



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.: B 60 G 21/04
B 60 G 21/06
B 61 F 5/24



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT** A5

(11)

632 199

(21) Gesuchsnummer: 9282/78

(22) Anmeldungsdatum: 04.09.1978

(24) Patent erteilt: 30.09.1982

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 30.09.1982

(73) Inhaber:
Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik,
Winterthur

(72) Erfinder:
Claudio Sambo, Winterthur

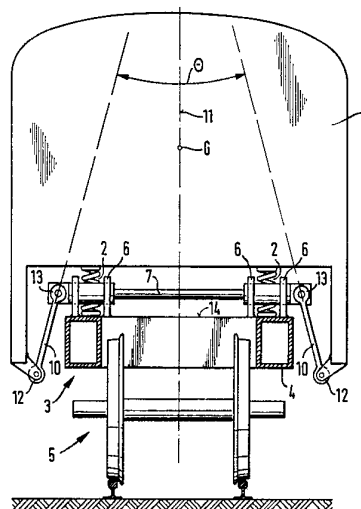
(74) Vertreter:
Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur

(54) Schienenfahrzeug.

(57) Bei einem Schienenfahrzeug ist für jedes Drehgestell (3) eine federnde Gewichtsabstützvorrichtung (2) zur Abstützung des Fahrzeugkastens (1) auf dem Drehgestellrahmen (4) und eine von dieser im wesentlichen unabhängige Wankstützvorrichtung vorgesehen, die den Wankbewegungen des Kastens (1) relativ zum Drehgestellrahmen (4) einen Widerstand entgegensetzt.

Die Wankstützvorrichtung weist zwei den Kasten (1) und das Drehgestell (3) koppelnde, vom Kastengewicht entlastete Verbindungsglieder (10) auf, welche gegen die Längsmittlebene (11) des Kastens (1) schräggestellt angeordnet sind und einen Winkel (θ) von mehr als 10° einschliessen. Dabei schneiden sich die Wirkungslinien der Verbindungsglieder (10) in einem Schnittpunkt, der oberhalb des Kastenschwerpunktes (G) liegt. Damit wird erreicht, dass die Verbindungsglieder (10) unter Einwirkung einer Zentrifugalkraft auf den Kasten (1) einer Relativschwenkbewegung unterworfen sind, welche eine der Zentrifugalkraft entgegengerichtete Wankneigung des Kastens (1) hervorruft.

Die Wankstützvorrichtung, die mechanisch - mit Torsionsstab und Schwingarmen - oder hydraulisch - mit Kolben-Zylinder-Aggregaten - ausgeführt sein kann, ist in mehreren Ausführungsformen relativ elastisch realisierbar. Es sind höhere zulässige Fahrgeschwindigkeiten in Kurven möglich.



PATENTANSPRÜCHE

1. Schienenfahrzeug mit Drehgestellen, welche je eine der Abstützung des Fahrzeugkastens auf dem Drehgestellrahmen dienende, federnde Gewichtsabstützvorrichtung und eine von dieser im wesentlichen unabhängige Wankstützvorrichtung aufweisen, die den Wankverdrehungen des Fahrzeugkastens relativ zum Drehgestellrahmen in der Vertikalquerebene einen Widerstand entgegengesetzt, dadurch gekennzeichnet, dass die Wankstützvorrichtung zwei den Fahrzeugkasten (1) und das Drehgestell (3) koppelnde, vom Fahrzeugkastengewicht entlastete, jedoch die Wankkräfte übertragende Verbindungsglieder (10; 18, 18a) aufweist, welche beiderseits einer in Längsrichtung verlaufenden, vertikalen Mittelebene (11) des Fahrzeugkastens (1), mit je gegen diese geneigten Wirkungslinien angeordnet sind, welche einen Winkel (Θ) einschliessen, der mindestens 10° beträgt und welche sich in einem Schnittpunkt (P) schneiden, der oberhalb des Kastenschwerpunktes (G) liegt, wobei die Verbindungsglieder (10; 18, 18a) unter Einwirkung einer Zentrifugalkraft auf den Fahrzeugkasten (1) einer Relativschwenkbewegung unterworfen sind, welche eine der Zentrifugalkraft entgegengerichtete Neigung des Fahrzeugkastens (1) um dessen Schwerpunkt (G) hervorruft.

2. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wankstützvorrichtung einen in Lagerböcken (6) drehbar gelagerten Torsionsstab (7) mit je einem an seinen beiden Enden fest angeordneten Schwingarm (8) aufweist, und dass die Verbindungsglieder Stangen (10) sind, mit von der Mittelebene (11) in grösserem Abstand angeordneten, ersten Enden (12) und von ihr in kleinerem Abstand angeordneten, zweiten Enden (13), und dass das eine Ende jeder Stange (10) an je einem der Schwingarme (8) angelenkt ist.

3. Schienenfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerböcke (6) am Drehgestellrahmen (4) fest angeordnet sind und dass die ersten Enden (12) der Stangen (10) am Fahrzeugkasten (1) und ihre zweiten Enden (13) an den Schwingarmen (8) angelenkt sind (Fig. 1, 2).

4. Schienenfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerböcke (6) am Drehgestellrahmen (4) fest angeordnet sind und dass die ersten Enden (12) der Stangen (10) an den Schwingarmen (8) und ihre zweiten Enden (13) am Fahrzeugkasten (1) angelenkt sind (Fig. 3, 4).

5. Schienenfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerböcke (6) am Fahrzeugkasten (1) fest angeordnet sind und dass die ersten Enden (12) der Stangen (10) an den Schwingarmen (8) und ihre zweiten Enden (13) am Drehgestellrahmen (4) angelenkt sind (Fig. 5, 6).

6. Schienenfahrzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerböcke (6) am Fahrzeugkasten (1) fest angeordnet sind und dass die ersten Enden (12) der Stangen (10) am Drehgestellrahmen (4) und ihre zweiten Enden (13) an den Schwingarmen (8) angelenkt sind (Fig. 7, 8).

7. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wankstützvorrichtung zwei doppeltwirkende hydraulische Kolben-Zylinder-Aggregate (18, 18a) aufweist, deren Zylinderräume kreuzweise miteinander verbunden sind, sowie eine Vorrichtung zur Kompensation der Wärmedehnungen der Hydraulikflüssigkeit, und dass die Aggregate (18, 18a) zugleich als Verbindungsglieder mit von der Mittelebene (11) in grösserem Abstand angeordneten, ersten Enden (19) und von ihr in kleinerem Abstand angeordneten, zweiten Enden (20) ausgebildet sind.

8. Schienenfahrzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Enden (19) der Aggregate (18, 18a) am Drehgestellrahmen (4) und die zweiten Enden (20) am Fahrzeugkasten (1) angelenkt sind (Fig. 9, 10).

9. Schienenfahrzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Enden (19) der Aggregate (18, 18a)

am Fahrzeugkasten (1) und die zweiten Enden (20) am Drehgestellrahmen (4) angelenkt sind (Fig. 11).

