dagegen übernimmt die Notfeder im Versagensfalle des Stützaktuator die volle, vom Wagenkasten herrührende Belastung, wobei der Wagenkasten lediglich auf ein niedrigeres Niveau absinkt. Die Notfeder kann somit auf die tatsächliche Belastung des Wagenkastens abgestimmt und zu diesem Zweck mechanisch vorgespannt und im Längshub begrenzt sein, so daß der für den normalen Arbeitshub erforderliche freie Abstand zwischen der Notfeder und dem Anschlag gewährleistet ist. Der Aktuator ist insbesondere ein hydropneumatisch gesteuerter Zylinder, der demgemäß Federungseigenschaften aufweist und je nach den Betriebsbedingungen hinsichtlich der von ihm auszuübenden Kraft oder Streckung gesteuert wird. Das Zylindergehäuse dieses Aktuator ist vorzugsweise starr auf dem Fahrwerkrahmen festgesetzt, auf dem auch ein Ende der Notfeder aufsitzt. Der der Kolbenstange des Aktuator zugeordnete Anschlag kann dabei unmittelbar an der Kolbenstange befestigt sein. Bevorzugt ist er jedoch über einen nach Art eines Kugelgelenks ausgebildeten Gelenkverbinder mit dem freien Ende der Kolbenstange verbunden. Dadurch kann der Anschlag fest mit einer Platte eines Schiebepfades verbunden werden, dessen demgegenüber in einer Ebene frei verstellbare Gegenplatte fest mit dem Boden des Wagenkastens verbunden ist. Der Schiebepfaden

adaptee kann dabei insbesondere als Kugeltisch ausgebildet sein. Er ist zudem nur parallel zur Ebene des Wagenkastenbodens verstellbar.

[0006] Die Notfeder wird bevorzugt zylindrisch ausgebildet und konzentrisch zum Zylindergehäuse angeordnet. Auch der Anschlag ist dabei zylindrisch ausgeführt und im Durchmesser angepaßt, so daß er im Versagensfalle des Aktuator verkantungsfrei auf die zugewandte Stirnseite der Notfeder aufsetzt und an der dort sitzende Notfeder niederdrücken kann.

[0007] Um die Notfeder im Falle ihrer mechanischen Vorspannung hubbegrenzt festlegen zu können, ist ein gegebenenfalls mehrteiliger Begrenzungsanschlag vorgesehen, der vor das dem Anschlag zugewandte Ende der Notfeder greift und der andererseits auf dem Fahrwerkrahmen festsetzt. Bei dieser Anordnung wird die Notfeder sowohl vom Zylindergehäuse des Stützaktuator als auch von den im Außenbereich der Notfeder angeordneten Teilen des Stützanschlages gegen seitliches Ausknicken geführt.

[0008] Die Erfindung ist nachfolgend anhand von Skizzen eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0009] Es zeigen:

Figur 1 in einer perspektivischen Prinzipskizze ein Laufwerk mit Verbindungsvorrichtungen zu einem darüber angeordneten Wagenkasten,

Figur 2 eine Verbindungsvorrichtung in Seitenansicht mit zugeordneter Notfeder und

Figur 3 eine Schnittauf sicht gemäß Schnittlinie I - I in Figur 2.

[0010] Von einem Fahrzeug, insbesondere einem Schienenfahrzeug, ist ein Wagenkasten 1 schematisch angedeutet, unter dessen Bodenwand 2 ein Laufwerk angeordnet ist. Das Laufwerk weist zumindest eine Achse bzw. zwei Räder 3, vorliegend zwei parallele Achsen bzw. vier Räder 3 auf. Die Räder 3 sind als Schienenräder ausgebildet. Ein Laufwerkrahmen 4 stützt sich dabei mit in Fahrtrichtung des Laufwerks verlaufenden Längsträgern 5, welche über zumindest einen Querträger 6 miteinander verbunden sind, mittels Primärfedern 7 auf Radlagerelementen 8 der Räder 3 ab und verkoppelt so die Räder 3 laufstabil untereinander. Etwa in der Mitte von zwei in Laufrichtung hintereinander angeordneten Rädern 3 steht auf jedem Längsträger 5 senkrecht zu der durch diese Längsträger 5 gebildeten Ebene auf jedem der Längsträger 5 eine Verbindungsvorrichtung 9, 10, 11, über welche der Wagenkasten 1 mit seiner Bodenwand 2 auf dem Laufwerk abgestützt ist.

