



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 908 368 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.04.2000 Patentblatt 2000/14

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

(21) Anmeldenummer: **97117513.8**

(22) Anmeldetag: **09.10.1997**

(54) **Neigevorrichtung**

Tilt mechanism

Dispositif d'inclinaison.

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.04.1999 Patentblatt 1999/15

(73) Patentinhaber: **MOOG GmbH**
D-71034 Böblingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Sembtner, Roger**
70197 Stuttgart (DE)

• **Stehlin, Bernd**
70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, August, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Partner
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 764 570 **CH-A- 480 967**
DE-A- 2 001 282

EP 0 908 368 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] Die Erfindung bezieht sich auf eine Neigevorrichtung zum gleisbogenabhängigen Erzeugen einer Wagenkastenneigung bei Schienenfahrzeugen, mit einer Koppelungseinrichtung, mit der der Wagenkasten mit einem Fahrgestell beweglich derart verbunden ist, daß der Wagenkasten aus einer im wesentlichen aufrechten Ruhestellung in eine gegenüber dem Fahrgestell geneigte Stellung überführbar ist, und mit einer einen Antrieb und eine Übertragungseinrichtung aufweisenden Verstelleinrichtung, mit der der Wagenkasten zum Überführen von seiner Ruhestellung in seine geneigte Stellung gegenüber dem Fahrgestell bewegbar ist.

[0002] Derartige Neigevorrichtungen sind aus dem Stand der Technik bekannt. Sie werden in sogenannten "Neigezügen" verwendet. Es handelt sich dabei um eine spezielle Gestaltung von Personenwagen, deren konstruktiver Aufbau es erlaubt, den Wagenkasten gegenüber einem Fahrgestell um seine Längsachse zu drehen bzw. zu "neigen". Durch dieses Neigen soll die bei Kurvenfahrt auf die Fahrgäste einwirkende Querschleunigung weitgehend kompensiert werden. Neben einer spürbaren Komfortverbesserung für die Reisenden wird dadurch aber vor allem die Möglichkeit geschaffen, Gleisbögen sehr viel schneller durchfahren zu können als dies sonst mit normalen Zügen aufgrund der EBO (Eisenbahn-Bau-und-Betriebsordnung) zulässig wäre, wodurch sich besonders bei kurvenreichen Strecken ein erheblicher Gewinn an Reisezeit erzielen läßt.

[0003] Bei solchen Neigevorrichtungen wird unterschieden zwischen aktiven und passiven Systemen. Bei passiven Systemen erfolgt das Neigen des Wagenkastens nur aufgrund der am Wagenkasten angreifenden Fliehkräfte. Der erzielbare Neigewinkel solcher Systeme ist allerdings sehr begrenzt und beträgt je nach Ausführungsform maximal 1,2 bis 3,5 Grad. Aktive Systeme bedienen sich einer Verstelleinrichtung, mit der die Neigung zwischen Wagenkasten und Fahrgestell über einen Regelkreis in Abhängigkeit des Gleisbogens und/oder der Geschwindigkeit gesteuert wird. Diese Systeme sind im allgemeinen für einen maximalen Neigungswinkel von ca. 8 Grad ausgelegt. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine solche aktive Neigevorrichtung.

[0004] Bei bekannten Systemen besteht die Verstelleinrichtung entweder aus einem hydraulischen Servozylinder oder einem elektromechanischen Linearantrieb. Der elektromechanische Linearantrieb wird zum Beispiel als Kombination von Elektromotor und Planetenrollspindel ausgeführt. Die Verstelleinrichtung ist zwischen Wagenkasten und Fahrgestell angeordnet.

[0005] Von den im praktischen Einsatz befindlichen Neigezügen ist bekannt, daß an jedem der beiden Drehgestelle eines Wagens eine Aktuatorkraft in der Größenordnung von 8 bis 10 Tonnen installiert ist. Solch hohe Werte werden gebraucht, wenn der Wagenkasten in sei-

ner maximalen Auslenkungslage von 8 Grad gehalten werden soll, weil bei hohen Neigewinkeln der Wagenkastenschwerpunkt über einen relativ großen Hebelarm im Sinn eines Rückstell-Drehmoments wirksam wird. Diese hohen Kräfte sind gewünscht, damit der Wagenkasten bei einem eventuellen Ausfall der Neigevorrichtung sicher und selbständig in seine ungeneigte Ausgangslage zurückkehrt.

[0006] Die Auslegung des Linearantriebes richtet sich dabei nach den größten beim maximalen Neigewinkel auftretenden Kräften. Zusätzlich besteht z. B. bei den bekannten elektromechanischen Stellantrieben auch Proportionalität zwischen der Stellkraft und dem am Motor hierfür erforderlichen Drehmoment. Bei Verwendung eines solchen Antriebes bedeutet das, daß zur Erzeugung der erforderlichen Kraft ein Strom im Servomotor benötigt wird, dessen Stärke ebenfalls proportional zur Größe des Neigungswinkels ist. Da bekanntermaßen die Verlustleistung in einem Motor mit dem Quadrat des Motorstroms ansteigt, resultiert daraus eine besonders hohe Verlustleistung, wenn sich die Wagenkastenneigung im Bereich großer Auslenkungswinkel bewegt.

[0007] Die Konsequenz daraus ist, daß sowohl der E-Motor als auch die ihn mit Strom versorgende Leistungselektronik für hohe Dauerströme und damit für eine hohe Dauerleistung ausgelegt werden müssen, was sich naturgemäß in den Beschaffungskosten der Anlage niederschlägt.

[0008] Darüber hinaus wirkt sich die Dimensionierung des Antriebes auch auf den benötigten Einbauraum aus. Bei größeren Antriebsmotoren, muß dieser Einbauraum entsprechend groß gestaltet werden.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Stellantrieb für die gleisbogenabhängige Wagenkastensteuerung zu schaffen, welcher die vorstehend beschriebenen Nachteile bezüglich der hohen Verlustleistung bei Fahrten mit großen Neigungswinkeln nicht aufweist und zusätzlich kompakter gestaltet und kostengünstiger hergestellt werden kann.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Übertragungseinrichtung ein Getriebe mit einer variablen Übersetzung aufweist, wobei die Übersetzung des Getriebes beim Überführen des Wagenkastens von seiner Ruhestellung in seine geneigte Stellung mit zunehmendem Neigungswinkel des Wagenkastens gegenüber dem Fahrgestell wächst.