10. Schienenfahrzeug nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolben-Zylinder-Aggregate (18, 18a) mindestens zweier Drehgestelle (3) miteinander zusätzlich über zwei Leitungen (24, 25) gekoppelt sind, von denen jede einen der miteinander nicht kommunizierenden Zylinderräume der dem einen Drehgestell (3) zugeordneten Aggregate (18a) mit einem der im gleichen Wirkungssinn beaufschlagbaren Zylinderräume der dem anderen Drehgestell (3) zugeordneten Aggregate (18a) verbindet (Fig. 12).

Die Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug mit Drehgestellen, welche je eine der Abstützung des Fahrzeugkastens auf dem Drehgestellrahmen dienende, federnde Gewichtsabstützvorrichtung und eine von dieser im wesentlichen unabhängige Wankstützvorrichtung aufweisen, die den Wankverdrehungen des Fahrzeugkastens relativ zum Drehgestellrahmen in der Vertikalquerebene einen Widerstand entgegengesetzt.

Die Drehgestelle eines Schienenfahrzeuges besitzen gewöhnlich je eine federnde Primärabstützvorrichtung zur Abstützung des Drehgestellrahmens auf den Radsätzen des Drehgestelles und je eine federnde Sekundärabstützvorrichtung zur Abstützung des Fahrzeugkastens auf dem Drehgestell. Diese Vorrichtungen federn die Tauchbewegungen des Fahrzeugkastens relativ zum Drehgestell u. sind für das Fahrverhalten des Fahrzeuges und damit z.B. für den Reisekomfort verantwortlich.

Bei einem solchen Schienenfahrzeug hat der Kasten beim Durchfahren von Kurven noch die Neigung, infolge der Zentrifugalkräfte sich quer nach aussen zu verschieben, falls die Verbindung Kasten-Drehgestell in Querrichtung elastisch gestaltet ist. Da die Zentrifugalkraft im Kastenschwerpunkt angreift, welcher im allgemeinen höher liegt als der Angriffspunkt der Rückstellkraft der Federn, neigt sich der Kasten in einer Wankbewegung noch zusätzlich nach aussen. Diese Winkelverdrehung um den Kastenschwerpunkt wirkt sich z.B. bei elektrischen Triebfahrzeugen unter anderem auf die Stellung des Stromabnehmers zum Fahrdrabt nachteilig aus. Theoretisch sollte die Mitte des Stromabnehmers immer senkrecht über der Mitte des Geleises liegen.

Den beschriebenen Wirkungen versucht man durch Gleisüberhöhung in den Kurven entgegenzutreten, deren Mass jedoch begrenzt ist. Die Kurven werden somit häufig von schnellfahrenden Fahrzeugen mit Geschwindigkeiten befahren, die trotz Kurvenüberhöhung jeweils noch immer eine erhebliche freie Seitenbeschleunigung bewirken. Das Wanken und seitliche Verschieben wird dann nicht durch die ganze Zentrifugalkraft, sondern durch die nicht ausgeglichene Restkomponente hervorgerufen.

Aus der CH-PS 540 805 ist ein Schienenfahrzeug mit einer mechanischen Wankstützvorrichtung der eingangs genannten Art bekannt, welche einen horizontal, quer zum Drehgestell angeordneten Torsionsstab mit an seinen Enden befestigten Hebelarmen aufweist, die horizontal, parallel zur Längsrichtung des Fahrzeuges verlaufen und vom Torsionsstab weg, in die gleiche Richtung ragen. Der Torsionsstab ist in Lagerböcken gelagert, die auf dem Drehgestell fest angeordnet sind. Am freien Ende jedes Hebelarmes ist eine Pendelstütze angelenkt, deren anderes Ende am Kasten angelenkt ist. Die Pendelstützen sind zueinander und zur Längsmittlebene des Fahrzeugkastens parallel und zum Torsionsstab senkrecht angeordnet. Eine Wankbewegung des Kastens ruft eine Verwindung des Torsionsstabes hervor, wobei die Wankkräfte über die Pendelstützen und die Hebelarme auf den Torsions-

stab einwirken. Dieser setzt der Verwindung einen Widerstand entgegen und hält das Wanken im Rahmen des Zulässigen.

Im allgemeinen hat der Einbau einer Wankstützvorrichtung die Wirkung, dass der Wankwinkel nach der Bogenaussenseite hin stark verkleinert wird. Ein geringer Restwinkel bleibt stets vorhanden, bedingt durch die elastische Nachgiebigkeit der Wankstützvorrichtung. In den folgenden Betrachtungen sei die Verschiebung des Stromabnehmers gegenüber der Gleismitte infolge der Seitenverschiebung des Kastens gegenüber dem Drehgestell mit s bezeichnet, die Verschiebung infolge des durch die absolut starr angenommene Wankstützvorrichtung erzwungenen Wankwinkels des Kastens mit w , und diejenige infolge der Elastizität der Wankstützvorrichtung mit e . Die Anteile s und e gelten als positiv, wenn sie nach der Bogenaussenseite gerichtet sind, wogegen der Anteil w als positiv gilt, wenn er nach der Bogeninnenseite gerichtet ist.

Bei der bekannten Wankstützvorrichtung nach der CH-PS 540 805 sind die zueinander parallelen Pendelstützen, der Torsionsstab und der Kasten Teile eines rechteckigen Gelenkvierecks, was bewirkt, dass der Anteil $w = 0$, und die gesamte Stromabnehmerverschiebung $a = s + e$ wird. Dabei fällt die Komponente e insofern stärker ins Gewicht, als sie sich speziell bei in grosser Höhe angeordneten Stromabnehmern sehr stark bemerkbar macht. Bei Einwirkung einer Zentrifugalkraft auf den Kasten wirken somit die Anteile s und e in der gleichen Richtung, d.h. additiv, wobei nur der Wert e praktisch beeinflussbar ist. Um die Gesamtverschiebung a klein zu halten, ist daher der Wert e so klein wie möglich zu halten. Dies bedeutet, dass die Wankstützvorrichtung so starr wie möglich ausgebildet werden, und damit der Torsionsstab einen relativ grossen Durchmesser aufweisen muss. Die Anwendbarkeit der bekannten Anordnung ist auch bei starrer Konstruktion der Wankstützvorrichtung auf Fahrzeuge mit relativ niedrigen Geschwindigkeiten beschränkt, da die Zentrifugalkräfte mit dem Quadrat der Geschwindigkeit ansteigen.

