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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 575 696 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **21.06.95**

(51) Int. Cl.[6]: **B61F 5/38**, B61F 15/18

(21) Anmeldenummer: **93103628.9**

(22) Anmeldetag: **06.03.93**

(54) **Laufwerk für Schienenfahrzeuge.**

(30) Priorität: **26.06.92 DE 4221117**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.12.93 Patentblatt 93/52

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.06.95 Patentblatt 95/25

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI SE

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 259 035
DE-B- 1 156 835
FR-A- 2 573 023

(73) Patentinhaber: **Siemens Schienenfahrzeugtechnik GmbH**
Falckensteiner Strasse 2
D-24159 Kiel (DE)

(72) Erfinder: **Pees, Ernst**
Elbinger Weg 98
W-2300 Kiel 17 (DE)
Erfinder: **Schaller, Hans-Dieter**
Kronshagener Weg 18
W-2300 Kiel 1 (DE)

(74) Vertreter: **Hansmann, Dierk, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte
Hansmann-Klickow-Hansmann
Jessenstrasse 4
D-22767 Hamburg (DE)

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 0 575 696 B1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Laufwerk für Schienenfahrzeuge mit wenigstens sechs Radsätzen, wobei jeweils drei Radsätze über Kopplungs- und Führungselemente, insbesondere zur Längs- und Querführung, mit einem Drehgestellrahmen verbunden sind und die Drehgestellrahmen jeweils gegenüber einem Fahrzeugrahmen eine Verdrehbarkeit besitzen.

Es besteht hierbei das Problem, daß die Kurvengängigkeit von Schienenfahrzeugen mit dreiachsigen Drehgestellen maßgeblich von den Mittelradsätzen der Drehgestelle beeinflußt wird und die mittleren Radsätze bekannter Ausbildungen bei kleinen Kurvenradien dazu neigen, an der Bogeninnenseite anzulaufen. Dadurch entsteht zwischen dem Innenrad und der Schiene eine Querkraft, die den Radsatz zur Bogenaußenseite drückt und in Verbindung mit kegeligen Radprofilen ein entgegen dem Bogendrehsinn gerichtetes Moment erzeugt.

Dabei bewirken Kraft und Moment - verglichen mit einem Freilauf des mittleren Radsatzes - eine Zunahme des Niveaus der Rad-Schienen-Kräfte an den Endachsen.

Zur Verbesserung des Bogenlaufes von Schienenfahrzeugen mit dreiachsigen Drehgestellen sind Laufwerke bekannt, bei denen der mittlere Radsatz eines jeden Drehgestelles mit einem genügend großen freien Querspiel gegenüber dem Drehgestellrahmen versehen ist. Auf diese Weise kann sich der mittlere Radsatz bei der Fahrt in Bögen mit kleinen Krümmungsradien, bedingt durch das Fehlen von Rückstellkräften zwischen Radsatz und Drehgestellrahmen in Querrichtung, frei einstellen.

Das Bogenlaufverhalten derartiger Schienenfahrzeuge ähnelt dann dem Verhalten von Schienenfahrzeugen mit zweiachsigen Drehgestellen und einem Achsabstand, der der Entfernung der beiden Endachsen der dreiachsigen Drehgestelle entspricht.

Derartige Konstruktionen weisen den Nachteil auf, daß bei Fahrten mit Fliehkraftüberschuß der mittlere Radsatz nicht an der Übertragung der Fliehkräfte des Fahrzeugkastens und des Drehgestellrahmens auf das Gleis teilnimmt und sich somit der auf die Endradsätze der Drehgestelle entfallende Anteil erhöht. Dies kann insbesondere bei schnellen Bogenfahrten zu unzulässig hohen Gleisverschiebungskräften führen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Laufwerk der gattungsgemäßen Art zu schaffen, das die Bogenlauffähigkeit verbessert und auch bei größeren Überhöhungsfehlbeträgen die Gleisbelastung minimiert.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß dadurch, daß an jeder Seite des mittleren Radsatzes zwischen Drehgestellrahmen und Radsatz ein in Querrichtung wirkendes kraftgeregeltes Stellglied angeordnet ist, das zur Verstellung des mittleren Radsatzes bei Kurvenfahrt an eine Bogenaußenseite über die Steuereinrichtung in Abhängigkeit eines Meßelementes zur Erfassung des Ausdrehwinkels des Drehgestellrahmens einstellbar ist.

