

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 987 161 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.07.2004 Patentblatt 2004/29

(51) Int Cl.7: **B61F 5/22**, B61F 5/14

(21) Anmeldenummer: **99116660.4**

(22) Anmeldetag: **26.08.1999**

(54) **Einrichtung zur Neigung eines über eine Federung auf einem Fahrwerk abgestützten
Wagenkastens eines Schienenfahrzeuges um eine Fahrzeuglängsachse, die eine Wankstütze
umfasst**

Device for tilting a body of a railway vehicle suspended by a running gear around a longitudinal axis,
incorporating an anti-roll support

Dispositif pour l'inclinaison d'une caisse d'un véhicule ferroviaire suspendue d'un train de roulement
autour d'un axe longitudinale, incorporant un dispositif antiroulis

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

(30) Priorität: **16.09.1998 DE 19842338**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.03.2000 Patentblatt 2000/12

(73) Patentinhaber: **ALSTOM LHB GmbH**
38239 Salzgitter (DE)

(72) Erfinder: **Bertrand, Jens, Dipl.-Ing.**
38112 Braunschweig (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 443 100 EP-A- 0 764 570
DE-A- 4 436 137 FR-A- 1 549 466

EP 0 987 161 B1

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).

Beschreibung

[0001] Komfortverbesserungen für zu befördernde Fahrgäste und höhere Kurvengeschwindigkeiten zum Zweck der Fahrzeitverkürzung sind Ziele einer aktiven Beeinflussung der Neigung des Wagenkastens gegenüber dem zu befahrenden Gleis während Kurvenfahrten.

Parameter wie Krümmungsradius, Fahrzeuggeschwindigkeit und Gleisüberhöhung bilden dabei die Basis für eine aktive Wagenkastenneigung.

[0002] Eine Vielzahl der bekannten Einrichtungen zur Neigung eines Wagenkastens, z. B. aus der DE 28 39 904 A1 oder der EP 0 683 081 A1, schreibt durch ihre festgelegte Geometrie (Pendel oder Rollbahn) eine feste und nicht immer optimale Drehpolbahn vor. Daraus resultieren Nachteile im Bereich des Fahrkomforts sowie bei der Ausnutzung des Lichtraumprofils in Gleisbögen, so daß bei längeren Wagenkästen Einschränkungen in der Wagenkastenbreite unvermeidlich sind. Nur durch eine rotatorische Bewegung um eine Längsachse, überlagert durch eine translatorische Bewegung quer zur Fahrtrichtung, ist ein optimales Anpassen des Wagenkastenquerschnittes an die kinematischen Begrenzungslinien möglich. Desweiteren wird eine Umsetzung von vorhandenen Neigesystemen auf Einzelrad- / Einzelradsatzfahrwerken sehr aufwendig und von Problemen durch zusätzliche Momente um die verbindende Radmittelpunktschwerachse begleitet, insbesondere, wenn niedrige Bauhöhen erreicht werden sollen.

[0003] Einrichtung zur Neigung eines über eine Federung auf einem Fahrwerk abgestützten Wagenkastens eines Schienenfahrzeugs um eine Fahrzeuglängsachse, die mit dem Fahrwerk und dem Wagenkasten verbindbar ist und die eine Wankstütze mit einer aktiven Quemeigungseinrichtung umfasst

[0004] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Neigung eines über eine Federung auf einem Fahrwerk abgestützten Wagenkastens eines Schienenfahrzeugs um eine Fahrzeuglängsachse, die mit dem Fahrwerk und dem Wagenkasten verbindbar ist und die eine Wankstütze mit einer aktiven Quemeigungseinrichtung umfasst.

[0005] Aus der DE 43 11 521 C1 ist es bekannt, die Verbindungselemente zwischen dem zu neigenden Wagenkasten und dem Fahrwerk derart zu gestalten, daß eine Rückwirkung der aktiven Neigung auf das Fahrwerk vermieden wird und das freie Auslenken der Fahrwerke gewährleistet bleibt.

Ein sehr aufwendiges und in der Bauhöhe sehr anspruchsvolles Neigesystem ist aus der EP 0 287 821 A1 bekannt. Es vereinigt ein Neigesystem basierend auf Pendel mit einer Wankstütze des Torsionstyps und verwendet eine Zwischenwiege zur besseren Entkopplung des Neigesystems vom Fahrwerk.

Aus der vorgenannten DE 43 11 521 C1 ist weiterhin eine Torsionswankstütze mit der Option einer aktiven

Quemeigung bekannt. Auch wird vorgeschlagen, die aktive Neigesteuerung bei Bedarf mit einer aktiven Querspielsteuerung zu kombinieren, d. h. ein gewisser Leerlauf aus einer Mittelstellung des Wagenkastens soll in Querrichtung bis zum Wirksamwerden der Querverfederung variabel einstellbar sein, um so ein früheres oder späteres Ansprechen der Querverfederung zu erreichen und die Quer- und die Wankbewegungen besser zu koppeln. Beim Einsatz dieser Einrichtung in Einzelrad-/Einzelradsatzfahrwerken mit im Fahrwerk gelagerter Torsionsstabfeder ist ein zusätzliches Moment um die verbindende Radmittelpunktschwerachse zu erwarten. Desweiteren ist eine um die Hochachse des Fahrwerks schwenkbare Lagerung des Stütztes (Torsionsstabfeder) erforderlich. Diese Schwenkbarkeit soll ein freies Auslenken des Fahrwerks unter dem Wagenkasten ermöglichen. Es erweist sich als schwierig, die Schwenkbarkeit des Stütztes zu realisieren, um die im Betrieb notwendigen Freiheitsgrade des Fahrwerks gewährleisten zu können.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung der vorgenannten Art zur Neigung eines Wagenkastens gegenüber den Fahrwerken eines Schienenfahrzeugs, insbesondere hinsichtlich der Wankstütze und der Wankstabilität zu verbessern.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 gekennzeichnete Neigeeinrichtung gelöst.