Aus dem Fachbuch «Elektrische Triebfahrzeuge» von Dr. Karl Sachs, Seite 611, 1973, ist eine hydraulische Wankstützvorrichtung bekannt, die zwei doppelwirkende Kolben-Zylinder-Aggregate aufweist, deren Zylinderräume miteinander kreuzweise verbunden sind. Die Aggregate sind zu beiden Seiten der Längsmittlebene des Kastens, je mit einem Ende am Kasten und mit dem anderen Ende am Drehgestellrahmen angelenkt, wobei ihre Wirkungslinien zueinander und zur Längsmittlebene des Kastens parallel, und zu den Radsatzachsen senkrecht angeordnet sind. Kinematisch handelt es sich auch hier um ein aus Kasten, Drehgestellrahmen und den parallelen Kolben-Zylinder-Aggregaten bestehendes rechteckiges Gelenkviereck, bei welchem unter Einwirkung einer Zentrifugalkraft auf den Kasten die Verschiebungsanteile s und e in der gleichen Richtung, d.h. additiv, wirken. Eine Elastizität in der Konstruktion wirkt sich auch hier nachteilig aus, und die Verwendbarkeit der Anordnung ist ebenfalls auf niedrige Geschwindigkeitswerte beschränkt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Schienenfahrzeug der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welchem mittels einer neuartigen Ausbildung der Wankstützvorrichtung eine Verbesserung des Wankverhaltens des Fahrzeuges und eine entsprechende Erhöhung seiner zulässigen Fahrgeschwindigkeit erreicht werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Wankstützvorrichtung zwei den Fahrzeugkasten und das Drehgestell koppelnde, vom Fahrzeugkastengewicht entlastete, jedoch die Wankkräfte übertragende Verbindungsglieder aufweist, welche beiderseits einer in Längsrichtung verlaufenden, vertikalen Mittlebene des Fahrzeugkastens, mit je gegen

diese geneigten Wirkungslinien angeordnet sind, welche einen Winkel einschliessen, der mindestens 10° beträgt und welche sich in einem Schnittpunkt schneiden, der oberhalb des Kastenschwerpunktes liegt, wobei die Verbindungsglieder unter Einwirkung einer Zentrifugalkraft auf den Fahrzeugkasten einer Relativschwenkbewegung unterworfen sind, welche eine der Zentrifugalkraft entgegengerichtete Neigung des Fahrzeugkastens um dessen Schwerpunkt hervorruft.

Durch die erfindungsgemässe Schrägstellung der Verbindungsglieder wird das Gelenkviereck, das durch die Verbindungsglieder, den Kasten und das Drehgestell gebildet ist, in ein trapezförmiges Gelenkviereck umgewandelt, mit der Wirkung, dass der Kasten bei Seitwärtsverschiebung gegenüber dem Drehgestell infolge von Zentrifugalkräften sich gleichzeitig nach der der Zentrifugalkraft entgegengesetzten Richtung, also nach der Bogeninnenseite hin, neigt. Es entsteht eine der Zentrifugalkraft entgegengerichtete, aufgezogene Wankbewegung, und damit ein positiver Wert des infolge des Wankwinkels auftretenden Verschiebungsanteils w des Stromabnehmers. Die durch die Elastizität der Wankstützvorrichtung bewirkte Verschiebung e des Stromabnehmers wirkt unverändert nach der Bogenaussenseite hin, so dass die Gesamtverschiebung $a = s + e - w$ wird. Damit ist es möglich, den Wert a , durch Abstimmung der Werte e und w aufeinander, niedrig zu halten, und damit die zulässige Fahrgeschwindigkeit in Kurven zu erhöhen.

Durch geeignete Wahl des durch die Verbindungsglieder eingeschlossenen Winkels kann der Wert w nahezu beliebig beeinflusst werden. Wird dieser Wert gross gewählt, ist auch ein grosser Wert e zulässig, um gesamthaft auf eine kleine Verschiebung a zu kommen. Daraus folgt, dass die Wankstützvorrichtung eine beinahe beliebig grosse Elastizität aufweisen darf. Sie lässt sich immer durch geeignete Wahl des Winkels zwischen den Verbindungsgliedern ausgleichen. Wesentlich ist, dass die Wankstützvorrichtung gemäss der Erfindung von der Gewichtsabstützvorrichtung ganz unabhängig ist und dass die Verbindungsglieder vom Kastengewicht ganz entlastet sind.

Die erfindungsgemässe Wankstützvorrichtung kann, je nach Anwendungsfall, mehr oder weniger elastisch gebaut sein, so dass der Stromabnehmer auch bei grösseren Geschwindigkeiten in der richtigen Lage gehalten wird. Bei elastischer Konstruktion beeinflussen sich die Wankstützvorrichtungen mehrerer Drehgestelle unter demselben Kasten gegenseitig sehr wenig. Verwindungen, d.h. verschiedene Wankwinkel der einzelnen Drehgestelle gegenüber dem Kasten, sind zulässig, ohne dass dabei stark unterschiedliche Kräfte auftreten.

Die Erfindung ist sowohl mit mechanischen als auch mit hydraulischen Wankstützvorrichtungen ausführbar und kann in mehreren Varianten realisiert werden. Es gibt z.B. vier mögliche Varianten der Anordnung einer mechanischen Wankstützvorrichtung, die nach einer Ausführungsform der Erfindung einen in Lagerböcken drehbar gelagerten Torsionsstab mit je einem an seinen beiden Enden fest angeordneten Schwingarm aufweist, wobei die Verbindungsglieder Stangen sind, mit von der Mittlebene in grösserem Abstand angeordneten, ersten Enden und von ihr in kleinerem Abstand angeordneten, zweiten Enden, und wobei das eine Ende jeder Stange an je einem der Schwingarme angelenkt ist. Bei dieser Ausführung muss der Torsionsstab nicht mehr auf Starrheit, sondern lediglich auf Festigkeit gerechnet werden, so dass er relativ dünn und nachgiebig ausgebildet und entsprechend billiger und besser untergebracht werden kann als ein starres, meist als Rohr mit relativ grossem Durchmesser ausgebildetes Stützelement bisheriger Ausführung.

Nach einer ersten Ausführungsvariante können die Lagerböcke am Drehgestellrahmen fest angeordnet, die ersten En-

den der Stangen am Fahrzeugkasten und ihre zweiten Enden an den Schwingarmen angelenkt sein.

Nach einer zweiten Variante können die Lagerböcke am Drehgestellrahmen fest angeordnet, die ersten Enden der Stangen an den Schwingarmen und ihre zweiten Enden am Fahrzeugkasten angelenkt sein.

Nach einer dritten Variante können die Lagerböcke am Fahrzeugkasten fest angeordnet, die ersten Enden der Stangen an den Schwingarmen und ihre zweiten Enden am Drehgestellrahmen angelenkt sein.

Nach einer vierten Variante können die Lagerböcke am Fahrzeugkasten fest angeordnet, die ersten Enden der Stangen am Drehgestellrahmen und ihre zweiten Enden an den Schwingarmen angelenkt sein.

Diese Ausführungsvarianten ermöglichen eine weitgehende Anpassung der Erfindung an verschiedene Anwendungsge-
gebenheiten, wobei die erste und vierte Variante kürzere Torsionsstäbe zulassen und sich für relativ starre Konstruktionen eignen, während die zweite und dritte Variante längere Torsionsstäbe zulassen und relativ elastische Konstruktionen ergeben.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann eine weitgehend verschleissfreie, präzise Koppelung des Fahrzeugkastens mit dem Drehgestell gewährleistet werden, wenn die Wankstützvorrichtung zwei doppeltwirkende hydraulische Kolben-Zylinder-Aggregate aufweist, deren Zylinderräume kreuzweise miteinander verbunden sind, sowie eine Vorrichtung zur Kompensation der Wärmedehnungen der Hydraulikflüssigkeit, und wenn die Aggregate zugleich als Verbindungsglieder mit von der Mittelebene in grösserem Abstand angeordneten, ersten Enden und von ihr in kleinerem Abstand angeordneten, zweiten Enden ausgebildet sind.