Durch diese Ausbildung ist es möglich, den mittleren Radsatz in eine für die jeweilige Bogenfahrt bezüglich der Gleisbelastung und der Kraftaufteilung zwischen den einzelnen Radsätzen optimale Stellung zu verschieben. Befährt ein derart ausgerüstetes Schienenfahrzeug einen Bogen, so erfolgt die Betätigung der Stellglieder in Richtung der Bogenaußenseite, so daß der Mittelradsatz von der Schiene an der Bogeninnenseite wegbewegt wird.

Bei einem höheren Fliehkraftüberschuß kann die in den Stellgliedern wirkende Kraft und der entsprechende Weg in den durch den möglichen Relativweg zwischen dem Radsatz und dem Drehgestellrahmen gegebenen Grenzen angepaßt werden.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung wird dadurch geschaffen, daß als Meßelement zwischen Fahrzeugrahmen und Drehgestellrahmen ein Sensor angeordnet ist und die Stellglieder entsprechend dem von dem Sensor ermittelten Ausdrehwinkel einstellbar sind.

Weiterhin wird vorgeschlagen, daß die Stellglieder zusätzlich durch eine eingestellte Vorspannung zur Querführung des Radsatzes ausgebildet sind.

Es ist ferner vorgesehen, daß an jedem Drehgestellrahmen ein Sensor angeordnet ist und die Stellglieder gemeinsam entsprechend dem Mittelwert der beiden Ausdrehwinkel über die Steuervorrichtung einstellbar sind. Der besondere Vorteil dieser Ausbildung liegt darin, daß aus dem mittleren Ausdrehwinkel sehr genau der durchfahrene Bogenradius bestimmt werden kann.

Eine einfache Ausbildung besteht darin, daß die Stellglieder als Luftbalgzylinder ausgebildet sind.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Drehgestellrahmen mit drei Radsätzen und einer Querfesselung des mittleren Radsatzes mit zugeordneten Stellgliedern,
- Fig. 2 eine Zuordnung eines Sensors zwischen Fahrzeugrahmen und Drehgestellrahmen,
- Fig. 3 eine weitere Ausführung eines dreiachsigen Laufwerks mit Stellgliedern zur gleichzeitigen Querführung eines Mittelradsatzes **und**
- Fig. 4 eine Anordnung von Sensoren an zwei Drehgestellen und die Aufbereitung der Meßsignale.

Bei der dargestellten Ausführung gemäß Figur 1 sind die Endradsätze 2 und der Mittelradsatz 3 über Längsführungen 6 und Querführungen 5, die am Radsatzlager 4 angreifen, an den Drehgestellrahmen 1 gekoppelt. Vertikale Kopplungselemente sowie Zusatzausrüstungen (Bremse, Motor, etc.) sind der Übersichtlichkeit wegen nicht näher dargestellt.

Am mittleren Radsatz 3 sind den Querführungen 5 an beiden Seiten zusätzlich Stellglieder 7 parallel geschaltet. In der vorliegenden Ausführung wurden Luftbalgzylinder als Stellglieder 7 gewählt, die bei der Fahrt in der Geraden drucklos geschaltet sind. Während der Bogenfahrt wird der innenliegende Luftbalgzylinder 7 des Radsatzes 3 mit Druckluft beaufschlagt und sorgt dadurch für die erforderliche Kraft bzw. die Wegänderung des Mittelradsatzes 3 nach außen.

Selbstverständlich können anstelle des Luftbalgzylinders 7 auch andere Stellglieder, wie Druckluftzylinder und Hydraulikzylinder eingesetzt werden.

