(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 395 477 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.12.2004 Patentblatt 2004/53

(21) Anmeldenummer: **01983504.0**

(22) Anmeldetag: **26.09.2001**

(51) Int Cl.[7]: **B61F 5/38**, B61F 5/44

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2001/011099

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/026542 (04.04.2002 Gazette 2002/12)

(54) **SCHIENENFAHRWERK MIT RADIALER EINSTELLUNG DER RADACHSEN**

RAILWAY UNDERCARRIAGE WITH A RADIALLY ADJUSTABLE WHEEL AXLES

VEHICULE SUR RAILS A AJUSTEMENT RADIAL DES AXES DE ROUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(30) Priorität: **27.09.2000 DE 10047737**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.03.2004 Patentblatt 2004/11

(73) Patentinhaber: **Bombardier Transportation GmbH**
13627 Berlin (DE)

(72) Erfinder:
- **AUGSBURG, Frank**
  91522 Ansbach (DE)
- **SCHÜLLER, Uwe**
  90441 Nürnberg (DE)

(74) Vertreter: **Karlhuber, Mathias**
COHAUSZ & FLORACK
Patent- und Rechtsanwälte
Bleichstrasse 14
40211 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 649 782
DE-A- 2 419 989
DE-C- 4 400 615
GB-A- 316 317
US-A- 4 510 871
US-A- 4 903 613

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 395 477 B1

Beschreibung

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

[0002] Ein bekanntes Schienenfahrgerät dieser Art (DE 37 25 574 A1) ist als zweiachsiges Drehgestell ausgebildet. Die beiden Räder jedes Radpaares sitzen auf einer gemeinsamen Radachse. Dabei ist das Radlager jedes Rades zweiarmig ausgebildet und trägt je zwei symmetrisch zur Radachse angeordnete Federelemente, welche in sich längs- und querelastisch ausgebildet sind. Auf je zwei Federelementen stützt sich je ein Arm des Drehgestellrahmens ab. Die längs- und querelastischen Federelemente bilden dabei die Primärfederung, während auf dem Drehgestellrahmen Sekundärfederelemente aufsitzen, die ihrerseits einen zugeordneten Wagenkasten tragen können. An die einzelnen Radträger ist jeweils eine Lenkerstange über einen Anlenkpunkt schwenkbeweglich angelenkt. Die Lenkerstange verläuft dabei im wesentlichen in Laufrichtung der Räder jeweils zur Mitte des zugehörigen Drehgestellrahmen-Längsträgers. Diese Enden der Lenkerstangen sind an die gegenüberliegenden Enden eines zweiarmigen Lenkerhebels über Anlenkpunkte schwenkbeweglich angelenkt. Dabei ist der zweiarmige Lenkerhebel an seinem Mittelpunkt auf einer quer zur Laufrichtung der Räder gerichteten Achseschwenkbeweglich gelagert. Die Länge der Lenkerstangen ist dabei so gewählt, daß bei Geradeausfahrt der zweiarmige Lenkerhebel annähernd senkrecht steht. Mit dieser Anordnung wird angestrebt, daß mit einer einfachen, wagenkastenunabhängig gesteuerten Radsatz-Koppelung eine selbsttätige Radialeinstellung der Radachsen in Gleisbögen und gleichzeitig eine hohe Stabilität bei hohen Fahrgeschwindigkeiten erreicht und die aus Verzögerungs- oder Beschleunigungsvorgängen resultierenden Längskräfte rückwirkungsfrei von den Radpaaren auf das Fahrwerk übertragen werden.

[0003] Ein Schienenfahrgerät mit einer Anordnung zur Stabilisierung des Fahrzeuglaufs bei hohen Geschwindigkeiten ist aus der US 4,510,871 bekannt. Bei dieser Ausführung sind die Lenkerstangen zur Erzielung von Wendebewegungen der Radpaare unmittelbar an dem Lastträger angelenkt. Die Lenkerstangen sind dabei in der Horizontalebene trapezförmig angeordnet, so daß sich im Bogenlauf in Folge der durch die Spurführungskräfte bedingten Axialverschiebung der Radpaare eine zur bogenradialen Einstellung gegenläufige Einstellung ergibt, welche zur Stabilisierung des Fahrzeuglaufs dienen soll.

[0004] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, bei einem Schienenfahrgerät gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs Maßnahmen zutreffen, durch welche mit einfachen Mitteln eine dem Bogenradius des aktuell befahrenen Gleises entsprechende Wendebewegung des oder der Radpaare (s) hin zur bogenradialen Einstellung erreicht wird, unabhängig von Lenkkräften, die sich aus der Rad-Schiene-Geometrie ergeben.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den kennzeichnenden Merkmalen des ersten Patentanspruchs.

[0006] Bei einem Aufbau eines Schienenfahrgeräts gemäß der Erfindung wird die Tatsache ausgenutzt, daß bei Bogenfahrt eines Schienenfahrzeugs mit Fliehkraftüberschuß, z.B. auch dadurch, daß sich der Wagenkasten bogenradial nach außen neigt, eine höhere Belastung der bogenäußeren Räder auftritt als an den bogeninneren Rädern. Infolge dessen wird der zugehörige Lastträger im Bereich der bogenäußeren Räder stärker belastet als auf der bogeninneren Seite. Dadurch werden die Federelemente zwischen dem Lastträger und dem oder den bogenäußeren Radträgern in ihrer Längsrichtung zusätzlich zusammengedrückt, so daß sich der Abstand zwischen dem Lastträger und dem jeweiligen Radträger verkleinert. An der bogeninneren Seite werden dagegen die betreffenden Räder entlastet, wodurch sich dort der Abstand zwischen dem Lastträger und dem jeweiligen Radträger in vertikaler Richtung vergrößert. Diese Abstandsänderung führt aufgrund der bestimmten Neigung der Lenkerstangen und ihrer direkten Anlenkung einerseits am Lastträger und andererseits am betreffenden Radträger dazu, daß die bogenäußeren Radträger und damit die zugehörigen Schienenräder in Fahrtrichtung in entgegen gesetzten Richtungen voneinander weg bewegt und demgegenüber an der bogeninneren Seite aufeinander zu bewegt werden. Hieraus ergibt sich eine Schwenkung bzw. Wendebewegung der um eine gemeinsame Drehachse laufenden Radpaare in Bezug auf eine reelle oder durch die betreffenden Federelemente vorgegebene Hochachse. Da sich der Achsabstand zwischen den bogenäußeren Rädern vergrößert und zwischen den bogeninneren Rädern verkleinert, erfolgt demnach eine selbsttätige Wendebewegung der Radpaare hin zur bogenradialen Einstellung. Es erfolgt also eine passive Radialeinstellung der Radsätze an zweiachsigen Drehgestellen mit Primärfederung oder an Schienenfahrzeugwagen mit zwei einachsigen, gefederten Fahrwerken oder Drehgestellen. Dabei können die Lenkerstangen zugleich zur Übertragung von Brems- oder Antriebskräften zwischen den Radlagern und dem zugeordneten Wagenkasten herangezogen werden, wenn als Lastträger der Wagenkasten verwendet wird. Jedenfalls die Lenkerstangen eines Radpaares sind jeweils unter dem gleichen Neigungswinkel gegenüber der Radaufstandsebene geneigt, die durch die Radaufstandspunkte der Räder auf dem zu befahrenden Gleis bestimmt ist. Es erfolgt dann unter den verschiedenen Betriebsbedingungen jeweils eine symmetrische Schwenkung der zugehörigen Achse um ihre Hochachse.