[0008] Durch die Verwendung eines im wesentlichen parallel zur Fahrwerkslängsachse des Fahrwerks oder in der Vertikalen des Fahrwerks angeordneten Stützelementes mit gegenüberliegenden Hebelarmen ist es möglich, unter Beibehaltung von geringen Bauhöhen, ein gerades Einfedern des Wagenkastens über eine Sekundärfederung ungehindert sicherzustellen. Auch im geneigten Zustand des Wagenkastens wird ein ungehindertes Einfedern zugelassen, wobei Differenzbewegungen in der Wagenkastenquerachse in Form von Wanken über das Stützelement aufgenommen und verhindert werden. Somit bleibt in jedem Fahrzustand (ungeneigte Stellung oder Neigstellung) der volle Fahrkomfort vorhanden.

[0009] Zweckmäßige Weiterbildungen sind in den Ansprüchen 2 bis 9 angegeben.

[0010] Die Erfindung ist nachfolgend anhand zweier Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert.

[0011] Es zeigen

Fig. 1 ein Fahrwerk mit der erfindungsgemäßen Neigeeinrichtung mit Wankstütze in perspektivischer Darstellung schräg von vorn;

Fig. 2 ein Fahrwerk mit der erfindungsgemäßen Neigeeinrichtung mit Wankstütze mit hydraulischem Stellantrieb in ungeneigter Stellung des Wagenkastens im Querschnitt;

Fig. 3 die Anordnung gemäß Fig. 2 in geneigter Stellung des Wagenkastens im Querschnitt;

Fig. 4 ein Fahrwerk mit der erfindungsgemäßen Neigeeinrichtung mit Wankstütze mit elektrischem Stellantrieb in ungeneigter Stellung des Wagenkastens im Querschnitt;

Fig. 5 die Anordnung gemäß Fig. 4 in geneigter Stellung des Wagenkastens im Querschnitt.

[0012] Die in den Figuren 1 bis 5 dargestellte, erfindungsgemäße Einrichtung zeigt das Fahrwerk 1 lediglich schematisch. Die Einrichtung kann bei Einzelrad- / Einzelradsatz- oder Mehrradsatzfahrwerken Anwendung finden, ist aber besonders Vorteilhaft bei Einzelrad- / Einzelradsatzfahrwerken einsetzbar. Am Rahmen des Fahrwerks 1 sind an den Außenseiten zwei Übertragungselemente, insbesondere Winkelhebel 4 gelenkig befestigt. Der Winkelhebel 4 weist einen ersten Hebel 4a und einen zweiten Hebel 4b auf. Die Lage der Winkelhebel 4 sollte bei Einzelrad- / Einzelradsatzfahrwerken in der Ebene der verbindenden Radmittelpunktsachse fixiert sein, um keine zusätzlichen Momente um die Radmittelpunktsachse auf den Rahmen des Fahrwerks 1 zu übertragen. Der Winkelhebel 4 verbindet ein an diesem gelenkig gelagertes Stellglied 3, 11 mit einem am unteren Ende des Winkelhebels 4 am ersten Hebelarm 4a gelenkig befestigtem Zug-Druckelement 5. Dabei sind die Stellglieder 3, 11 parallel zur Sekundärfederung 2 angeordnet und stellen eine Verbindung zwischen den Winkelhebeln 4 und dem Wagenkasten 8 her. Die Zug-Druckelemente 5 verbinden ihrerseits die Winkelhebel 4 mit einem Stützelement 6, welches in den Ausführungsbeispielen als Drehstabfeder ausgeführt ist, aber auch in einer anderen Ausbildung denkbar ist. Für die Verbindung der Zug-Druckelemente 5 ist zum Zweck der Funktionalität der Einrichtung eine spiegelsymmetrische Anordnung wichtig und kann dadurch realisiert werden, daß der Gelenkpunkt für den Winkelhebel 4, der mit dem tieferliegenden Zug-Druckelement 5 verbunden ist, um den Höhenversatz der Kurbelarmanklenkpunkte vertikal versetzt angeordnet wird. Dieser Höhenunterschied wird durch die unterschiedlich hohe Wagenkastenanbindung kompensiert. Das Stützelement 6 ist in den Ausführungsbeispielen im wesentlich längs zur Fahrtrichtung im Fahrwerk 1 oder im Wagenkasten 8 um die Fahrwerkslängssachse drehbar gelagert. Eine Anordnung des Stützelementes 6 in der Vertikalen des Fahrwerks 1 ist gleichfalls möglich und ermöglicht insbesondere eine flacherere Ausbildung der gesamten Einrichtung. Am Stützelement 6 sind zwei Hebelarme 6a mit Abstand zueinander befestigt, wobei die Hebelarme 6a bezüglich der Drehachse des Stützelementes 6 einander gegenüberliegend angeordnet sind. Die Hebelarme 6a sind vorteilhaft punktsymmetrisch bzw. spiegelsymmetrisch zur Drehachse des Stützelementes 6 befestigt und stellen die Verbindung von

den Zug-Druckelementen 5 zum Stützelement 6 her. Mittig zwischen Wagenkasten 8 und Fahrwerk 1 ist mit Hilfe eines hydraulischen Stellantriebs 7 eine aktive Querverschiebung mit integrierter Querfederung realisiert (Fig. 3 und Fig. 4). Dadurch soll eine möglichst optimale Drehpollage verwirklicht werden.

[0013] Notwendige Querbewegungen und das vertikale Einfedern des Wagenkastens 8 gegenüber dem Fahrwerk 1 sind durch die vorliegende Kinematik der Einrichtung ungehindert möglich. So wird eine Querbewegung durch ein gerades Gelenkviereck, gebildet aus den vertikal gegenüberliegenden Stellelementen und den horizontal gegenüberliegenden Wagenkasten 8 und Fahrwerk 1, ermöglicht. Das vertikale Einfedern des Wagenkastens 8 überträgt sich auf die Winkelhebel 4, die ihrerseits in den Gelenkpunkten mit in Längsrichtung angeordneter Schwenkachse um die Fahrwerksaußenseiten gedreht werden und somit eine Vertikalbewegung in eine teilweise horizontale Bewegung umwandeln. Die Zug-Druckelemente 5 nehmen diese gegenläufigen Bewegungen auf und übertragen diese über die als Kurbelwangen ausgebildeten Hebelarme 6a auf das Stützelement 6. Auf Grund der punktsymmetrischen Anordnung der Hebelarme 6a wird das Stützelement 6 in eine ungehinderte Drehung versetzt.