Gemäß Fig. 2 ist eine Steuereinrichtung zur Ansteuerung der Luftbalgzylinder 7 durch einen Sensor 8 dargestellt. Der Ausdrehwinkel zwischen Drehgestellrahmen 1 und einem angedeuteten Fahrzeugrahmen 9 wird aus einer Abstandsmessung zwischen dem Sensor 8 und einer am Fahrzeugrahmen 9 angebrachten Meßfläche 12 unter Berücksichtigung des Hebelarmes zum Drehzentrum 13 bestimmt.

Die Winkelmessung erfolgt sinnvollerweise in Längsrichtung, da die Verschiebbarkeit zwischen Drehgestellrahmen 1 und Fahrzeugrahmen 9 in Längsrichtung im allgemeinen kleiner ist als in der lateralen Richtung.

Eine weitere Ausführungsform in der Stellglieder 7' am mittleren Radsatz 3 gleichzeitig in Querrichtung federnde Eigenschaften haben, und in der Lage sind, den Radsatz 3 zu führen, ist in der Fig. 3 dargestellt.

Bei einer Verwendung von Luftbalgzylindern 7' läßt sich dies erreichen, in dem die Zylinder im Grundzustand bereits mit Druckluft beaufschlagt werden und eine nötige Verspannung sicherstellen. Durch das Absenken des Druckes auf der einen Seite bzw. die Erhöhung auf der anderen, wird im Bogen die erforderliche Kraftwirkung für die erforderliche Verstellung erzielt.

Gemäß Fig. 4 ist eine Anordnung von zwei Sensoren 8 und 8' hintereinander angeordneter Drehgestellrahmen 1, 1' dargestellt, wobei eine logische Verknüpfung der gebildeten Meßsignale anhand des im Spurkanals stehenden Schienenfahrzeuges zu entnehmen ist.

Der Sensor 8 am vorlaufenden Drehgestell 1 sowie der Sensor 8'am nachlaufenden Drehgestell 1'berechnen jeweils den Ausdrehwinkel α bzw. α' bezüglich des Fahrzeugrahmens 9.

Wegen der Schrägstellung innerhalb des Spurkanals $2\,\delta$ s und innerhalb der Querfederung $2\delta_Q$ weichen die beiden Winkel α und α' von dem Winkel $\alpha\,\phi$ ab, der sich für radial stehende Drehgestelle ergibt:

$$d\phi = \frac{lg/2}{R\ m}$$

mit:

lg: Drehgestellabstand
Rm: mittlerer Bogenhalbmesser

Es zeigt sich, daß der Ausdrehwinkel des vorlaufenden Drehgestelles etwas kleiner als ist

$$\alpha = \alpha\,\phi - \Delta\,\alpha$$

und der Ausdrehwinkel des nachlaufenden etwas größer

$$\alpha = \alpha\,\phi + \Delta\,\alpha'$$

Weil $\Delta\,\alpha$ und $\Delta\,\alpha'$ etwa gleich groß sind, läßt sich aus der Summe resp. dem Mittelwert der beiden Winkel vorzüglich ein sehr genaues Maß für den durchfahrenden Bogenradius ableiten:

$$\bar{\alpha} = \frac{\alpha + \alpha'}{2} \approx d\phi = \frac{lg / 2}{Rm}$$

Die Verschaltung der Sensorausgangssignale ist ebenfalls in Fig. 4 dargestellt.

Durch Summation bzw. Mittelwertbildung 10 werden die beiden Meßsignale zu einer Größe $\bar{\alpha}$ zusammengefaßt und in den Bogenradius über einen Rechner 11 umrechnet. Diese aufbereitete Größe steht nun zur Sollwertvorgabe innerhalb des Regelkreises der Stellglieder 7 zur Verfügung.

Patentansprüche

1. Laufwerk für Schienenfahrzeuge mit wenigstens sechs Radsätzen, wobei jeweils drei Radsätze über Kopplungs- und Führungselemente, insbesondere zur Längs- und Querführung, mit einem Drehgestellrahmen verbunden sind und die Drehgestellrahmen jeweils gegenüber einem Fahrzeugrahmen eine Verdrehbarkeit besitzen, dadurch gekennzeichnet, daß an jeder Seite des mittleren Radsatzes (3) zwischen Drehgestellrahmen (1) und Radsatz (3) ein in Querrichtung wirkendes kraftgeregeltes Stellglied (7) angeordnet ist, das zur Verstellung des mittleren Radsatzes (3) bei Kurvenfahrt an die Bogenaußenseite über eine Steuereinrichtung in Abhängigkeit eines Meßelementes (8) zur Erfassung des Ausdrehwinkels des Drehgestellrahmens (1) einstellbar ist.

2. Laufwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Meßelement zwischen Fahrzeugrahmen (9) und Drehgestellrahmen (1) ein Sensor (8) angeordnet ist und die Stellglieder (7) entsprechend dem von dem Sensor (8) ermittelten Ausdrehwinkel einstellbar sind.

3. Laufwerk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellglieder (7) zusätzlich durch eine eingestellte Vorspannung zur Querführung des Radsatzes (3) ausgebildet sind.

4. Laufwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an jedem Drehgestellrahmen (1, 1') ein Sensor (8, 8') angeordnet ist und die Stellglieder (7, 7') gemeinsam entsprechend dem Mittelwert der beiden Ausdrehwinkel über die Steuervorrichtung einstellbar sind.

5. Laufwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellglieder als Luftbalgzylinder (7) ausgebildet sind.

Claims

1. Running mechanism for rail vehicles having at least six wheel sets, wherein three wheel sets, in each case, are connected to a bogie frame by means of coupling and guiding elements, particularly for longitudinal and transverse guidance, and the bogie frames have, in each case, the ability to twist in relation to a vehicle frame, characterized in that there is disposed, on each side of the middle wheel set (3), between the bogie frame (1) and the wheel set (3), a force-regulated adjusting member (7) which acts in the transverse direction and can be adjusted, for the purpose of displacing the middle wheel set (3), when the vehicle is travelling round curves, to the outer side of the bend by means of a control arrangement in dependence upon a measuring element (8) for detecting the turn-out angle of the bogie frame (1).

2. Running mechanism according to Claim 1, characterized in that a sensor (8) is disposed, as a measuring element, between the vehicle frame (9) and the bogie frame (1) and the adjusting members (7) can be adjusted according to the turn-out angle detected by the sensor (8).

3. Running mechanism according to Claim 1 or 2, characterized in that the adjusting members (7) are additionally formed by an adjusted prestressing system for the transverse guidance of the wheel set (3).

4. Running mechanism according to one of Claims 1 to 3, characterized in that a sensor (8, 8') is disposed on each bogie frame (1, 1') and the adjusting members (7, 7') can be jointly adjusted, according to the mean value of the two turn-out angles, by means of the control device.

5. Running mechanism according to one of Claims 1 to 4, characterized in that the adjusting members are constructed as air bellows cylinders (7).