[0011] Diese Lösung ist einfach und hat den Vorteil, daß bei zunehmenden Neigungskräften eine entsprechend größere Übersetzung vorgesehen wird, so daß bereits ein deutlich kleiner dimensionierter Antrieb ausreicht, um auch große Kräfte aufnehmen zu können. Entsprechend ist die Übersetzung bei geringen Neigungswinkeln geringer und wächst mit zunehmenden Neigungswinkeln an. Eine kleine Übersetzung bei kleinen Neigewinkeln ist wünschenswert, weil dadurch die Getriebeverluste geringer sind und damit die kleinen Rückstellkräfte den Wagenkasten sicher in die ungeneigte Ausgangslage zurückstellen können. Da nun bei

vergleichbaren Kräften aufgrund des Neigungswinkels ein bezüglich der erforderlichen Dauerleistung kleiner dimensionierter Antrieb ausreicht, wirkt sich dies sowohl auf den Antrieb selbst aus, als auch auf die Leistungselektrik und die Leitungen. Dadurch läßt sich die Neigungsvorrichtung wesentlich kostengünstiger gestalten. Auch beansprucht ein kleiner dimensionierter Antrieb weniger Einbauraum.

[0012] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann das Getriebe einen Kurbeltrieb mit einer Kurbelwelle aufweisen, die mit einem gegenüber der Kurbelwelle radial zur Kurbelwelle versetzten Kurbelzapfen versehen ist, an dem eine Zug- und/oder Schubstange schwenkbar angebracht ist. Mit einem solchen Getriebe läßt sich auf einfache Weise ein großes Übersetzungsverhältnis bei stufenlosem Ändern der Übersetzung realisieren. Insbesondere bei beinahe gestrecktem Kurbeltrieb läßt sich eine nahezu beliebig große Übersetzung verwirklichen.

[0013] Der Vorteil, der sich durch eine hohe Getriebeübersetzung bei großen Neigungswinkeln ergibt, wirkt sich insbesondere bei elektromotorischen Antrieben beim Halten großer Stellkräfte aus. Bei elektromotorischen Stellantrieben wird die Verlustleistung im wesentlichen vom übertragenen Drehmoment des Motors beeinflusst und nicht wie bei hydraulischen Linearstellantrieben von der Verstellgeschwindigkeit. Andererseits haben Elektromotoren gegenüber hydraulischen oder pneumatischen Drehantrieben auch den Vorteil eines geringeren Wartungsaufwandes, einer höheren Verfügbarkeit, geringerer Lebensdauerkosten, einfacherer Montierbarkeit, meistens auch geringeren Leistungsverbrauchs und hoher Umweltfreundlichkeit.

[0014] Zudem kann das Getriebe ein Reduktionsgetriebe zwischen Kurbeltrieb und Motor aufweisen. Dadurch lassen sich mit noch kleineren Elektromotoren die gewünschten Zug- und/oder Schubkräfte zum Überführen des Wagenkastens von seiner Ruhestellung in seine geneigte Stellung aufbringen.

[0015] Von Vorteil kann es dabei sein, wenn der Motor über eine Gelenkwelle mit dem Reduktionsgetriebe und/oder dem Kurbeltrieb verbunden ist. Dadurch kann der Elektromotor in einer entsprechend günstigeren Einbaulage vorgesehen werden, so daß sich die Neigungsvorrichtung kompakter gestalten läßt.

[0016] Alternativ ist es auch denkbar, daß der Motor über einen Riemen- oder Kettenantrieb mit dem Reduktionsgetriebe und/oder dem Kurbeltrieb verbunden ist. Auch dann läßt sich die Neigungsvorrichtung besonders kompakt gestalten, indem der Motor in einem möglicherweise günstigeren Einbauraum vom Reduktionsgetriebe beabstandet vorgesehen werden kann.

[0017] In einer vorteilhaften Weiterbildung kann in der Ruhestellung des Wagenkastens eine Linie durch das Zentrum der Kurbelwelle und des Kurbelzapfens mit einer Linie durch das Zentrum des Kurbelzapfens und einer vom Kurbelzapfen beabstandeten Lagerstelle der Zug- und/oder Schubstange im wesentlichen einen

rechten Winkel einschließen. Dadurch ergibt sich ein besonders günstiger Kraftverlauf beim anfänglichen Auslenken des Wagenkastens aus seiner Ruhestellung.

[0018] Besonders große Neigekräfte lassen sich aufbringen, wenn beim maximalem Neigungswinkel der Kurbeltrieb beinahe gestreckt ist.

[0019] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0020] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Neigevorrichtung, wenn sich der Wagenkasten in der Ruhestellung befindet;

Fig. 2 die Neigevorrichtung aus Fig. 1 in einer geneigten Stellung des Wagenkastens;

Fig. 3 die Ansicht aus Fig. 2, wobei die Neigung in entgegengesetzter Richtung wie bei der Darstellung in Fig. 2 erfolgt ist;

Fig. 4 eine schematische Darstellung der Verstell-einrichtung;

Fig. 5 die Verstelleinrichtung aus Fig. 4 in einer Draufsicht;

Fig. 6 eine alternative Ausführungsform der Verstelleinrichtung in einer Ansicht wie in Fig. 5;

Fig. 7 eine alternative Ausführungsform der Verstelleinrichtung in einer Darstellung wie in Fig. 5;

Fig. 8a ein Diagramm, welches den Verlauf des Motordrehmomentes über den Neigungswinkel darstellt;

Fig. 8b ein Diagramm, das die Übersetzung über den Kurbeldrehwinkel darstellt;

Fig. 9 eine Darstellung einer Neigevorrichtung aus dem Stand der Technik;

Fig. 10 eine Darstellung einer Neigevorrichtung aus dem Stand der Technik;

Fig. 11 eine weitere Darstellung der Neigevorrichtung aus dem Stand der Technik.