[0007] Weitere Einzelheiten der Erfindung sind nachfolgend anhand von schematischen Darstellungen einzelner Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0008] Es zeigen:

Fig. 1 ein Schienenfahrwerk in der Ausbildung als zweiachsiges Drehgestell mit darauf abgestütztem Wagenkasten eines Schienenfahrzeugs,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung einer Lenkeranordnung im Bereich eines Schienenrades mit Funktionsmaßeintragungen,

Fig. 3 ein Schienenfahrgerät in der Form eines hälftig dargestellten Schienenfahrzeugs, das zwei einachsige Drehgestelle aufweist und bei dem der Lastträger der Wagenkasten ist,

Fig. 4 ein Schienenfahrgerät in der Form eines hälftig dargestellten Schienenfahrzeugs, das zwei einachsige Drehgestelle aufweist und bei dem der Drehgestellrahmen den Lastträger bildet,

Fig. 5 ein Schienenfahrgerät in Form eines nur hälftig dargestellten Schienenfahrzeugs, bei dem der Wagenkasten über Federelemente unmittelbar auf den Radträgern von zwei einachsigen Laufwerken abgestützt ist und bei welchem die Lenkerstangen innerhalb des zwischen den Radpaaren vorhandenen Zwischenraums angeordnet sind,

Fig. 6 ein Schienenfahrgerät in Form eines nur hälftig dargestellten Schienenfahrzeugs, bei dem der Wagenkasten über Federelemente unmittelbar auf den Radträgern von zwei einachsigen Laufwerken abgestützt ist und bei dem die Lenkerstangen außerhalb des zwischen den Radpaaren vorhandenen Zwischenraums angeordnet sind,

Fig. 7 ein Schienenfahrgerät mit zwei getrennten Wagenkästen und einem die Enden dieser Wagenkästen unterstützenden zweiachsigen Jacobs-Drehgestell und

Fig. 8 eine vergrößerte Ausschnittsdarstellung im Bereich eines Schienenrades mit zugeordneter Lenkerstange an einem Drehgestell in Draufsicht.

[0009] Gemäß Figur 1 bildet ein zweiachsiges Drehgestell ein Schienenfahrgerät, bei dem die beidendig abgekröpften Längsträger eines Drehgestellrahmens 1 unter Zwischenschaltung von jeweils zwei Primärfederelementen 2 auf jeweils einem zweiarmigen Radträger 3 abgestützt ist. Den vier Radträgern 3 ist dabei jeweils ein Schienenrad 4 zugeordnet, wobei jeweils zwei achsengleich angeordnete Schienenräder 4 ein Radpaar mit gemeinsamer Achse oder Welle 5 bilden. Zwei in Laufrichtung hintereinander angeordnete Schienenräder 4 stehen dabei an Aufstandspunkten 6 jeweils auf einer Schiene 7 des aktuell befahrenen Schienengleises. An jeden Radträger 3 ist an einem Anlenkpunkt 8 eine Lenkerstange 9 schwenkbeweglich angelenkt, deren anderes Ende ebenfalls über Anlenkpunkte 10 unmittelbar über eine Konsole 13 am Lastträger, vorliegend am Drehgestellrahmen 1 wiederum schwenkbeweglich angelenkt ist. Die beiden einer Welle 5 zugeordneten Schienenräder 4 können auf der Welle 5 freilaufend als Losräder oder mit der Welle 5 starr gekoppelt als Radsatz ausgebildet sein. Die Primärfederelemente 2 sind nicht nur zur Lasttragung in ihrer senkrechten Längsrichtung sondern auch in Querrichtung, also auch parallel zu der die vier Aufstandspunkte 6 aufnehmenden Ebene elastisch auslenkbar, so daß die Radsätze für sich wende beweglich um eine virtuelle Hochachse gegenüber dem Drehgestellrahmen 1 gelagert sind. Die Radsätze können jedoch auch um eine reelle mittige Hochachse schwenkbar am Drehgestellrahmen 1 gelagert sein. Die Lenkerstangen 9 ragen von den Achsen 5 bzw. den zugehörigen Radträgern 3 aus aufeinander zu und sind dementsprechend an den Anlenkpunkten 10 im Zwischenraum zwischen den Radpaaren am Lastträger (Drehgestellrahmen 1) angelenkt. Dabei liegt der Anlenkpunkt 10 am Drehgestellrahmen 1 gegenüber der die Aufstandspunkte 6 aufnehmenden Ebene höher als die Anlenkpunkte 8 der Anlenkstangen 9 am jeweiligen Radträger 3.

[0010] Ein Wagenkasten 11 eines Schienenfahrzeugs ist über zwei quer zur Fahrtrichtung des Drehgestells mit Abstand nebeneinander angeordnete Sekundärfederelemente 12 jeweils im Bereich der Längsträger des Drehgestells 1 im abgesenkten Mittelabschnitt abgestützt.

[0011] Bei Änderung der Gewichtsbelastung des Drehgestellrahmens verändert sich auf Grund der Wirkung der Primärfederelemente 2 sein Höhenabstand gegenüber dem jeweiligen Radträger 3 bzw. der durch die Aufstandspunkte 6 bestimmten Ebene. Durch die unmittelbare Anlenkung der Lenkerstangen 9 im Anlenkpunkt 10 am Drehgestellrahmen 1 wird somit auch deren Höhenlage entsprechend verändert. Bei einer Erhöhung der Gewichtsbelastung vermindert sich demnach der Höhenabstand zwischen den Anlenkpunkten 10 und der genannten Ebene, während der Höhenabstand zwischen den Anlenkpunkten 8 und dieser Ebene unverändert bleibt. Da sich die Anlenkpunkte 10 senkrecht zu der Aufstandsebene bewegen, vergrößert sich bei entsprechender Verminderung des Neigungswinkels der Lenkerstangen deren wirksame Länge in senkrechter Projektion auf diese Ebene, bzw. auf die die Längsmittellinien der Wellen 5 aufnehmende Ebene, so daß der jeweilige Anlenkpunkt 8 und damit der zugehörige Radträger 3 bzw. das Schienenrad 4 vom Anlenkpunkt 10 in Laufrichtung weggedrückt wird. Erfolgt eine Entlastung des Drehgestellrahmens 1, dann bewegt sich der jeweilige Anlenkpunkt 10 nach oben von der Aufstandsebene bzw. der Achsebene weg, wodurch sich die wirksame, aus der senkrechten Projektion ergebende Länge der jeweiligen Anlenkstange 9 vermindert und der betreffende Anlenkpunkt 8 und damit der Radträger 3 bzw. das Schienenrad 4 zum zugehörigen Anlenkpunkt 10 hin gezogen wird. Bei gleichmäßiger Belastung des Drehgestellrahmens 1 erfolgt demnach lediglich eine Parallelverschiebung der Achsen 5, die zu einer Vergrößerung oder Verkleinerung des Abstandes

zwischen den Längsmittellinien der Achsen 5 führt. Änderungen des Beladungsgewichts des Wagenkastens 11 führen somit zu keiner Lenkbewegung der Radpaare, nachdem die Beladung des Wagenkastens nach den geltenden Regeln weitgehend symmetrisch zu erfolgen hat.

