



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 759 390 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.02.1997 Patentblatt 1997/09

(51) Int. Cl.⁶: **B61F 5/38**

(21) Anmeldenummer: **95810527.2**

(22) Anmeldetag: **23.08.1995**

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

(74) Vertreter: **Triebnig, Adolf**
c/o Sulzer Management AG,
KS/Patente/0007,
Postfach 414
8401 Winterthur (CH)

(71) Anmelder: **SLM Schweizerische Lokomotiv- und
Maschinenfabrik AG**
CH-8401 Winterthur (CH)

Bemerkungen:

Ein Antrag gemäss Regel 88 EPÜ auf Berichtigung
der Zuteilung der Hinweiszeichen in den
Ansprüchen 6 und 7 liegt vor. Über diesen Antrag
wird im Laufe des Verfahrens vor der
Prüfungsabteilung eine Entscheidung getroffen
werden (Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-V, 3.).

(72) Erfinder:
• **Vogel, Hans Heiner**
CH-9546 Tuttwil (CH)
• **Kägi, Hans-Rudolf**
CH-8330 Hermatswil (CH)

(54) **Laufwerk für ein Schienenfahrzeug mit einstellbaren Radsätzen und Schienenfahrzeug mit einem derartigen Laufwerk**

(57) Das Laufwerk enthält einen auf zwei Radsätzen (2 und 3) abgestützten Laufwerkrahmen (1) mit einer Koppereinrichtung (6), über welche die beiden Radsätze (2 und 3) miteinander gegensinnig auslenkbar gekoppelt sind. Die Koppereinrichtung (6) enthält eine zusätzliche Verstellvorrichtung (15) zum Übertragen von Verstellkräften, über welche auf die Radsätze (2 und 3) je eine von ihrer gegensinnigen Einstellung

unabhängige, diese überlagernde, gleichsinnige Auslenkbewegung übertragbar ist. Dadurch ist eine von der Knicksteifigkeit zwischen den Radsätzen (2 und 3) unabhängige Beeinflussung der Scherbewegung zwischen den Radsätzen (2 und 3), und damit eine optimale Reaktion des Laufwerks auf die jeweils auftretende freie Seitenbeschleunigung erzielbar.

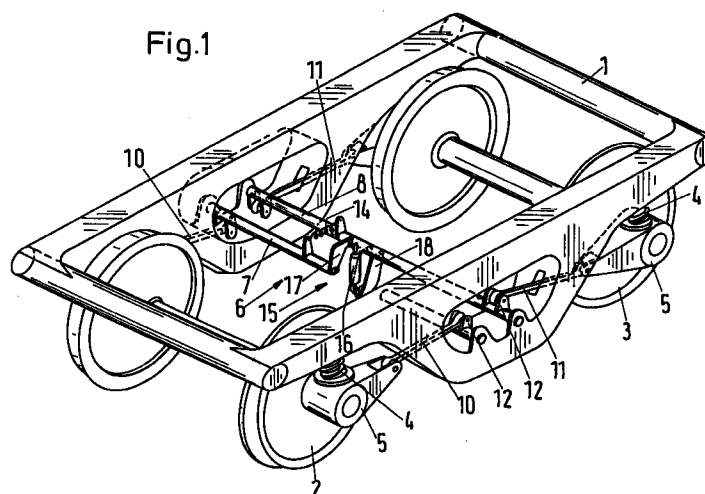


Fig.1

EP 0 759 390 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Laufwerk für ein Schienenfahrzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei einem bekannten Laufwerk der eingangs genannten Art sind die Radsätze über zwei Paar an den beiden Längsseiten des Laufwerks angeordnete, je an einem der Achslager angelenkte Längslenker geführt, welche an einer am Laufwerkrahmen querliegend angeordneten Koppelwelle paarweise gegensinnig angelenkt sind und über welche die Radsätze miteinander im Sinne einer passiven radialen Selbstlenkung gegensinnig gekoppelt sind (SLM-Druckschrift "Typenfamilie der Lok 2000", 1992 by Georg Siemens Verlagsbuchhandlung, insbesondere Seite 6). Beim Kurvenlauf werden die Radsätze des bekannten Laufwerks im Sinne einer Knickbewegung annähernd radial eingestellt, d.h. gegenüber der bei Geradeausfahrt sich einstellenden Position um entgegengesetzt gleiche Ausdrehwinkel um deren Hochachse verschwenkt. Die Ausdrehwinkel sind im wesentlichen durch eine vorgegebene Knicksteifigkeit zwischen den Radsätzen bestimmt. Die gegensinnige Koppelung wirkt zugleich einer Scherbewegung der Radsätze entgegen. Durch die bekannte Anordnung ist im allgemeinen ein gutes Kurvenlaufverhalten des Laufwerks erzielbar, welches einerseits durch den Radius des jeweils zu durchfahrenden Gleisbogens und andererseits durch die beim Fahrbetrieb auftretenden, auf Gleishöhe wirksamen dynamischen Kräfte bestimmt ist.

Derartige Laufwerke sind in der Regel mit Dämpfungsmitteln versehen, welche, im Interesse einer anzustrebenden Laufstabilität des Laufwerks, der gegensinnigen Einstellung der Radsätze entgegenwirken, so dass sich die Radsätze mit einem von der idealen Radialstellung entsprechend abweichenden Ausdrehwinkel einstellen. Dadurch kann bei bestimmten Fahrzuständen, etwa beim Befahren kurvenreicher Strecken mit engen Gleisbögen, das Kurvenlaufverhalten beeinträchtigt werden, und es muss gegebenenfalls ein entsprechender Verschleiss und erhöhte Kräfte zwischen Rad und Schiene in Kauf genommen werden. In anderen Fahrzuständen, insbesondere beim Auftreten von hohen, in Gleisebene wirksamen, freien Seitenbeschleunigungen b_G , etwa beim langsamen Befahren von überhöhten Kurven ($b_G = \text{ca. } -1 \text{ m/s}^2$) oder beim schnellen Befahren von Gleisbögen mit Zügen, welche neigefähige Wagenkästen aufweisen ($b_G = \text{ca. } +2 \text{ m/s}^2$), kann die vorstehend beschriebene, optimale Führung der Radsätze durch die bekannte Ausführung nicht oder nicht in ausreichendem Masse erreicht werden, da die bei diesen Fahrzuständen auftretenden relativ grossen Fliehkräfte zum Anlaufen der Räder an den Schienen und damit zu einer Übertragung entsprechender Querkkräfte durch Spurkranzkontakt sowie zu einer ungleichen Verteilung der Fliehkräfte auf die Reaktionskräfte zwischen Rad und Schiene führen können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein insbesondere in dieser Hinsicht weiter entwickeltes Laufwerk zu schaffen, welches ein gegenüber bisherigen Ausführungen verbessertes Kurvenlaufverhalten gewährleistet.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung einmal durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Diese erfindungsgemässe Aufgabenlösung gestattet auf einfache Weise eine gezielte Korrektur der Radsatzstellung gegenüber der durch die Knicksteifigkeit zwischen den Radsätzen bestimmten radialen Einstellung der Radsätze. Durch eine von dieser Knicksteifigkeit unabhängige Beeinflussung der Scherbewegung zwischen den Radsätzen, insbesondere durch Verringerung der Schersteifigkeit wird den Radsätzen eine ihre jeweilige Knickbewegung überlagernde Scherbewegung erteilt. Durch diese erfindungsgemässe Aufgabenlösung ist eine optimale Reaktion des Laufwerks auf die jeweils auftretenden freien Seitenbeschleunigung b_G und eine Verbesserung der Laufstabilität bei hohen Geschwindigkeiten in der Geraden erzielbar.

Eine zweite erfindungsgemässe Aufgabenlösung ist in den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 2 angegeben.

Diese Aufgabenlösung gestattet auf einfache Weise eine Korrektur der aufgrund der vorgegebenen Knicksteifigkeit zwischen den Radsätzen selbsttätig erzielbaren, nur annähernd radialen Einstellung der Radsätze, indem diesen eine ihre jeweiligen Knickbewegung überlagernde, zusätzliche Knickbewegung im Sinne einer weiteren Annäherung an die ideale radiale Einstellung erteilt wird. Entsprechend werden die Querkkräfte zwischen Rad und Schiene verringert, so dass sich die Radsätze aus der Mitte des Spurkanals gegen die Aussenseite des Gleisbogens hin verschieben, bis die Differenz der Rollradien zwischen Aussenrad und Innenrad ungefähr dem Kurvenradius entspricht. Dabei entstehen nur geringe Längsreibungskräfte, wobei die Radsätze in der Regel ohne Spurkranzkontakt geführt werden, so dass die in Quer- und Längsrichtung zwischen Rad und Schiene wirkenden Kräfte und damit der entsprechende Verschleiss minimiert werden. Die zweite erfindungsgemässe Aufgabenlösung gestattet somit eine optimale Reaktion des Laufwerks entsprechend dem Kurvenradius des jeweils zu durchfahrenden Gleisbogens.

Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Ein Schienenfahrzeug mit einem erfindungsgemäss ausgebildeten Laufwerk ist Gegenstand des Anspruchs 17.

Die Erfindung wird anhand von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemäss ausgebildetes Laufwerk eines Schienenfahrzeuges mit einer mechanischen Koppereinrichtung.

- tung in einer vereinfachten perspektivischen Darstellung,
- Fig. 1a das Laufwerk nach Fig. 1 in einer Skelettdarstellung,
- Fig. 2 bis 8 Skelettdarstellungen von weiteren Laufwerken mit mechanischen Koppereinrichtungen, je nach einer anderen Ausführungsform,
- Fig. 9 eine Draufsicht eines weiteren Laufwerks mit einer mechanischen Koppereinrichtung nach einer anderen Ausführungsform,
- Fig. 10 eine Skelettdarstellung eines Laufwerks nach einer weiteren Ausführungsform, mit einer fluidischen Koppereinrichtung,
- Fig. 11 eine Skelettdarstellung eines Laufwerks nach einer weiteren, abgewandelten Ausführungsform,
- Fig. 12 eine Seitenansicht eines Schienenfahrzeugs mit erfindungsgemäss ausgebildeten Laufwerken.

