



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.03.2006 Patentblatt 2006/12

(51) Int Cl.:
B61F 5/26 (2006.01) B61F 5/52 (2006.01)
B61F 5/38 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05016057.1**

(22) Anmeldetag: **23.07.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **Candrian, Hansjörg**
7018 Flims Waldhaus (CH)
• **Fackler, Friedrich**
79595 Rümmingen (DE)

(30) Priorität: **18.09.2004 CH 15302004**

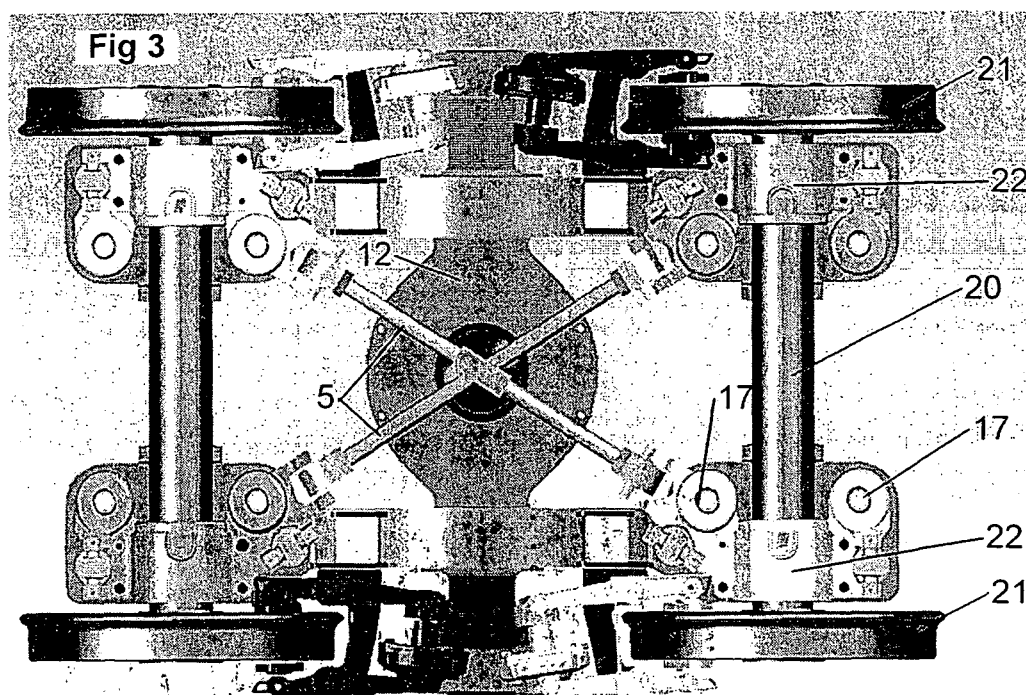
(74) Vertreter: **Fleck, Hermann-Joseph**
Klingengasse 2
71665 Vaihingen/Enz (DE)

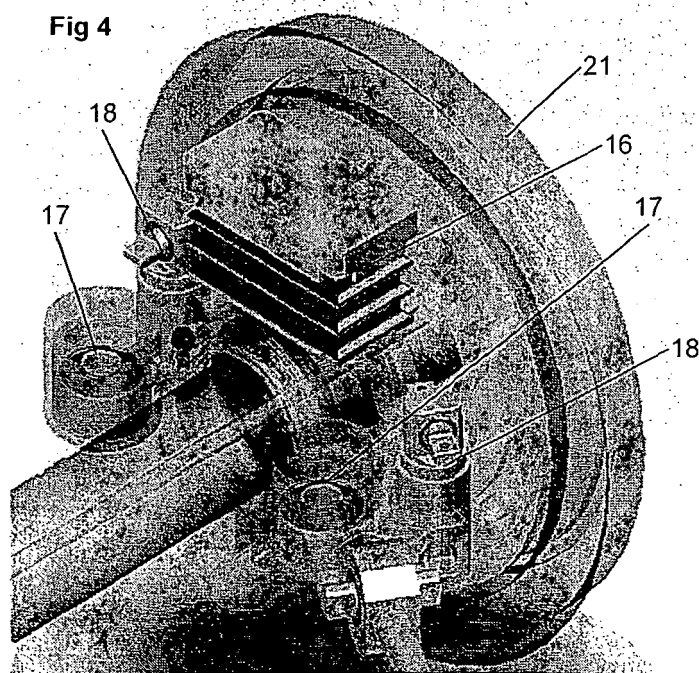
(71) Anmelder: **Josef Meyer Waggon AG**
4310 Rheinfelden (CH)

(54) **Federungssystem zu einem Drehgestell**

(57) Es wird ein Federungssystem zu einem Drehgestell vorgestellt, in dem die Radlager (22) innerhalb der Räder (21) angeordnet sind und die Achsen (20) nicht über die Räder (21) auskragen, so dass der aus einem Querträger (12), zwei Längsträgern (13) und zwei Kopfträgern (14) bestehende Drehgestellrahmen mit jeweils

mindestens zwei Radsätzen (2) eine kompakte Einheit bildet, wobei die Radlager (22) kreuzweise über ein Kreuzgestänge (5) miteinander verbunden sind, und wobei jedes Drehgestell mindestens acht Horizontalfedern (17), mindestens acht Stossdämpfer (18), mindestens vier Primärfedern (16) und mindestens eine Sekundärfeder (11) aufweist.





Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Federungssystem zu einem Drehgestell gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Den Begriff "Drehgestell" verwendet man in Fachkreisen vor allem für beweglich gelagerte Fahrwerke respektive Drehgestelle von Eisenbahnwagen, deren traditionelle Konstruktion aus Stahl mit Achsen, Rädern, Federung und Bremsen ausgerüstet sind. Solche Drehgestelle tragen den Körper von Eisenbahnwagen. In klassischer Anordnung wird ein Eisenbahnwagen mit zwei Drehgestellen die je zwei Achsen aufweisen ausgerüstet. Es ist jedoch möglich für spezielle Eisenbahnwagen eine variable Zahl von Achsen und Rädern pro Drehgestell einzusetzen. Man kann damit die zuge-

lassene Traglast eines Wagens erhöhen.

[0003] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass die Drehgestelle immer zwischen zwei Wagenkörpern angeordnet sind. Die Zugskomposition ist für eine solche Anordnung nicht mehr schnell zu ändern, jedoch benötigt man weniger Drehgestelle pro Zugskomposition. Für Personenzüge die einer relativ kleinen Gewichtsbelastung ausgesetzt sind, oder für Bahnen die in Bezug auf Zugskompositionen keine Flexibilität erfordern, ist dies ein durchaus vorteilhaftes Konzept.

[0004] Die Eisenbahn hat insbesondere auf Routen die durch dicht besiedeltes Gebiet führen, grosse Probleme mit den Lärmemissionen der auf den Eisenschienen laufenden Stahlräder. Schon lange versuchte man deswegen z.B. Gummi oder Kunststoff zwischen Radring und Schiene einzusetzen, scheiterte aber immer am hohen Verschleiss und der relativ schlechten Festigkeit die solche Beläge. Heute setzt man mit gutem Erfolg Gummi und Kunststoff zwischen Radscheibe und äusserem Radring ein. Für den Einsatz mit hohen Geschwindigkeiten und grosse Lasten eignen sich solche Konstruktionen allerdings nicht.

[0005] Studien haben gezeigt, dass die Erzeugung des Lärms am Rad der wesentliche Faktor für die Lärmbelastung darstellt. Wird der Radkranz richtig bearbeitet, erzeugt das Rad weniger Lärm. Grosse Fortschritte wurden mit Scheibenbremsen oder mit Bremsklötzen aus Kunststoff anstelle von Grauguss erzielt. Sobald die Auflagefläche des Rades rund bleibt und seine Oberfläche fein ist, erzeugt das Laufen auf der Schiene weniger Lärm.

[0006] Für die Lärmbelästigung sind aber auch die Übertragungen des Körperschalls über Geleise, Gleisbett in den Boden, sowie über die Räder und Drehgestelle auf den Wagenkörper verantwortlich. Gerade bei Kesselwagen ist das Resonanzpotential des leeren Kessels enorm.

[0007] Mittels fahrzeugdynamischen Simulationsrechnungen, mit denen die Konstruktion ständig begleitet und kontrolliert wird, kann ein Drehgestell entworfen werden, welches den Anforderungen durch Schiene, Schotterbett, Kurvenneigung etc. gerecht wird. Langlebigkeit, Wirtschaftlichkeit und Service-freundlichkeit sind Voraussetzungen, die bei den fahrzeugdynamischen Simulationsrechnungen neben den physikalischen Eigenschaften beim Entwurf des Federungssystems stets berücksichtigt werden müssen. Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich durch den Umstand, dass in neuen Drehgestellen die Überwachung eine zentrale Rolle spielt. Im Drehgestell sollen nämlich Sensoren für die Beschleunigungen in vertikaler und horizontaler Richtung, für die Lagertemperatur, die Beladung (Gewicht) und den Bremsbelagzustand eingebaut werden. Die Signale dieser Sensoren werden erfasst und gespeichert, um von der Zentrale abgerufen zu werden. Die Elektronik umfasst ebenfalls eine Ortungskontrolle, um jederzeit zu wissen, wo sich das Drehgestell resp. der Güterwagen befindet. Dies erleichtert die Arbeit für die Planung gewaltig, stellt aber an die Konstrukteure wiederum Anforderungen, denen sie gerecht werden müssen. Als wichtige Voraussetzung wurde der Konstruktion auch die Aufgabe gegeben, das Drehgestell leichter zu bauen.

[0008] Die vorliegende Erfindung stellt sich nunmehr die Aufgabe ein Drehgestell und das zugehörige Federungssystem zu einem Drehgestell der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass die Vorteile der bekannten Drehgestelle erhalten bleiben, das kompakt und leicht ist, und vor allem den Körperschall nicht ungedämpft von den Rädern auf den Wagenkörper überträgt. Das Drehgestell soll bei besserer Federung deutlich leiser sein als seine Vorgänger.

[0009] Diese Aufgabe löst ein Federungssystem zu einem Drehgestell mit den Merkmalen des Patentanspruches 1. Weitere erfindungsgemässe Merkmale gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor und deren Vorteile sind in der nachfolgenden Beschreibung erläutert.