[0021] Fig. 9 zeigt einen Querschnitt durch einen Personenwagen 1, bzw. ein Schienenfahrzeug, mit einem Wagenkasten 2 und einem Fahrgestell 3. Das Fahrgestell 3 weist Schienenräder 4 auf, die jeweils über eine Achse 5 miteinander verbunden sind und in Achslagern 6 des Fahrgestells 3 drehbar gelagert sind. Die Schienenräder 4 laufen auf schematisch dargestellten Schie-

nen 7, die an einem Untergrund 8 befestigt sind.

[0022] Der Wagenkasten 2 weist einen Innenraum 9 auf, in dem Sitze 10 angeordnet sind. Schematisch ist eine Person 11 dargestellt, die auf einem der Sitze 10 Platz nimmt.

[0023] Der Wagenkasten 2 verfügt weiterhin über eine Sekundärfederung 12, deren Federelemente schematisch dargestellt sind. Die Federung 12 ist dabei zwischen dem Wagenkasten 2 selbst und einem Trägerelement 13 angeordnet, welches dem Wagenkasten 2 zuzurechnen ist. Anstelle der Federung 12 kann das Trägerelement 13 direkt starr mit dem Wagenkasten 2 verbunden sein, bzw. Teil des Wagenkastens 2 sein.

[0024] Zwischen dem Wagenkasten 2 und dem Fahrgestell 3 ist eine Neigevorrichtung 14 vorgesehen. Diese Neigevorrichtung weist eine Koppelungseinrichtung 15 auf, die im wesentlichen aus einem Viergelenk-Getriebe besteht. Das Viergelenk-Getriebe wird gebildet durch Gelenkstangen 16 und 17, die jeweils Enden 18 und 19, bzw. 20 und 21 aufweisen. Diese Enden bilden Lagerstellen. Die Enden 18 bis 21 sind jeweils drehbar in Lagerblöcken 22 bis 25 gelagert, wobei die Lagerblöcke 22 und 23 am Wagenkasten 2 und die Lagerblöcke 24 und 25 jeweils am Fahrgestell 3 fest angebracht sind.

[0025] Die Lagerblöcke 22 bis 25 sind derart angeordnet, daß die Enden 18 und 20 der Gelenkstangen 16 und 17 jeweils weiter auseinanderliegen, als die Enden 19 und 21 der Gelenkstangen 16 und 17. Auch sind die Lagerblöcke 22 und 23 des Wagenkastens unterhalb der Lagerblöcke 24 und 25 des Fahrgestells angeordnet. Dadurch entsteht ein Viergelenk-Getriebe, mit dem der Wagenkasten 2 gegenüber dem Fahrgestell 3 verschwenkbar ist.

[0026] Der Schwerpunkt S des Wagenkastens 2 liegt unterhalb dem Drehpol P des Viergelenk-Getriebes. Dadurch stabilisiert sich der Wagenkasten 2 selbständig in einer Ruhestellung, in welcher er im wesentlichen aufrecht auf dem Fahrgestell 3 angeordnet ist. In der Darstellung in Fig. 9 ist der Wagenkasten 2 um einen Neigungswinkel α gegenüber dem Fahrgestell 3 geneigt, bzw. befindet sich in seiner geneigten Stellung. Der maximale Neigungswinkel α beträgt bei der vorliegenden Ausführungsform ca. 8° .

[0027] Zwischen Fahrgestell 3 und Wagenkasten 2 ist eine Verstelleinrichtung 26, bzw. können mehrere Verstelleinrichtung 26 vorgesehen sein. Diese Verstelleinrichtung 26 stützt sich jeweils am Wagenkasten 2 und am Fahrgestell 3 ab.

[0028] Bei dem in Fig. 9 dargestellten Stand der Technik besteht diese Verstelleinrichtung aus hydraulischen Zylindern 27 und 28. Durch entsprechendes Verlängern und Verkürzen der Hydraulikzylinder kann der Wagenkasten 2 gegenüber dem Fahrgestell 3 geneigt werden.

[0029] In Fig. 10 ist eine zweite Ausführungsform aus dem Stand der Technik dargestellt, bei welcher ebenfalls Hydraulikzylinder 27 und 28 als Verstelleinrichtung 26 vorgesehen sind. Im Gegensatz zur ersten Ausführungsform aus dem Stand der Technik ist die Sekundärfederung 12 am Fahrgestell 3 angeordnet, wobei sich das Trägerelement 13 diesmal an den Achslagern 6 abstützt.

[0030] In einer dritten Ausführungsform (Fig. 11) aus dem Stand der Technik werden anstelle der Hydraulikzylinder elektrische Linearstellantriebe 29 und 30 verwendet. Durch Verlängern und Verkürzen der Stellantriebe 29 und 30 kann entsprechend das Verstellen, bzw. das Neigen des Wagenkastens 2 gegenüber dem Fahrgestell erfolgen.

[0031] Bei der erfindungsgemäßen Lösung, deren Funktionsweise insbesondere gut in den Fig. 1 bis 3 erkennbar ist, sind die Federung 12 aus Gründen der Übersicht nicht dargestellt. Bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform ist anstelle der Hydraulikzylinder 27 und 28, bzw. der Linearstellantriebe 29 und 30 ein Elektromotor 31 vorgesehen, der über ein Reduktionsgetriebe 32 mit einer Kurbelwelle 33 versehen ist. Die Kurbelwelle 33 weist einen Kurbelzapfen 34 auf, auf dem eine Zug- und/oder Schubstange 35 drehbar gelagert ist. Dadurch wird ein Getriebe mit einer stufenlos änderbaren Übersetzung gebildet.

[0032] Der Elektromotor 31 mit dem Reduktionsgetriebe 32 ist am Fahrgestell 3 befestigt. Die Zug- und/oder Schubstange 35 ist mit ihrem anderen Ende drehbar am Wagenkasten 2 gelagert.

[0033] In Fig. 5 ist die Verstelleinrichtung 26 in einer Draufsicht dargestellt, wobei die Kurbelwelle einerseits am Reduktionsgetriebe 32 und andererseits in einen Lagerbock 39 drehbar gelagert ist, wobei der Lagerbock 39 in den Fig. 1 bis 3 aus Gründen der Übersicht nicht näher dargestellt ist. In alternativen Ausführungsformen kann der Elektromotor 31 mit dem Reduktionsgetriebe 32 entweder über eine Gelenkwelle 37 oder einen Riemenantrieb 38 verbunden sein, wie dies in den Fig. 6 und 7 dargestellt ist.