[0012] Durchfährt das Schienenfahrzeug dagegen einen Gleisbogen, dann neigt sich insbesondere der Wagenkasten 11 infolge der auftretenden Fliehkräfte nach bogenaußen, so daß der bogenäußere Längsträger des Drehgestellrahmens 1 mit einer erhöhten Gewichtskraft belastet wird, während der bogeninnere Längsträger in der Regel entlastet wird. Durch die fliehkraftbedingte erhöhte Gewichtsbelastung des bogenäußeren Längsträgers des Drehgestellrahmens 1 werden somit die bogenäußeren Radträger 3 voneinander weggedrückt, so daß sich der Abstand der Wellen 5 bogenaußen vergrößert. Wird der bogeninnere Längsträger des Drehgestells dabei entlastet, dann wird der Abstand zwischen den bogeninneren Radträgern 3 entsprechend vermindert. Die Wellen 5 der beiden Radpaare 4,4; 4,4 werden demnach durch die bei Bogenfahrt auftretenden Fliehkräfte selbsttätig hin zu einer radialen Einstellung gegenüber dem Gleisbogen gewendet Hiermit wird somit durch einfache Mittel der Spurkranzverschleiß sehr gering, die Schallabstrahlung entsprechend vermindert und daher niedrige Y-Kräfte zwischen Rad und Schiene, also quer zur Laufrichtung erzielt. Nachdem die maximale Fliehbeschleunigung an Schienenfahrzeugen in Bögen vorgegeben ist, kann durch Variation der Federsteifigkeit der Primärfedem sowie durch entsprechende Wahl der Länge und der Anstellwinkel der Lenkerstangen insbesondere für den gebräuchlichsten Bogenradius des Gleises eine ideale Radialeinstellung der Radpaare erreicht werden.

[0013] Gemäß der in Fig. 2 unmaßstäblich veranschaulichten Funktionsweise wandert der Anlenkpunkt 10 beim Einfedern des Drehgestells 1 um den Weg f senkrecht nach unten und vermindert dabei den Neigungswinkel φ der Lenkerstange 9. Dadurch wird der Anlenkpunkt 8 und damit der Mittelpunkt 5.1 der Welle 5 um den Weg Δl nach links vom Anlenkpunkt 10 weggedrückt in die Position 5.11. Dementsprechend erfährt die Welle 5 eine Wendebewegung, wenn das andere, der Welle 5 zugeordnete Rad weniger belastet wird als das dargestellte Rad 4.

[0014] Bei dem Schienenfahrgerät gemäß Figur 3 bildet der Wagenkasten 11 eines Schienenfahrzeugs den Lastträger, der über Sekundärfedern 12 auf einem Drehgestellrahmen 1 eines einachsigen Drehgestells abgestützt ist. Der Drehgestellrahmen 1 seinerseits stützt sich in gleicher Weise wie gemäß Figur 1 über zwei als Wendelfedern dargestellte Primärfederelemente 2 auf dem jeweiligen Radträger 3 des zugehörigen Schienenrades 4 ab. Die Lenkerstange 9 erstreckt sich hier vom Anlenkpunkt 8 am Radträger 3 über den Drehgestellrahmen 1 hinweg bis unmittelbar an den dort am Wagenkasten 11 an einer Konsole 13 vorgesehenen Anlenkpunkt 10. Der dem Lastträger (Wagenkasten 11) zugeordnete Anlenkpunkt 10 der Lenkerstange 9 liegt auch hier oberhalb des Anlenkpunktes 8 am Radträger 3 in Bezug auf die Aufstandsebene der Räder 4. Die ebenfalls in Draufsicht in Laufrichtung des Drehgestells sich erstreckenden Lenkerstangen 9 sind vom betreffenden Radträger 3 nach oben zum mittleren Abschnitt des Wagenkastens 11 hin geneigt. Dabei ist am anderen, in der Figur rechts liegenden, nicht dargestellten Teil des Wagenkastens 11 ein weiteres Drehgestell vorgesehen, das vorzugsweise in spiegelbildlicher Ausbildung und Anordnung unter dem betreffenden Teil des Wagenkastens 11 sitzt. Wenn das so aufgebaute Schienenfahrgerät in einem Schienenbogen läuft, werden durch die auftretenden Fliehkräfte wiederum die bogenäußere Sekundärfeder 12 und auch die zugehörigen Primärfedem 2 des jeweiligen Drehgestells stärker als bei Geradeausfahrt belastet mit der Folge, daß durch die dabei auftretende Absenkung des Anlenkpunktes 10 der Radträger 3 und damit die Achse 5 bogenaußenseitig im dargestellten Ausführungsbeispiel nach links bzw. zum freien nächstliegenden Ende des Wagenkastens 11 hin verschoben wird. Wenn sich dabei der bogeninnere Anlenkpunkt 10 nach oben von der Aufstandsebene der Räder 4 weg entfernt, wird der dort angeordnete Radträger in der Gegenrichtung, also zur Mitte des Wagenkastens 1 hin bewegt. Hieraus resultiert die angestrebte Verstellung der Achse 5 hin zu einer bogenradialen Einstellung gegenüber dem aktuell durchfahrenen Gleisbogen. Bei diesem Aufbau übergreifen die Lenkerstangen 10 nicht nur den Bereich der Primärfederelemente sondern auch den der Sekundärfederelemente, so daß der Stellweg für die Lenkerstangen sowohl durch den Federweg der Primär- wie der Sekundärfedem beeinflußt wird.

[0015] Bei der Anordnung nach Figur 4 ist bei sonst gleichem Aufbau wie nach Figur 3 die jeweilige Lenkerstange 9 nicht am Wagenkasten 11, sondern an dem hier als Lastträger wirkenden Drehgestellrahmen 1 angelenkt. Auch hier ist die Lenkerstange 9 so angeordnet, daß sie vom Anlenkpunkt 8 am Radträger 3 nach oben geneigt zum weiteren Anlenkpunkt 10 geführt ist und wiederum zum mittleren Teil des Wagenkastens 11 weist. Auch hier ist vorzugsweise ein entsprechend ausgebildetes Drehgestell in spiegelbildlicher Anordnung unter dem vorliegend ebenfalls nicht dargestellten rechten Abschnitt des Wagenkastens 11 vorgesehen. Die Verstellfunktion der Lenker 9 in Bezug auf die Achse 5 ist dabei analog der zu Figur 1 und 2 beschriebenen Arbeitsweise. Es wird also bei einer Belastung des bogenäußeren Teils des Drehgestells 1 das dargestellte bogenäußere Schienenrad 4 bzw. dessen Achse 5 zum links dargestellten, nächstliegenden Ende des betreffenden Wagenkastens 1 hin und damit in Richtung der bogenradialen Ausrichtung verstellt. Am nicht dargestellten, spiegelbildlich angeordneten rechten Einachs-Drehgestell erfolgt unter den gleichen Bedingungen dementsprechend eine Verstellung der Radachse zum

benachbarten rechten freien Wagenkastenende hin und damit ebenfalls hin zur bogenradialen Einstellung der zugehörigen Achse.

[0016] Entsprechend Figur 5 weist das Schienenfahrgerät wiederum einen Wagenkasten 11 als Lastträger auf, der über Federelemente 2 unmittelbar auf zweiarmigen Radträgern 3 eines einachsigen Laufwerks abgestützt ist. Die Federelemente entsprechen dabei im wesentlichen den Primärfedern 2 gemäß den vorbeschriebenen Figuren. Die Lenkerstangen 9 laufen hier vom Anlenkpunkt 8 am betreffenden Radträger 3 wiederum nach oben zu dem mit dem Wagenkasten 11 verbundenen weiteren Anlenkpunkt 10 und weisen zum mittleren Abschnitt des Wagenkastens 11 hin. Unter dem Wagenkasten ist am nicht dargestellten rechten Ende ein weiteres, vorzugsweise in gleicher Weise aufgebautes aber spiegelbildlich angeordnetes Laufwerk vorgesehen. Für die Wendebewegung der Achse 5 wird hier direkt der senkrechte Hub des Anlenkpunktes 10 ausgenutzt, der unmittelbar am Wagenkasten 11 festgesetzt ist. Der Hub ergibt sich dabei aus den am Wagenkasten auftretenden Kräften und den Federungseigenschaften der den Wagenkasten 10 stützenden Federelemente 2.