[0010] In der Zeichnung zeigt:

Fig 1 Drehgestell

Fig 2 Teile eines Drehgestelles

Fig 3 Unteransicht eines Drehgestelles

Fig 4 Teilansicht Primär- und Horizontalfeder

Fig 5 Teilansicht des ganzen Federungssystems

Fig 6 Schnitt durch die Komponenten des Federungssystems

Fig 7 Schnitt durch eine Primärfeder

5 Fig 8 Schnitt durch eine Horizontalfeder

Fig 9 Schnitt durch eine Sekundärfeder

10 **[0011]** Die Figuren stellen bevorzugte beispielhafte Ausführungsvorschläge dar, welche in der nachfolgenden Beschreibung als Beispiele erläutert werden.

[0012] In Fig 1 wird ein derartiges Drehgestell in perspektivischer Darstellung gezeigt. Wichtigstes Kennzeichen ist die Innenlagerung der Räder 21. Im klassischen Eisenbahnbau, im speziellen bei Drehgestellen für Güterwagen, also für schwere Lasten lässt man die Achsen über die Räder auskragen. In dem man "um die Radsätze herum" baut, wird bei gleicher Spurbreite der Räder das Drehgestell breiter und man erhält mehr Platz zur Anordnung von Bremsen, Federn und Lagerung. Im hier vorgestellten Drehgestell, enden die Achsen im Rad. Dies erfordert eine sehr kompakte Bauweise des Drehgestells, das mit allen Komponenten im wesentlichen nur Platz zwischen den Rädern beansprucht. Insbesondere für die Anordnung und Auslegung der Bremsen, Achslager und Federsystem erfordert dies neue Konzepte mit dem Ziel, bei weniger beanspruchtem Raum und weniger Lärmemission bessere Eigenschaften für Fahrbetrieb und Transportkapazität zu erreichen.

20 **[0013]** Ein Drehgestell weist mindestens zwei Radsätze auf, die jeweils aus Achse 20 und den beiden Rädern 21 bestehen. Die Übertragung der Lasten auf die Räder geht über einen Drehgestellrahmen, der aus zwei Längsträgern 13, zwei Kopfrägern 14 und einem Querträger 12 (Fig 3) besteht. Am Drehgestellrahmen 10 sind Bremsgestänge 4 und seitliche Gleitstücke 3 befestigt. Letztere dienen der zusätzlichen seitlichen Abstützung des Wagenkörpers. Längsträger 13 und Querträger 12 sind fest miteinander verbunden. Die Horizontalfedern 17 geben der Achse 20 und damit den Rädern 21 ein gewisses elastische Spiel. Dieses Spiel ist notwendig, damit der durch die Form der Schiene und dem darauf laufenden Radring den erwünschten Stabilisierungseffekt bei Geradeausfahrt erzeugen kann. Dieses Spiel ermöglicht durch die Beweglichkeit der Achsen und Räder auch dadurch eine bessere Kurvengängigkeit, dass sich die Achsen in der Kurvenfahrt in die Richtung des Radius einstellen können. Dies vermeidet das von Trams und alten Wagen bestens bekannte "Kurvenkreischen. Durch ein sogenanntes Kreuzgestänge 5 werden die beiden Radsätze in dieser Bewegung noch gegenseitig unterstützt.

[0014] In diesem kompakt angeordneten Drehgestellrahmen 10 und neben den Radlagern 22 und mit diesen eine Einheit bildend ist das Federungssystem untergebracht. In früheren konventionellen Konstruktionen hatte man viel Platz in- und ausserhalb der Räder. Das Drehgestell war wie oben beschrieben breiter. Im Sinne der Aufgabe wird neu alles innerhalb der Räder angeordnet werden.

35 **[0015]** Man hätte wie konventionell üblich die Federn mit ihren Federkonstanten einzeln auslegen können. Dies hätte zur Folge, dass die Federn nicht optimal aufeinander abgestimmt und dadurch eher überdimensioniert wären. Man wäre auf diese Art auf halbem Weg der Optimierungsbestrebungen stehen geblieben, ja man hätte evtl. die geforderten Traglasten, Fahreigenschaften und Beschleunigungsabsorptionen nicht erreichen können. Die engen Platzverhältnisse, die Wahl des Federsystems und die hohen Anforderungen machten den Einsatz einer fahrzeugdynamischen Simulationsrechnung nötig. Diese wurde der Konstruktion begleitend zur Verfügung gestellt. Es zeigte sich, dass die Aufgaben der Abfederung und der Lärmübertragung durch getrennt wirkende, aber aufeinander gut abgestimmte Federn in kompakter Bauweise die Forderungen erfüllen kann.