Revendications

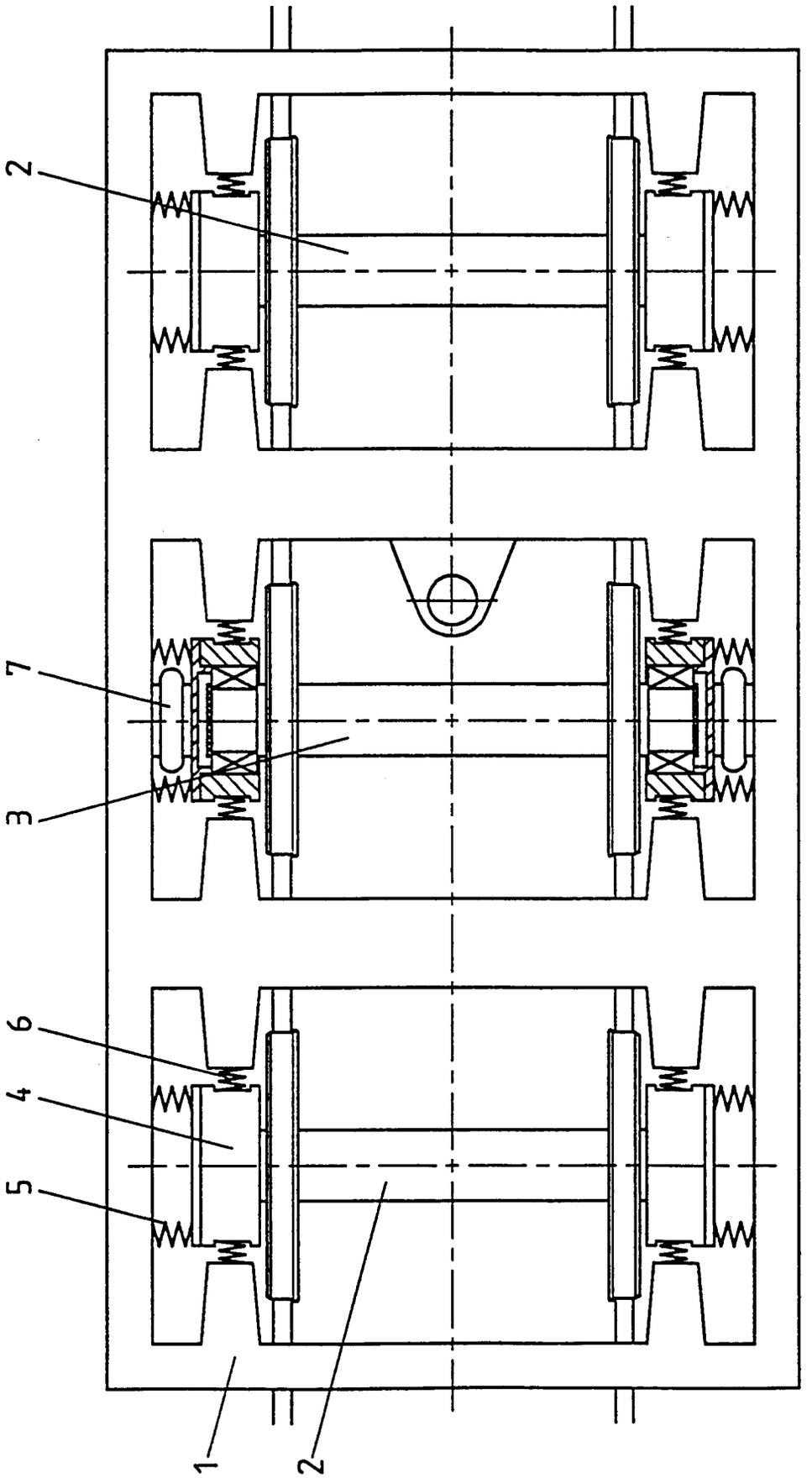
1. Mécanisme de roulement pour véhicules ferroviaires qui comporte au moins six trains de roues, dans le cas duquel trois trains de roues sont toujours reliés par l'intermédiaire d'éléments d'accouplement et de guidage, en particulier pour le guidage dans le sens longitudinal et pour le guidage dans le sens transversal, à un châssis de boggie et dans le cas duquel les châssis de boggies présentent toujours une possibilité de torsion par rapport à un châssis du véhicule, le mécanisme de roulement étant caractérisé en ce qu'à chacun des côtés du train de roues médian (3), il est prévu un organe de réglage (7), réglé par la puissance, qui agit dans le sens transversal, organe de réglage (7) qui, pour le déplacement du train de roues médian (3), lors du passage dans une courbe, au côté externe de l'arc, peut être réglé à l'intervention d'un dispositif de commande et de réglage, en dépendance d'un élément de mesure (8), pour le relèvement de l'angle de rotation du châssis de boggie (1).

2. Mécanisme de roulement suivant la revendication 12, caractérisé en ce que comme élément de mesure, entre le châssis (9) du véhicule et le chassis de boggie (1), il est prévu un capteur (8) et en ce que les organes de réglage (7) peuvent être réglés en fonction de l'angle de rotation relevé par le capteur (8).