[0017] Bei der Anordnung nach Figur 6 ist ein Laufwerk entsprechend Figur 5 unter dem wiederum als Lastträger wirkenden Wagenkasten 11 angeordnet. Die Lenkerstange 9 fällt hier jedoch vom Anlenkpunkt 8 am Radträger 3 zur Radaufstandsebene bzw. zur Schiene 7 hin nach unten ab und ist mit ausreichendem Höhenabstand von der Schiene am dort vorgesehenen Anlenkpunkt 10 gehalten, wobei der Anlenkpunkt 10 wiederum an einer starr mit dem Wagenkasten 11 verbundenen, nach unten gerichteten Konsole 13 verbunden ist. Bei dieser Anordnung wird bei einem Absenken des bogenäußeren Wagenkastens und damit der Stütze 13 die in senkrechter Projektion gemessene Länge der bogenäußeren Lenkerstange 9 verkürzt, weil die Neigung der Lenkerstange 9 durch den nach unten wandernden Anlenkpunkt 10 bei konstanter Höhe des radträgerseitigen Anlenkpunkts 8 vergrößert wird. Dadurch erfährt die Achse 5 die erforderliche Wendebewegung an ihrem bogenäußeren Ende in Richtung zum rechten Ende des Wagenkastens 11 hin und damit in Richtung der bogenradialen Einstellung.

[0018] In Figur 7 ist die Anwendung eines zweiachsigen Jacobs-Drehgestells als Schienenfahrwerk nach Figur 1 zwischen den Enden von zwei Wagenkästen 11 dargestellt. Hierbei wirken sich die Belastungsänderungen der beiden zu tragenden Wagenkästen weitgehend getrennt auf die jeweils darunter angeordneten Radpaare aus, so daß insbesondere an Bogenübergängen von Gleisen die Wendebewegung des jeweiligen Radpaares entsprechend dem Bogenabschnitt erfolgt, in dem sich der zugehörige Wagenkasten 11 aktuell befindet. Es ergibt sich dadurch ein Gesamtlenkwinkel an den Achsen 5, der dem mittleren Bogenradius angepaßt ist.

[0019] Aus der vergrößerten, in Fig. 8 gezeigten Teildarstellung im Bereich eines Schienenrades 4 und des zugeordneten Lenkerhebels 9 ergibt sich, daß die Lenkerstange 9 in Draufsicht parallel zur Laufrichtung des Schienenrades 4 gerichtet ist.

[0020] Die erfindungsgemäße Anordnung ist für klassische Radsätze einsetzbar, besonders ist sie jedoch geeignet bei Verwendung von Losradsätzen, die keine Selbstlenkkräfte im Gleisbogen mangels einer starren Achsverbindung der beiden Räder erzeugen. Die Lenkerstangen 9 können längenveränderbar sein, um die parallele Ausrichtung der zusammengehörigen Wellen 5 justieren zu können, wenn ein gerades Gleis vorhanden ist. An den Anlenkstellen 8 und/oder 10 können die Lenkerstangen 9 wahlweise mit elastischen oder unelastischen Lagern versehen sein. Dabei ist die Anwendung wenigstens eines gummielastischen Lagers besonders bei Radsätzen, deren Räder auf einer gemeinsamen Welle festgesetzt sind, von Vorteil, weil dann auch aus der Rad-Schiene-Geometrie erwachsende Kräfte für die funktionsgerechte Wendebewegung genutzt werden können. Zudem kann der Neigungswinkel der Lenkerstangen 9 unterschiedlich gewählt werden, abhängig vom angestrebtem Lenkwinkel der Achsen 5 bei vorgegebener Neigung des Wagenkastens 11.Die Neigung kann dabei bis zu etwa 45 Winkelgrade betragen und wird vorzugsweise kleiner als 20 Grad gewählt. Im übrigen wird die Neigung der Lenkerstangen 9 gegebenenfalls mittels höhenverstellbar angeordneten Anlenkstellen 8 und/oder 10 insbesondere so eingestellt, daß bei parallel zueinander ausgerichteten Achsen 5 die Verlängerung der gedachten Mittellängsachsen der Lenkerstangen 9 jeweils die gedachte Mittellängsachse der zugehörigen Radachse schneidet

Patentansprüche

1. Schienenfahrgerät mit wenigstens einem Lastträger (1), der über wenigstens ein Federelement (2) auf wenigstens einem von zwei (achsengleichen) in Laufrichtung hintereinander angeordneten Radpaaren abgestützt ist und mit einer etwa in Radlaufrichtung verlaufenden Lenkerstange (9) je Rad (4), die jeweils einendig über Anlenkpunkte (8) benachbart zum zugehörigen Rad (4) mit dessen Radträger (3) und am anderen Ende mit dem zugeordneten Lastträger (1) gekoppelt ist, wobei die Radpaare wendebeweglich gegenüber dem zugeordneten Lastträger (1) gelagert sind,
   dadurch gekennzeichnet, daß die Lenkerstangen (9) jeweils unmittelbar am Lastträger (1) an Anlenkpunkten (10) angelenkt sind,
   daß zur fliehkraftbedingten selbsttätigen bogenradialen Einstellung der Radpaare bei Bogenfahrt in Bezug auf die durch die Aufstandspunkte (6) der Räder (4) auf den Schienen (7) bestimmte Ebene die Anlenkpunkte (10) der Lenkerstangen (9) wenigstens eines Radpaares (4,4; 4,4) am zugeord-

neten Lastträger (1)

a) entweder oberhalb der Anlenkpunkte (8) der Lenkerstangen (9) am zugehörigen Radträger (3) liegen, wenn die Lenkerstangen (9) innerhalb des zwischen den Radpaaren (4,4; 4,4) in Radlaufrichtung vorhandenen Zwischenraums angeordnet sind,
b) oder unterhalb der Anlenkpunkte (8) der Lenkerstangen (9) am zugehörigen Radträger (3) liegen, wenn die Lenkerstangen (9) außerhalb des zwischen den Radpaaren (4,4; 4,4) in Radlaufrichtung vorhandenen Zwischenraums angeordnet sind.

2. Schienenfahrgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Lastträger (1) ein Drehgestellrahmen für ein zweiachsiges Drehgestell ist, der sich je über zwei symmetrisch zur Achse (5) der zugehörigen Räder (4) angeordnete, längs- und querelastische Primärfederelemente (2) auf dem Radträger (3) jedes Rades (4) abstützt und auf dem über wenigstens ein Sekundärfederelement (12) zumindest ein Wagenkasten (11) eines Schienenfahrzeugs abgestützt ist.

3. Schienenfahrgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei Lastträger vorgesehen sind, wobei der Lastträger (1) jeweils der Drehgestellrahmen eines einachsigen Drehgestells ist, das sich je über zwei symmetrisch zur Achse (5) der beiden zugehörigen Räder (4) angeordnete längs- und querelastische Primärfederelemente (2) auf dem Radträger (3) jedes Rades (4) abstützt und auf dem über wenigstens ein Sekundärfederelement (12) zumindest ein Wagenkasten (11) eines Schienenfahrzeugs abgestützt ist.

4. Schienenfahrgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das jeweilige Radpaar Bestandteil eines einachsigen Laufwerks ist, auf dem über je zwei symmetrisch zur Achse (5) der beiden zugehörigen Räder (4) angeordnete längs- und querelastische Federelemente (2) ein den Lastträger (1) bildender Wagenkasten (11) eines Schienenfahrzeugs abgestützt ist.

5. Schienenfahrgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Lastträger (1) ein Wagenkasten (11) ist, der sich über Sekundärfederelemente (12) auf einem Drehgestellrahmen (1) abstützt, welcher sich über Primärfederelemente (2) auf den Radträgern (3) abstützt.