[0011] Die Verbindungsvorrichtung besteht aus einem Aktuator 9, einem in alle Richtungen kippbaren Gelenkverbinder 10 und einem Gleitverbinder 11, die alle in der

Wirkungsrichtung des Aktuators 9 mechanisch in Serie angeordnet sind. Die Aktuatoren 9, die insbesondere als Hydraulikzylinder ausgebildet sein können, weisen zwei axial nur geradlinig gegeneinander verstellbare Stellglieder 9.1 und 9.2 auf. Die Gelenkverbinder 10 können als Kreuz- oder Kugelgelenk, als gummielastisches Gelenk oder nach Art eines Federstabes ausgebildet sein, um nur Schwenkbewegungen mit begrenztem Schwenkausschlag nach allen Richtungen in einer Ebene ausführen zu können. Der Gleitverbinder 11 besitzt nur translatorische Freiheitsgrade in einer Ebene, die parallel zur Bodenwand 2 des Wagenkastens 1 liegt. Die in einer Ebene richtungsungebundene Verschiebbarkeit dieses Gleitverbinders ist dabei auf vorbestimmte Werte begrenzt. Die Zuordnung der einzelnen Bauelemente 9, 10, 11 der Verbindungsvorrichtung hat zur Wirkung, daß nur der Aktuator Abstandsdifferenzen zwischen dem Drehgestell 4 und dem Wagenkasten 1 ausgleichen kann, daß der Gelenkverbinder 10 richtungsunabhängig nur Kippbewegungen ausgleichen kann und daß der Gleitverbinder 11 nur quer zur Verstellrichtung bzw. zur Stellachse 15 des Aktuators 9 gerichtete Bewegungen ausgleichen kann. Hierbei ist es vom Grundsatz unabhängig, in welcher Reihenfolge die Bauelemente 9, 10, 11 aneinandergefügt sind, wenn jeweils die beiden endständigen Elemente einerseits am Fahrwerk 4 und andererseits am Wagenkasten 1 festgesetzt sind.

[0012] Beim Ausführungsbeispiel sind die Zylindergehäuse 9.1 von beispielsweise hydraulischen Aktuatoren 9 mit senkrecht stehender Stellachse 15 jeweils auf einem der Längsträger 5 starr festgesetzt. Das andere Stellglied 9.2 des Aktuators 9 ist eine geradlinig nur entlang der Stellachse 15 verschiebbar im Stellglied 9.1 geführte Stößelstange des Zylinderkolbens, wobei das freie Ende dieses Stellgliedes 9.2 mit dem ersten Schwenkglied 10.1 des Schwenkverbinders 10 starr verbunden ist, während das zweite Schwenkglied 10.2 mit dem primären Gleitglied 11.1 des Gleitelements 11 starr verbunden ist. Der als Kugelgelenk ausgebildete Gelenkverbinder 10 läßt nur Kippbewegungen zu, die zwischen den durch die Längsträger 5 und die Bodenwand 2 gebildeten Ebenen auftreten. Um dabei auch laterale Bewegungen zwischen den Fahrzeugteilen 1, 3, 4 oder aus einer Verwindung der Ebenen die sich ergebende laterale Verstellung ausgleichen zu können, ist der Gleitverbinder 11 vorgesehen, dessen primäres Gleitglied 11.1 mit dem zweiten Schwenkglied 10.2 des Gelenkverbinders 10 und dessen sekundäres Gleitglied 11.2 in fester Verbindung mit der Bodenwand 2 des Wagenkastens 1 steht.