[0034] Die Zug- und/oder Schubstange 35 ist über einen Lagerbock 36 und einem Wellenzapfen 40 gelenkig mit dem Wagenkasten 2 verbunden.

[0035] Der Wagenkasten 2 ist in den Fig. 1 bis 3 nur schematisch dargestellt, wobei stellvertretend für den Wagenkasten 2 ein Trägerelement 13 dargestellt ist, auf welches der Wagenkasten 2 aufgesetzt wird, bzw. welches Teil des Wagenkastens 2 sein kann.

[0036] In der Ruhestellung ist die Verstelleinrichtung 26 derart eingestellt, daß eine Linie durch die Mitte der Kurbelwelle 33 und des Kurbelzapfens 34 im wesentlichen senkrecht auf einer Linie durch den Kurbelzapfen 34 und den Wellenzapfen 40 steht. Im Zustand der maximalen Auslenkung, bzw. Neigung des Wagenkastens 2 gegenüber dem Fahrgestell 3 ist die Verstelleinrichtung 26, bzw. der Kurbeltrieb im wesentlichen gestreckt, wie dies in Fig. 3 und in Fig. 2 dargestellt ist. Die Steuerung der Verstelleinrichtung 26 erfolgt bei der Erfindung durch ein Steuergerät 41, durch welches die Drehrichtung des Elektromotors 31 steuerbar ist, je nach Richtung der gewünschten Auslenkung. Die maximale Aus-

lenkung beträgt ca. 8 Grad, wie dies in Fig. 2 durch den Winkel α dargestellt ist.

[0037] Nachfolgend wird die Wirkungs- und Funktionsweise der Erfindung näher erläutert:

[0038] In der Ruhestellung des Wagenkastens 2 gegenüber dem Fahrgestell 3, ist der Wagenkasten 2 im wesentlichen aufrecht auf dem Fahrgestell 3 angeordnet. Der Wagenkasten 2 befindet sich bei Geradeausfahrt in der Ruhestellung. Fährt nun der Personenwagen 1 um eine Kurve, so kann der Wagenkasten 2 gegenüber dem Fahrgestell 3 je nach Fahrgeschwindigkeit und Kurvenradius zur Kurveninnenseite um einen entsprechenden Winkel α stufenlos geneigt werden. Eine solche Neigung ist z.B. für die Wagenkästen in Fig. 9 bis 11 dargestellt. Um die Neigung zu erzeugen, wird über das Steuergerät 41 der Elektromotor 31 angeschaltet, wodurch ein Drehen der nicht dargestellten Motorwelle durch das Reduktionsgetriebe 32 auf die Kurbelwelle 33 übertragen wird, welche sich aus der in Fig. 1 dargestellten Ruhestellung in einen Zustand dreht, wie er in den Fig. 2 oder 3 dargestellt ist, je nach gewünschter Neigungsrichtung. Ein Drehen der Kurbelwelle 33 bewirkt, daß die Zug- und/oder Schubstange 35 eine Kraft auf das Trägerelement 13, bzw. den Wagenkasten 2 ausübt, so daß dieser gegenüber dem Fahrgestell 3 um den gewünschten Winkel α geneigt wird.

[0039] Beim anfänglichen Auslenken benötigt der Elektromotor 31 zunächst ein relativ geringes Drehmoment, welches mit fortschreitendem Drehen der Kurbelwelle 33 stetig ansteigt bis zu einem Maximalwert, um sich anschließend wieder zu verringern. Nahe der maximalen Auslenkung des Wagenkastens 2 gegenüber dem Fahrgestell 3 wird das Motordrehmoment trotz steigender Auslenkkräfte wieder kleiner aufgrund der kinematischen Anordnung von Kurbelwelle 33 und der Zug- und/oder Schubstange 35. Der Drehmomentverlauf ist in Fig. 8a, das Übersetzungsverhältnis von Motordrehwinkel zu Wagenkasten-neigung in Abhängigkeit vom Kurbelwinkel in Fig. 8b schematisch dargestellt. Das Motordrehmoment bzw. das Übersetzungsverhältnis ist dabei normiert dargestellt, da es sich je nach Größe des Wagenkastens 2 und anderer konstruktiver Faktoren ändert. Von Bedeutung ist lediglich der Verlauf des Motordrehmomentes, bei dem bei maximaler Auslenkung ein sehr geringes Motordrehmoment benötigt wird. Dadurch unterscheidet sich die Erfindung erheblich von herkömmlichen Lösungen, bei denen der Motor des Linearantriebs bei maximalem Neigungswinkel maximales Drehmoment aufbringen muß.

[0040] Durch die neuartige Gestaltung der Neigevorrichtung ist es nunmehr möglich, Neigesysteme für ein vorgegebenes Lastkollektiv mit Elektromotoren geringerer Dauerleistung auszuführen. Die erfindungsgemäße Neigevorrichtung ist kostengünstiger herzustellen und kann platzsparender gestaltet werden. Auch ist es möglich, den Elektromotor 31 gegenüber dem Reduktionsgetriebe oder der Kurbelwelle 33 zu versetzen, in-

dem man eine Gelenkwelle 37 oder z.B. einen Riemenantrieb 38 vorsieht. Dadurch läßt sich die Neigevorrichtung an die jeweils vorgegebene Einbausituation im Fahrgestell 3 anpassen.