40 **[0016]** Um die Lärmentwicklung zu reduzieren, werden Gummifedern eingesetzt. Diese übertragen gegenüber Stahlfedern viel weniger Körperschall, sind aber weniger widerstandsfähig gegen grosse Überlastungen und quer einwirkende Kräfte. Die Anforderungen an die Qualität der Gummifedern dieser Art ist deshalb sehr hoch. Nicht genug damit, man muss noch zusätzliche Sicherheiten einbauen. Zur Entwicklung dieser Federn war die Zusammenarbeit zwischen dem Hersteller des Drehgestells und den Herstellern der Gummifedern von entscheidender Bedeutung. Ohne die Begleitung durch die fahrzeugdynamische Simulationsrechnung wäre die ganze Entwicklung sehr viel aufwändiger und unter Umständen nicht realisierbar gewesen. Bei einigen Konstruktionen werden die vertikalen und die horizontalen Kräfte in Spiralfedernpaketen gleichzeitig aufgefangen. Beim Einsatz von Gummifedern bedarf es einer ganzen Reihe von Überlegungen und Weiterentwicklungen, um allen diesen Anforderungen zu genügen und das Drehgestell trotzdem nicht mit unnötigem Gewicht zu belasten.

50 **[0017]** Unmittelbar oberhalb der Radlager 22 befindet sich jeweils eine Primärfeder 16 (Fig 6 und Fig 7). Pro Drehgestell übernehmen vier dieser Primärfedern 16 das gesamte Gewicht das vom Drehgestell zu tragen ist. Vor allem nimmt die Primärfeder 16 alle vertikalen Schläge, die von den Schienen über die Räder und Radlager weitergeleitet werden auf. Sie besteht aus zwei Basisplatten 35 (Fig 7). Zwischen diesen Basisplatten werden in Sandwichbauweise zwei bis fünf Gummilagen 36 eingebaut. In die Gummilagen 36 werden Zwischenplatten 37 einvulkanisiert. Diese Konstruktion wurde gewählt, um dem "Paket" das die Primärfeder 16 bildet eine grössere Härte gegen seitliche Kräfte zu verleihen.

[0018] Spezielle Aufmerksamkeit wurde der Unterbringung der Umgebung der Horizontalfeder 17 gewidmet (Fig 8). Eine Rohrkonstruktion 30 erfüllt verschiedene Aufgaben. Vor allem mittels dieser hier vorgestellte Konstruktion konnte viel Platz gespart werden, was dem Wunsch der kompakten Bauweise entgegen kommt. Jedes Radlager 22 wird von einem Paar solcher Rohrkonstruktionen 30 flexibel geführt. Unmittelbar und fest mit jedem Radlager 22 verbunden sind jeweils zwei Anschlagbuchsen 32 (Fig 8). In diesen Anschlagbuchsen 32 ist die Horizontalfeder 17 gelagert und so mit dem Radlager 22 verbunden. Zentral wird die Horizontalfeder 17 durch die mit dem Längsträger 13 des Drehgestells fest verbundene Haltebolzen 31 geführt. Mit der Anschlagbuchse 32 und dem Haltebolzen 31 wird das Zerquetschen der Horizontalfeder vermieden. Diese beiden Teile berühren sich metallisch lange bevor die Horizontalfeder 17 total zusammen gedrückt wird. Dies ist vor allem beim Auffahren auf Radkeile wichtig, wirken doch dann grosse horizontale Kräfte auf die Konstruktion ein, die eine Gummifeder ohne weiteres beschädigen könnten.

[0019] Vertikal übernehmen die Horizontalfedern 17 wenig Kraft, diese muss vor allem von den Primärfedern 16 aufgenommen werden. Jedoch dient die Rohrkonstruktion 30 ebenso der Sicherung der Achsen 20 und Räder 21 falls der Wagenkörper angehoben wird. Der mit dem Drehgestellrahmen über den Längsträger 13 fest verbundene Haltebolzen 31 bewegt sich bei anheben des Wagenkörpers (Fig 8) nach oben. Die Horizontalfeder 17 wird dann in vertikaler Richtung einer Verformung unterworfen, bis die Sicherheitsscheibe 33 an der Anschlagbuchse 32 ansteht.

[0020] Mit zwei Horizontalfedern 17 und einer Primärfeder 16 ist jedes Radlager 22 genügend abgefedert. Bei der Auslegung dieses Federsystems mit modernsten Mitteln der fahrzeugdynamischen Simulationsrechnung stellte man fest, dass das Drehgestell zwar in sich sehr gut gefedert ist und die Räder zweckmässig geführt sind, das Drehgestell aber gegenüber dem Wagenkörper im Drehpunkt dennoch Kräfte und Schläge überträgt, die sich auf das Federsystem nachteilig auswirken. Man erkannte, dass der Einsatz einer weiteren Feder, der Sekundärfeder 11 (Fig 6) im Drehpfanne 6 die Lebensdauer der Horizontalfeder 17 und der Primärfeder 16 verlängert. Diese übernimmt, dadurch dass sie im Drehpunkt des Drehgestells angeordnet ist eine direkt dämpfende Wirkung zwischen Wagenkörper und Drehgestell (Fig 6 und Fig 9).