Das Laufwerk nach Fig. 1 umfasst einen Laufwerkrahmen und zwei Radsätze 2 und 3, auf denen der Laufwerkrahmen 1 über auslenkbare Federn 4 und in Laufwerk-Längsrichtung beweglich geführte Achslager 5 abgestützt ist. Die Radsätze 2 und 3 sind über eine Koppereinrichtung 6 im Sinne einer passiven radialen Selbstlenkung gegensinnig, je um eine Hochachse in Radsatzmitte schwenkbar, miteinander verbunden. Die Koppereinrichtung 6 enthält zwei Koppelwellen 7 und 8 und zwei Paar Längslenker 10 und 11, welche paarweise gegensinnig je an einer der Koppelwellen 7 bzw. 8 über an dieser befestigte, einarmige Lenkhebel 12 bzw. 12a angelenkt und mit den anderen Enden an den Achslagern 4 des zugehörigen Radsatzes 2 bzw. 3 angelenkt sind. Die Achslager 4 sind über nicht dargestellte Führungsmittel horizontal beweglich gehalten. Die Radsätze 2 und 3 sind über die Koppereinrichtung 6 so geführt, dass beim Durchfahren eines Gleisbogens, z.B. einer Rechtskurve in Fahrtrichtung gemäss Pfeil 13 in Figur 1a, der vorlaufende Radsatz 3 im Uhrzeigersinn um einen Winkel β_k in eine gestrichelt dargestellte Auslenkstellung 2' und der nachfolgende Radsatz 2 gegen den Uhrzeigersinn um den gleichen Winkel β_k in eine Auslenkstellung 3' verschwenkt werden, wobei die Koppelwellen 7 und 8 je in entgegengesetztem Drehsinn verstellt werden. Diese Verstellbewegungen können durch eine die Koppelwellen 7 und 8 verbindende Federanordnung 14 eingeschränkt werden, durch welche eine ihrer Federcharakteristik entsprechende, vorbestimmte Knicksteifigkeit der Verbindung zwischen

den Radsätzen 2 und 3 erzielbar ist.

Die Koppereinrichtung 6 enthält ferner eine zusätzliche Verstellvorrichtung 15, welche ein Stellmittel in Form einer doppeltwirkenden Kolben-/Zylindereinrichtung 16 enthält, die zwischen den Koppelwellen 7 und 8 angeordnet und mit an diesen gegensinnig angebrachten Schwenkteilen 17 bzw. 18 verbunden ist. Die Zylinderräume der Kolben-/Zylindereinrichtung 16 können, wie in Figur 1a angedeutet, über Leitungen 19, 19' und umsteuerbares Ventil 20 an eine nicht dargestellte Quelle eines Druckmittels, zum Beispiel Druckluft, angeschlossen sein. Das Ventil 20 kann über eine Steuereinrichtung 21 zwischen einer die Druckmittelzufuhr sperrenden Sperrstellung und zwei Durchflussstellungen verstellt werden, welche wahlweise die Druckmittelzufuhr zu einem der Zylinderräume zulassen, wobei jeweils einander entgegengerichtete Verstellkräfte auf die beiden Koppelwellen 7 und 8 übertragen werden.

Die Steuerung der Druckmittelzufuhr zum einen oder zum anderen Zylinderraum kann jeweils, wie in Figur 1a angedeutet, in Abhängigkeit von Steuersignalen eines die unkompensierte Seitenbeschleunigung b_G des Fahrzeugs erfassenden Querbeschleunigungsmessers 22 oder eines entsprechenden anderen Signalgebers, z.B. eines Kreiselers oder eines Winkelgebers, gesteuert werden. Bei Fahrzuständen mit geringer Seitenbeschleunigung b_G , etwa bei Geradeausfahrt und beim Durchfahren von Gleisbögen mit grossen Radien, kann die Druckmittelzufuhr zur Kolben-/Zylindereinrichtung 16 gesperrt werden, so dass die Radsätze 2 und 3 über die Koppelwellen 7, 8 und die Federanordnung 14 zueinander parallel oder je um den Winkel β_k entgegengesetzt ausdrehbar geführt sind. Beim Ueberschreiten eines vorbestimmten Wertes der freien seitenbeschleunigung b_G , darstellungsgemäss in einer Rechtskurve, wird das Ventil 20 in Abhängigkeit vom entsprechenden Signal des Querbeschleunigungsmessers 22 umgestellt und Druckmittel in den oberen Zylinderraum der Kolben-/Zylindereinheit 16 eingeführt. Entsprechend werden die Schwenkteile 17 und 18 auseinander gedrängt und die Koppelwellen 7 und 8 gegensinnig, je um ihre Achsen verschwenkt und damit die Radsätze 2 und 3 je um einen gleichen Ausdrehwinkel β_s im Uhrzeigersinn um ihre Hochachse in eine strichpunktiert dargestellte Winkelstellung 2'' bzw. 3'' verschwenkt werden. Den Radsätzen 2 und 3 wird somit eine ihre jeweilige Knickbewegung überlagernde Scherbewegung erteilt, wodurch der Ausdrehwinkel β_k des vorlaufenden Radsatzes um den Winkel β_s vergrössert, und der Ausdrehwinkel β_k des nachfolgenden Radsatzes 2 um den gleichen Winkel β_s verringert wird.

In den Ausführungsbeispielen sind einander entsprechende Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Bei der Ausführung nach Figur 2 ist die Koppelwelle 7 in der als Hohlwelle ausgebildeten Koppelwelle 8 gelagert, welche ihrerseits in am Laufwerkrahmen 1 angeordneten Lagern 24 drehbar gelagert ist. An einer Längsseite des Laufwerks sind die Lenkhebel 12 und 12a je mit zwei seitlichen Stützarmen ausge-

führt, mit denen die Koppelwellen 7 und 8 gegeneinander über die Verstellvorrichtung 15 abgestützt sind. Die Verstellvorrichtung 15 enthält zwei Stützelemente in Form von je auf eine vorbestimmte Federkraft einstellbaren Federbälgen 25, 25', welche je zwischen den einander gegenüberliegenden Stützarmen der Lenkhebel 12 und 12a angeordnet sind und durch welche die Knicksteifigkeit zwischen den Radsätzen 2 und 3 bestimmt ist. Die Federbälge 25, 25' sind über die Leitungen 19, 19' und ein nicht dargestelltes, umsteuerbares Ventil 20 an eine Druckluftquelle angeschlossen. Beim Durchfahren einer Rechtskurve gemäss Pfeil 13 werden die Radsätze 2 und 3, wie vorstehend beschrieben, gegensinnig ausgedreht, wobei die Koppelwellen 7 und 8 je im gleichen Drehsinn, bei der angenommenen Fahrtrichtung im Uhrzeigersinn, verstellt werden. Beim Ueberschreiten des vorbestimmten Wertes der freien Seitenbeschleunigung b_G wird dem Federbalg 25 Druckluft zugeführt, wobei die Koppelwellen 7 und 8 je im entgegengesetzten Drehsinn, beim angenommenen Fahrzustand die Koppelwelle 8 im Uhrzeigersinn und die Koppelwelle 7 gegen den Uhrzeigersinn, verstellt werden. Entsprechend werden die Radsätze 2 und 3 je zusätzlich um einen entsprechenden, gleichen Ausdrehwinkel β_s um ihre Hochachsen verschwenkt, so dass ihnen eine ihre jeweilige Knickbewegung überlagernde Scherbewegung erteilt wird.

Beim Laufwerk nach Figur 3 enthält die Koppereinrichtung 6 eine einzige Koppelwelle 9, über welche die Radsätze 2 und 3 miteinander gegensinnig ausdrehbar gekoppelt sind. Die Koppelwelle 9 ist an ihren Enden mit zweiarmigen Lenkhebeln 26, 26a versehen, an denen die Längslenker 10 und 11 gegensinnig angelenkt sind. Die Koppelwelle 9 ist in einer um eine Hochachse 2 schwenkbaren Lageranordnung gelagert, welche einen Teil der zusätzlichen Verstellvorrichtung 15 für die Radsätze 2 und 3 bildet. Die Lageranordnung enthält ein Tragrohr 27, in welchem die Koppelwelle 9 gelagert ist, und welches über quer zu seiner Längsachse angeordnete Zapfen 28 am Laufwerkrahmen 1 in übereinander angeordneten Lagern 29 um die Hochachse Z drehbar gelagert ist. Die Verstellvorrichtung 15 enthält bei dieser Ausführung eine am Laufwerkrahmen 1 und an einer Konsole des Tragrohrs 27 angelenkte Dämpfungseinrichtung 30 in Form eines Kolben-/Zylinderagregats, über welche die Koppelwelle 9 um die Hochachse Z jeweils entsprechend einer zusätzlichen gleichsinnigen Auslenkung der Radsätze 2 und 3 einstellbar gehalten ist. Beim Durchfahren einer Rechtskurve gemäss Pfeil 13 werden die Radsätze 2 und 3, im Sinne einer Knickbewegung gegensinnig ausgelenkt, wobei die Koppelwelle 9 um ihre Drehachse verschwenkt wird. Bei erhöhten Werten der freien Seitenbeschleunigungen b_G , wird das Tragrohr 27 über die Dämpfungseinrichtung 30 um die Hochachse Z verschwenkt, wobei den Radsätzen 2 und 3 eine zusätzliche, deren Knickbewegung überlagernde gleichsinnige Auslenkung erteilt wird.