[0013] Der Aktuator 9 kann bei diesem Aufbau federnde Elemente ersetzen, die als Sekundärfederung wirken. Er ist dazu insbesondere als hydropneumatisch betriebener Zylinder ausgebildet und läßt so nicht nur einen Höhenausgleich zwischen Wagenkasten und Drehgestellrahmen zu, sondern kann auch Federeigenschaften aufweisen, die sonst Wendelfedern, Luftfedern

oder dergleichen besitzen. Dabei ist die Federcharakteristik den Bedürfnissen entsprechend steuerbar. Die Kraftkopplung zwischen dem Wagenkasten und dem Drehgestell zur Abstützung von Längs- und Querkraften kann konventionell z. B. über Lenkerstangen-, Drehzapfen- oder Lemniskaten-Koppelemente oder elastische Puffer- bzw. Federelemente erfolgen.

[0014] Die Verbindungsvorrichtung 9, 10, 11 kann selbstverständlich auch gestürzt zwischen Wagenkasten 1 und Laufwerk 4 eingebaut werden.

[0015] Um bei einem Versagen des Stützaktuators 9 ein in dieser Weise ausgebildetes Schienenfahrzeug mit ausreichendem Komfort und Sicherheit weiter betreiben zu können, ist konzentrisch zum Stützaktor 9 eine passive Nottfeder 12 angeordnet. Die Nottfeder 12 sitzt dabei wie das Zylindergehäuse 9.1 des Stützaktuators 9 mit einem axialen Ende auf einem Längsträger 5 des Fahrwerks 4 auf. Das gegenüberliegende, zum Wagenkasten 1 gerichtete Ende 12.1. der Nottfeder 12 steht mit axialem Abstand einem Ringanschlag 13 gegenüber, der ebenfalls konzentrisch zum Stützaktor 9 liegt und dessen der Nottfeder 12 zugewandte freie Ringstirnfläche 13.1 den gleichen Durchmesser wie die Nottfeder 12 besitzt. Der Ringanschlag 13 ist andererseits mit dem primären Gleitglied 11.1 des Gleitelements 11 starr verbunden. Da das primäre Gleitglied 11.1 keine Lateralverschiebung gegenüber der Längsmittelachse 15 des Stützaktuators durchführt, bleibt seine axiale Zuordnung zur Nottfeder 12 stets erhalten.

[0016] Der freie axiale Abstand zwischen dem oberen Ende 12.1 der Nottfeder 12 und der zugewandten freien Ringstirnfläche des ringförmigen Stützanschlags 13 ist dabei so bemessen, daß bei den unter üblichen Betriebsbedingungen auftretenden Hub des Stützaktuators 9 keine Berührung zwischen Stützanschlag 13 und Nottfeder 12 eintritt. Bei sehr großen Belastungen oder bei einem Versagen des Stützaktuators 9 senkt sich dagegen der Stützanschlag 13 durch die Führung des Stützaktuators 9 axial auf das obere freie Ende der Nottfeder 12 ab. Die Nottfeder ist dabei so bemessen, daß sie die im normalen Betriebsfall auftretenden statischen und dynamischen Kräfte zwischen Laufwerk 4 und Wagenkasten 1 aufnehmen kann, wobei unter diesen Betriebsbedingungen der Hub des Aktuators 9 noch nicht auf seinen unteren Grenzwert zurückgeführt wird. Das Federungsverhalten bleibt somit bei lediglich abgesenktem Wagenkasten 1 erhalten. Der Innendurchmesser des ringförmigen Stützanschlags 13 ist dabei größer als der Außendurchmesser des Zylindergehäuses 9.1, um den Federweg durch Überfahren entsprechend weit ausnutzen zu können. Der zur Nottfeder 12 hin offene Stützanschlag kann somit axial in Überdeckung mit dem Mantel des Kolbenzylinders 9 treten.