[0021] Das Drehpfanne 6 (Fig 9) im Zentrum des Drehgestells ist mit dem Drehgestell über den Querträger 12 verbunden. Die ringförmige Sekundärfeder 11 sitzt direkt auf dem Querträger 12. Über einen oberen Ring 40 stützt sich ein unteres Drehpfannenlager 41 auf der Sekundärfeder 11 ab. Von eben diesem Ring 40 wird die Drehpfanne auch seitlich gehalten. Im unteren Drehpfannenlager 41 ist kugelig drehbar ein mit dem Wagenkörper fest verbundenes oberes Drehpfannenlager 42 gelagert. Um eine Bewegung des oberen Drehpfannenlagers 42 im unteren Drehpfannenlager 41 zu erleichtern und eine Blockade durch Anfressen zu vermeiden, wird zwischen diese an sich formschlüssig ineinander liegenden Teile eine Kunststoffeinfassung 43 angebracht. Das Abheben des Wagenkörpers vom Drehgestell wird durch den zentralen Sicherheitsbolzen 45 verhindert.

[0022] Um die natürlichen Federresonanzen des Federsystems zu eliminieren oder zumindest zu dämpfen werden jedem Radlager 22 noch zwei Stossdämpfer 18 (Fig 5) zugefügt.

[0023] Die verschleissabhängige Wartung und damit den Einsatz einer ereignisabhängiges Wartungskonzeptes erreicht man, indem in den Radlagern 22 multifunktionale Geber integriert werden. Ein Diagnosesystem, das auf den Jahrzehnte langen Erfahrungen der Eisenbahnbetreiber basiert, dient der zustandsabhängigen Instandhaltung für diese leichten und lärmarmen Drehgestelle. Die Daten werden über drahtlose Telephonie übermittelt, mit welchen das in einer Zentrale untergebrachte Diagnosesystem den Zustand sämtlicher Komponenten über den ganzen Lebenszyklus erfasst und analysiert werden können. Damit wird mit diesem Drehgestell ein für höchste Sicherheit mit guter Wirtschaftlichkeit geeignetes "Onboard-Diagnosesystem" ermöglicht. Gerade für Güterzüge eine unabdingbare Forderung, will man die Züge mit hoher Geschwindigkeit betreiben.

[0024] Für Überwachung und Kontrolle durch die zentrale Logistik der modernen Eisenbahnen sind ebenfalls Positionssender eingebaut, mit deren Hilfe jederzeit über GPS der Standort des Drehgestells und damit des Wagens ermittelt werden kann. Ein immenser Vorteil der es zulässt, Rollmaterial und ganze Zugkompositionen, zentral und computer-gesteuert sowie wirtschaftlich einzusetzen.

1	Drehgestell
2	Radsatz
3	Gleitstücke (zwischen Wagenkörper und Drehgestell zusätzliche Dämpfung beim Verdrehen des Drehgestelles)
4	Bremsgestänge
5	Kreuzgestänge (Stange mit / Stange ohne Durchbruch)
6	Drehpfanne
10	Drehgestellrahmen