Die Koppereinrichtung 6 nach Figur 4 enthält eben-

falls eine in einer beweglichen Lageranordnung gelagerte Koppelwelle 31, welche in einem mittleren Längenabschnitt mit einer sie quer zu ihrer Drehachse durchsetzenden Oeffnung 32 ausgeführt ist. Die Lageranordnung ist an einer die Durchtrittsöffnung 32 schräg durchsetzenden Führungswelle 33 ausgebildet, welche am Laufwerkrahmen 1 in oberhalb und unterhalb der Koppelwelle 31 angeordneten Lagern 34 gelagert und über eine Kolben-/Zylindereinrichtung 16 einstellbar gehalten ist. Ueber die Kolben-/Zylindereinrichtung 16, welche am Laufwerkrahmen 1 und mit der Führungswelle 33 verbundenen Lenkhebel 35 angelenkt ist, kann die Durchführungswelle 33 um ihre schräge Drehachse verstellt und damit die Koppelwelle 31 in einer Art Tumbelbewegung im wesentlichen um die Hochachse Z entsprechend einer zusätzlichen gleichsinnigen Auslenkung der Radsätze 2 und 3 verstellt werden.

Die Koppereinrichtung 6 nach Figur 5 enthält zwei je einem der Radsätze 2 und 3 zugeordnete, quer liegend angeordnete Koppelstangen 37 und 38, welche je über zwei am Laufwerkrahmen 1 gegensinnig angelenkte Winkelhebel 40 bzw. 40a mit dem zugeordneten Radsatz 2 bzw. 3 entsprechend einer gegensinnigen Verstellung der Radsätze 2 und 3 beweglich gekoppelt sind. Die Kolbenstangen 37 und 38 sind miteinander über einen an ihnen angelenkten Balancier 41 verbunden, welcher zwischen zwei Federbälgen 25 und 25' gehalten ist. Die Federbälge 25, 25' sind zwischen zwei am Laufwerkrahmen 1 angebrachten, nicht dargestellten Stützteile angeordnet und gegen diese abgestützt. Die Koppelstangen 37 und 38 sind ferner miteinander über eine Dämpfungseinrichtung 30 gekoppelt, welche zwischen zwei je an eine der Koppelstangen 37 und 38 angebrachten Haltern 42 angeordnet ist.

Bei einer gegensinnigen Ausdrehung der Radsätze 2 und 3 werden die Koppelstangen 37, 38 zusammen mit dem Balancier gleichsinnig in Querrichtung verstellt. Beim Ueberschreiten des vorgegebenen Wertes der freien Seitenbeschleunigung b_G - in der angenommenen Rechtskurve gemäss Pfeil 13 - wird dem Federbalg 25 Druckluft zugeführt, wobei der Balancier mittig, um den Federbalg 25 verschwenkbar, festgehalten wird, so dass die Kolbenstangen 37, 38 in Querrichtung gegensinnig bewegt werden und damit den Radsätzen 2 und 3 eine ihre jeweilige Knickbewegung überlagernde, zusätzliche Scherbewegung erteilt wird.

Beim Laufwerk nach Figur 6 sind die Koppelstangen 37 und 38 über am Laufwerkrahmen 1 gegensinnig angelenkte Winkelhebel 40 bzw. 40a in Querrichtung beweglich geführt und miteinander über den an ihnen angelenkten Balancier 41 gekoppelt, welcher über die am Laufwerkrahmen 1 angelenkte Kolben-/Zylindereinrichtung 16 mittig in Querrichtung verstellbar gehalten ist. Bei einer gegensinnigen Ausdrehung der Radsätze 2 und 3 werden die Kolbenstangen 37 und 38 in Querrichtung gleichsinnig bewegt, wobei der Balancier 41 um seine mittige Anlenkstelle verschwenkt wird. Beim Ueberschreiten des vorbestimmten Wertes der freien Seitenbeschleunigung b_G im angenommenen Fahrzu-

stand wird durch Druckluftzufuhr, z.B. über die Leitung 19, in den entsprechenden Zylinderraum der Balancier 41 in Figur 6 nach links verstellt, so dass die Kolbenstangen 37 und 38 in Querrichtung gleichsinnig bewegt werden und den Radsätzen die entsprechende, ihre Knickbewegung überlagernde Scherbewegung erteilt wird.

Beim Laufwerk nach Figur 7 enthält die Koppereinrichtung 15 zwei dreiarmlige Schwenkhebel 42 und 42a, welche über eine Kolbenstange 43 miteinander gekoppelt sind und über welche die Radsätze 2 und 3 gegensinnig auslenkbar gekoppelt sind. Die Schwenkhebel 42 und 42a sind auf einer am Laufwerkrahmen 1 gelagerten Halterung 44, die einen Teil der Verstellvorrichtung bildet, in Laufwerk-Längsrichtung beweglich angelenkt. Die Halterung 44 umfasst zwei am Laufwerkrahmen 1 angelenkte Winkelhebel 45 und 45a, welche über eine zweite Koppelstange 46 miteinander in Querrichtung gleichsinnig gekoppelt sind, wobei die Schwenkhebel 42 und 42a je an einem freien Arm des Winkelhebels 45 bzw. 45a angelenkt sind. Die zweite Koppelstange 46 ist darstellungsgemäss in Form einer durchgehenden Kolbenstange einer Kolben-/Zylindereinrichtung 47 ausgebildet, deren Zylinder am Laufwerkrahmen 1 angebracht ist. Zum Ausgleich von aus den Schwenkbewegungen der Winkelhebel 45, 45a resultierenden Relativbewegungen der Koppelstange 46 kann diese mit Gelenken 48 versehen sein. Bei dieser Ausführung können - im angenommenen Fahrzustand mit erhöhter freier seitenbeschleunigung bG - durch Druckmittelzufuhr, z.B. über die Leitung 19, in den entsprechenden Zylinderraum. Die Winkelhebel 45, 45a je im Uhrzeigersinn verschwenkt und damit die Anlenkstellen der Schwenkhebel 42, 42a in Längsrichtung gegen den Radsatz 3 bewegt werden, so dass den Radsätzen 2 und 3 die entsprechende, deren Knickbewegung überlagernde Scherbewegung erteilt wird.

Beim Laufwerk nach Fig. 8 enthält die Halterung 44 einen am Laufwerkrahmen 1 um die Hochachse Z schwenkbar angelenkten Querträger 50, an dessen beiden Enden die Schwenkhebel 42, 42a angelenkt sind. Bei dieser Ausführung sind die Schwenkhebel 42 und 42a je über einen Längslenker 51 bzw. 51a mit einem Anlenkteil 52 bzw. 52a des auf dem Laufwerkrahmen 1 abgestützten Fahrzeugkastens 53 gekoppelt. Der Querträger 50 ist über zwei je auf eine vorbestimmte Federkraft einstellbare Federelemente 64 am Laufwerkrahmen 1 abgestützt. Bei dieser Ausführung wird die Radialeinstellung der Radsätze 2 und 3 entsprechend der jeweiligen Ausdrehung des Laufwerkrahmens 1 gegenüber dem Fahrzeugkasten 53 gesteuert, wobei der Querträger 50 bis zum vorbestimmten Wert der freien Seitenbeschleunigung bG durch die Federelemente 54 in der dargestellten Mittelstellung gehalten und die Radsätze 2 und 3 über die Schwenkhebel 42, 42a gegensinnig ausgelenkt werden. Bei erhöhten Werten der freien Seitenbeschleunigung bG bzw. beim Ueberschreiten der vorbestimmten Federkraft der Federelemente 54 wird der Querträger 50 um die Hoch-

achse Z verschwenkt und damit den Radsätzen 2 und 3 eine zusätzliche, ihre Knickbewegung überlagernde Scherbewegung erteilt.

Beim Laufwerk nach Figur 9 enthält die Koppereinrichtung 6 zwei Paar am Laufwerkrahmen 1 angelenkte, in Laufwerk-Längsrichtung je gegen einen der Radsätze 2 bzw. 3 konvergierend angeordnete Längslenker 56 und 57, deren verlängert gedachte Längsachsen, in der Draufsicht gesehen, sich je im Grundrissbereich des Radsatzes 2 bzw. 3, darstellungsgemäss in der Radsatzachse, schneiden. Die Längslenker 56 und 57 sind radsatzseitig je an einer auf dem Radsatz 2 bzw. 3 abgestützten Antriebseinheit 58, bestehend aus einem Motor mit Getriebe, angelenkt. Durch diese Lenkeranordnung wird jeweils eine annähernd radiale Einstellung der Radsätze 2 und 3 bei Kurvenfahrt erzielt. Bei dieser Ausführung ist als zusätzliche Verstellvorrichtung 6 ein zwischen den Radsätzen 2 und 3 querliegend angeordnetes, aktives Stellmittel, darstellungsgemäss eine Kolben-/Zylindereinrichtung 16 vorgesehen, deren Kolbenstange an einem vom Radsatz 2 in Längsrichtung abstehenden Stützteil 59 und deren Zylinder an einem entsprechenden, vom Radsatz 3 abstehenden Stützteil 59a angelenkt sind. Bei Kurvenfahrt mit geringer freier Seitenbeschleunigung bG werden die über die Kolben-/Zylindereinrichtung 16 relativ starr gekoppelten Radsätze 2 und 3 gegensinnig ausgelenkt, wobei der Kolben seine Stellung innerhalb des Zylinders im wesentlichen beibehält. Bei erhöhter Seitenbeschleunigung bG wird durch Druckmittelzufuhr, z.B. über die Leitung 19, der Kolben verschoben und damit eine zusätzliche, gleichsinnige Auslenkbewegung auf die beiden Radsätze 2 und 3 übertragen.