6. Schienenfahrgerät nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lenkerstangen (9) jeweils unter dem gleichen Neigungswinkel (φ) gegenüber der durch die Aufstandspunkte (6) der Räder (4) bestimmte Ebene geneigt sind.

7. Schienenfahrgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Neigungswinkel (φ) bis zu 45 Winkelgrade beträgt, vorzugsweise kleiner als 20 Grad ist.

8. Schienenfahrgerät nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei parallel zueinander ausgerichteten Achsen (5) der beiden Radpaare (4,4; 4,4) die Verlängerung der gedachten Mittelachsen der Lenkerstangen (9) jeweils die gedachte Mittelachse der zugehörigen Radachse schneidet.

Claims

1. A rail running device with at least one load bearing support (1) that is supported by means of at least one spring element (2) on at least one of two (equiaxial) wheel pairs that are arranged behind one another in the running direction, and with a steering rod (9) per wheel (4) extending approximately in the running direction of the respective wheel and being connected via coupling points (8), on one end, to the corresponding wheel carrier (3) adjacent to the associated wheel (4) and, on the other end, to the associated load bearing support (1), wherein the wheel pairs are arranged to be pivotable relative to the load bearing support (1), **characterized in that** the respective steering rods (9) are directly coupled to the load bearing support (1) in coupling points (10), and **in that**, for a centrifugal force induced, automatic, curve radial adjustment of the wheel pairs during driving through curves, the coupling points (10) of the steering rods (9) of at least one wheel pair (4, 4; 4, 4) are arranged, with respect to the plane defined by the contact points (6) between the wheels (4) and the rails (7), on the load bearing support (1) either

a) above the coupling points (8) of the steering rods (9) on the respective wheel carrier (3) if the steering rods (9) are situated within the intermediate space defined between the wheel pairs (4, 4; 4, 4) in the running direction of the wheels or

b) underneath the coupling points (8) of the steering rods (9) on the respective wheel carrier (3) if the steering rods (9) are situated outside the intermediate space defined between the wheel pairs (4, 4; 4, 4) in the running direction of the wheels.

2. The rail running device according to Claim 1, **char-**

acterized in that the load bearing support (1) is a bogie frame of a two-axle bogie that is supported on the wheel carrier (3) of each wheel (4) by means of two longitudinally and transversally elastic primary spring elements (2) arranged symmetrically referred to the axle (5) of the corresponding wheels (4), wherein at least one vehicle body (11) of a rail vehicle is supported on said bogie frame by means of at least one secondary spring element (12).

3. The rail vehicle undercarriage according to Claim 1, **characterized in that** two load bearing supports are provided, wherein the respective load bearing support (1) is a single-axle bogie that is respectively supported on the wheel carrier (3) of each wheel (4) by means of two longitudinally and transversally elastic primary spring elements (2) arranged symmetrically referred to the axle (5) of the two corresponding wheels (4), and wherein at least one vehicle body (11) of a rail vehicle is supported on said bogie frame by means of at least one secondary spring element (12).

4. The rail running device according to Claim 1, **characterized in that** the respective wheel pair forms part of a single-axle running gear, on which a vehicle body (11) of a rail vehicle forming the load bearing support (1) is supported by means of two respective longitudinally and transversally elastic spring elements (2) arranged symmetrically referred to the axle (5) of the two corresponding wheels (4).

5. The rail running device according to Claim 1, **characterized in that** the load bearing support (1) is a vehicle body (11) supported on a bogie frame (1) by means of secondary spring elements (12), the bogie frame being supported on the wheel carriers (3) by means of primary spring elements (2).

6. The rail running device according to at least one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the steering rods (9) are inclined relative to the plane defined by the contact points (6) of the wheels (4) by the same angle of inclination (φ).

7. The rail running device according to Claim 6, **characterized in that** the angle of inclination (φ) amounts up to 45 angular degrees, preferably is less than 20 degrees.

8. The rail running device according to at least one of Claims 1 to 7, **characterized in that**, with the axles (5) of both wheel pairs (4, 4; 4, 4) aligned in parallel to one another, the extensions of the imaginary central axes of the steering rods (9) intersect the imaginary center axis of the corresponding wheel axle.

Revendications

1. Engin de roulement sur rails comportant au moins un support de charge (1) qui s'appuie par au moins un élément à ressort (2) sur au moins l'une de deux paires de roues (à même essieu) disposées l'une derrière l'autre dans le sens de roulement et une barre de direction (9) par roue (4) s'étendant approximativement dans le sens de roulement des roues et étant couplée respectivement par des points d'articulation (8), à une extrémité, à proximité de la roue correspondante (4) au support de roue (3) de celle-ci et, à l'autre extrémité, au support de charge associé (1), les paires de roues étant supportés avec une mobilité de pivotage par rapport au support de charge associé (1),
caractérisé en ce que les barres de direction (9) s'articulent respectivement directement au support de charge (1) à des points d'articulation (10),
que, aux fins d'un réglage des paires de roues, qui soit radial par rapport à la courbe, autonome et provoqué par la force centrifuge en cas de circulation dans une courbe, les points d'articulation (10) des barres de direction (9) d'au moins une paire de roues (4, 4 ; 4,4) sont situés au support de charge associé (1), par rapport au plan défini par les points de contact (6) des roues (4) sur les rails (7),

a) soit au dessus des points d'articulation (8) des barres de direction (9) sur le support de roues correspondant (3) si les barres de direction (9) sont disposées à l'intérieur de l'intervalle disponible entre les paires de roues (4, 4 ; 4,4) dans le sens de roulement des roues,

b) soit en dessous des points d'articulation (8) des barres de direction (9) sur le support de roues correspondant (3) si les barres de direction (9) sont disposées à l'extérieur de l'intervalle disponible entre les paires de roues (4, 4 ; 4,4) dans le sens de roulement des roues.

2. Engin de roulement sur rails selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le support de charge (1) est un châssis de bogie pour bogie à deux essieux qui s'appuie à chaque fois, par deux éléments à ressort primaires (2) disposés symétriquement par rapport à l'essieu (5) des roues associées (4) et élastiques longitudinalement et transversalement, sur le support de roues (3) de chaque roue (4) et sur lequel s'appuie par au moins un élément à ressort secondaire (12) au moins un caisson de wagon (11) d'un véhicule ferroviaire.

3. Engin de roulement sur rails selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il est prévu deux supports de charge, le support de charge (1) étant respectivement le châssis de bogie d'un bogie à un essieu,

qui s'appuie à chaque fois, par deux éléments à ressort primaires (2) disposés symétriquement par rapport à l'essieu (5) des deux roues associées (4) et élastiques longitudinalement et transversalement, sur le support de roues (3) de chaque roue (4) et sur lequel s'appuie par au moins un élément à ressort secondaire (12) au moins un caisson de wagon (11) d'un véhicule ferroviaire.

4. Engin de roulement sur rails selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la paire de roues respective fait partie d'un train de roulement à un essieu sur lequel s'appuie à chaque fois, par deux éléments à ressort (2) disposés symétriquement par rapport à l'essieu (5) des deux roues associées (4) et élastiques longitudinalement et transversalement, un caisson de wagon (11) d'un véhicule ferroviaire formant le support de charge (1).

5. Engin de roulement sur rails selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le support de charge (1) est un caisson de wagon (11) qui s'appuie par des éléments à ressort secondaires (12) sur un châssis de bogie (1), lequel s'appuie par des éléments à ressort primaires (2) sur les supports de roues (3).