Tabelle fortgesetzt

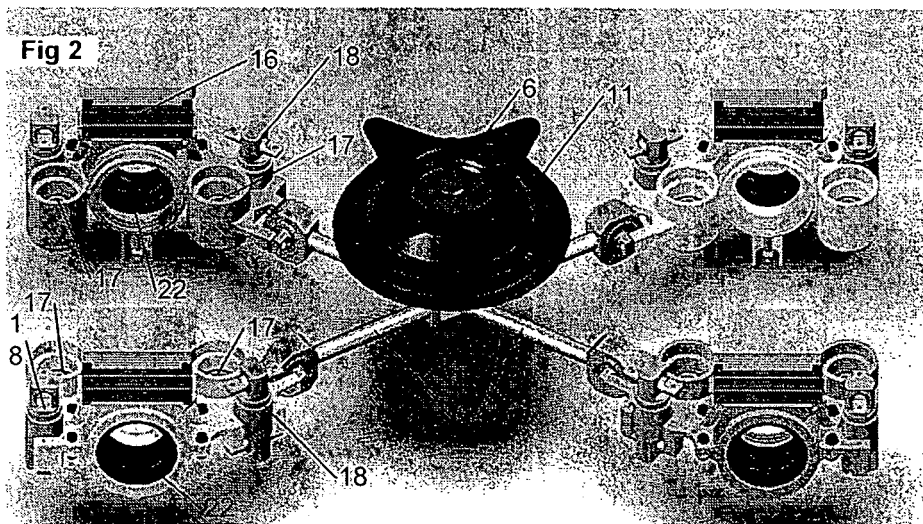
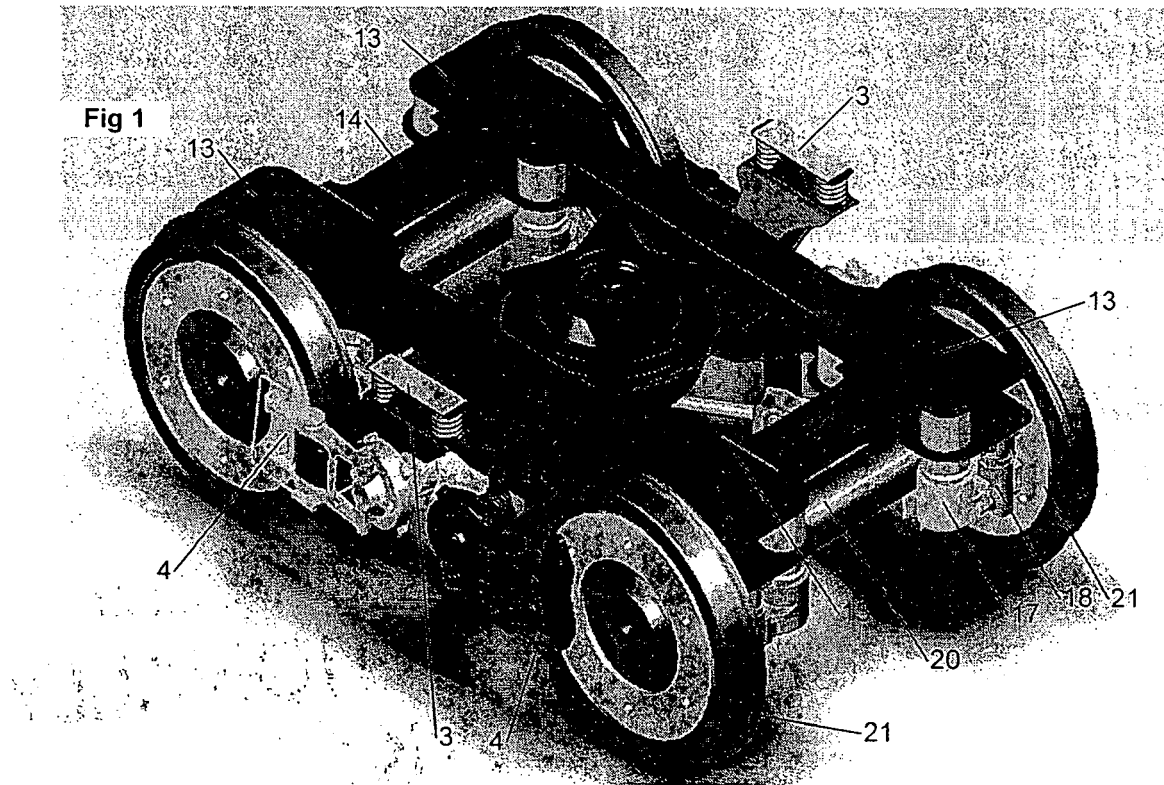
5	11	Sekundärfeder
	12	Querträger
	13	Längsträger
	14	Kopfträger
	15	
10	16	Primärfeder
	17	Horizontalfeder
	18	Stossdämpfer
15	19	
	20	Achse
	21	Rad
	22	Radlager
20	30	Rohrkonstruktion (Horizontalfeder)
	31	Haltebolzen (Horizontalfeder)
	32	Anschlagbuchse (Horizontalfeder)
25	33	Sicherheitsscheibe (Horizontalfeder)
	34	Schraube
	35	Basisplatten (Primärfeder)
	36	Gummilagen (Primärfeder)
30	37	Zwischenplatte (Primärfeder)
	40	Ring (Sekundärfeder)
	41	Unteres Drehpflanzenlager (Sekundärfeder)
35	42	Oberes Drehpflanzenlager (Sekundärfeder)
	43	Kunststoffeinlage (Sekundärfeder)
	44	Sicherheitsring (Sekundärfeder)
40	45	Sicherheitsbolzen (Sekundärfeder)

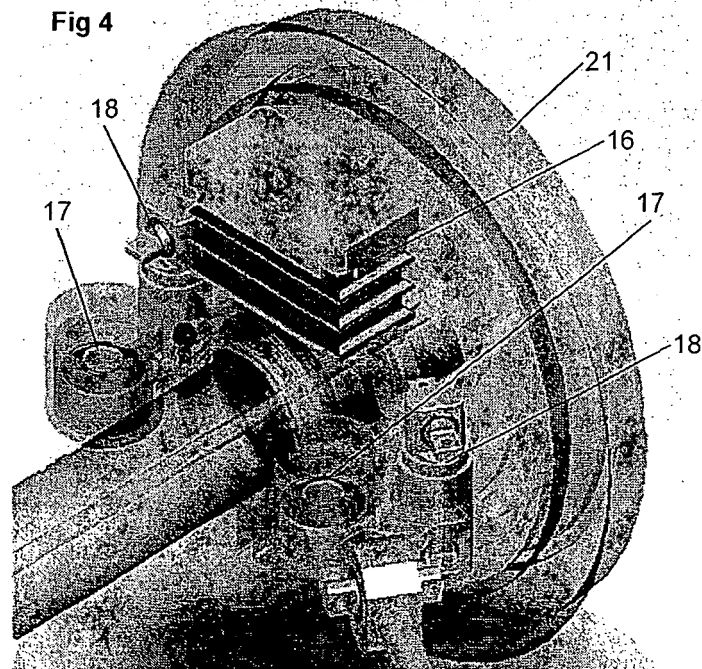
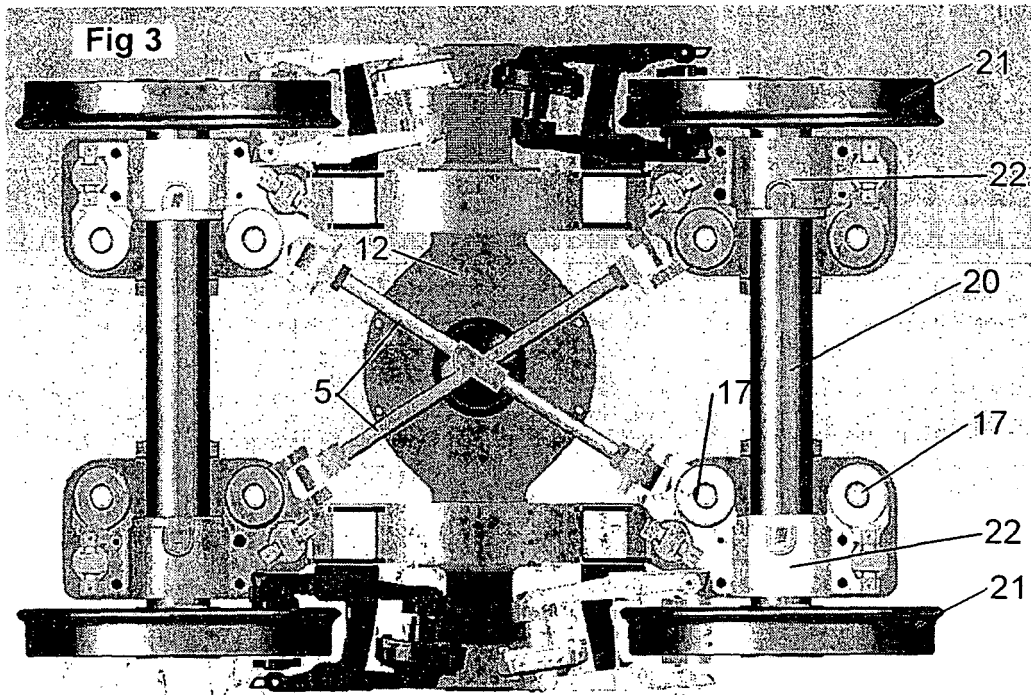
Patentansprüche