Ein selbständiges Wanken des Wagenkastens 8 wird im Gegensatz zum vertikalen Einfedern verhindert. Dabei versucht der Wagenkasten 8 die Winkelhebel 4 parallel zur Wankrichtung um ihre Gelenkpunkte zu verdrehen. Durch die gleiche Drehrichtung der Winkelhebel 4 wird über die Zug-Druckelemente 5 eine um die Achse des Stützelementes 6 entgegengesetzte Verdrehung eingeleitet und abhängig von der Gesamtfedersteifigkeit ein möglichst geringer Wankwinkel zugelassen.

Dieser der Wankbewegung entgegengerichtete Vorgang dient dem aktiven Neigen des Wagenkastens 8 als Stützebene für die seitlichen Stellglieder 3, 11.

[0014] In den Figuren 4 und 5 ist die erfindungsgemäße Einrichtung mit gleichartiger Wankstütze unter Verwendung eines elektrischen Stellantriebes 10 dargestellt. Dabei ist der elektrische Stellantrieb 10 im bzw. am Fahrwerk 1 befestigt und kann eine Querverschiebung des Wagenkastens 8 parallel zu seiner aktiven Neigung erzeugen. Zur Übertragung der Stellbewegung für die aktive Neigung dienen beispielsweise Zahnstangen. Diese Zahnstangen sind ebenfalls im bzw. am Fahrwerk 1 gelagert und können translatorisch in Querrichtung zum Fahrzeug bewegt werden. Zwei auf den Winkelhebeln 4 gelagerte Getriebe 9 beinhalten jeweils ein auf einer Welle fest verbundenes Zahnradpaar. Mit dieser Anordnung soll eine Änderung der Bewegungsrichtung sowie eine Wegübersetzung realisiert werden. Das heißt, daß eine horizontale Bewegung einer ersten Zahnstange um einen Weg y in eine vertikale Bewegung einer zweiten Zahnstange um einen Weg x umgewandelt werden soll. Das Wegverhältnis x/y ist dabei von Parametern wie die max. erforderliche Stellkraft, der zur Verfügung stehende Stellweg und der Stellkraft des

elektrischen Stellantriebes 10 abhängig. Nach einer Ermittlung der für den Einsatz der Neigeeinrichtung optimalen Drehpolbahn kann eine entsprechende Abstimmung zwischen der translatorischen und rotatorischen Querbewegung über die Getriebe 9 und der des elektrischen Stellantriebes 10 erfolgen.

[0015] Weiterhin kann im Mitnehmer 13 für den Wagenkasten 8 eine Querfeder integriert sein.

[0016] Das Gewicht des Wagenkastens 8 wird von der Sekundärfederung 2 aufgenommen und belastet somit nicht die Elemente der Neigeeinrichtung. Für die Anordnung der Sekundärfederung 2 als Luftfeder ist eine eher mittige Dreipunktstützung zu empfehlen, da bei voller Neigung sehr hohe Vertikalwege an den Außenseiten des Wagenkastens durch die Luftfedern kompensiert werden müßten. Die durch die mittige Anordnung resultierende höhere Wankneigung wird durch die Wankstütze ausgeglichen und mittels einer noch näher zu erläuternden Rückfallebene abgesichert.

[0017] Mit der Hilfe des Ist-Sollwertvergleiches wird der optimale, effektive Neigungswinkel eingesteuert, wobei eine Wegmessung an der Stelleinrichtung vorgesehen werden kann und somit eine direkte Rückmeldung der Istwerte erfolgt.

[0018] Die auf dieser Erfindung basierende Neigeeinrichtung ist weitgehend unabhängig von einer möglichen Steuerung oder Regelung. Wobei Steuerung für Systeme steht, welche auf der Basis der Kenntnis des Streckenverlaufs arbeiten. Sind dagegen Meßwerte aus Beschleunigungen oder Positionsänderungen am Fahrzeug die Informationsbasis für die erforderlichen Stellrichtungen, so ist damit eine Regelung gemeint.

[0019] Aus Gründen der Sicherheit fällt der Rückfallebene des Systems ein besonderes Gewicht zu. Dies bedeutet, daß für einen Notbetrieb bei Ausfall des Arbeitskreises bzw. des Steuer- oder Regelkreises besondere Einrichtungen zum Tragen kommen müssen. Für diese Fälle ist vorzugsweise die Wagenkastenausgangsstellung mit einem Neigungswinkel von 0° anzustreben und zu fixieren. Hierfür eignen sich hydraulische Lösungen oder eine mechanisch kraftschlüssige bzw. formschlüssige Verriegelung, wobei dann zur Erlangung der Wagenkastenausgangsstellung die Sekundärfederung 2 aktiv zum Einsatz kommt und danach eine Verriegelung erfolgt. Eine ständige Messung der Stellung der Antriebselemente bzw. eine Kraft- oder Druckmessung läßt eine Unregelmäßigkeit in der Systemfunktion erkennen und die notwendigen Maßnahmen zur Erlangung der Rückfallebene einleiten. In der verriegelten Stellung beider Stellglieder 3, 11 kann das Fahrzeug ohne Bedenken größere Strecken weiterfahren, weil die mechanische Wankstütze weiterhin voll funktionstüchtig und unbeeinflusst vom Systemausfall arbeitet.