6. Engin de roulement sur rails selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les barres de direction (9) s'inclinent respectivement suivant le même angle d'inclinaison (φ) par rapport au plan défini par les points de contact (6) des roues (4).

7. Engin de roulement sur rails selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'angle d'inclinaison (φ) va jusqu'à 45 degrés, de préférence est inférieur à 20 degrés.

8. Engin de roulement sur rails selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que**, si les essieux (5) des deux paires de roues (4,4 ; 4,4) sont orientés parallèlement l'un par rapport à l'autre, le prolongement des axes centraux imaginaires des barres de direction (9) coupe respectivement l'axe central imaginaire de l'essieu de roues correspondant.

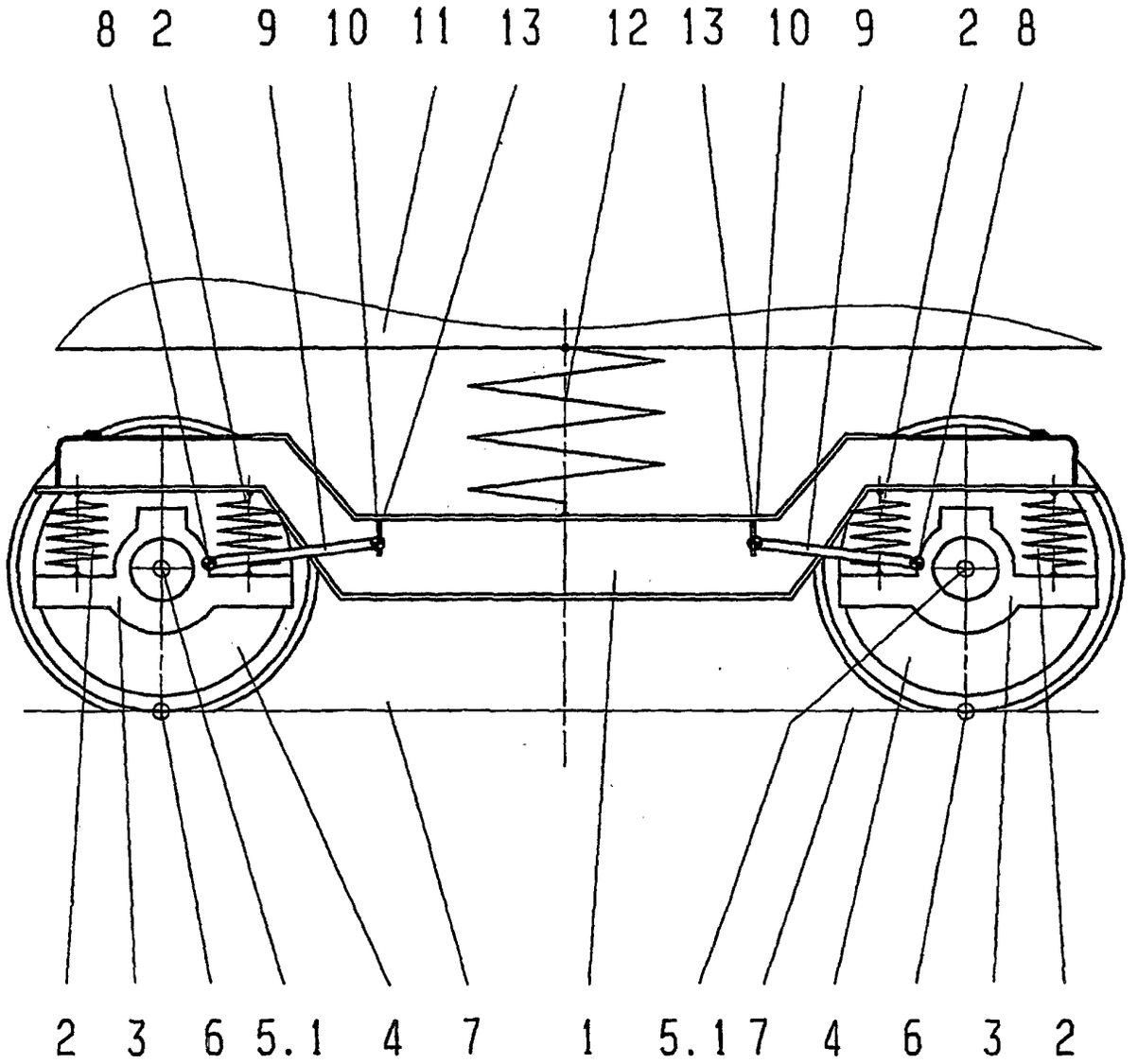


FIG. 1