1. Federungssystem zu einem Drehgestell, in dem die Radlager (22) innerhalb der Räder (21) angeordnet sind und die Achsen (20) nicht über die Räder (21) auskragen, so dass der aus einem Querträger (12), zwei Längsträgern (13) und zwei Kopfträgern (14) bestehende Drehgestellrahmen mit jeweils mindestens zwei Radsätzen (2) eine kompakte Einheit bildet, wobei die Radlager (22) kreuzweise über ein Kreuzgestänge (5) miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Drehgestell mindestens acht Horizontalfedern (17), mindestens acht Stossdämpfer (18), mindestens vier Primärfedern (16) und mindestens eine Sekundärfeder (11) aufweist, wobei tragenden Teile (12 13 14), Federn (11 16 17) und Stossdämpfer (18) mittels fahzeugdynamischen Simulationsrechnungen aufeinander abgestimmt sind, so dass das Drehgestell ein genau spezifiziertes und fertig konzipiertes Bauteil für die Konstruktion von Güterwagen ist.
2. Federungssystem gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine multifunktionale Rohrkonstruktion (30) bestehend aus Anschlagbuchsen (32), Horizontalfedern (17) und Haltebolzen (31) eine kompakte Einheit bildet.
3. Federungssystem gemäss Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlagbuchsen (32) und die Haltebolzen (31) derart ausgebildet sind, dass sie den horizontalen Weg der Horizontalfeder (17) mittels metal-

lischem Anschlag begrenzen.

- 5
4. Federungssystem gemäss Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlagbuchsen (32) und die Haltebolzen (31) derart ausgebildet sind, dass sie den vertikalen Weg der Horizontalfeder (17) mittels metallischem Anschlag begrenzen.
- 10
5. Federungssystem gemäss Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils zwei Horizontalfedern (17) in den Anschlagbuchsen (32) eingepresst sind, wobei jeweils zwei zentrale Anschlagbuchsen (32) mit einem Radlager (22) fest verbunden sind.
- 15
6. Federungssystem gemäss Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Horizontalfeder (17) auf dem Haltebolzen (31) gehalten ist, welcher mit dem Drehgestell fest verbunden ist.
- 20
7. Federungssystem gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Horizontalfedern (17), Primärfedern (16) und Sekundärfeder (11) aus elastischem Gummi gefertigt sind.
- 25
8. Federungssystem gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Horizontalfedern (17), Primärfedern (16) und Sekundärfeder (11) aus elastischem Kunststoff gefertigt sind.