[0017] Um die Nottfeder 12 axial kurz halten zu können, ist sie vorliegend in axialer Richtung mechanisch vorgespannt. Hierzu liegt ihr freies, dem Stützanschlag 13 zugewandte Ende 12.1 an wenigstens einem Begrenzungsanschlag 14 an, der am Fahrwerksrahmen

5 festgesetzt ist. Der Anschlag 14 ist zweiteilig ausgeführt und an Halbschalen 14.1 vorgesehen, welche im Bereich der Außenmantelfläche der Noffeder 12 in diametraler Anordnung auf dem Langträger 5 festgesetzt sind. Die Anschläge 14 ragen dabei als Ringflächenabschnitte in radialer Richtung horizontal vor den äußeren Rand des freien oberen Endes 12.1 der Noffeder 12. Zwischen den beiden Begrenzungsanschlagen 14 verbleibt in Umfangsrichtung ein freier Bereich, in welchem der Stützanschlag 13 jedenfalls über die gesamte radiale Breite der Noffeder 12 an diametral gegenüber liegenden Abschnitten aufsetzen kann. Die freie Länge zwischen dem Aufstandspunkt der Noffeder 12 auf dem Laufwerkrahmen 4 und dem Begrenzungsanschlag 14 ist kleiner als die axiale Länge der entspannten Noffeder. Durch Wahl des Abstandes zwischen Längsträger 5 und Begrenzungsanschlag 14 kann somit die Vorspannkraft der Noffeder 12 den Betriebsbedingungen angepaßt werden.