Patentansprüche

1. Neigevorrichtung zum gleisbogenabhängigen Erzeugen einer Wagenkasten-neigung bei Schienenfahrzeugen (1), mit einer Koppelungseinrichtung (15), mit der der Wagenkasten (2) mit einem Fahrgestell (3) beweglich derart verbunden ist, daß der Wagenkasten aus einer im wesentlichen aufrechten Ruhestellung in eine gegenüber dem Fahrgestell geneigte Stellung überführbar ist, und mit einer einen Antrieb (31) und eine Übertragungseinrichtung (33,34,35) aufweisenden Verstelleinrichtung, mit der der Wagenkasten zum Überführen von seiner Ruhestellung in seine geneigte Stellung gegenüber dem Fahrgestell bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Übertragungseinrichtung ein Getriebe (33,34,35) mit einer variablen Übersetzung aufweist, wobei die Übersetzung des Getriebes beim Überführen des Wagenkastens von seiner Ruhestellung in seine geneigte Stellung mit zunehmenden Neigungswinkel des Wagenkastens gegenüber dem Fahrgestell wächst.
2. Neigevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Getriebe einen Kurbeltrieb (33,34,35) mit einer Kurbelwelle (33) aufweist, die mit einem gegenüber der Kurbelwelle radial zur Kurbelwelle versetzten Kurbelzapfen (34) versehen ist, an dem eine Zug- und/oder Schubstange (35) schwenkbar angebracht ist.
3. Neigevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Antrieb ein Elektromotor (31) ist.
4. Neigevorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elektromotor (31) mit dem Fahrgestell (3) und die Zug- und/oder Schubstange (35) mit dem Wagenkasten (2) verbunden ist.
5. Neigevorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elektromotor mit dem Wagenkasten (2) und die Zug- und/oder Schubstange mit dem Fahrgestell (3) verbunden ist.
6. Neigevorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Getriebe ein Reduktionsgetriebe (32) zwischen Kurbeltrieb und Motor aufweist.
7. Neigevorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Motor über eine Gelenkwel-

le (37) mit dem Reduktionsgetriebe und/oder dem Kurbeltrieb verbunden ist.

8. Neigevorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Motor über einen Riemen- oder Kettenantrieb (38) mit dem Reduktionsgetriebe und/oder dem Kurbeltrieb verbunden ist. 5
9. Neigevorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Ruhestellung des Wagenkastens eine Linie durch das Zentrum der Kurbelwelle und des Kurbelzapfens mit einer Linie durch das Zentrum des Kurbelzapfens und einer vom Kurbelzapfen beabstandeten Lagerstelle der Zug- und/oder Schubstange im wesentlichen einen rechten Winkel einschließen. 10
10. Neigevorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim maximalen Neigungswinkel der Kurbeltrieb im wesentlichen gestreckt ist. 15 20

Claims 25

1. Tilting mechanism for creating a track curve-dependent tilt of the superstructure of rail vehicles (1), including a coupling means (15) to which the superstructure (2) with a bogie (3) is movably connected in such a way that the superstructure can be transferred from a mainly upright initial position into a tilted position relative to the bogie and having a drive (31) and an adjustment means including a transfer means (33,34,35) by means of the adjustment means the superstructure can be transferred from its initial position into a tilted position relative to the bogie, **characterized in** that the transfer means includes a gear (33,34,35) having a variable transmission, the transmission of the gear increases when the superstructure is transferred from its initial position into its tilted position with increasing inclination angle of the superstructure relative to the bogie. 30 35
2. Tilting mechanism according to claim 1, **characterized in** that the gear includes a crank mechanism (33,34,35) with a crankshaft (33) being equipped with a crank pin (34) radially displaced relative to the crankshaft, a drawbar and/or side bar (35) being pivotably attached to the crank pin (34). 40
3. Tilting mechanism according to claim 1 or 2, **characterized in** that the drive is an electromotor (31). 45
4. Tilting mechanism according to claim 3, **characterized in** that the electromotor (31) is attached to the bogie (3), and the drawbar and/or side bar (35) is 50

attached to the superstructure (2).

5. Tilting mechanism according to claim 3, **characterized in** that the electromotor is linked to the superstructure (2), and the drawbar and/or side bar is linked to the bogie (3).
6. Tilting mechanism according to one of the preceding claims, **characterized in** that the gear includes a reduction gear (32) between crank mechanism and motor.
7. Tilting mechanism according to claim 6, **characterized in** that the motor is connected to the reduction gear and/or the crank mechanism by means of a universal joint (37)
8. Tilting mechanism according to claim 6, **characterized in** that the motor is connected to the reduction gear and/or the crank mechanism by means of a belt drive or chain drive (38).
9. Tilting mechanism according to one of the preceding claims, **characterized in** that in the initial position of the superstructure, a line through the center of the crankshaft and the crank pin forms a right angle to a large extent with the line through the center of the crank pin and a bearing position of the drawbar and/or side bar located distant to the crank pin.
10. Tilting mechanism according to one of the preceding claims, **characterized in** that the crank mechanism is aligned to a large extent in case of a maximum inclination angle.

Revendications 45

1. Dispositif d'inclinaison pour produire, en fonction d'une voie en courbe, une inclinaison de la caisse de voiture dans des véhicules ferroviaires (1), comportant un dispositif d'accouplement (14), avec lequel la caisse de voiture (2) est reliée de façon mobile à un bogie (3) de telle sorte que la caisse de voiture peut être amenée d'une position de repos sensiblement verticale dans une position inclinée par rapport au bogie, et comportant un dispositif de réglage, qui possède un dispositif d'entraînement (31) et un dispositif de transmission (33,34,35) et au moyen duquel la caisse de voiture peut être déplacée par rapport au bogie pour passer de sa position de repos dans sa position inclinée, caractérisé en ce que le dispositif de transmission comporte une transmission (33,34,35) à démultiplication variable, la démultiplication de la transmission augmentant lors du passage de la caisse de voiture de sa position de repos à sa position inclinée, alors l'angle d'inclinaison de la caisse de voiture par rap- 55

port au bogie augmente.