Nach einer Ausführungsvariante können die ersten Enden der Aggregate am Drehgestellrahmen und die zweiten Enden am Fahrzeugkasten angelenkt sein. Nach einer weiteren Variante können die ersten Enden der Aggregate am Fahrzeugkasten und die zweiten Enden am Drehgestellrahmen angelenkt sein.

Die im Zusammenhang mit den mechanischen Ausführungsformen der Erfindung angestellten Überlegungen gelten auch für die hydraulischen Ausführungsformen. Dabei ist die Elastizität der Wankstützvorrichtung, welche durchaus erheblich sein kann, zum vornherein gegeben. Die Wirkung dieser Elastizität kann durch den Grad der Schrägstellung der Kolben-Zylinder-Aggregate kompensiert werden. Immerhin kann in diesem Fall die Elastizität der Einrichtung zu gering sein, um eine gegenseitige Beeinflussung der Wankstützen mehrerer Drehgestelle auszugleichen. Um trotzdem Verwindungen in beliebigem Masse zulässig zu machen, können in weiterer Ausgestaltung der Erfindung die Kolben-Zylinder-Aggregate mindestens zweier Drehgestelle miteinander zusätzlich über zwei Leitungen gekoppelt sein, von denen jede einen der miteinander nicht kommunizierenden Zylinderräume der dem einen Drehgestell zugeordneten Aggregate mit einem der in gleichem Wirkungssinn beaufschlagbaren Zylinderräume der dem anderen Drehgestell zugeordneten Aggregate verbindet. Damit wird gewissermassen der Mittelwert der Wankbewegung zwischen Kasten und allen auf die vorerwähnte Weise verbundenen Drehgestellen gebildet.

Bei allen vorbeschriebenen Ausführungsformen der Erfindung stellt sich ein praktisch brauchbarer Effekt der Schrägstellung der Verbindungsglieder etwa ab einem eingeschlossenen Winkel von ca. 10° ein, und er steigt im allgemeinen an, je tiefer der Schnittpunkt der Wirkungslinien liegt. Allerdings nimmt der Effekt wieder ab, wenn der Schnittpunkt in der Nähe des Kastenschwerpunktes liegt. Es gibt dabei für jede Fahrzeuggeometrie eine optimale Höhe des Schnittpunktes.

Durch die Einrichtung nach der Erfindung können auch zusätzliche Wankbewegungen, die etwa in der der Abstützung des Drehgestellrahmens auf den Radsätzen dienenden Primärfederung entstehen, mitkorrigiert werden, wenn sie bei den
5 Berechnungen in Betracht gezogen werden.

Weitere Einzelheiten ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, welche anhand der Zeichnung erläutert wird. Es zeigen:

10 Fig. 1 einen Schnitt durch ein Schienenfahrzeug entlang der Linie I-I in Fig. 2, mit einer ersten Variante der Anordnung einer mechanischen Wankstütze;

Fig. 2 eine partielle Seitenansicht des Schienenfahrzeuges nach der Fig. 1, in kleinerem Massstab;

Fig. 3 einen Schnitt durch ein Schienenfahrzeug entlang der Linie III-III in Fig. 4, mit einer zweiten Variante der Anordnung einer mechanischen Wankstütze.

Fig. 4 eine partielle Seitenansicht des Schienenfahrzeuges nach der Fig. 3, in kleinerem Massstab;

20 Fig. 5 einen Schnitt durch ein Schienenfahrzeug entlang der Linie V-V in Fig. 6, mit einer dritten Variante der Anordnung einer mechanischen Wankstütze;

Fig. 6 eine partielle Seitenansicht des Schienenfahrzeuges nach der Fig. 5, in kleinerem Massstab;

25 Fig. 7 einen Schnitt durch ein Schienenfahrzeug entlang der Linie VII-VII in Fig. 8, mit einer vierten Variante der Anordnung einer mechanischen Wankstütze;

Fig. 8 eine partielle Seitenansicht des Schienenfahrzeuges nach der Fig. 7, in kleinerem Massstab;

30 Fig. 9 einen Schnitt durch ein Schienenfahrzeug entlang der Linie IX-IX in Fig. 10, mit einer ersten Variante der Anordnung einer hydraulischen Wankstütze;

Fig. 10 eine partielle Seitenansicht des Schienenfahrzeuges nach der Fig. 9, in kleinerem Massstab;

35 Fig. 11 einen der Fig. 9 ähnlichen Schnitt durch ein Schienenfahrzeug, mit einer zweiten Variante der Anordnung einer hydraulischen Wankstütze;

Fig. 12 eine perspektivische Ansicht eines Schienenfahrzeuges, bei welchem die hydraulischen Wankstützen zweier
40 Drehgestelle untereinander hydraulisch verbunden sind; und

Fig. 13 einen der Fig. 7 ähnlichen Schnitt durch ein Schienenfahrzeug, bei welchem der Fahrzeugkasten in einer Richtung geneigt ist, die einer einwirkenden Zentrifugalkraft entgegengerichtet ist.

45 In den Figuren sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Beim Schienenfahrzeug nach den Fig. 1 und 2 ist der Fahrzeugkasten 1 über eine federnde Sekundärabstützvorrichtung 2 auf einem Drehgestell 3, und der Drehgestellrahmen 4 über eine nicht dargestellte Primärfederung auf zwei Radsätzen 5 abgestützt. Zwischen dem Fahrzeugkasten 1 und dem Drehgestellrahmen 4 ist eine mechanische Wankstützvorrichtung zwischengeschaltet, die von der Sekundärabstützvorrichtung 2 getrennt und unabhängig ist. Die Wankstützvorrichtung weist einen in Lagerböcken 6 drehbar gelagerten Torsionsstab 7 mit Schwingarmen 8 auf, die an dessen beiden Enden angeordnet, und annähernd in Längsrichtung des Kastens 1 gerichtet sind. Die Lagerböcke 6 sind auf einer oberen Fläche 14 des Drehgestellrahmens 4 montiert. Als Verbindungsglieder, die die Verbindung des Torsionsstabes 7 mit dem Kasten 1 gewährleisten, dienen zwei schräggestellte Stangen 10, deren von der Längsmittlebene 11 des Kastens 1 in grösserem Abstand liegende, untere Enden 12 am Untergurt des Kastens 1, und deren von der Längsmittlebene 11 in kleinerem Abstand liegende, obere Enden 13 an den Schwingarmen 8 angelenkt sind. Die Wirkungslinien der Stangen 10 schneiden sich in einem oberhalb des Kastenschwerpunktes G liegenden, in der Fig. 1 nicht mehr sichtbaren Schnittpunkt,

wobei sie einen Winkel Θ einschliessen, der grösser als 10° ist.