[0020] Die Neigung des Wagenkastens 8 basiert auf einer Abstützung der Stellglieder 3, 11 über die Verbindungselemente (Winkelhebel 4, Zug-Druckelement 5, Hebelarm 6a) auf das Stützelement 6. Dabei muß be-

achtet werden, daß durch die Reihenschaltung vom Stellglied 3, 11 bis zum Stützelement 6 und der daraus resultierenden Summation der Einzelfedersteifigkeiten die Gesamtfedersteifigkeit so ausgelegt wird, daß bei aktiver Längenänderung der Stellglieder 3, 11 nur eine vertretbare Neigungskompensation eintritt. Dabei ist die elastische Verformung der Stütz- und Verbindungselemente nicht zu vernachlässigen. Die Größe der sich ergebenden Gesamtfedersteifigkeit könnte dazu führen, daß die erforderliche Federsteifigkeit des Stützelementes 6 sehr gering ausgelegt werden kann und somit das Stützelement 6 im wesentlichen nur die Funktion eines Gelenkes mit Negationscharakteristik übernimmt.

[0021] Eine gelenkige Verbindung zwischen den Hebelarmen 6a und den Zug-Druckelementen 5 gewährleistet die im Betrieb notwendigen Freiheitsgrade des Fahrwerkes 1 auch ohne dem Stützelement 6 eine zusätzliche Schwenkbarkeit um die Hochachse des Fahrzeugs zur Verfügung stellen zu müssen. Dies bedeutet in der Praxis eine wesentlich einfachere Lagerung des Stützelementes 6, mit dem damit verbundenen einfacheren Einbau und den daraus resultierenden Kostenvorteilen.

[0022] Die Zug-Druckelemente 5 müssen für eine korrekte Funktionalität der Kinematik im gleichen Winkel zur Gleisebene spiegelsymmetrisch zueinander angeordnet sein und bilden desweiteren eine gelenkige Einheit mit dem Winkelhebel 4. Bei entsprechender Anordnung können die Zug-Druckelemente 5 mittels symmetrischer Kinematik der Einrichtung, durch ihre Pendelstützcharakteristik mit einem konstanten Wirkungslinienverlauf auf die Hebelarme 6a des Stützelementes 6 einwirken.

[0023] Eine Auslenkung des Fahrwerkes 1 relativ zum Wagenkasten 8 wirkt sich insbesondere an den Winkelhebeln 4 aus, da diese über die längenveränderlichen Verbindungselemente 3, 11 eine Verbindung zwischen Wagenkasten 8 und Fahrwerk 1 bewirken. Deshalb muß die Abstützung des längenveränderlichen Verbindungselementes 3, 11 auf dem Winkelhebel 4 mit Gelenken, welche mindestens zwei Freiheitsgrade zulassen, realisiert werden. Um eine momentenfreie Abstützung des Wagenkastens 8 um die verbindende Radmittelpunktsachse bei Einzelrad- / Einzelradsatzfahrzeugen zu gewährleisten, sollten die Berührungspunkte vom Hebelarm 4b zum Rahmen des Fahrwerkes 1 in der vertikal aufgespannten Ebene der Radmittelpunktschse angeordnet sein.

[0024] Zur Realisierung der aktiven Wagenkastenbewegung sind unterschiedliche Arten von Stellantrieben 7, 10 vorstellbar, wobei in Figur 2 und 3 eine Realisierung beider Bewegungsarten (Translation und Rotation) über hydraulische Stellantriebe 7, und in Figur 4 und 5 eine Realisierung über elektrische Stellantriebe 10 schematisch und beispielhaft dargestellt ist.

[0025] Die seitlichen, längenveränderlichen Stellglieder 3, 11 bewirken die Neigebewegung und stützen sich über die am Fahrwerk 1 drehbar gelagerten Winkelhe-

bel 4 und den Zug-Druckelementen 5 über die Hebelarme 6a am Stützelement 6 ab. Dabei ändern die Winkelhebel 4 die Bewegungsrichtung der seitlichen Stellglieder 3, 11 und übertragen somit die Kräfte und Bewegungen über die Zug-Druckelemente 5 und die Hebelarme 6a auf das Stützelement 6.

[0026] Bei hydraulischen Stellantrieben 7 mit Hubzylindern muß jede Querkraftaufnahme vermieden werden. Aus diesem Grund ist zu empfehlen, daß beispielsweise an der Kolbenstangenseite ein Gelenkauge zur Befestigung am Wagenkasten 8 und ein Kugelgelenk zylinderseitig zur Fixierung am Winkelhebel 4 verwendet wird. Dies gilt gleichermaßen für Einrichtungen mit elektrischen Stellantrieben 10 und muß bei einer Realisierung entsprechende Berücksichtigung finden.

[0027] Es ist auch eine Einrichtung mit einseitiger Ausbildung der Verstelleinrichtung möglich, wobei weniger Bauelemente bei einer einfacheren Regelung verwendet werden können. Die Belastung an dem Stellglied 3, 11 bleibt gleich, weil sich am Stützelement 6 ein Momentengleichgewicht einstellen wird. Die Ausgangsposition wird durch die Mittelstellung der Stellglieder 3, 11 beschrieben.

[0028] Nachteil dabei ist, daß doppelte Stellhübe für den gleichen Neigungswinkel einzustellen sind. Für schnelles Neigen bei Verwendung von hydraulischen Doppelzylinder empfiehlt sich die sog. Differential oder Eilgangschaltung.

Zur optimalen Einstellung des Wankpols muß der Neigebewegung eine translatorische Bewegung quer zur Fahrtrichtung überlagert werden.

[0029] Da sich eine Querbewegung des Wagenkastens 8 auf die Lage des Drehpols während der Neigung stark auf die Höhe des Drehpols auswirkt, ist eine aktive Querverstellung des Wagenkastens 8 gegenüber dem Fahrwerk 1 zwingend, wenn für jeden Neigezustand eine optimale Drehpunktage, deutlich über dem Schwerpunkt des Wagenkastens 8 erreicht werden soll. Durch die Zentrifugalkraft im zu durchfahrenden Gleisbogen, in Verbindung mit einer günstigen Lage des Drehpols oberhalb des Schwerpunktes, wird das passive Auslenken des Wagenkastens 8 gefördert, so daß die Stellglieder 3, 11 dann nur noch unterstützend arbeiten müssen. Gleiches gilt für die Rückführung in die Ausgangsposition des Wagenkastens 8.