Beim Laufwerk nach Figur 10 ist als Koppereinrichtung 6 ein hydraulisches Gestänge vorgesehen, welches zwei Paar je einem der Radsätze 2 und 3 zugeordnete, doppeltwirkende Kolben-/Zylindereinrichtungen, darstellungsgemäss doppeltwirkende Tandemaggregate 61, 62 und 63, 64 enthält, von denen jedes zwei Kolben aufweist, die je zwei Zylinderräume A und B bzw. C und D begrenzen. Die Aggregate 61, 62 und 63, 64 sind über ihre Zylinder je am Laufwerkrahmen 1, und über ihre Kolbenstangen gegensinnig an den Achslagern 5 angelenkt, welche in Längsrichtung je über eine Federanordnung 65 mit dem Laufwerkrahmen 1 verbunden sind. Die gleich gerichteten Zylinderräume A und B der je dem gleichen Radsatz 2 bzw. 3 zugeordneten Aggregate 61 und 62 bzw. 63 und 64 sind - entsprechend einer gegensinnigen Auslenkung der Radsätze 2 und 3 - unter sich über je eine Leitung 66 bzw. 67 verbunden. Die Zylinderräume C und D der dem Radsatz 2 zugeordneten Aggregate 61 und 62 sind je über Leitungen 68 bzw. 69 mit dem entgegengesetzt gerichteten Zylinderraum C bzw. D des auf der gleichen Längsseite des Laufwerks dem Radsatz 3 zugeordneten Aggregat 63 bzw. 64 gekoppelt. Die Leitungen 68 und 69 auf der einen Längsseite sind ferner je über eine Verbindungsleitung 71 bzw. 72 mit der Leitung 69 bzw. 68 auf der anderen Längsseite gekoppelt. Die Verbindungsleitun-

gen 71 und 72 sind je an einen Zylinderraum eines doppeltwirkenden Kolben-/Zylinderaggregats 73 angeschlossen, dessen Kolben über durchgehende Kolbenstange zwischen zwei am Laufwerkrahmen 1 abgestützten Federelementen 74 gehalten ist. Die Leitungen 69 können ferner je ein Drosselorgan 76 zur Dämpfung der Scherbewegungen der Radsätze 2 und 3 enthalten. Die zusätzliche Verstellvorrichtung 15 enthält eine weitere doppeltwirkende Kolben-/Zylindereinrichtung 76 mit einem auf einer durchgehenden Kolbenstange 77 angeordneten Kolben 78 und einem Zylinder 79, dessen Zylinderräume je an einen Abschnitt 68a bzw. 68b der Leitung 68 angeschlossen sind. Die Verstellvorrichtung 6 enthält ferner zwei den beiden Enden der Kolbenstange 77 zugeordnete Steuerzylinder 81 und 82 mit Steuerkolben 83, welche je mit einem Anschlagteil 84 für die Enden der Kolbenstange 77 verbunden sind. Die Steuerzylinder 81 und 82 sind über eine Leitung 85 und ein Steuerventil 86 an eine nicht dargestellte Druckmittelquelle angeschlossen. Ueber das Steuerventil 86 sind die Anschlagteile 84 über die Steuerkolben 83 je zwischen der dargestellten Stellung, welche Verschiebungen des Kolbens 78 zulässt, und einer an den Zylinder 79 anliegenden Anschlagstellung für die Kolbenstangen 77 verstellbar.

Bei Kurvenfahrt mit geringer Seitenbeschleunigung bG wird der Kolben 78 durch die Anschlagteile 84 in seiner dargestellten Stellung blockiert, und die über das hydraulische Gestänge gekoppelten Radsätze 2 und 3 werden gegensinnig ausgelenkt, wobei die Knicksteifigkeit zwischen den Radsätzen 2 und 3 durch die Federelemente 74 des Kolben-/Zylinderaggregats 73 bestimmt ist. Bei erhöhter Seitenbeschleunigung bG wird über das Steuerventil 86 der Druck in den Zylinderräumen der Steuerzylinder 81 und 82 abgebaut, so dass sich der Kolben 78 verschieben kann, wodurch den über die Leitungen 68, 69 gekoppelten Radsätzen 2 und 3 eine gleichsinnige Auslenkbewegung im Sinne einer ihre Knickbewegung überlagernden Scherbewegung erteilt werden kann.

Beim Laufwerk nach Figur 11 enthält die Koppereinrichtung 6 eine einzige Koppelwelle 88 und eine zusätzliche Verstellvorrichtung 89 zum Uebertragen von Verstellkräften, welche jeweils eine die gegensinnige Auslenkung der Radsätze 2 und 3 unterstützende, zusätzliche gegensinnige Auslenkung bewirkt. Die Verstellvorrichtung 89 enthält einen auf der Koppelwelle 88 angebrachten zweiarmigen Hebel 90 und ein aktives Stellelement, darstellungsgemäss in Form von zwei beidseits der Koppelwelle 88 angeordneten, auf dem Laufwerkrahmen 1 abgestützten Federbälgen 25 und 25'. Die Federbälge 25, 25' sind je über eine Leitung 19 bzw. 19' und das umsteuerbare Ventil 20 an eine Druckmittelquelle angeschlossen. Das Ventil 20 kann über die Steuereinrichtung 21 zwischen einer die Druckmittelzufuhr sperrenden Sperrstellung und zwei Durchflussstellungen verstellt werden, welche wahlweise die Druckmittelzufuhr zu einem der Federbälge 25 bzw. 25' zulassen, wobei jeweils entsprechende, aneinander

entgegengerichtete Verstellkräfte auf die Koppelwelle 88 übertragen werden. Die Steuerung der Druckmittelzufuhr kann in Abhängigkeit von Steuersignalen eines auf den Kurvenradius des jeweils zu durchfahrenden Gleisbogens reagierenden Signalgebers 91 z.B. eines den Ausdrehwinkel des Laufwerkrahmens 1 gegenüber dem Fahrzeugkasten, gesteuert werden. Bei dieser Ausführung kann den Radsätzen 2 und 3, z.B. beim Durchfahren eines engen Gleisbogens jeweils eine ihre jeweilige Knickbewegung überlagernde, zusätzliche Knickbewegung erteilt werden.

Das Schienenfahrzeug nach Figur 12 enthält zwei erfindungsgemäss ausgebildete Laufwerke und einen auf den beiden Laufwerkrahmen 1 abgestützten Fahrzeugkasten 53.

Zusammenfassend lässt sich die Erfindung wie folgt beschreiben:

Das Laufwerk enthält einen auf zwei Radsätzen 2 und 3 abgestützten Laufwerkrahmen 1 mit einer Koppereinrichtung 6, über welche die beiden Radsätze 2 und 3 miteinander gegensinnig auslenkbar gekoppelt sind. Die Koppereinrichtung 6 enthält eine zusätzliche Verstellvorrichtung 15 zum Uebertragen von Verstellkräften, über welche auf die Radsätze 2 und 3 je eine von ihrer gegensinnigen Einstellung unabhängige, diese überlagernde, gleichsinnige Auslenkbewegung übertragbar ist. Dadurch ist eine von der Knicksteifigkeit zwischen den Radsätzen 2 und 3 unabhängige Beeinflussung der Scherbewegung zwischen den Radsätzen 2 und 3, und damit eine optimale Reaktion des Laufwerks auf die jeweils auftretende freie seitenbeschleunigung erzielbar.

Patentansprüche

1. Laufwerk für ein Schienenfahrzeug, mit einem Laufwerkrahmen (1) und mindestens zwei Radsätzen (2 und 3), auf denen der Laufwerkrahmen (1) über zumindest in Laufwerk-Längsrichtung beweglich geführte Achslager (5) abgestützt ist, sowie mit einer Koppereinrichtung (6), über welche die beiden äusseren Radsätze (2 und 3) miteinander gegensinnig auslenkbar, je im wesentlichen radial zu einem jeweils zu durchfahrenden Gleisbogen einstellbar gekoppelt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppereinrichtung (6) eine zusätzliche Verstellvorrichtung (15) zum Uebertragen von Verstellkräften enthält, über welche auf die Radsätze (2 und 3) je eine zusätzliche, deren gegensinnige Einstellung überlagernde, gleichsinnige Auslenkbewegung übertragbar ist.
2. Laufwerk für ein Schienenfahrzeug, mit einem Laufwerkrahmen (1) und mindestens zwei Radsätzen (2 und 3), auf denen der Laufwerkrahmen (1) über zumindest in Laufwerk-Längsrichtung beweglich geführte Achslager (5) abgestützt ist, sowie mit einer Koppereinrichtung (6), über welche die beiden äusseren Radsätze (2 und 3) miteinander gegen-

sinnig auslenkbar, je im wesentlichen radial zu einem jeweils zu durchfahrenden Gleisbogen einstellbar gekoppelt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppereinrichtung (6) eine zusätzliche Verstellvorrichtung (89) mit einem aktiven Stellelement zum Uebertragen von Verstellkräften enthält, über welches auf die Radsätze (2 und 3) je eine zusätzliche, deren gegensinnige Einstellung unterstützende, gegensinnige Auslenkbewegung übertragbar ist.

3. Laufwerk nach Anspruch 1 oder 2, dessen Koppereinrichtung (6) eine am Laufwerkrahmen (1) querliegend angeordnete, drehbar gelagerte Koppelwelle (9, 31, 89) und zwei Paar an dieser paarweise gegensinnig angelenkte Längslenker (11, 12) enthält, welche mit den beiden äusseren Radsätzen (2 und 3) gelenkig verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppelwelle (9, 31; 89) mit der zusätzlichen Verstellvorrichtung (15; 89) um ihre Drehachse entsprechend der zusätzlichen Auslenkung der Radsätze (2 und 3) einstellbar gekoppelt ist.

4. Laufwerk nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppelwelle (9, 31) in einer beweglichen Lageranordnung gelagert ist, die am Laufwerkrahmen (1) um eine Hochachse (Z) schwenkbar angebracht ist, und dass die zusätzliche Verstellvorrichtung (15) mindestens ein Stellmittel enthält, über welches die Lageranordnung um diese Hochachse (Z) einstellbar gehalten ist.

5. Laufwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppereinrichtung (6) zwei je einem der Radsätze (2 und 3) zugeordnete, querliegend angeordnete, am Laufwerkrahmen (1) drehbar gelagerte Koppelwellen (7 und 8) enthält, welche je über zwei Längslenker (10 bzw. 11) mit dem zugeordneten Radsatz (2 bzw. 3) entsprechend der gegensinnigen Auslenkung der Radsätze (2, 3) beweglich gekoppelt, und über eine dieser gegensinnigen Auslenkung entgegenwirkende, nachgiebige Stützverbindung (14) gegeneinander abgestützt sind, und dass die zusätzliche Verstellvorrichtung (15) mindestens ein mit den beiden Koppelwellen (7 und 8) gekoppeltes Stellmittel enthält, über welches die Koppelwellen (7 und 8) miteinander entsprechend der gleichsinnigen Auslenkung der beiden Radsätze (2 und 3) einstellbar gehalten sind.

6. Laufwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppereinrichtung (6) zwei je einem der Radsätze (2 und 3) zugeordnete, querliegend angeordnete Koppelstangen (37 und 38) enthält, welche je über zwei am Laufwerkrahmen in Querrichtung beweglich angelenkte Winkelhebel (40 und 40a) und zwei an diesen angelenkte Längslenker

(10 und 11) mit dem zugeordneten Radsatz (2 bzw. 3) entsprechend der gegensinnigen Auslenkung der Radsätze (2 und 3) beweglich gekoppelt sind, und dass die zusätzliche Verstellvorrichtung (15) mindestens ein mit den beiden Koppelstangen (37 und 38) gekoppeltes Stellmittel enthält, über welches die Koppelstangen (7 und 8) in Querrichtung entsprechend der gleichsinnigen Auslenkung der beiden Radsätze (2 und 3) einstellbar gehalten sind.

7. Laufwerk nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Stellmittel zwischen dem Laufwerkrahmen (1) und einem mit den beiden Koppelstangen (7 und 8) gelenkig verbundenen Balancier (41) angeordnet ist, welcher über das Stellmittel in Querrichtung einstellbar gehalten ist.

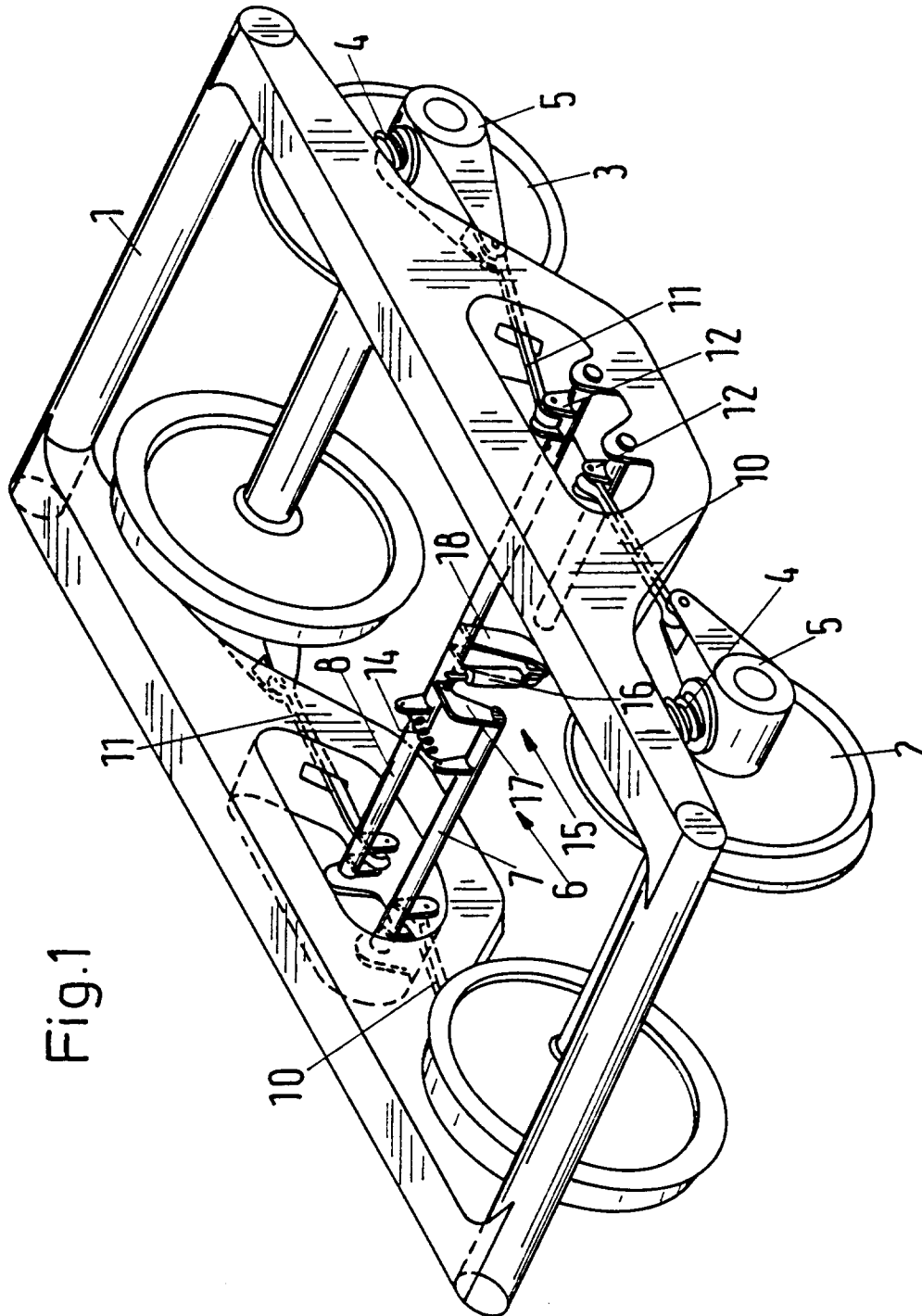
8. Laufwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppereinrichtung (6) zwei dreiarmlige Schwenkhebel (42, 42a) enthält, welche über eine querliegende Koppelstange (43) miteinander, und je über zwei an ihnen angelenkte Längslenker (10 und 11) mit den beiden Radsätzen (2 und 3) entsprechend der gegensinnigen Auslenkung der Radsätze (2, 3) beweglich gekoppelt sind, dass als zusätzliche Verstellvorrichtung (15) eine am Laufwerkrahmen (1) gelagerte Halterung (44) vorgesehen ist, auf welcher die beiden Schwenkhebel (42, 42a) je in Laufgestell-Längsrichtung beweglich angelenkt sind, und dass mindestens ein Stellmittel vorgesehen ist, über welches die beiden Schwenkhebel (42, 42a) entsprechend der gleichsinnigen Auslenkung der beiden Radsätze (2 und 3) in Laufgestell-Längsrichtung einstellbar geführt sind.

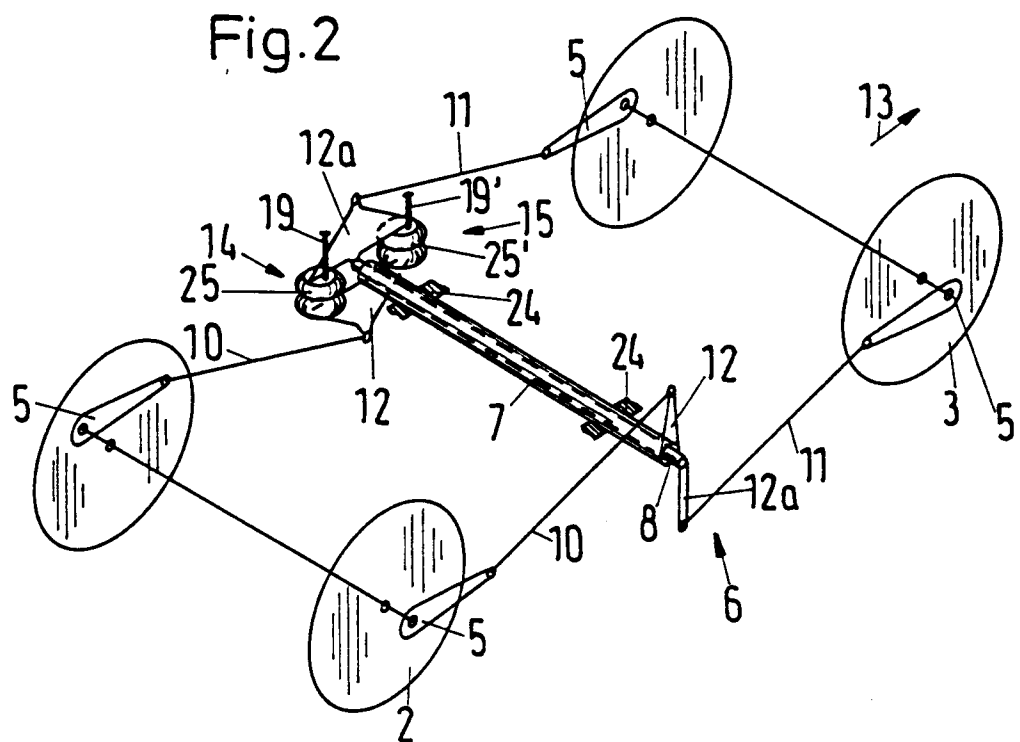
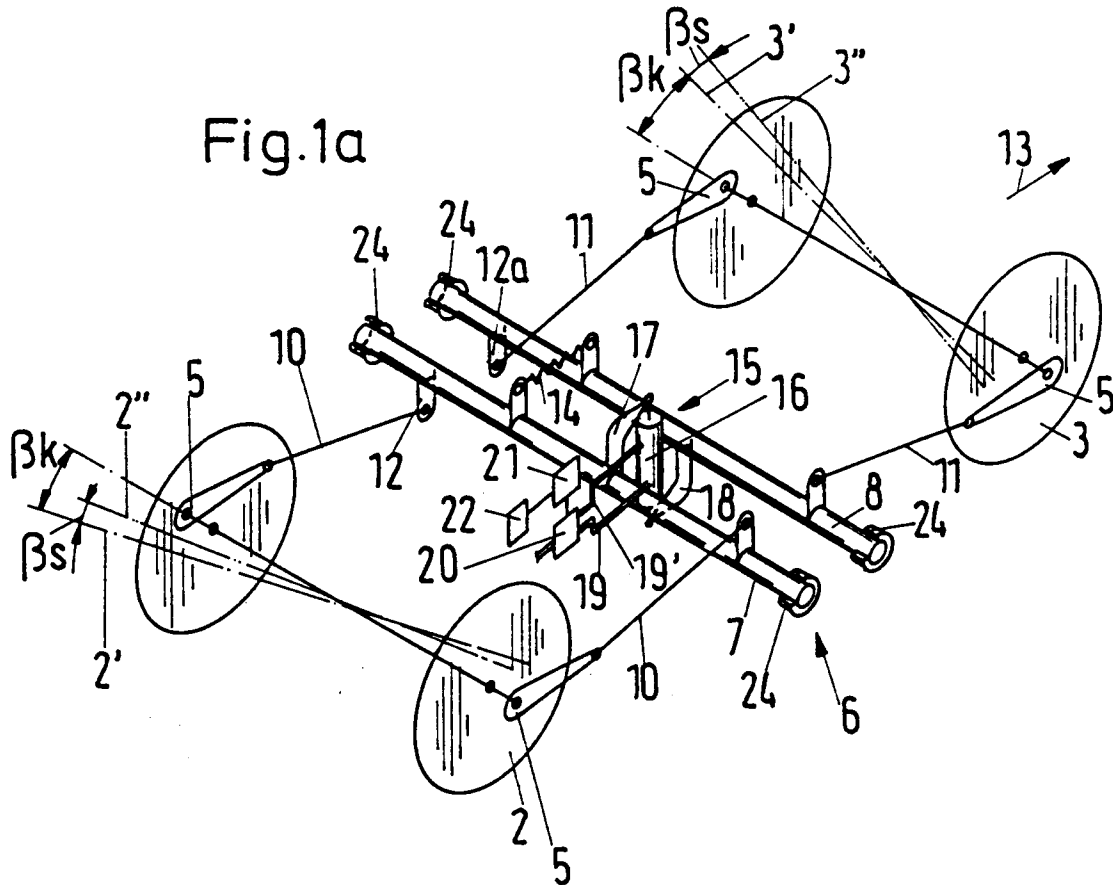
9. Laufwerk nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterung (44) einen am Laufwerkrahmen (1) um eine Hochachse (Z) schwenkbar angelenkten Querträger (50) enthält, an dessen beiden Enden je einer der dreiarmligen Schwenkhebel (42 bzw. 42a) angelenkt ist, dass die Schwenkhebel (42 und 42a) je über einen Längslenker (51 bzw. 51a) mit einem auf dem Laufwerkrahmen (1) abgestützten Fahrzeugkasten (53) gekoppelt sind, und dass das Stellmittel zwischen dem Laufwerkrahmen (1) und dem Querträger (50) angeordnet ist.