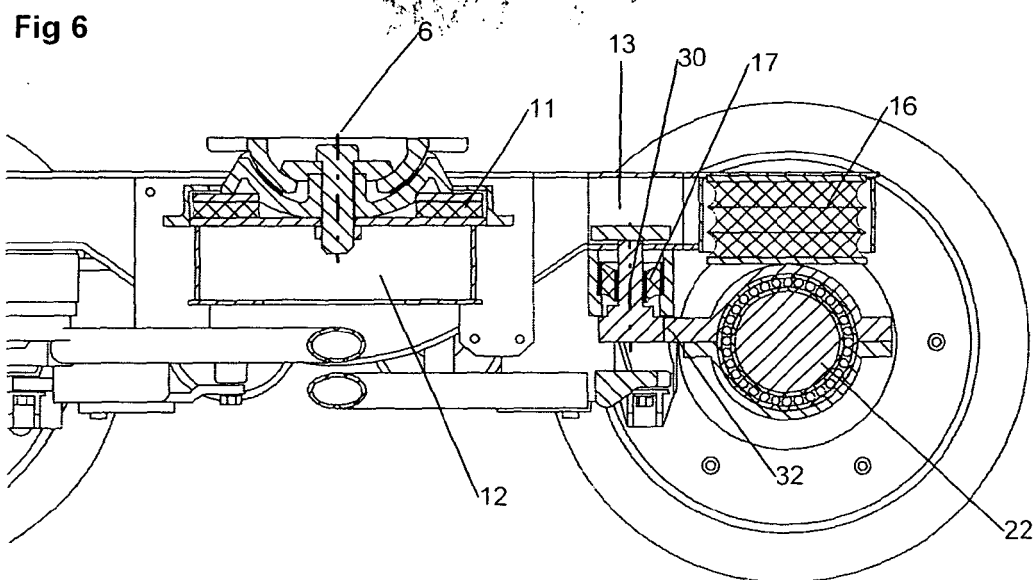
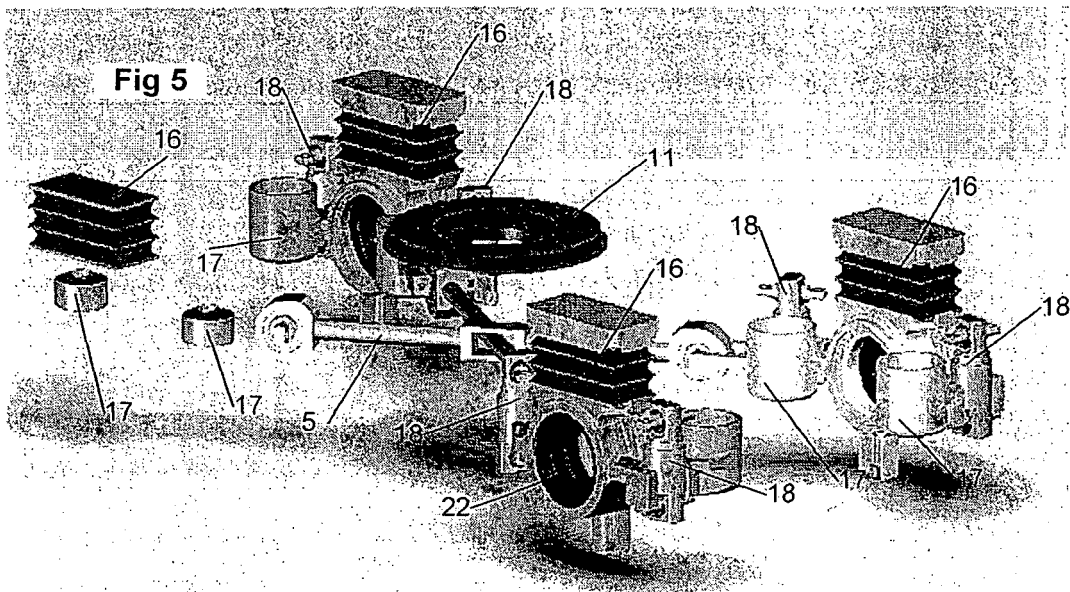


Fig 7

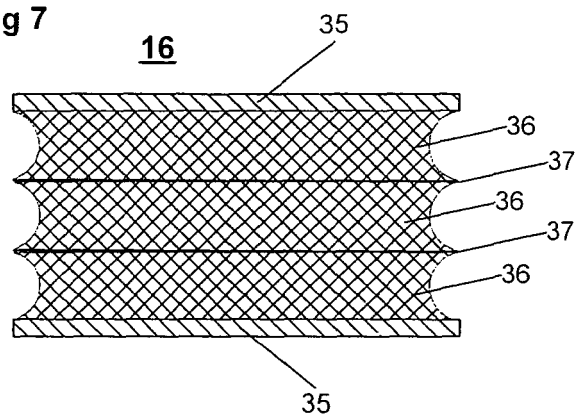


Fig 8

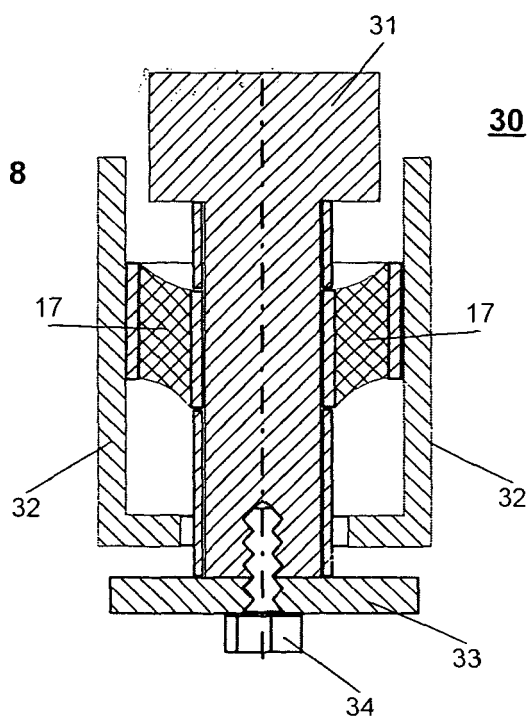


Fig 9