Ein Wanken des Kastens 1 wirkt über die Stangen 10 und die Schwingarme 8 auf den Torsionsstab 7 als Drehmoment ein. Dieses Drehmoment verwindet den Torsionsstab 7 um einen Verwindungswinkel, der eine Funktion des Drehmomentes und der Torsionssteifigkeit des Torsionsstabes 7 ist. Die schräggestellten Stangen 10 bilden zusammen mit dem Kasten 1, der Torsionswelle 7 und den Schwingarmen 8 ein trapezförmiges Gelenkviereck. Diese Konstruktion bewirkt, dass sich der Kasten 1 bei seiner Seitwärtsverschiebung gegenüber dem Drehgestell 3 infolge von Zentrifugalkräften in einer den letzteren entgegengesetzten Richtung, also nach der Bogeninnenseite, neigt. Damit entsteht aber auch ein positiver Wert des früher erwähnten Verschiebungsanteils w des Stromabnehmers, was die angestrebte Möglichkeit schafft, die Gesamtverschiebung $a = s + e - w$, durch Abstimmung der Werte e und w aufeinander, niedrig zu halten und die zulässige Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeuges in Kurven zu erhöhen.

Bei der in den Fig. 3 und 4 dargestellten, zweiten Variante der Anordnung der mechanischen Wankstütze sind die Lagerböcke 6, in welchen der Torsionsstab 7 gelagert ist, auf einer unteren Fläche 15 des Drehgestellrahmens 4 befestigt, und die unteren Enden 12 der Stangen 10 an den Schwingarmen 8, und ihre oberen Enden 13 am Kasten 1 angelenkt. Auch bei dieser Ausführung schneiden sich die Wirkungslinien der Stangen 10 oberhalb des Kastenschwerpunktes G, wobei der Schnittpunkt P im Bereich des Kastenquerschnittes liegt. Kinematisch ist auch hier ein trapezförmiges Gelenkviereck wirksam, welches einen nach der Bogeninnenseite gerichteten, positiven Wert des Verschiebungsanteils w hervorruft.

Bei der dritten Variante nach den Fig. 5 und 6 sind die Lagerböcke 6 auf einer unteren Fläche 16 des Kasten-Untergurtes fest angeordnet. Die unteren Enden 12 der Stangen 10 sind an den Schwingarmen 8, und ihre oberen Enden 13 am Drehgestellrahmen 4 angelenkt.

Die vierte Variante nach den Fig. 7 und 8 weist Lagerböcke 6 auf, die auf einer unteren Fläche 17 des Kastens 1 fest angeordnet sind. Die unteren Enden 12 der Stangen 10 sind am Drehgestellrahmen 4, und ihre oberen Enden 13 an den Schwingarmen 8 angelenkt.

Bei der aus den Fig. 9 und 10 hervorgehenden, ersten Variante der Anordnung einer hydraulischen Wankstützvorrichtung weist diese einen geschlossenen hydraulischen Kreislauf mit zwei gleichen Kolben-Zylinder-Aggregaten 18 und 18a auf, welche je einen Zylinder 21 mit einem Kolben 22 enthalten. Die Zylinderräume der beiden Aggregate 18 und 18a sind in an sich bekannter Weise miteinander kreuzweise verbunden, d.h., der obere Zylinderraum des einen Zylinders 21 ist jeweils mit dem unteren Zylinderraum des anderen Zylinders 21 über eine hydraulische Leitung 23 verbunden. Im Kreislauf ist noch eine nicht dargestellte, an sich bekannte Vorrichtung zur Kompensation der Wärmedehnungen der Flüssigkeit eingeschaltet, deren Funktion es ist, einem Bersten des Aggregates oder einer Leitung bei höheren Betriebstemperaturen vorzubeugen. Die Kolben-Zylinder-Aggregate 18 und 18a sind beiderseits der Längsmittlebene 11 angeordnet und wirken zugleich als Verbindungsglieder, deren an den Zylindern 21 ausgebildete untere Enden 19 am Drehgestellrahmen 4, und deren an den Kolbenstangen ausgebildete

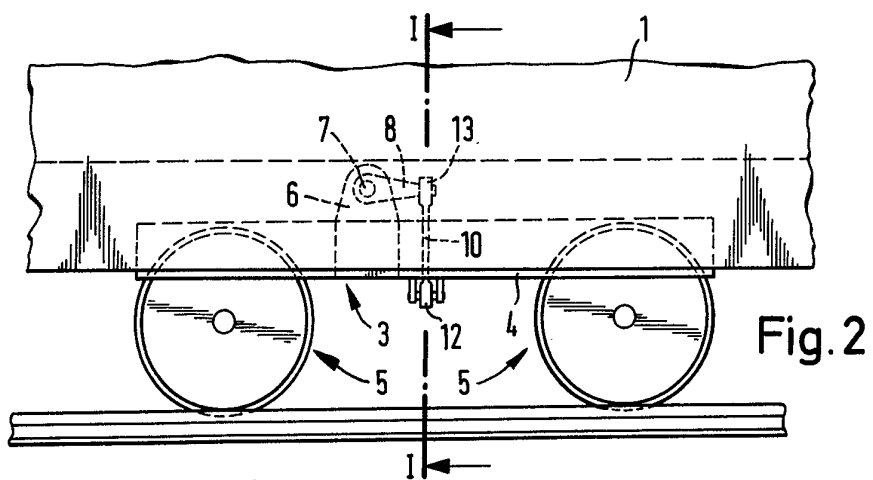
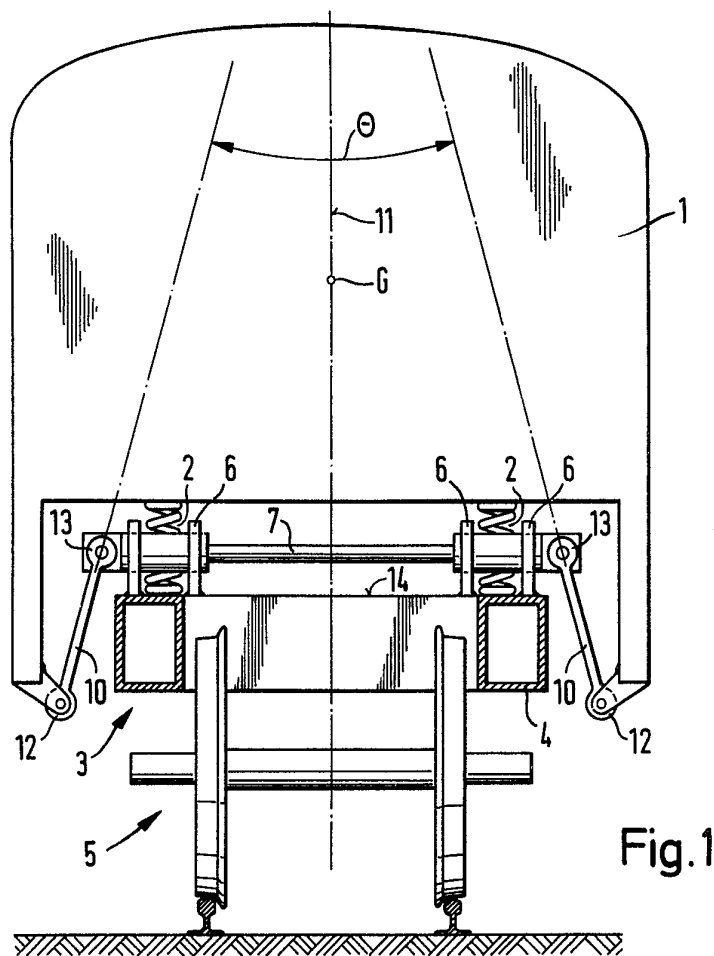
obere Enden 20 am Kasten 1 angelenkt sind. Die Wirkungslinien der in bezug auf die Längsmittlebene 11 schräggestellten Aggregate 18, 18a schneiden sich im Schnittpunkt P, der auch in diesem Fall oberhalb des Kastenschwerpunktes G liegt. Die Aggregate 18, 18a sind Teile eines trapezförmigen Gelenkvierecks, dessen Wirkung es ist, bei einer Seitwärtsverschiebung des Kastens 1 einen nach der Bogeninnenseite gerichteten, positiven Wert des Verschiebungsanteils w hervorzurufen.