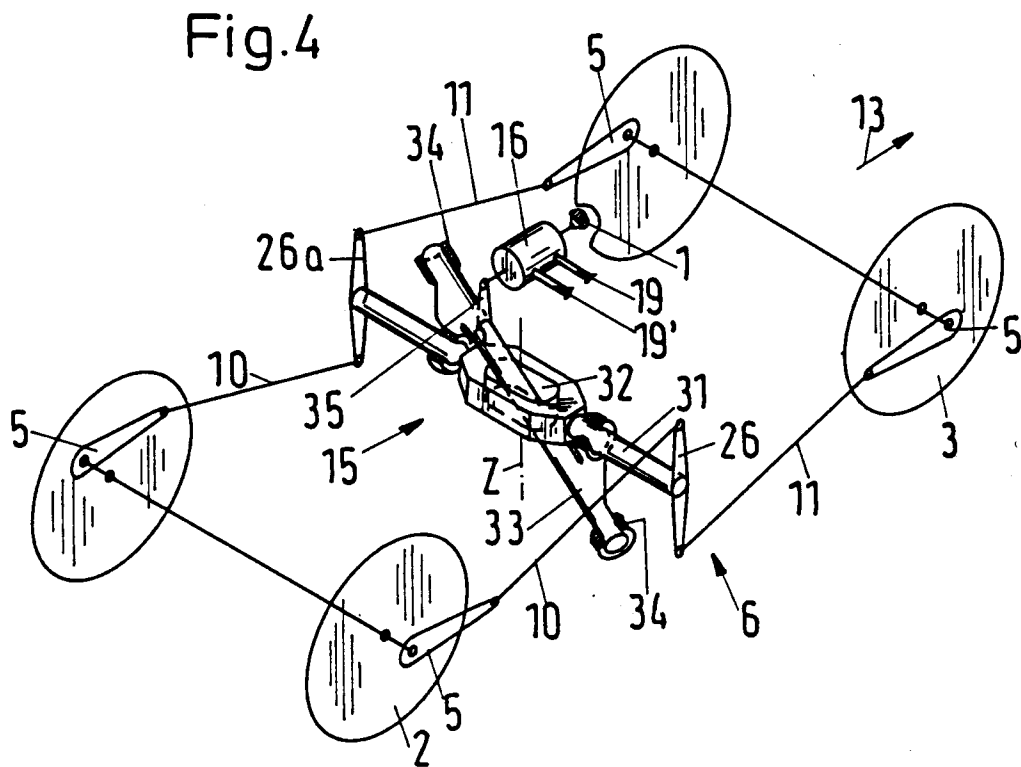
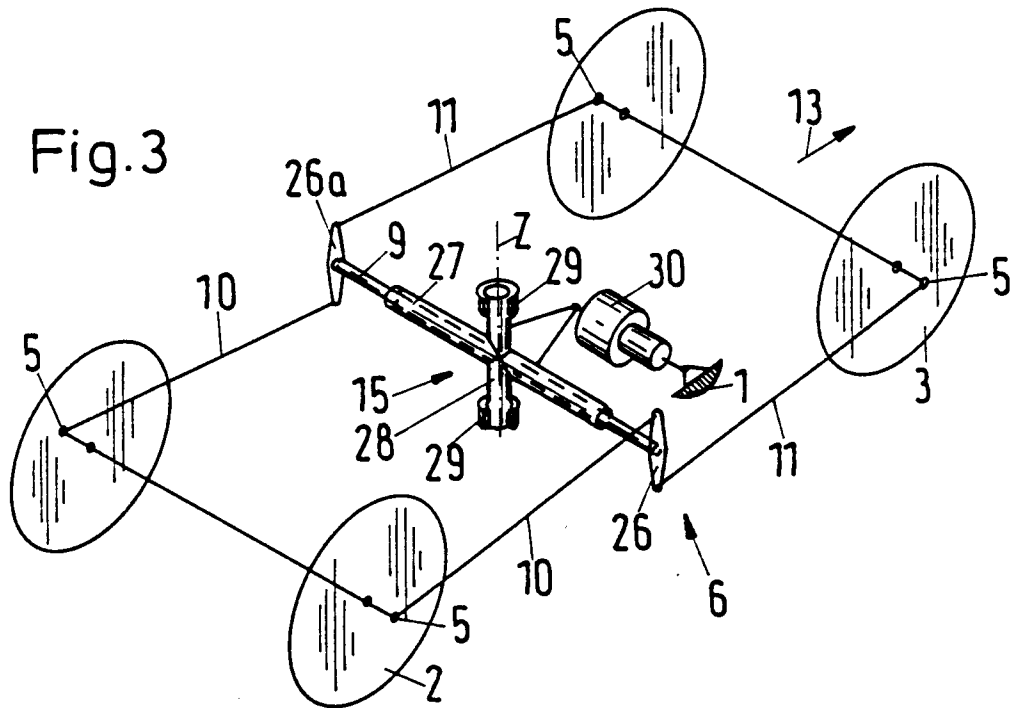
10. Laufwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppereinrichtung (6) zwei Paar am Laufwerkrahmen (1) angelenkte, in Laufwerk-Längsrichtung paarweise je gegen einen der Radsätze (2 und 3) hin konvergierend angeordnete und mit diesem gelenkig gekoppelte Längslenker (56 und 57) enthält, über welche die Radsätze (2 und 3) gegensinnig auslenkbar geführt sind, und dass als zusätzliche Verstellvorrichtung (15) mindestens ein zwischen den Radsätzen (2 und 3) querliegend