[0030] Die vorliegende Erfindung ist geprägt durch eine Kombination einer Wankstütze mit einer aktiven Querneigeeinrichtung in einem Schienenfahrzeug, mit einem im Wagenkasten 8 oder im Fahrwerk 1 gelagerten Stützelement 6, wobei sich der Wagenkasten 8 gegenüber dem tragenden Fahrwerk 1 über wenigstens ein längenveränderliches, einstellbares Stellglied 3, 11 zum Zweck der Neigung abstützt.

[0031] Ausgehend von der ungeneigten Stellung des Wagenkastens 8 wird durch die aktive Änderung der Länge von Stellgliedern 3, 11 der Wagenkasten 8 um eine einstellbare Drehachse in Querrichtung zum einfahrenden Gleisbogen geneigt. Dieser Neigevorgang kann

dabei zur Einstellung der optimalen Drehpollage von einer aktiven Querverschiebung überlagert werden.

Bezugsziffern

[0032]

- | | |
|----|----------------------------|
| 1 | Fahrwerk |
| 2 | Sekundärfederung |
| 3 | Stellglied |
| 4 | Winkelhebel |
| 4a | erster Hebelarm |
| 4b | zweiter Hebelarm |
| 5 | Zug-Druckstange |
| 6 | Stützelement |
| 6a | Hebelarm des Stützelements |
| 7 | hydraulischer Stellantrieb |
| 8 | Wagenkasten |
| 9 | Getriebe |
| 10 | elektrischer Stellantrieb |
| 11 | Stellglied |
| 13 | Mitnehmer |

Patentansprüche

- Einrichtung zur Neigung eines über eine Federung (2) auf einem Fahrwerk (1) abgestützten Wagenkastens (8) eines Schienenfahrzeuges um eine Fahrzeuglängsachse, die mit dem Fahrwerk (1) und dem Wagenkasten (8) verbindbar ist und die eine Wankstütze mit einer aktiven Querneigungseinrichtung umfasst, welche mindestens ein im oder am Fahrwerk (1) oder Wagenkasten (8) gelagertes Stützelement (6) aufweist, das die Querbewegungen und das zur Hochachse des Wagenkastens (8) parallele Einfedern des Wagenkastens (8) zuläßt, aber ein Wanken des Wagenkastens (8) verhindert, wobei das Stützelement (6) zwei mit Abstand zueinander befestigte Hebelarme (6a) aufweist, die je mit einem ihnen zugeordneten, längenveränderlichen Stellglied (3, 11) zur Neigung des Wagenkastens (8) in Wirkverbindung stehen und das Fahrwerk (1) mit dem Wagenkasten (8) verbinden und wobei eine ungehinderte gerade vertikale Einfederung des Wagenkastens (8) gegenüber dem Fahrwerk (1) bei Drehung des Stützelements (6) um seine eigene Achse ermöglicht ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (6) im wesentlichen parallel zur Fahrwerkslängsachse in Fahrtrichtung oder in der Vertikalen des Fahrwerks (1) angeordnet ist, dass am Stützelement (6) die zwei Hebelarme (6a) in bezüglich der Drehachse des Stützelements (6) gegenüberliegender Anordnung zueinander befestigt sind, die jeweils mittels eines längenkonstanten Zug-Druckelementes (5) in einander gegenüberliegender Anordnung bezüglich einer mittleren Längsspiegelebene mit je einem, die Bewegungs-

richtung ändernden Übertragungselements (4) derart miteinander in Verbindung stehen, dass die Einrichtung ein zur Hochachse des Wagenkastens (8) paralleles Einfedern des Wagenkastens (8) zulässt, aber ein Wanken des Wagenkastens (8) bei festgelegter Länge der Stellglieder (3, 11) verhindert wird und somit als Stützbasis zum Zweck der Wagenkasten-neigung geeignet ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (6) als Drehstabfeder ausgebildet ist, auf deren Erstreckung die Hebelarme (6a) in punktsymmetrischer Anordnung gegenüberliegend angeordnet sind. 10
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hebelarme (6a) des Stützelementes (6) jeweils gelenkig mit den längenkonstanten Zug-Druckelementen (5) verbunden sind. 15
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Übertragungselement als Winkelhebel (4) mit einem ersten Hebelarm (4a) und einem zweiten Hebelarm (4b) ausgebildet ist. 20
5. Einrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Hebelarm (4a) in ungeneigter Lage des Wagenkastens (8) zur Gleisebene gerichtet ist und der zweite Hebelarm (4b) zur senkrechten Fahrzeuglängsebene gerichtet ist. 25
6. Einrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die längenkonstanten Zug-Druckelemente (5) gelenkig mit den zur Gleisebene gerichteten ersten Hebelarmen (4a) des Winkelhebels (4) verbunden sind. 30
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zur senkrechten Fahrzeuglängsebene weisenden zweiten Hebelarm (4b) des Winkelhebels (4) gelenkig am Fahrwerk (1) und vorzugsweise in der Ebene der verbindende Radmittelpunktachse bei Einzelrad- / Einzelrad-satzfahrwerken, befestigbar ist. 35
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das längenveränderliche Verbindungsglied (3, 11) im Schnittpunkt der ersten und zweiten Hebelarme (4a und 4b) angreift und den Wagenkasten (8) mit dem Fahrwerk (1) verbindet. 40
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in Kombination mit einem Wagenkasten und einem Fahrwerk, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Zweck der Einstellung einer optimalen Drehpollage zwischen dem Wagenkasten (8) und dem Fahrwerk (1) 45

eine aktive Querverstelleinrichtung mit Stellantrieb (7, 10) angeordnet ist.