Bei der in Fig. 11 dargestellten, zweiten hydraulischen Variante sind die unteren Enden 19 der Kolben-Zylinder-Aggregate 18, 18a am Kasten 1, und ihre oberen Enden 20 am Drehgestellrahmen 4 angelenkt. Die Aggregate 18 und 18a sind in grösserem Abstand voneinander angeordnet und können einen grösseren Winkel Θ einschliessen.

In der Fig. 12 sind nach den Fig. 9 und 10 angeordnete und verbundene Aggregatpaare 18, 18a zweier Drehgestelle 3 zusätzlich miteinander verbunden. Dabei verbindet eine Längsleitung 24 die unteren, und eine Längsleitung 25 die oberen Zylinderräume der in der Zeichnung auf der rechten Längsseite des Fahrzeuges angeordneten Aggregate 18a miteinander. Damit entstehen zwei geschlossene Hydraulikkreise, von denen jeder vier miteinander kommunizierende Zylinderräume enthält, und zwar die zwei unteren Zylinderräume der einen, und die zwei oberen Zylinderräume der anderen Längsseite des Fahrzeuges. Es versteht sich, dass z.B. anstelle der die oberen Zylinderräume der Aggregate 18a verbindenden Längsleitung 25 eine entsprechende Verbindung zwischen den unteren Zylinderräumen der Aggregate 18 vorgesehen sein kann.

Nach der Fig. 11 angeordnete Aggregatpaare, sowie die Aggregatpaare mehrerer Drehgestelle können ebenfalls auf die vorbeschriebene Art zweckmässig verbunden werden. Mit solchen Verbindungen werden Mittelwerte der Wankbewegung zwischen dem Kasten und den betreffenden Drehgestellen gebildet, und Verwindungen der Drehgestelle gegeneinander werden zulässig.

Die Wirkung des bei allen Ausführungsformen der Erfindung vorhandenen trapezförmigen Gelenkvierecks ist in der Fig. 13 veranschaulicht. Dabei ist eine in Fig. 13 nach rechts gerichtete, auf den Fahrzeugkasten 1 einwirkende Zentrifugalkraft angenommen, welche den mit einem Stromabnehmer 30 versehenen Kasten 1 mit dem Gelenkviereck aus der strichpunktierter gezeichneten Mittel- bzw. Ruhestellung 1' in die voll gezeichnete Stellung bringt. Dabei verschiebt sich der Kasten 1 einerseits nach rechts und neigt sich andererseits nach links. Die dadurch entstehenden Verschiebungen des Stromabnehmers 30 sind auf der Linie L gezeigt. Dabei bezeichnet die Grösse s die Verschiebung des Stromabnehmers 30 gegenüber der Gleismitte infolge der Seitenverschiebung des Kastens 1 gegenüber dem Drehgestell 3, wodurch der Kastenschwerpunkt G in die Stellung G_1 gelangt, und die Grösse w bezeichnet die Verschiebung des Stromabnehmers 30 infolge des durch die absolut starr angenommene Wankstützvorrichtung erzwungenen Wankwinkels des Kastens 1. Infolge der Elastizität der Wankstützvorrichtung neigt sich der Kasten 1 nach rechts, sein Schwerpunkt verschiebt sich dabei in die Stellung G_2 . Die entsprechende Verschiebung des Stromabnehmers 30 auf der Linie L ist mit e bezeichnet. Die Grösse a bezeichnet die Gesamtverschiebung des Stromabnehmers 30 gegenüber der Gleismitte, und kann aus der Beziehung $a = s - w + e$ errechnet werden.