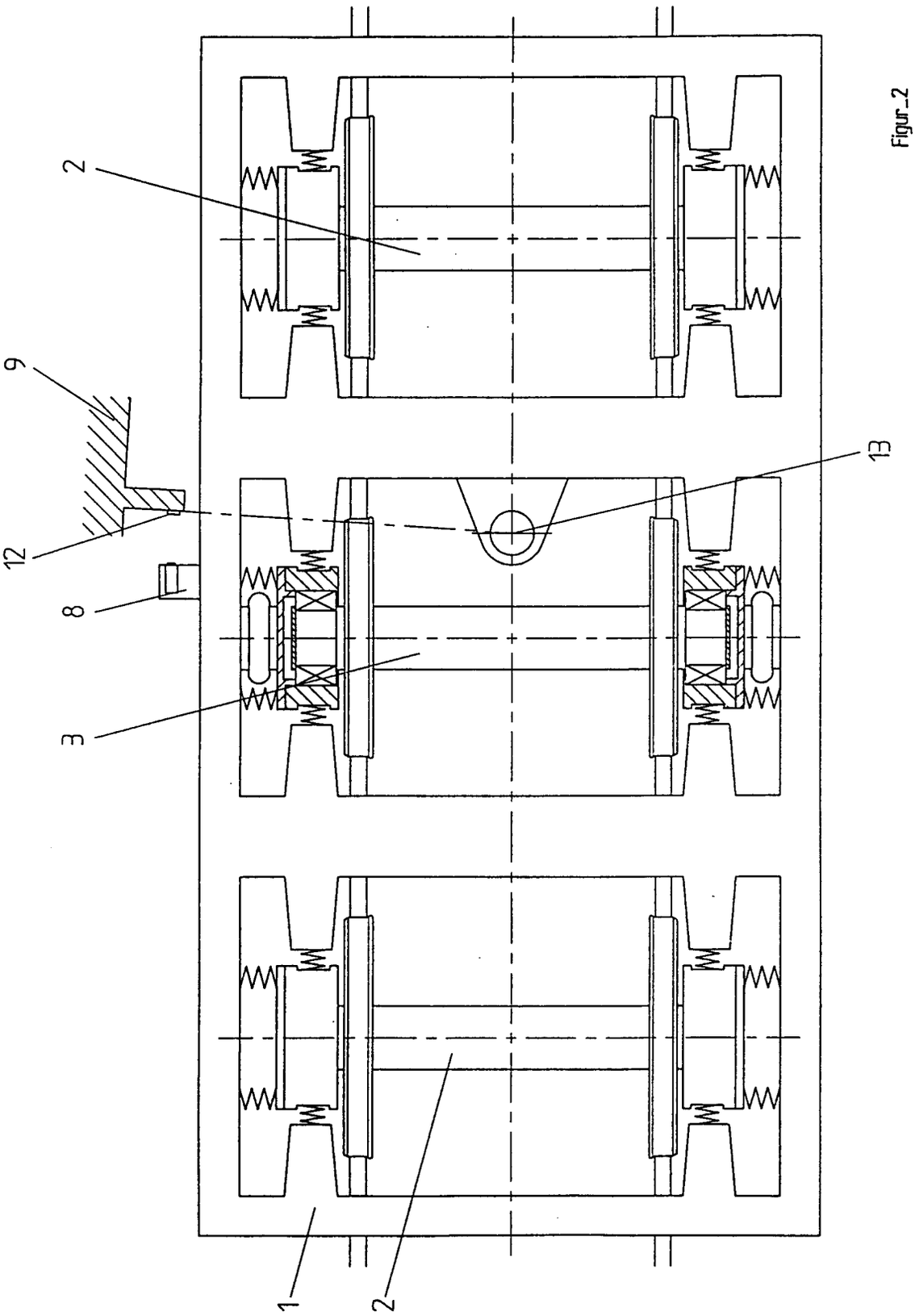
3. Mécanisme de roulement suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les organes de réglage (7) sont en outre, grâce à une tension préalable réglée, prévus pour le guidage dans le sens transversal du train de roues (3).

4. Mécanisme de roulement suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il est adjoint un capteur (8,8') à chacun des châssis de boggies (1,1') et en ce que les organes de réglage (7,7') peuvent être réglés en commun en fonction de la valeur moyenne des deux angles de rotation, à l'intervention du dispositif de commande et de réglage.