5 Claims

1. Device for tilting a coach body (8) of a railway vehicle supported by springs (2) on a running gear (1) about a longitudinal axis of the vehicle, which device can be connected to the running gear (1) and the coach body (8) and comprises an anti-roll support with an active transverse tilting device having at least one support element (6) which is mounted in or on the running gear (1) or coach body (8) and allows the transverse movements and the deflection of the coach body (8) parallel to the vertical axis of the coach body (8), but prevents rolling of the coach body (8), wherein the support element (6) has two lever arms (6a) fastened to one another at a spacing, each being in operative connection with a length-adjustable control element (3, 11) associated with them for tilting the coach body (8) and connecting the running gear (1) to the coach body (8) and wherein an unimpeded straight vertical deflection of the coach body (8) relative to the running gear (1) is made possible on rotation of the support element (6) about its own axis, **characterised in that** the support element (6) is arranged substantially parallel to the longitudinal axis of the running gear in the direction of travel or vertical to the running gear (1), **in that**, on the support element (6), the two lever arms (6a) are fastened to one another in an opposing arrangement with respect to the axis of rotation of the support element (6) and are connected to one another, in each case, by means of a constant-length traction-pressure element (5) in a mutually opposing arrangement with respect to a central longitudinal plane of mirror symmetry each with a transmission element (4) changing the direction of movement, in such a way that the device allows a deflection of the coach body (8) parallel to the vertical axis of the coach body (8), but rolling of the coach body (8) is prevented when there is a fixed length of the control elements (3, 11) and is therefore suitable as a support basis for the purpose of tilting the coach body. 50
2. Device according to claim 1, **characterised in that** the support element (6) is designed as a torsion bar spring, on the extent of which the lever arms (6a) are arranged in an opposing manner in a point-symmetrical arrangement. 55
3. Device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the lever arms (6a) of the support element (6) are each connected in an articulated manner to the constant-length traction pressure elements (5).

4. Device according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the transmission element is designed as a rectangular lever (4) with a first lever arm (4a) and a second lever arm (4b). 5
5. Device according to claim 4, **characterised in that** the first lever arm (4a), in the untilted position of the coach body (8), is directed towards the rail plane and the second lever arm (4b) is directed towards the vertical longitudinal plane of the vehicle. 10
6. Device according to claim 4, **characterised in that** the constant-length traction pressure elements (5) are connected in an articulated manner to the first lever arms (4a) of the rectangular lever (4) directed towards the rail plane. 15
7. Device according to any one of claims 4 to 6, **characterised in that** the second lever arm (4b) of the rectangular lever (4) pointing to the vertical longitudinal plane of the vehicle can be fastened in an articulated manner to the running gear (1) and preferably in the plane of the connecting wheel centre point axis in the case of single wheel/single wheel-set vehicles. 20
8. Device according to any one of claims 4 to 7, **characterised in that** the length-adjustable connecting member (3, 11) engages in the point of intersection of the first and second lever arms (4a and 4b) and connects the coach body (8) to the running gear (1). 30
9. Device according to any one of claims 1 to 8, in combination with a coach body and a running gear, **characterised in that** an active transverse adjusting device with a control element (7, 10) is arranged for the purpose of adjusting an optimum centre of rotation between the coach body (8) and the running gear (1). 35

Revendications

1. Dispositif pour incliner une caisse de véhicule ferroviaire (8), supportée sur un châssis (1) par l'intermédiaire d'une suspension (2), autour d'un axe longitudinal de véhicule, qui est apte à être relié au châssis (1) et à la caisse (8) et qui comprend un support anti-roulis avec un dispositif actif d'inclinaison transversale comportant au moins un élément d'appui (6) qui est monté dans ou sur le châssis (1) ou la caisse (8) et qui autorise les mouvements transversaux et l'enfoncement de la caisse (8) parallèlement à l'axe vertical de celle-ci, mais empêche un roulis de ladite caisse (8), étant précisé que l'élément d'appui (6) comporte deux bras de levier (6a) qui sont fixés à une certaine distance l'un de l'autre, qui sont chacun en relation fonctionnelle 45

avec un organe de réglage (3, 11) qui leur est associé, à longueur variable et destiné à incliner la caisse (8), et qui relie le châssis (1) à la caisse (8), et qu'un enfoncement vertical droit libre de la caisse (8) est possible par rapport au châssis (1) lorsque l'élément d'appui (6) tourne sur son axe propre, **caractérisé en ce que** l'élément d'appui (6) est sensiblement parallèle à l'axe longitudinal du châssis dans le sens de la marche ou à la verticale du châssis (1), et **en ce que** les deux bras de levier (6a) sont fixés à l'élément d'appui (6) à l'opposé l'un de l'autre par rapport à l'axe de rotation de celui-ci, et sont en relation fonctionnelle, grâce à un élément de traction-compression (5) à longueur constante, à l'opposé l'un de l'autre par rapport à un plan de symétrie longitudinal médian, avec un élément de transmission (4) qui modifie le sens du mouvement, de telle sorte que le dispositif autorise un enfoncement de la caisse (8) parallèlement à l'axe vertical de celle-ci, mais empêche un roulis de ladite caisse (8) avec une longueur fixée des organes de réglage (3, 11), et convient ainsi comme base d'appui pour l'inclinaison de la caisse.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément d'appui (6) est conçu comme une barre de torsion sur l'extension de laquelle les bras de levier (6a) sont disposés à l'opposé l'un de l'autre, avec une symétrie ponctuelle. 25
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les bras de levier (6a) de l'élément d'appui (6) sont reliés de manière articulée aux éléments de traction-compression (5) à longueur constante. 30
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément de transmission est conçu comme un levier coudé (4), avec un premier bras de levier (4a) et un second bras de levier (4b). 40
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le premier bras de levier (4a), dans la position non inclinée de la caisse (8), est dirigé vers le plan de la voie, et le second bras de levier (4b) est dirigé vers le plan longitudinal vertical du véhicule.
6. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les éléments de traction-compression (5) à longueur constante sont reliés de manière articulée aux premiers bras (4a) du levier coudé (4) qui sont dirigés vers le plan de la voie. 50
7. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** le second bras (4b) du levier coudé (4), dirigé vers le plan longitudinal vertical du véhicule, est apte à être fixé de manière articulée au châssis (1) et de préférence dans le plan de l'axe 55

de liaison défini par le centre des roues, dans le cas de châssis à roues indépendantes/à essieux montés indépendants.

8. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 7, **caractérisé en ce que** l'élément de liaison (3, 11) à longueur variable agit à l'intersection des premier et second bras de levier (4a et 4b) et relie la caisse (8) au châssis (1). 5
- 10
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, combiné à une caisse et à un châssis, **caractérisé en ce qu'il** est prévu, pour régler une position optimale du pôle de rotation entre la caisse (8) et le châssis (1), un dispositif de réglage transversal actif comportant un actionneur (7, 10). 15

20

25

30

35

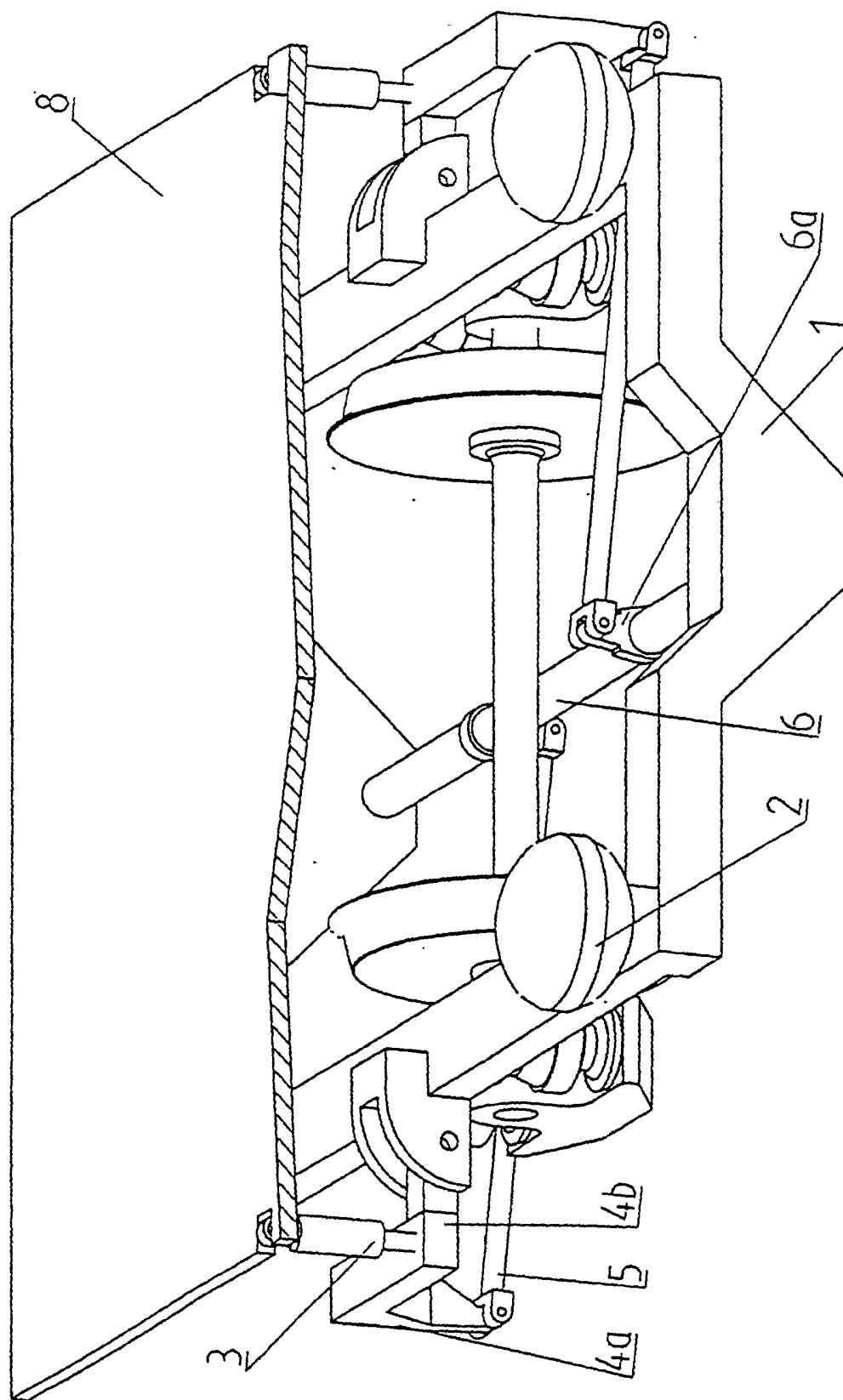
40

45

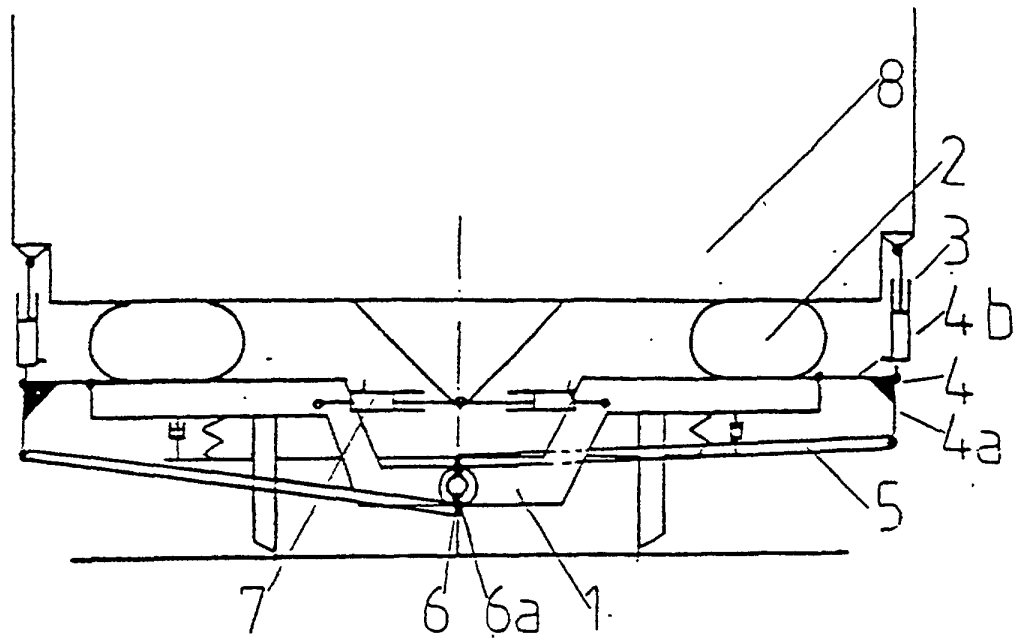
50

55

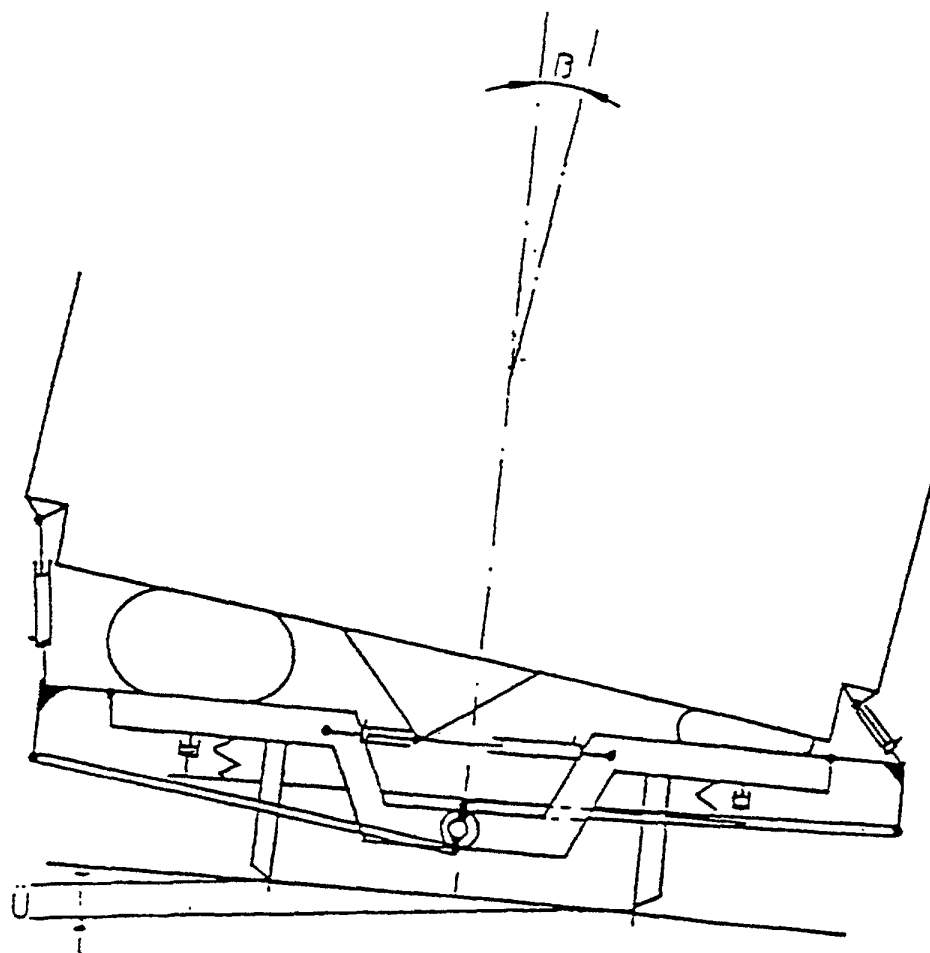
Figur 1



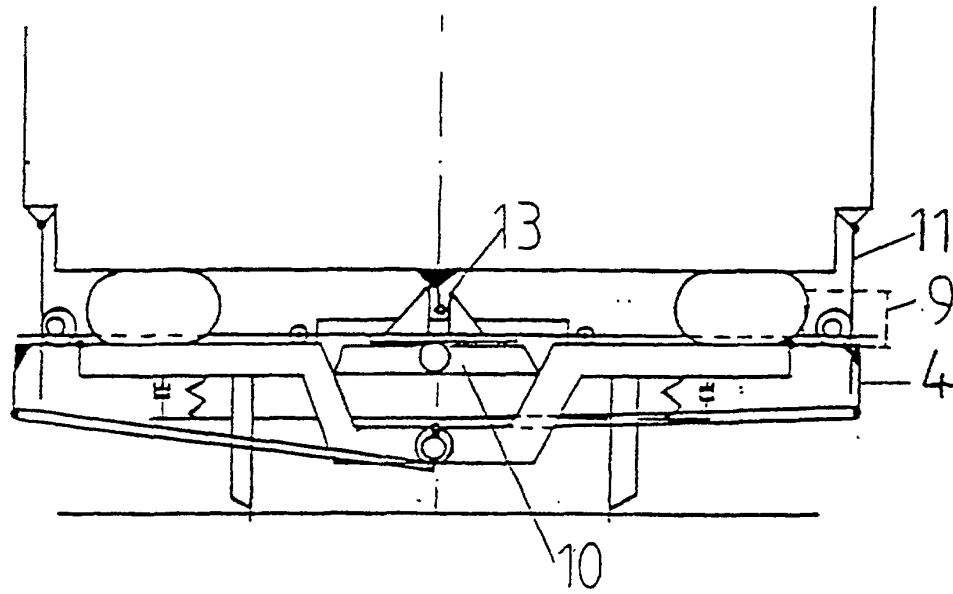
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5