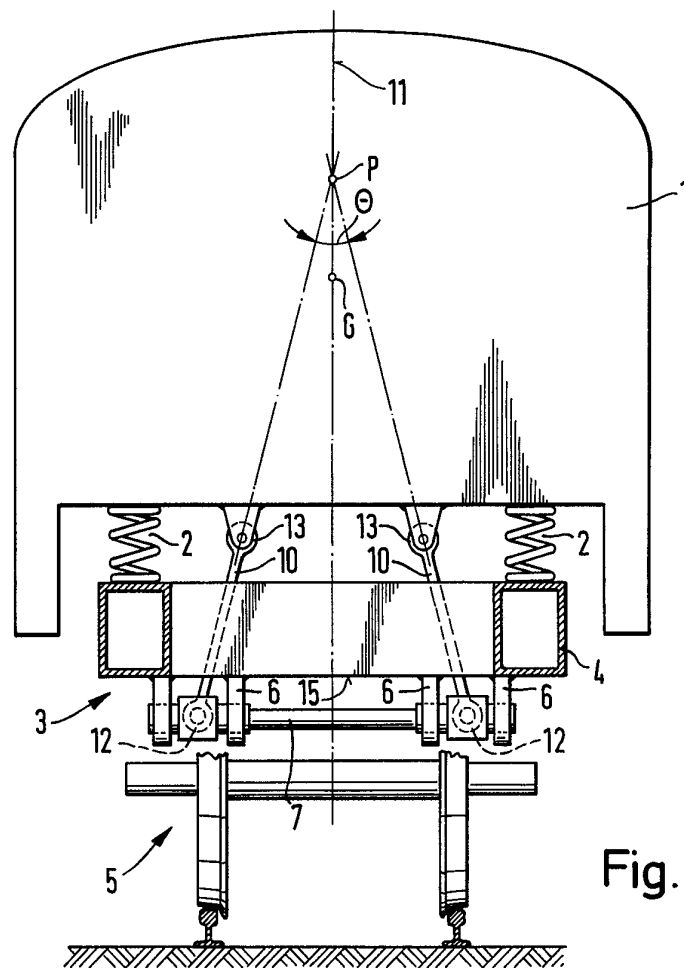


Fig. 3

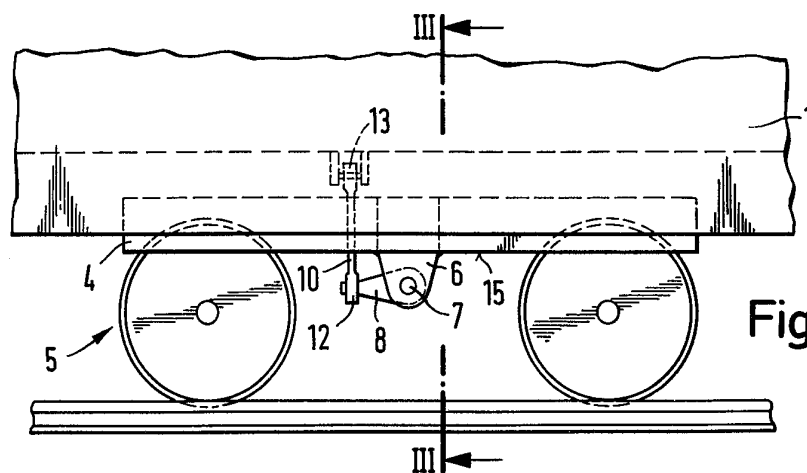
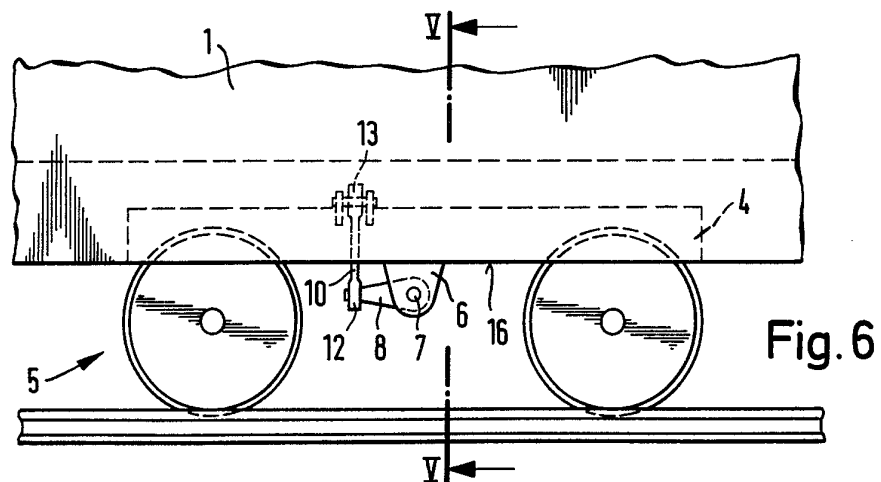
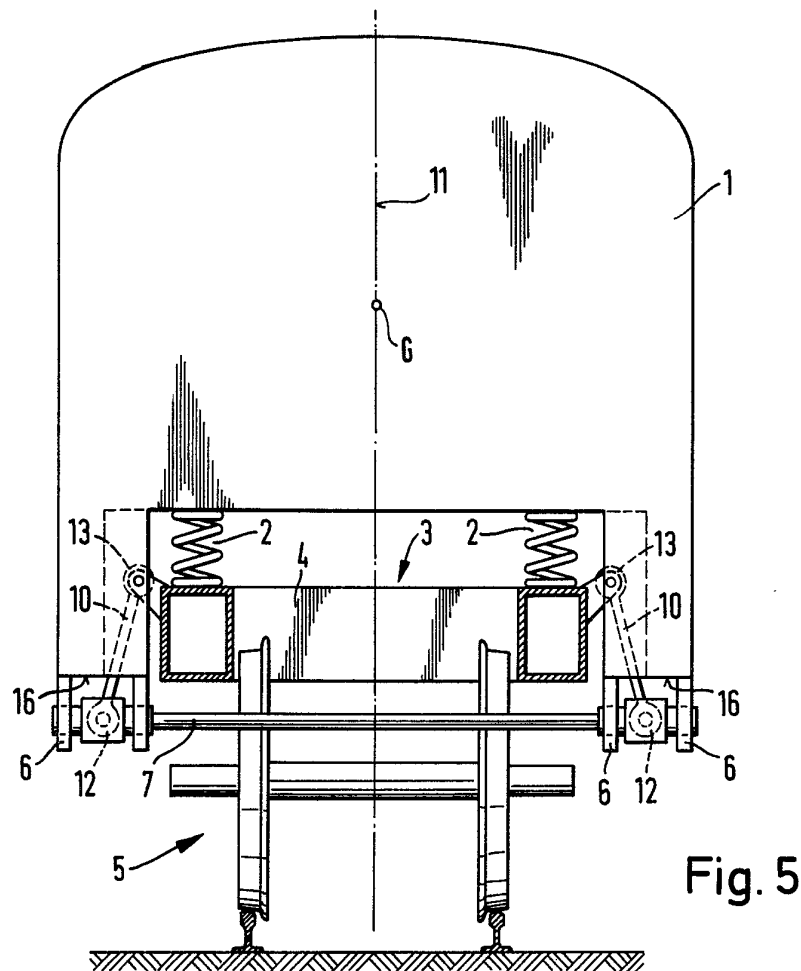


Fig. 4



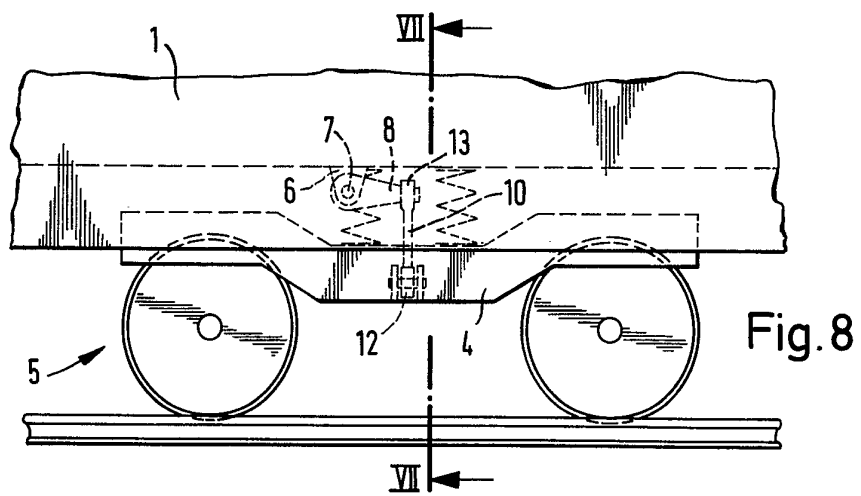
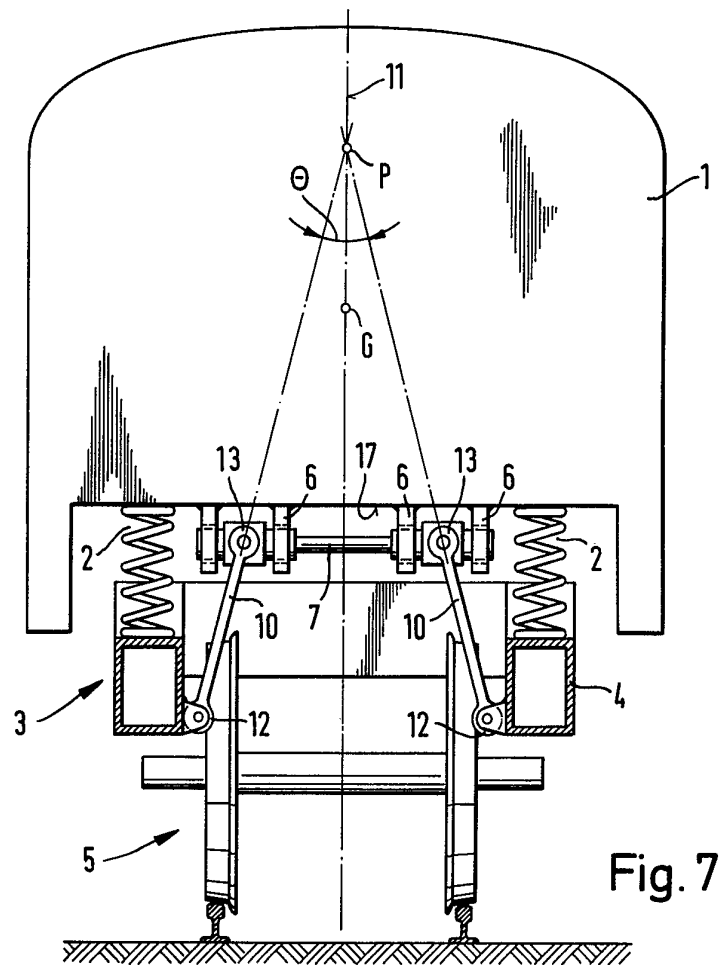