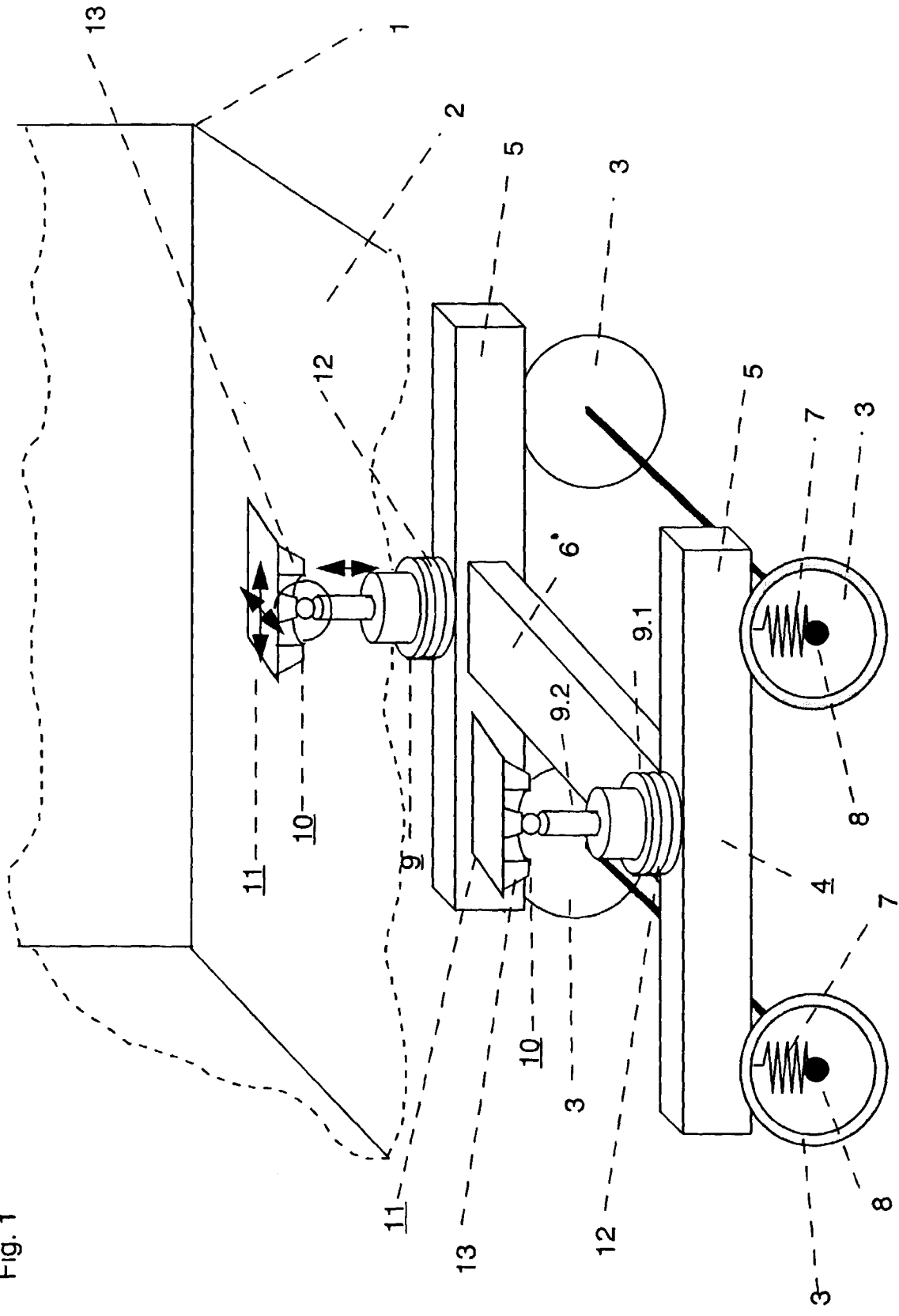
Patentansprüche

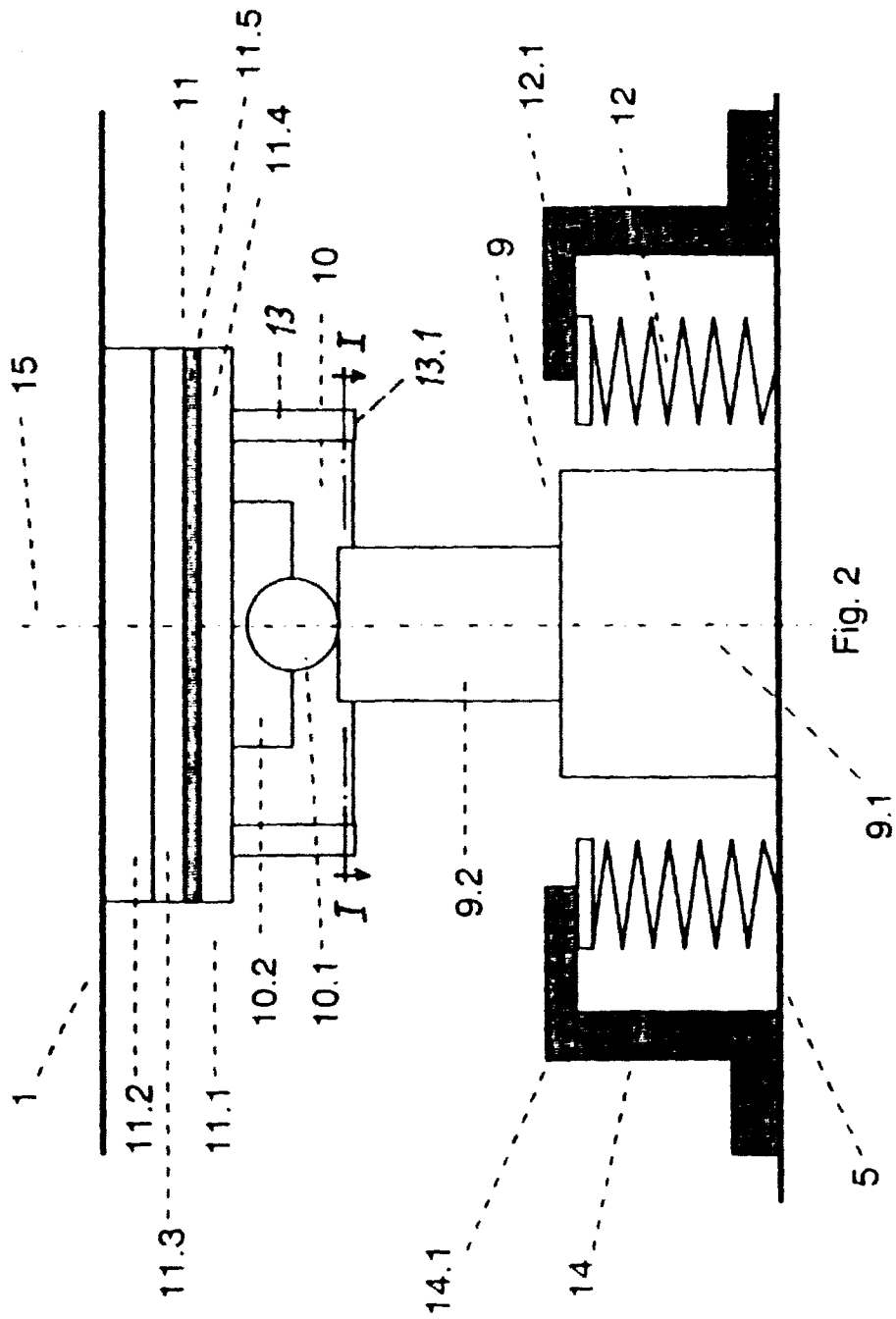
1. Schienenfahrzeug mit einem in vertikaler Richtung längenveränderbaren, als Stützfeder wirkenden Stützaktuator zwischen einem Wagenkasten und einem Fahrwerkrahmen eines darunter angeordneten Fahrwerks, dadurch gekennzeichnet, daß konzentrisch um den Stützaktuator (9) eine Noffeder (12) angeordnet ist, daß die Noffeder (12) und der Stützaktuator (9) mit einem Ende auf dem Fahrwerkrahmen (5) aufsitzen, daß im Bereich des anderen Endes des Stützaktuators (9) am Stützaktuator ein Stützanschlag 13 festgesetzt ist und daß der Stützanschlag (13) bei betriebsmäßig zumindest weitgehend gestrecktem Stützaktuator (9) mit freiem Abstand von dem zugewandten Ende (12.1) der Noffeder (12) steht.
2. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktuator (9) ein hydro-pneumatisch gesteuerter Zylinder ist, dessen Zylindergehäuse (9.1) auf dem Fahrwerkrahmen (5) starr festgesetzt ist, daß der Anschlag (13) über ein Kugelgelenk (10) am freien Ende der Kolbenstange (9.1) des Zylinders festgesetzt ist und daß die Noffeder (12) konzentrisch zum Zylindergehäuse (9.1) angeordnet ist.
3. Schienenfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützanschlag (13) einen konzentrisch zur Kolbenstange (9.2) angeordneten Zylinderbund aufweist, dessen Innendurchmesser größer als der Außendurchmesser des Zylindergehäuses ist und der zur Noffeder (12) hin offen ist sowie in axialer Verlängerung des zugewandten Endes (12.1) der Noffeder (12) steht.
4. Schienenfahrzeug nach wenigstens einem der