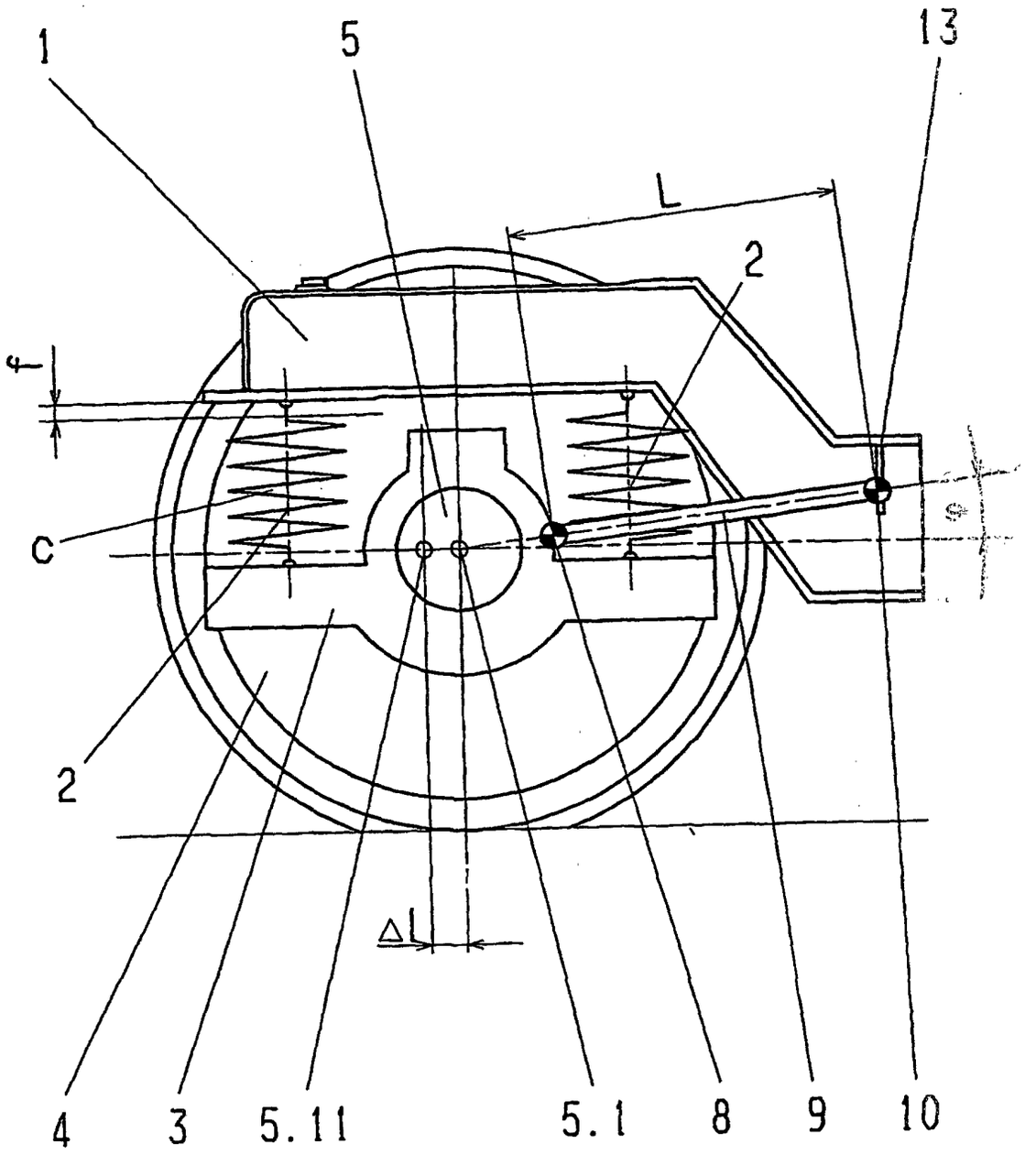


FIG. 2

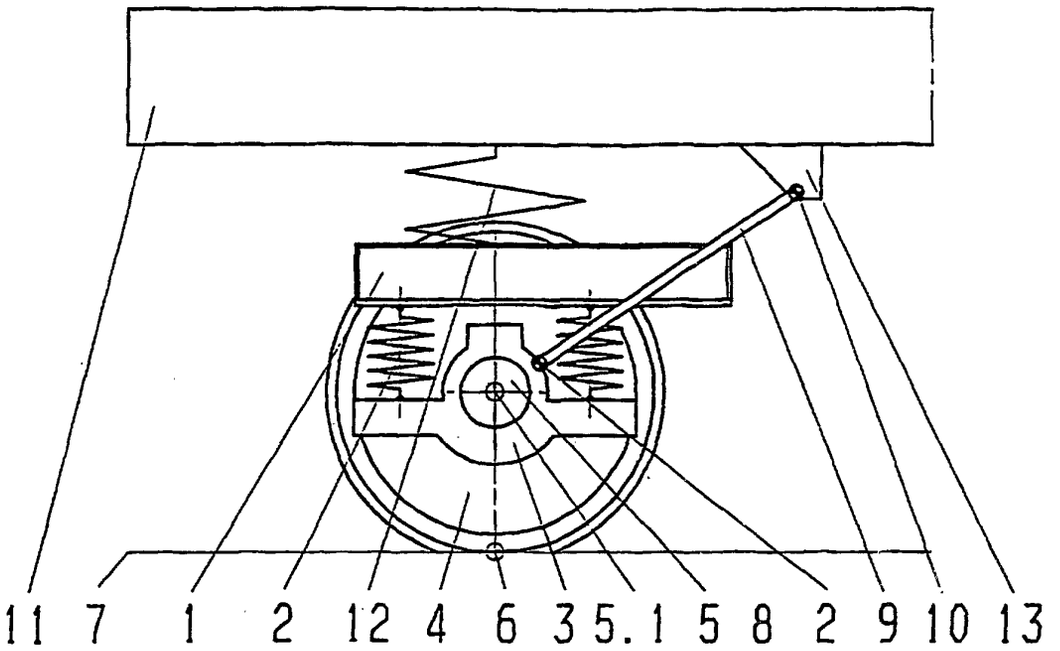


FIG. 3

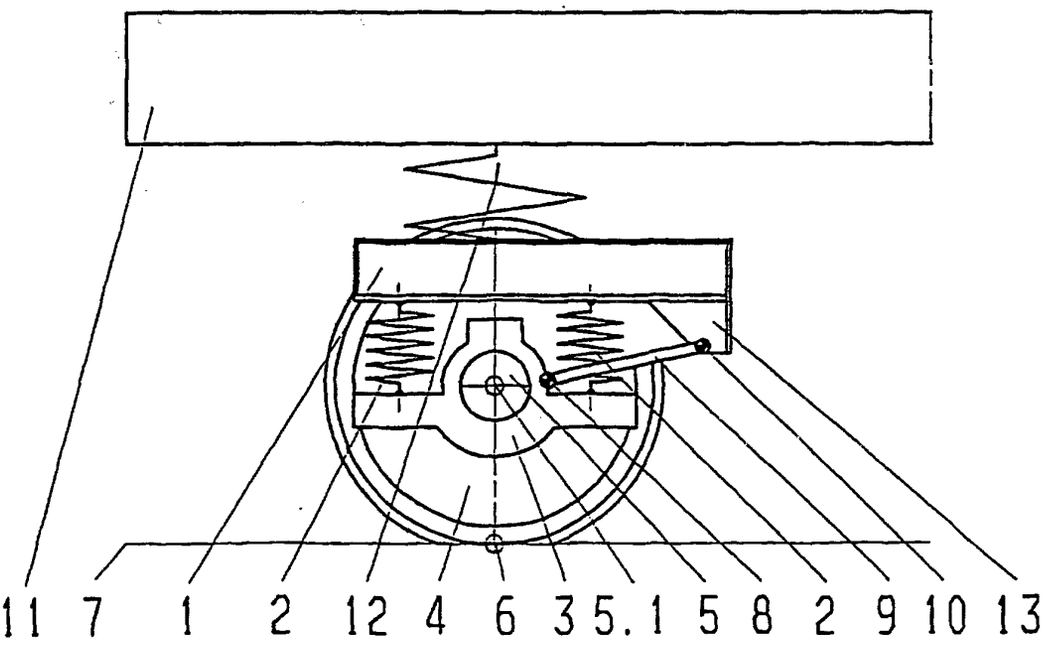


FIG. 4

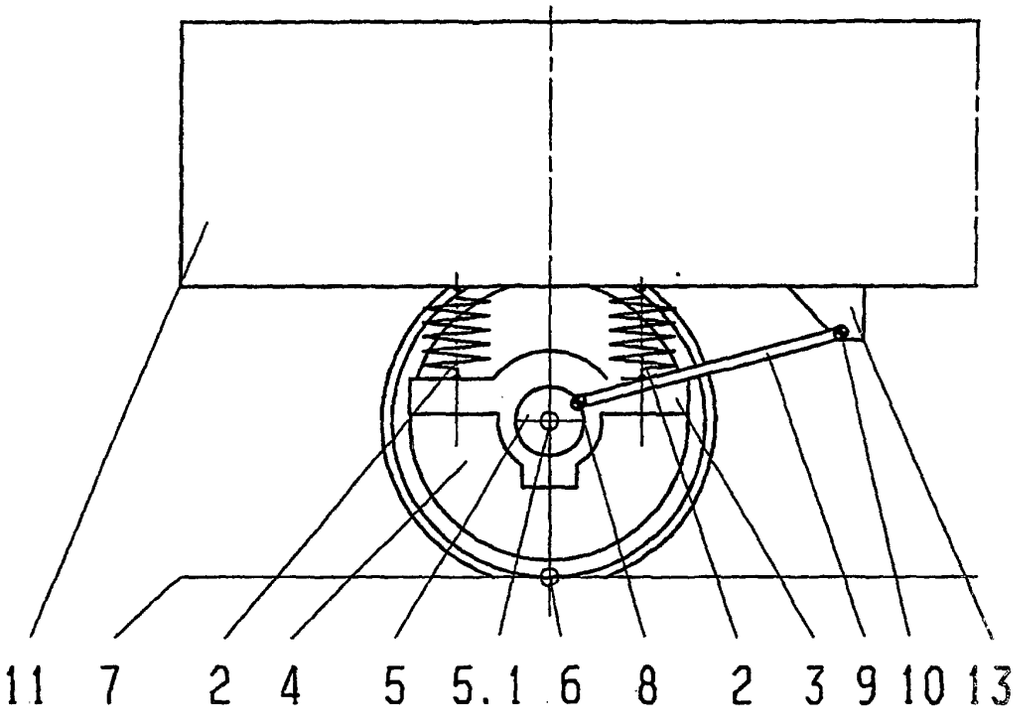


FIG. 5

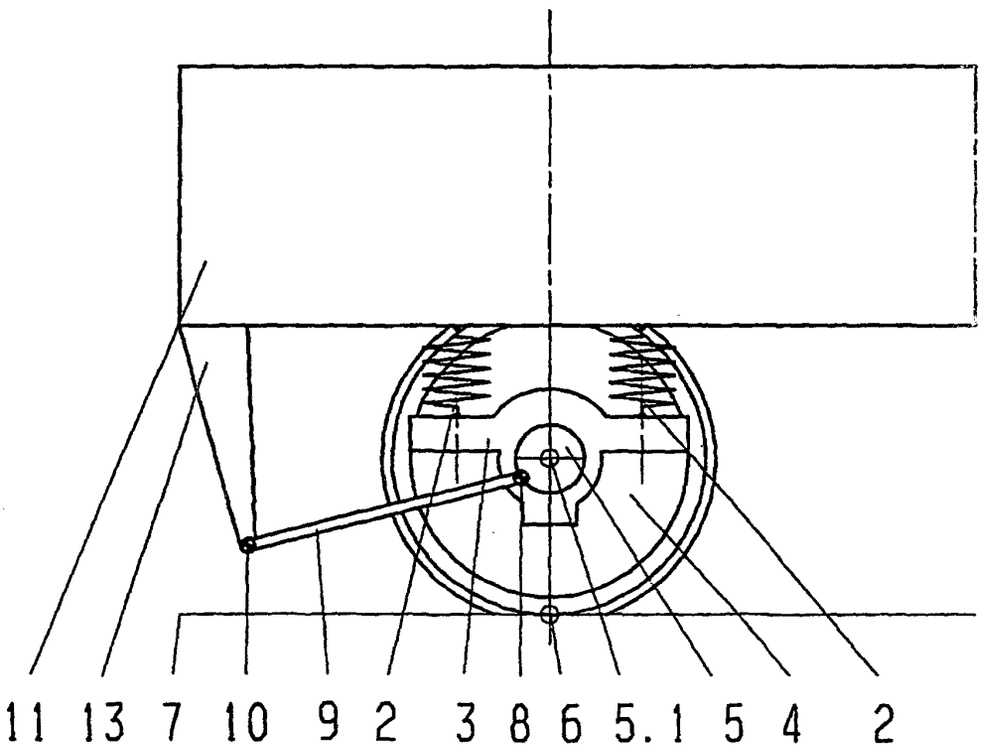


FIG. 6

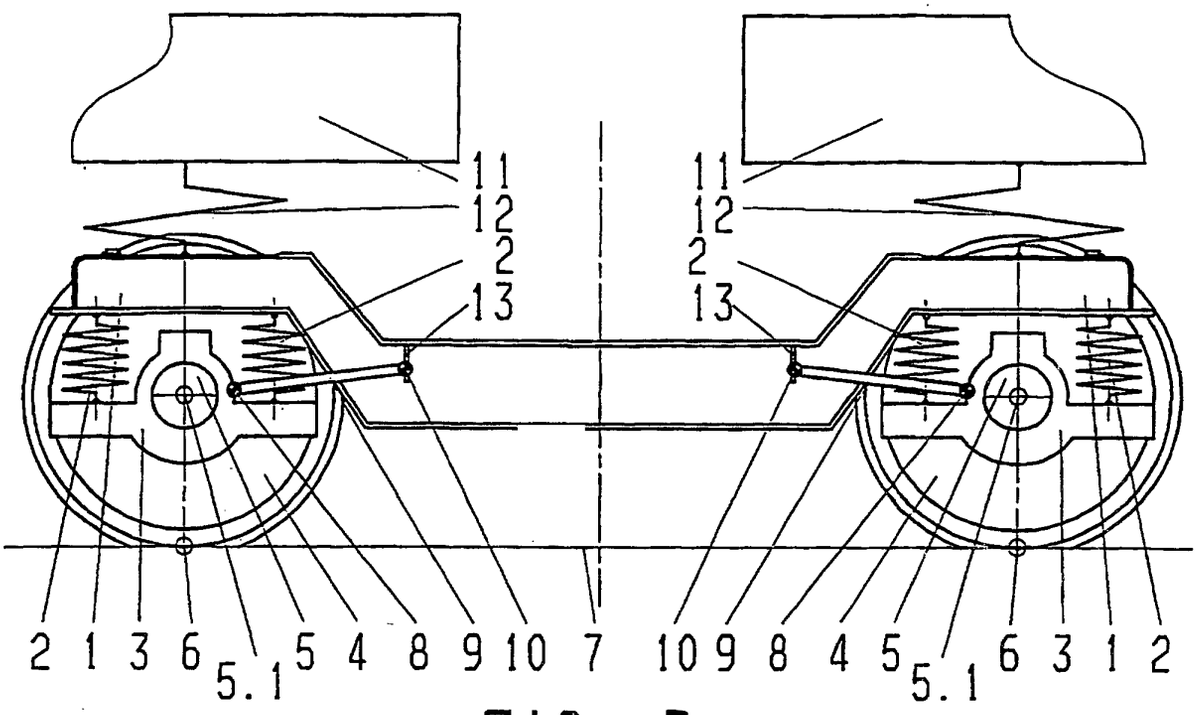

11
12
2
13
11
12
2
13
2 1 3 6 5.1 5 4 8 9 10 7 10 9 8 4 5 5.1 6 3 1 2

FIG. 7

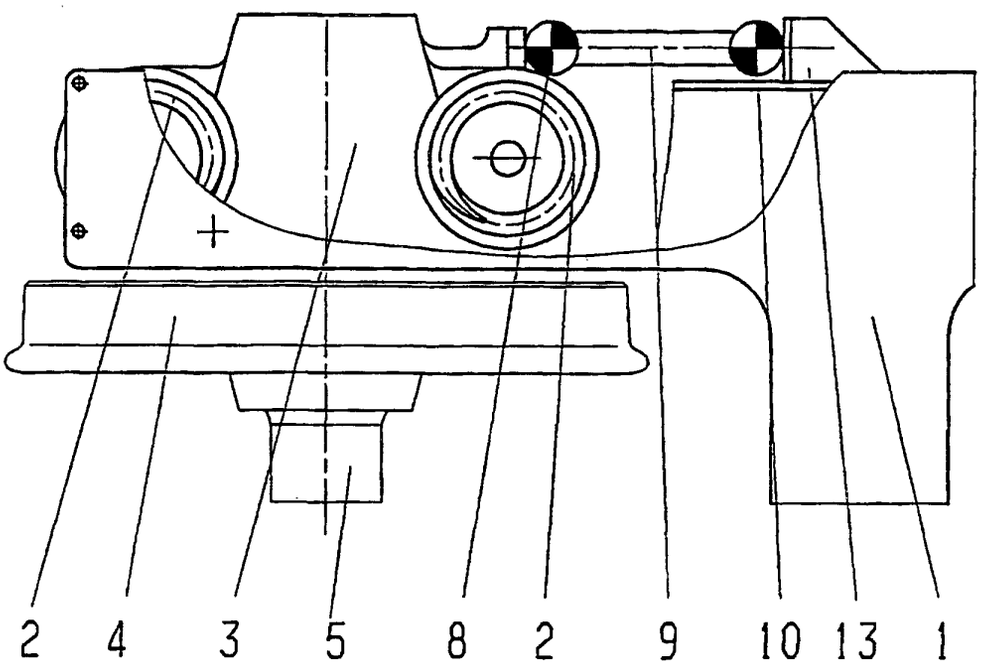

2 4 3 5 8 2 9 10 13 1

FIG. 8