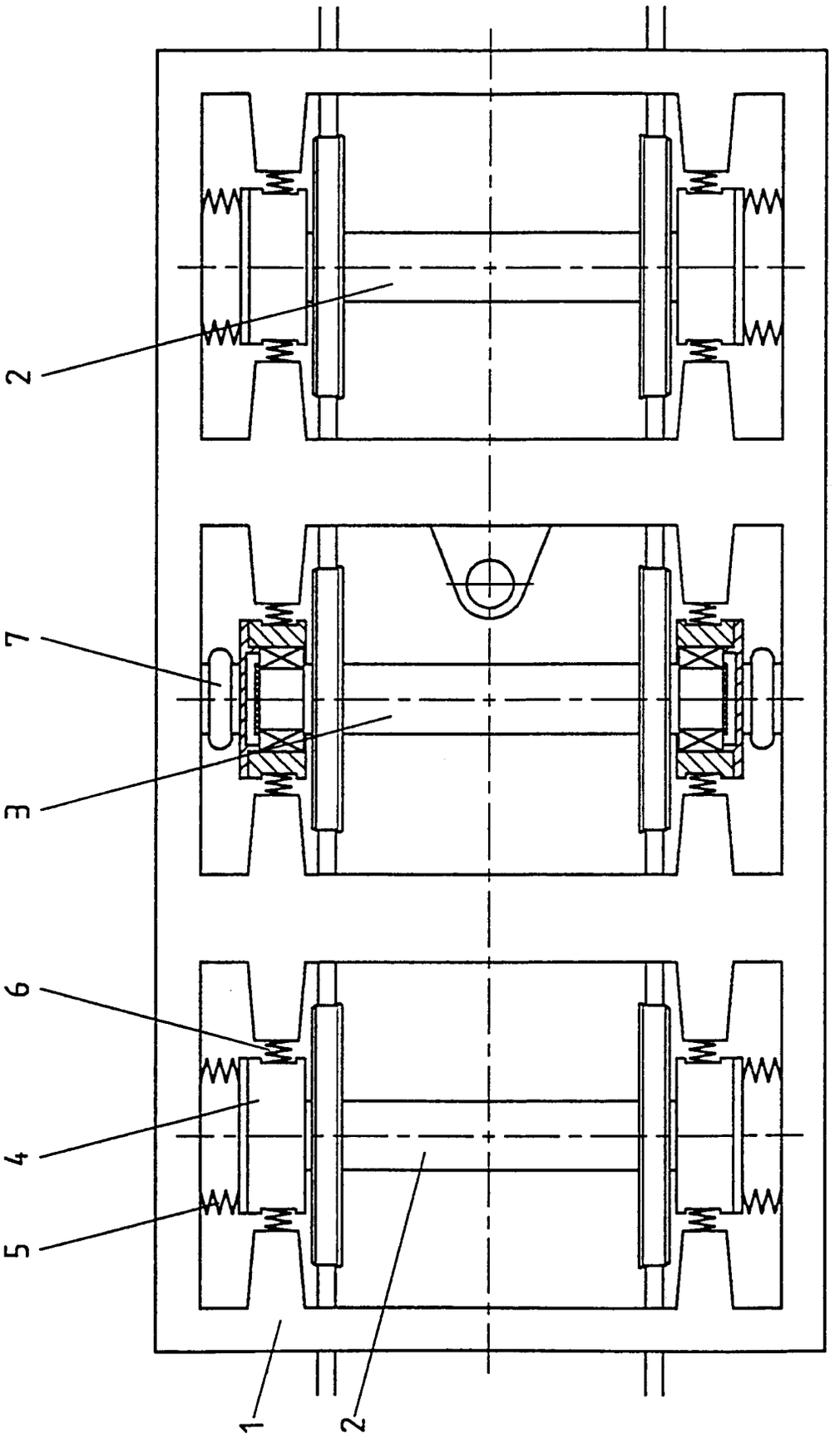
5. Mécanisme de roulement suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les organes de réglage ont été prévus sous la forme d'un cylindre à soufflet pneumatique (7).