2. Dispositif d'inclinaison selon la revendication 1, caractérisé en ce que la transmission comporte un dispositif d'entraînement à manivelle (33,34,35) comportant un arbre à manivelle (33), qui est équipé d'un maneton de manivelle (34), qui est décalé radialement par rapport à l'arbre à manivelle et sur lequel est montée de manière à pouvoir pivoter une barre de traction et/ou de poussée (35). 5
10
3. Dispositif d'inclinaison selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le dispositif d'entraînement est un moteur électrique (31). 15
4. Dispositif d'inclinaison selon la revendication 3, caractérisé en ce que le moteur électrique (31) est relié au bogie (3) et que la barre de traction et/ou de poussée (35) est reliée à la caisse de voiture (2). 20
5. Dispositif d'inclinaison selon la revendication 3, caractérisé en ce que le moteur électrique est relié à la caisse de voiture (2) et que la barre de traction et/ou de poussée est reliée au bogie (3). 25
6. Dispositif d'inclinaison selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la transmission comporte un mécanisme réducteur (32) entre le dispositif d'entraînement à manivelle et le moteur. 30
7. Dispositif d'inclinaison selon la revendication 6, caractérisé en ce que le moteur est relié par l'intermédiaire d'un arbre articulé (37) au mécanisme réducteur et/ou au dispositif d'entraînement à manivelle. 35
8. Dispositif d'inclinaison selon la revendication 6, caractérisé en ce que le moteur est relié par l'intermédiaire d'un dispositif d'entraînement à courroie ou à chaîne (38) au mécanisme réducteur et/ou au dispositif d'entraînement à manivelle. 40
9. Dispositif d'inclinaison selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que lorsque la caisse de voiture est dans sa position de repos, une droite passant par le centre de l'arbre à manivelle et le maneton de manivelle fait essentiellement à un angle droit avec une droite passant par le centre du maneton de manivelle et un point de support, distant du maneton de manivelle, de la barre de traction et/ou de poussée. 45
50
10. Dispositif d'inclinaison selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif d'entraînement à manivelle est essentiellement étiré pour l'angle d'inclinaison maximum. 55