Fig. 9

Fig. 10

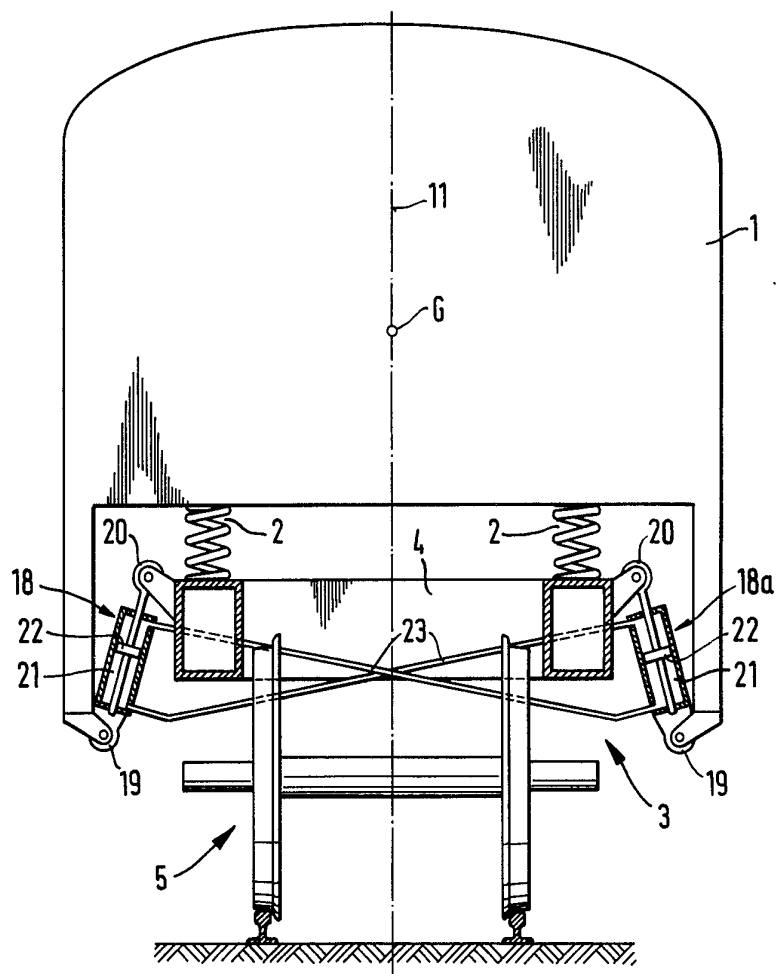


Fig. 11

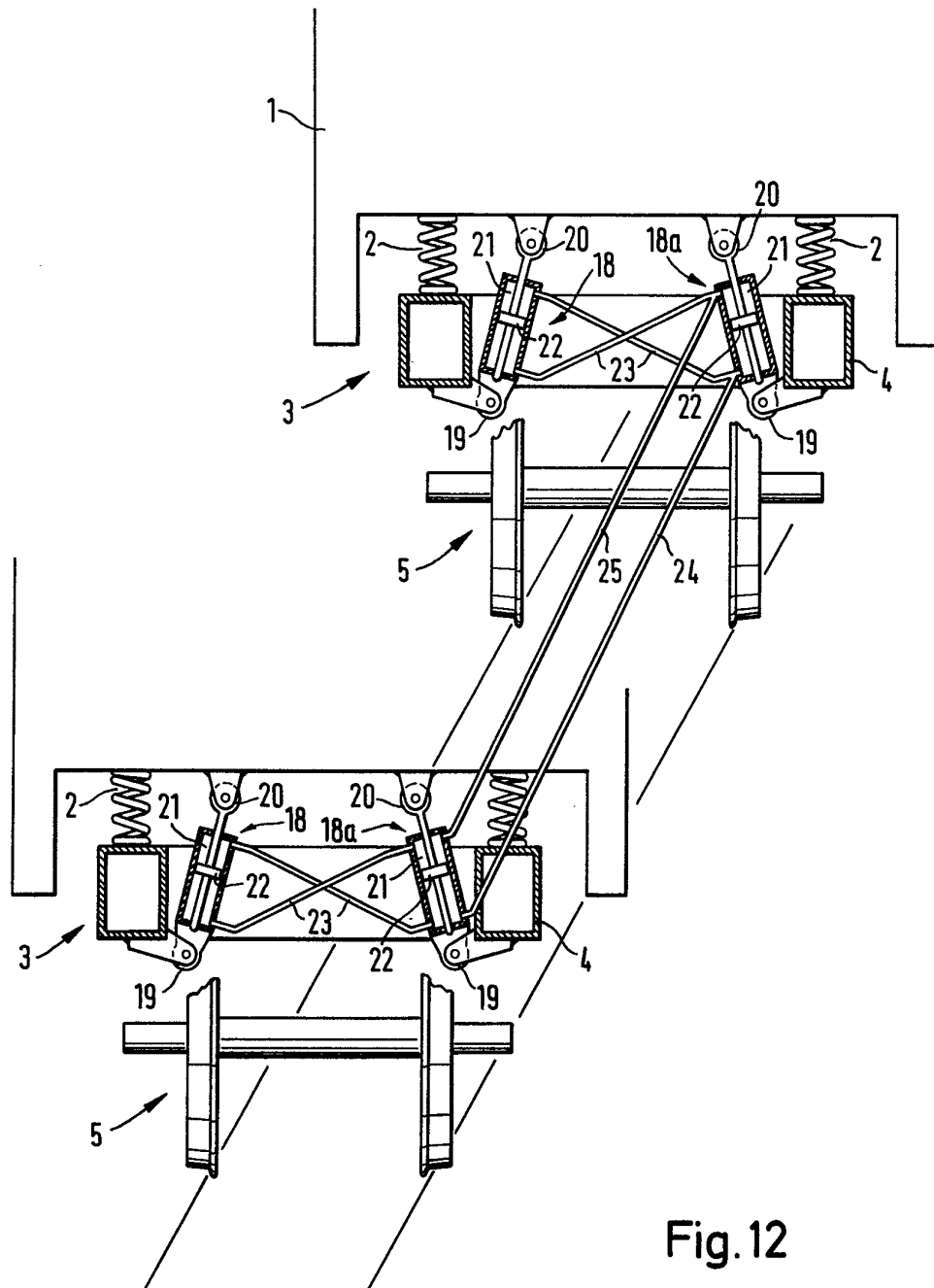


Fig.12

Fig. 13