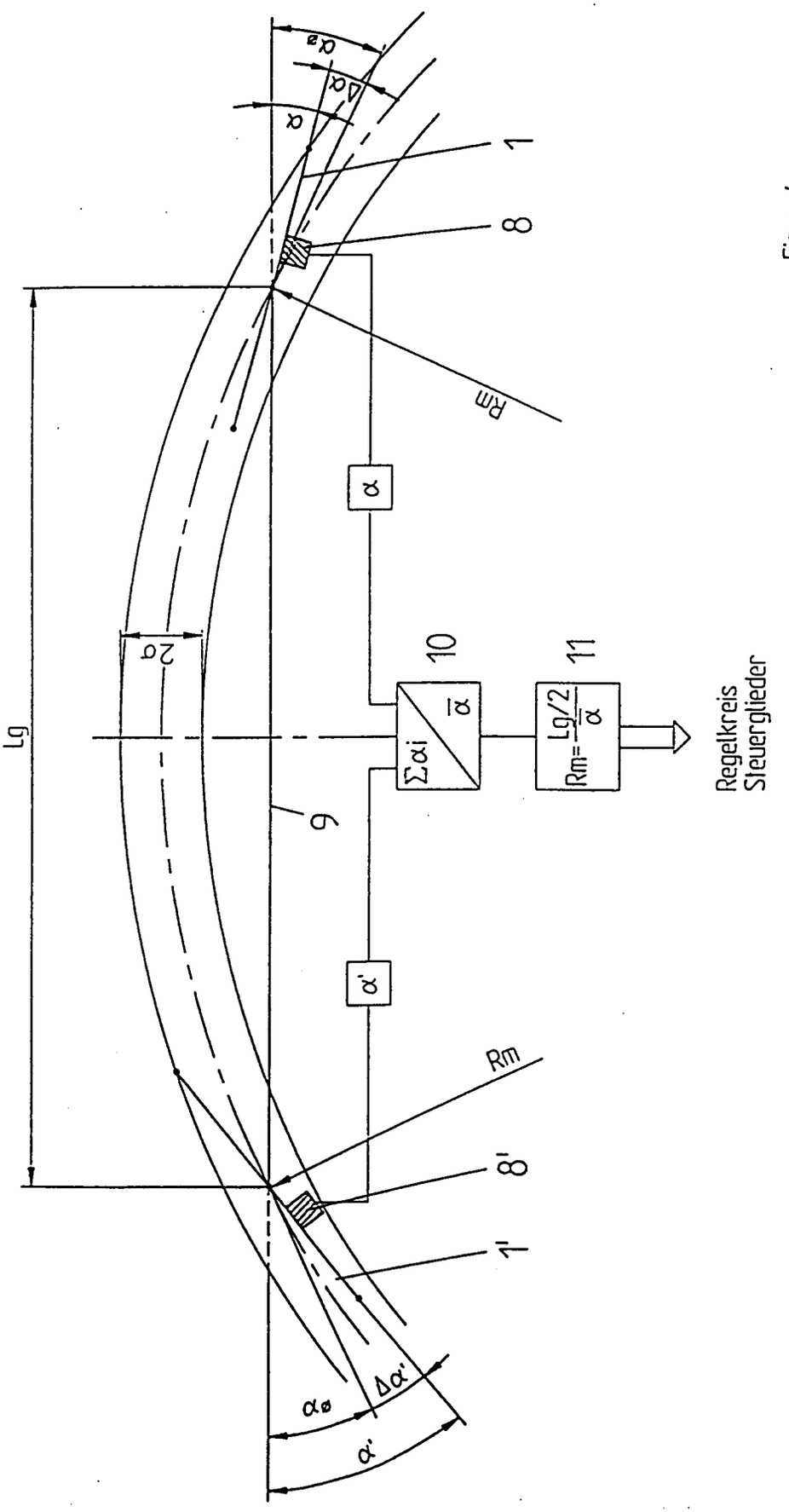
Figur_1



Figur_2



Figur_3


Lg
2q
Rm
Rm
α
α'
Σαi
ᾱ
Rm=Lg/2ᾱ
10
11
9
1
8
8'
1'
Regelkreis
Steuerglieder

Figur_4