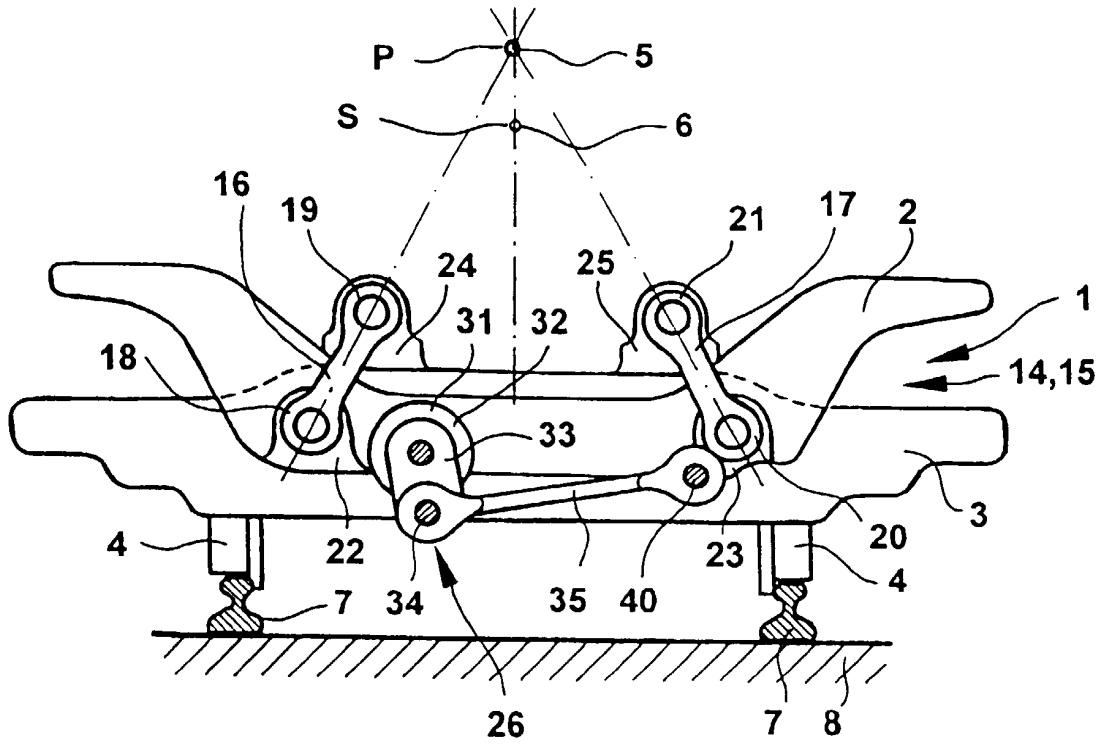


FIG. 1

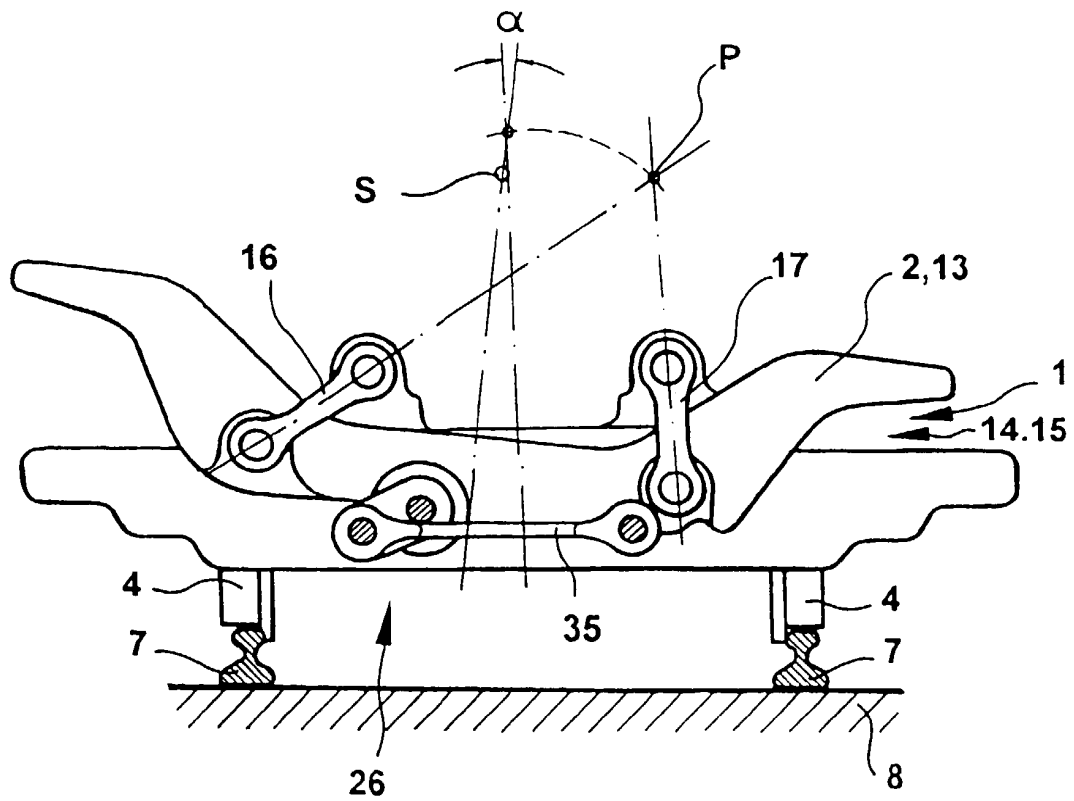


FIG. 2

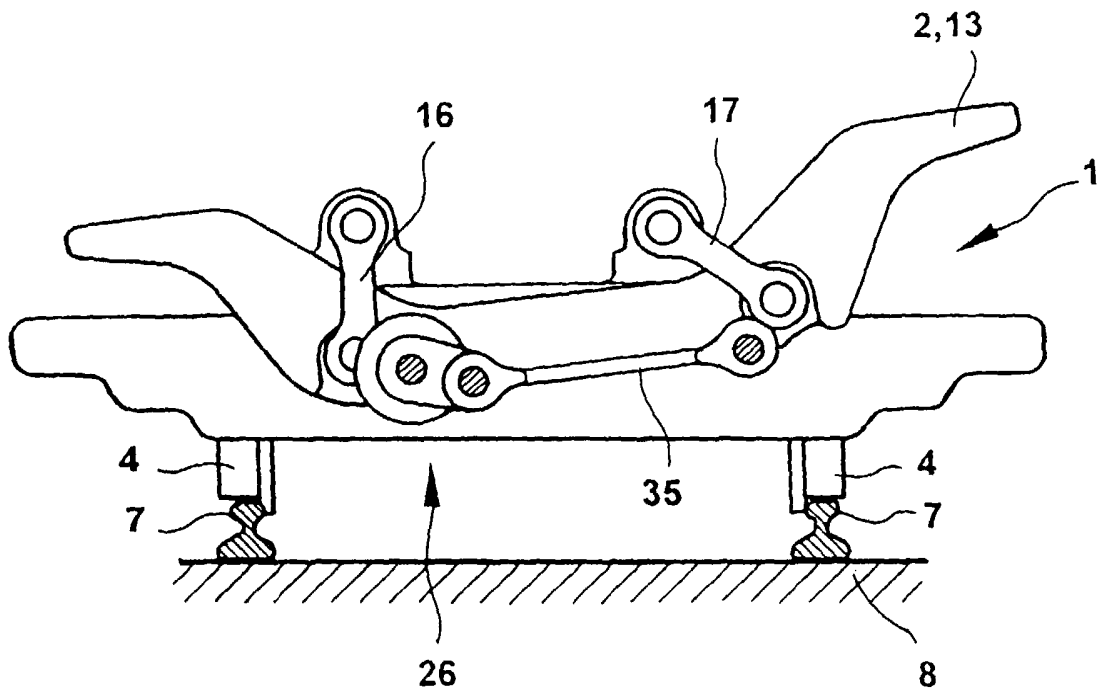


FIG. 3

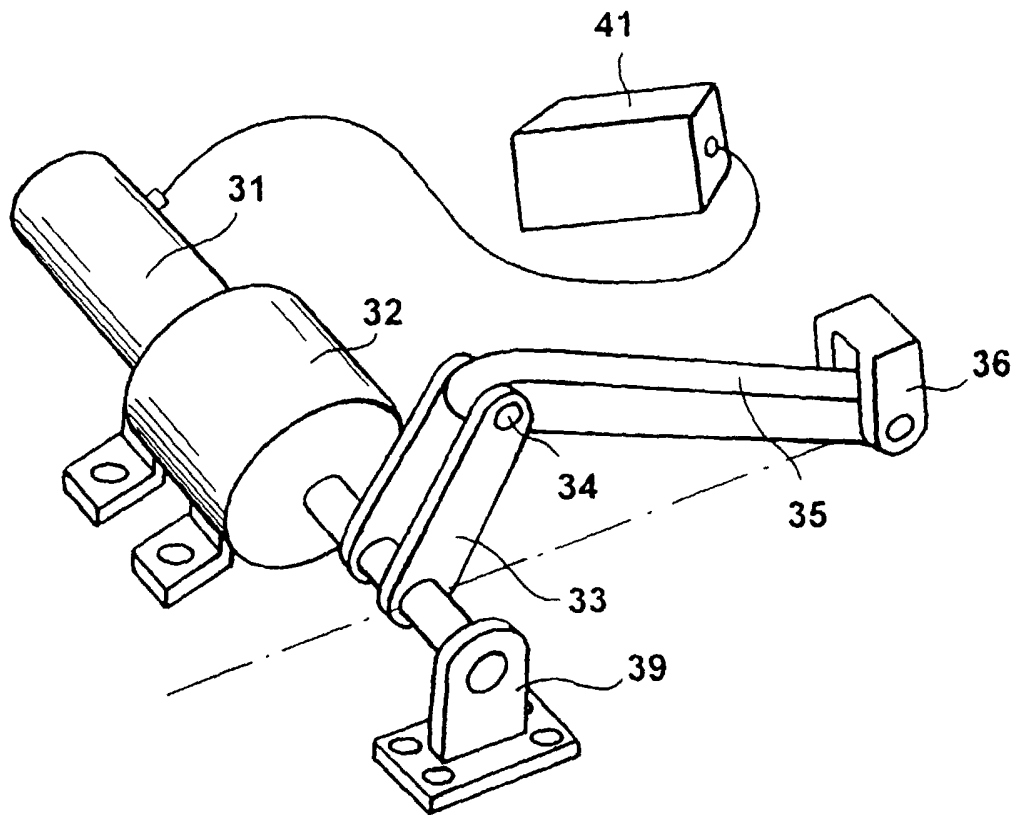


FIG. 4

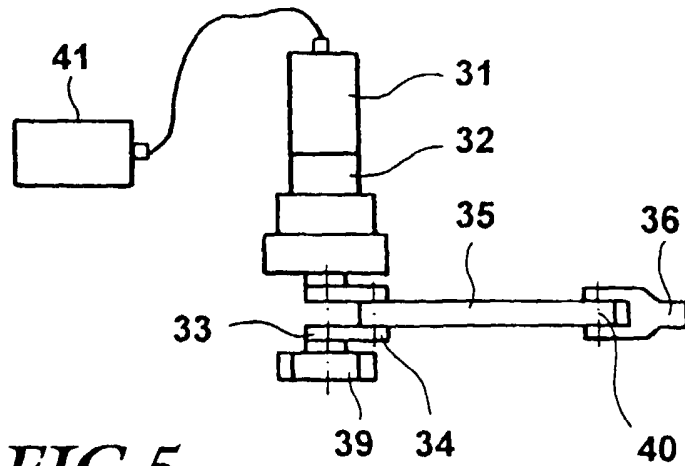