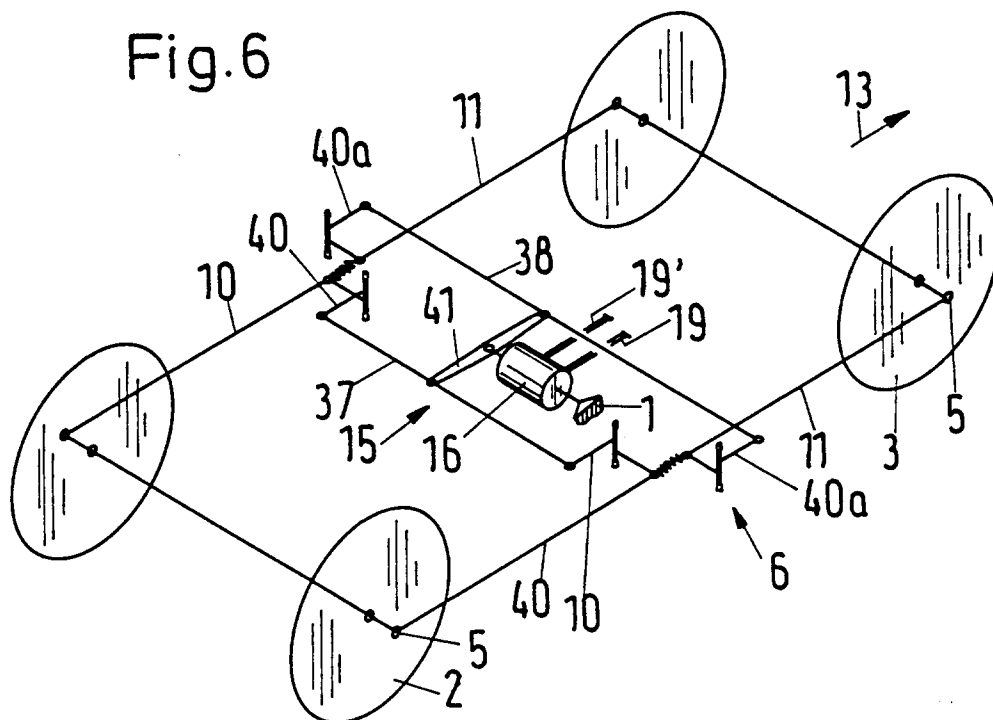
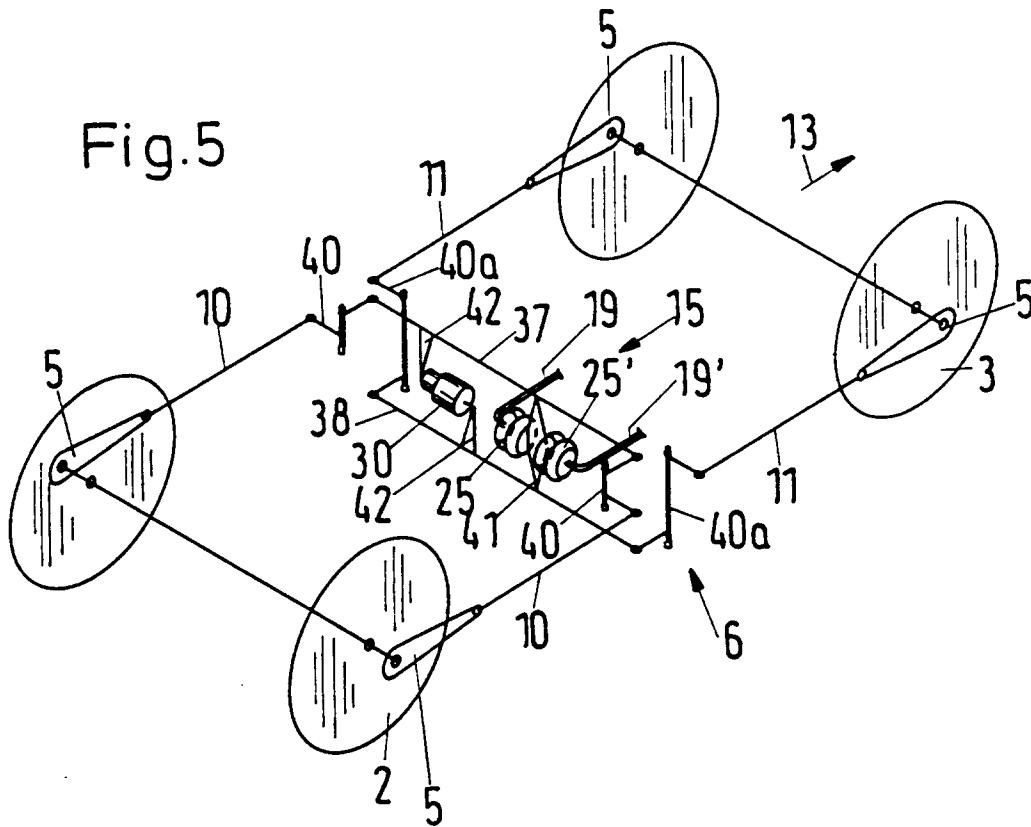
angeordnetes aktives Stellmittel vorgesehen ist, welches an zwei je von einem der Radsätze (2 bzw. 3) in Längsrichtung abstehenden Stützteilen (59 bzw. 59a) angelenkt ist und über welches die Radsätze (2 und 3) zusätzlich gleichsinnig auslenkbar gehalten sind. 5

11. Laufwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppereinrichtung (15) ein hydraulisches Gestänge enthält, welches zwei Paar je mit einem der Radsätze (2 und 3) verbundene zugeordnete, doppelwirkende Kolben-/Zylinderaggregate (61, 62 bzw. 63, 64) enthält, über welche die Radsätze (2 und 3) entsprechend einer gegensinnigen Auslenkung gekoppelt sind, und dass als zusätzliche Verstellvorrichtung (15) ein an eine Druckmittelquelle anschliessbares, zusätzliches doppelwirkendes Kolben-/Zylinderaggregat (76) vorgesehen ist, dessen Zylinderräume je mit den eine gleichsinnige Auslenkung der Radsätze (2 und 3) bewirkenden Zylinderräumen der mit den Radsätzen (2 und 3) verbundenen Kolben-/Zylinderaggregate (61, 62 bzw. 63, 64) gekoppelt sind. 10 15 20
12. Laufwerk nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass als Stellmittel mindestens ein in mindestens einer Stellung positionierbares Stützelement vorgesehen ist. 25
13. Laufwerk nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass als Stützelement eine an eine Quelle eines Druckmittels anschliessbare Kolben-/Zylindereinrichtung (16, 47; 81, 82) vorgesehen ist. 30
14. Laufwerk nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass als Stützelement eine Federanordnung vorgesehen ist, welche zwei einander entgegenwirkende Federelemente (54) enthält, die je auf eine vorbestimmte Federkraft einstellbar sind. 35 40
15. Laufwerk nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Federelemente je durch einen an eine Quelle eines Druckmittels anschliessbaren Federbalg (25, 25') gebildet sind. 45
16. Laufwerk nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass als Stellmittel eine Dämpfungseinrichtung (30) vorgesehen ist. 50
17. Schienenfahrzeug mit mindestens einem Laufwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche. 55