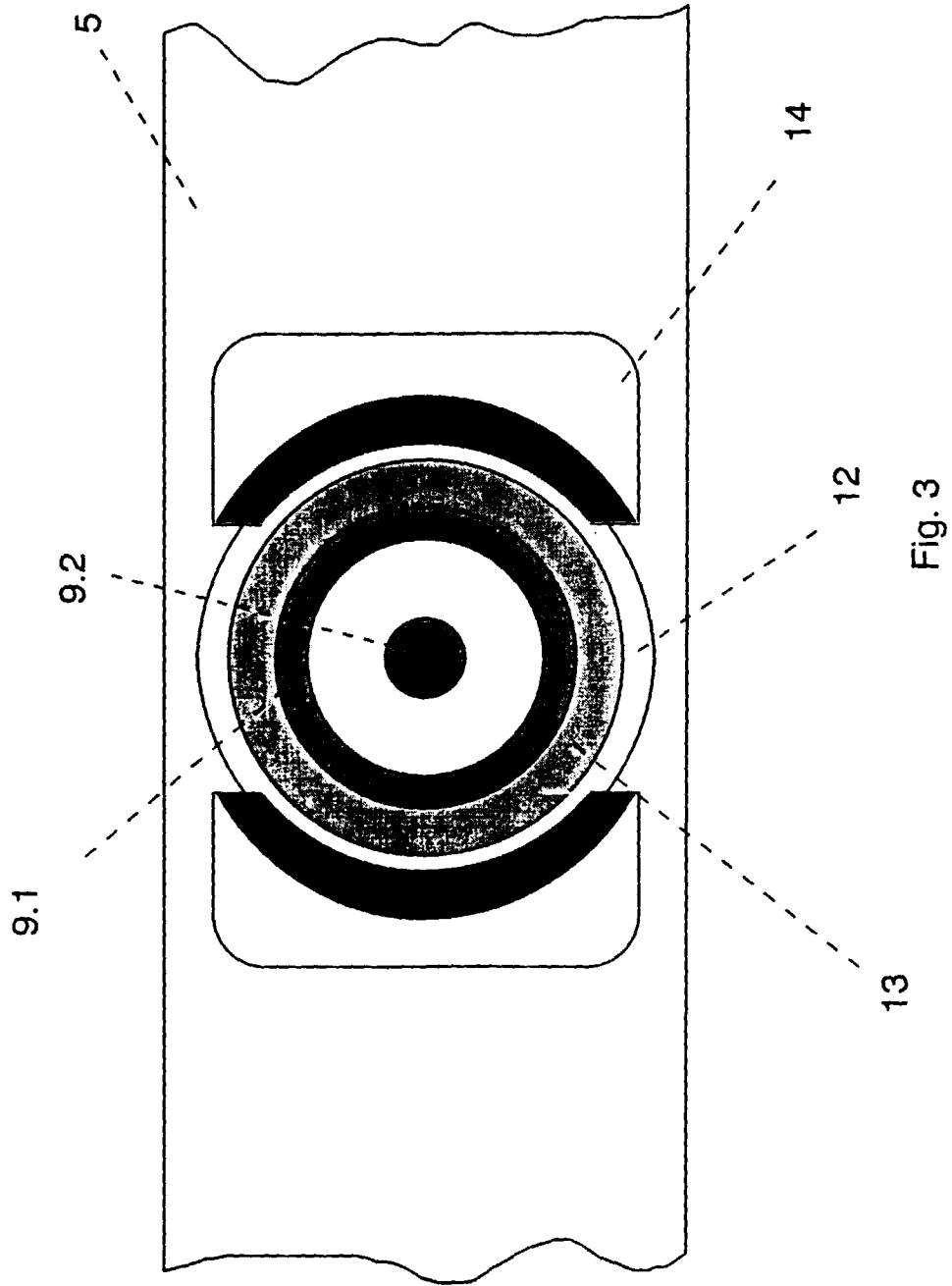
Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Noffeder (12) in axialer Richtung mechanisch vorgespannt ist.

5. Schienenfahrzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das dem Anschlag (13) zugewandte Ende (12.1) der Noffeder (12) an wenigstens einem Begrenzungsanschlag (14) anliegt, welcher am Fahrwerkrahmen (5) festgesetzt ist.
6. Schienenfahrzeug nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützanschlag (13) über einen nach Art eines Kugelgelenks ausgebildeten Gelenkverbinder (10) am Aktuator (9) gehalten und andererseits starr an einer Platte (11.1) eines Schiebeadapters (11) festgesetzt ist, dessen parallel dazu verschiebbare weitere Platte (11.2) an der Unterseite des Wagenkastens (1) starr festgesetzt ist.

Fig. 1









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 2508

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE 16 05 051 A (THE BUDD COMPANY) 23. Dezember 1970 (1970-12-23) * Seite 4, Absatz 3 - Seite 7, Absatz 1; Abbildungen 1,2 * ---	1	B61F5/02 B61F5/14
A	DE 12 06 464 B (WEGMANN & CO) 9. Dezember 1965 (1965-12-09) * Spalte 3, Zeile 21 - Spalte 4, Zeile 25; Abbildung 1 * ---	1	
A	FR 1 576 829 A (THE BUDD COMPANY) 1. August 1969 (1969-08-01) * Seite 3, Zeile 13 - Seite 4, Zeile 27; Abbildung 3 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B61F B60G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. Juli 1999	Prüfer Chlosta, P
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 Patentedokument, 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 99 10 2508

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.

13-07-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 1605051	A	23-12-1970	KEINE		
DE 1206464	B		KEINE		
FR 1576829	A	01-08-1969	GB	1232049 A	19-05-1971
			US	3491702 A	27-01-1970

EPO FORM P0461

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