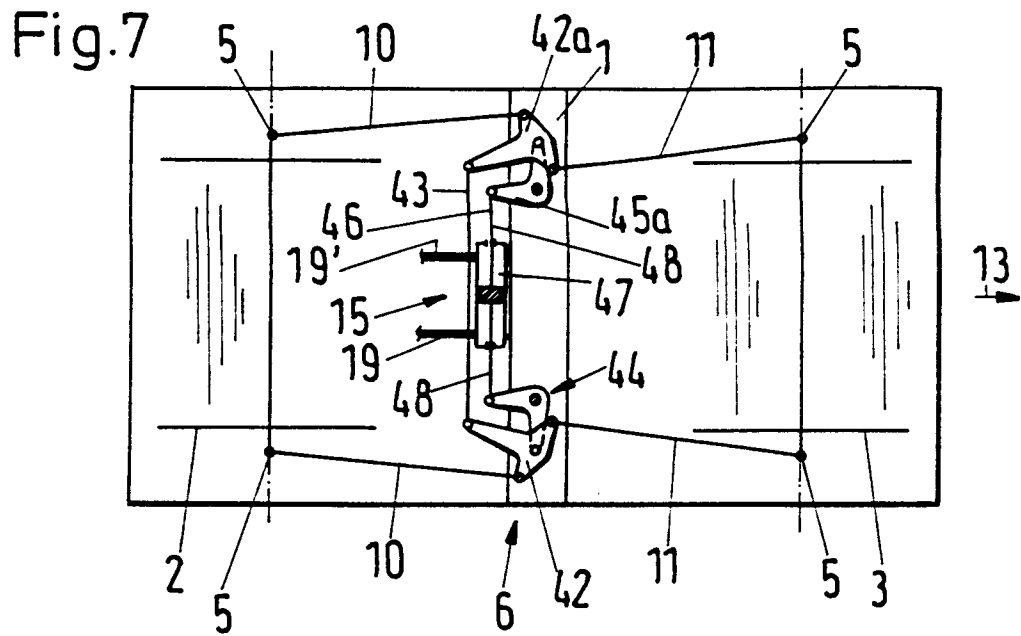


Fig.8

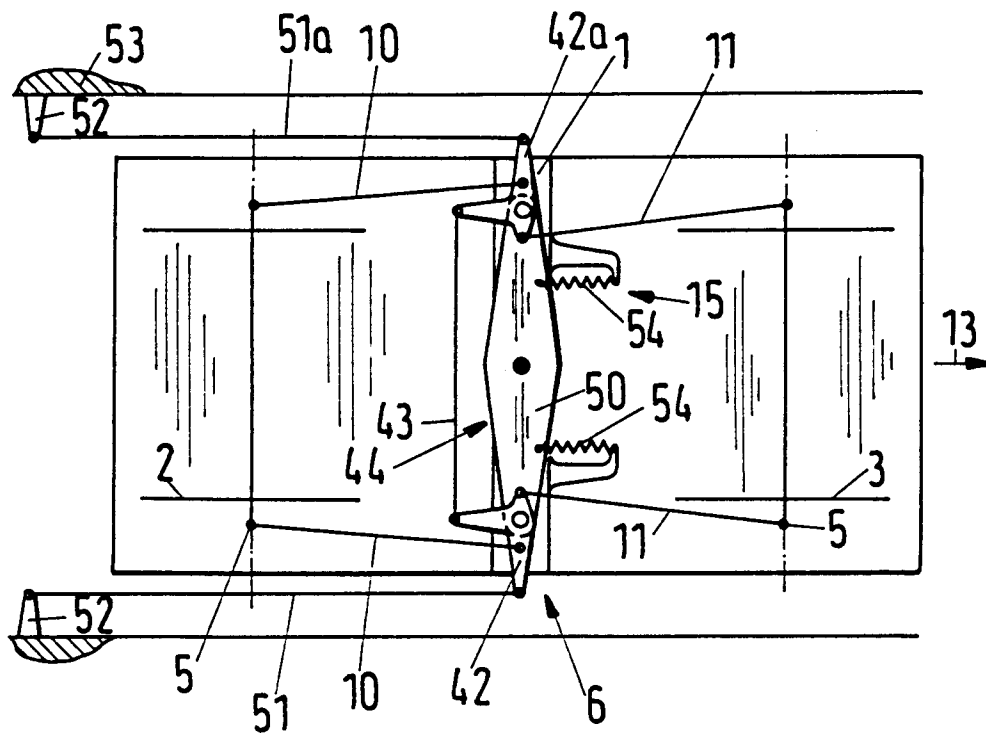


Fig.10

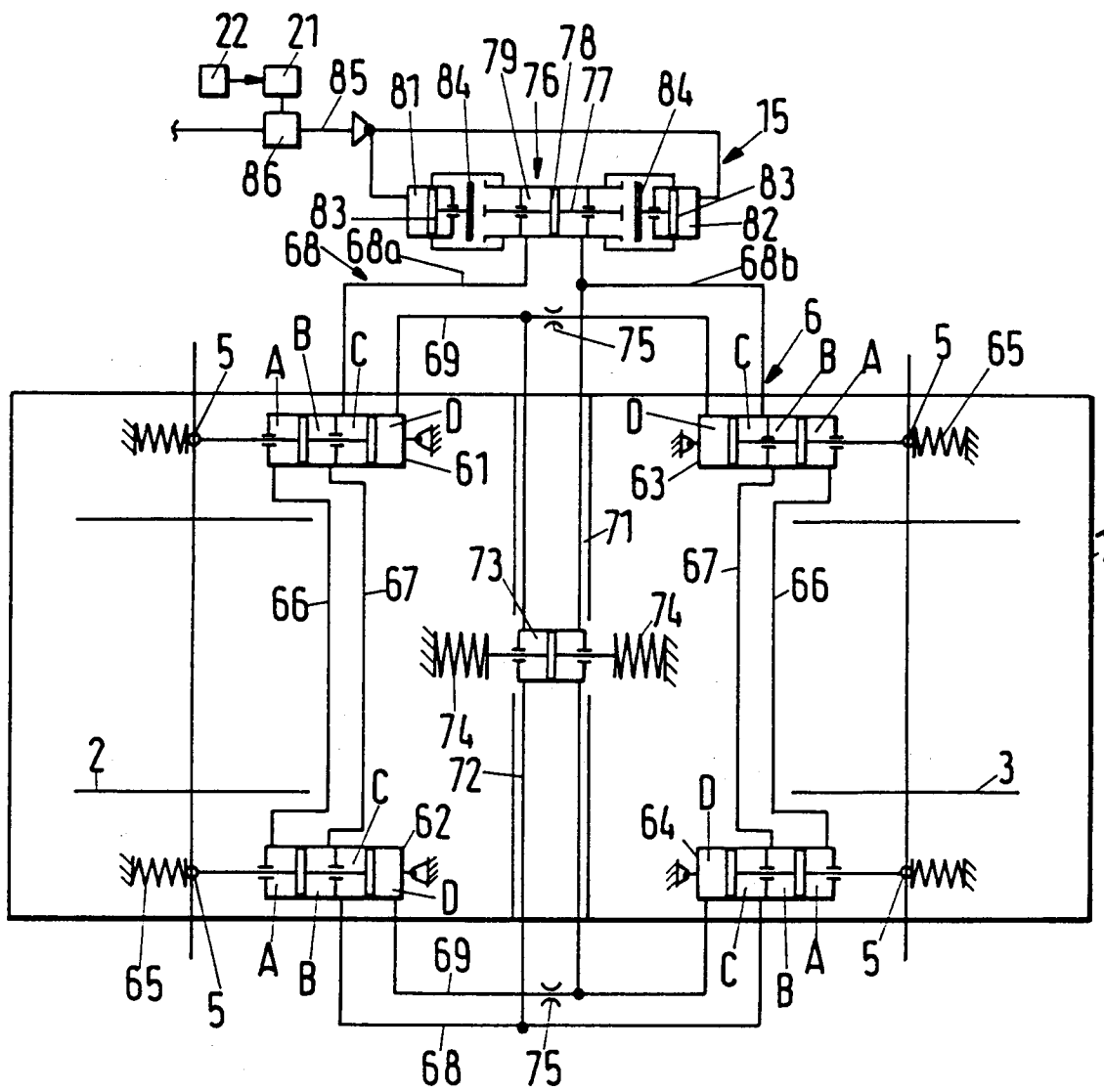


Fig.9

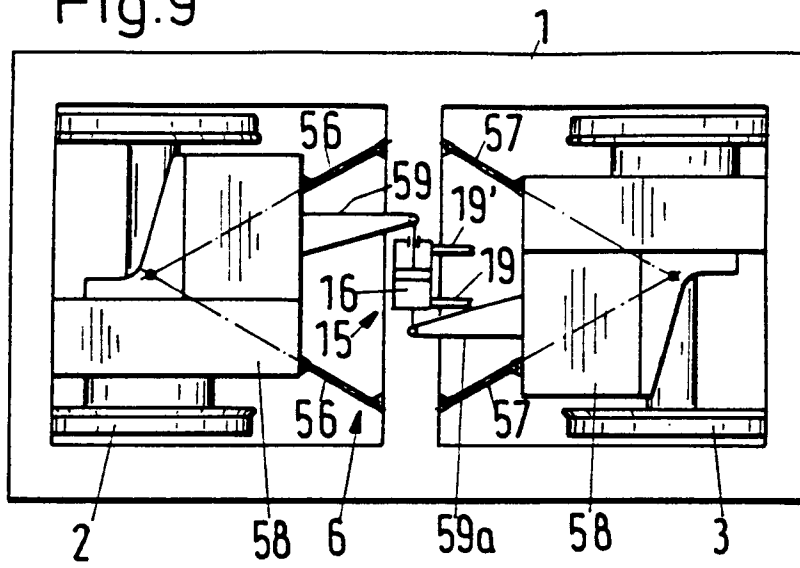


Fig.11

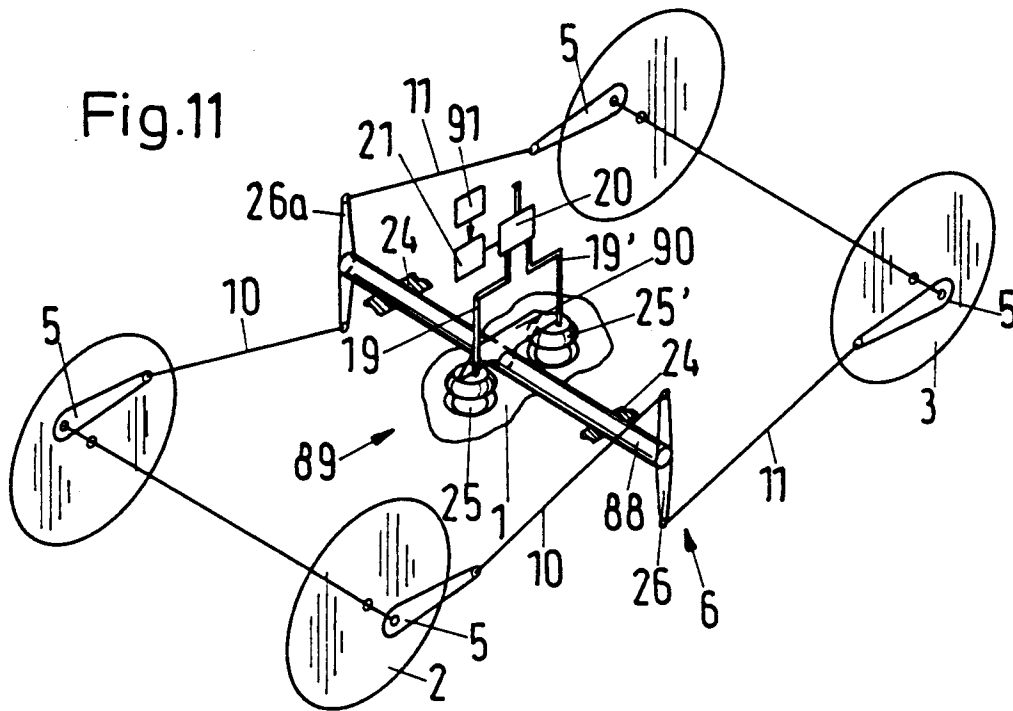
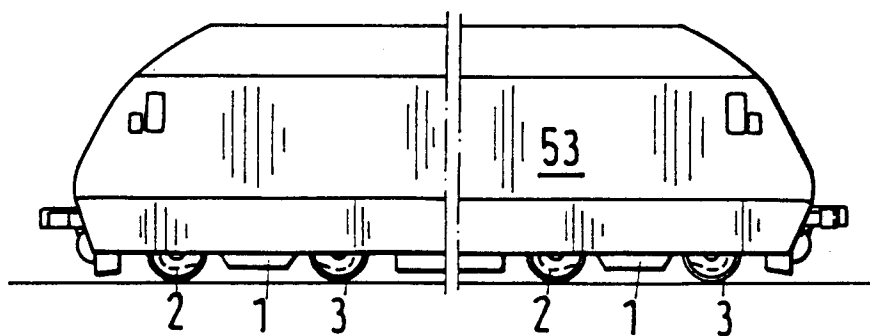


Fig.12





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 81 0527

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE-A-31 19 164 (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 2.Dezember 1982 * Seite 5, Zeile 27 - Seite 8, Zeile 20; Abbildungen 1-3 *	1,2	B61F5/38
A	DE-A-43 06 114 (ABB PATENT GMBH) 1.September 1994 * das ganze Dokument *	1,2	
A	EP-A-0 306 889 (GUTEHOFFNUNGSHUETTE MAN ;MAN TECHNOLOGIE GMBH (DE)) 15.März 1989 * Spalte 3, Zeile 41 - Spalte 4, Zeile 41; Abbildungen 1-3 *	1,2	
A	DE-A-31 23 858 (KRUPP GMBH) 30.Dezember 1982 * Seite 8, Zeile 17 - Seite 11, Zeile 12; Abbildungen 1,2 *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B61F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29.Januar 1996	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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04 C03)