FIG. 5

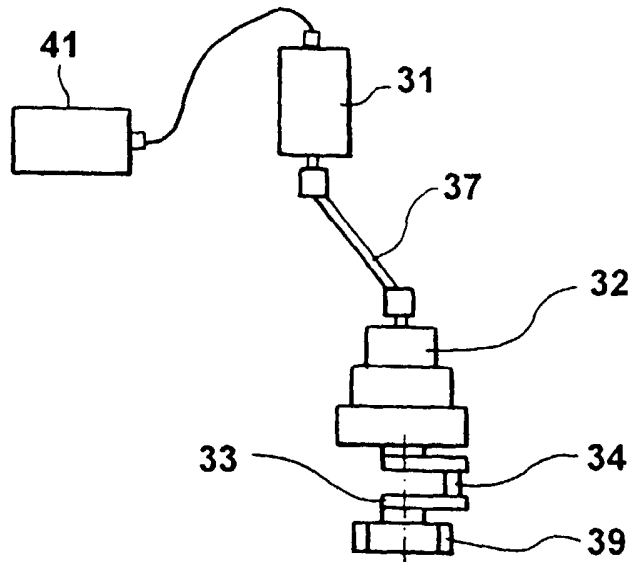


FIG. 6

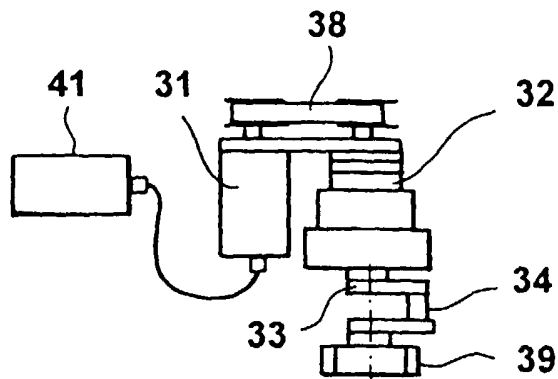


FIG. 7

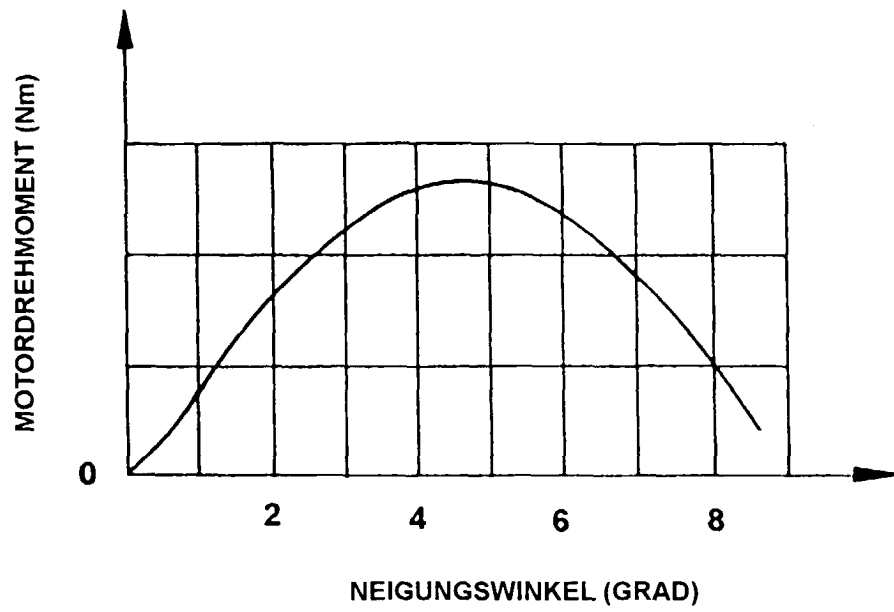


FIG. 8a

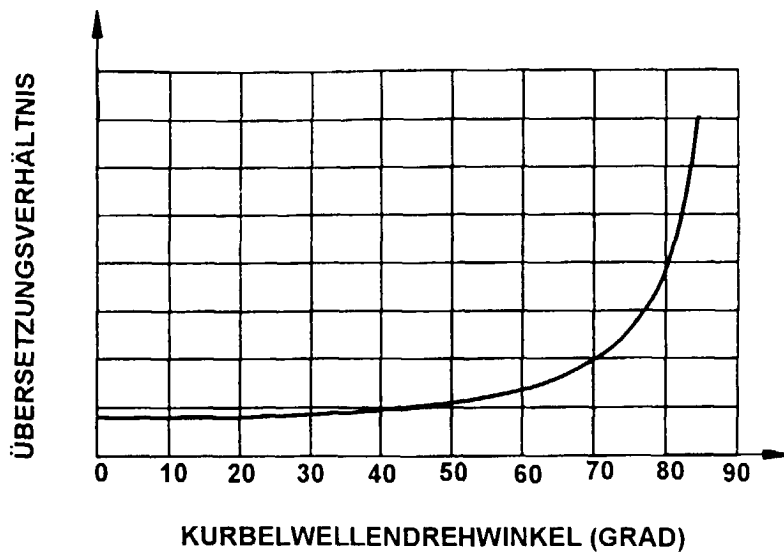


FIG. 8b

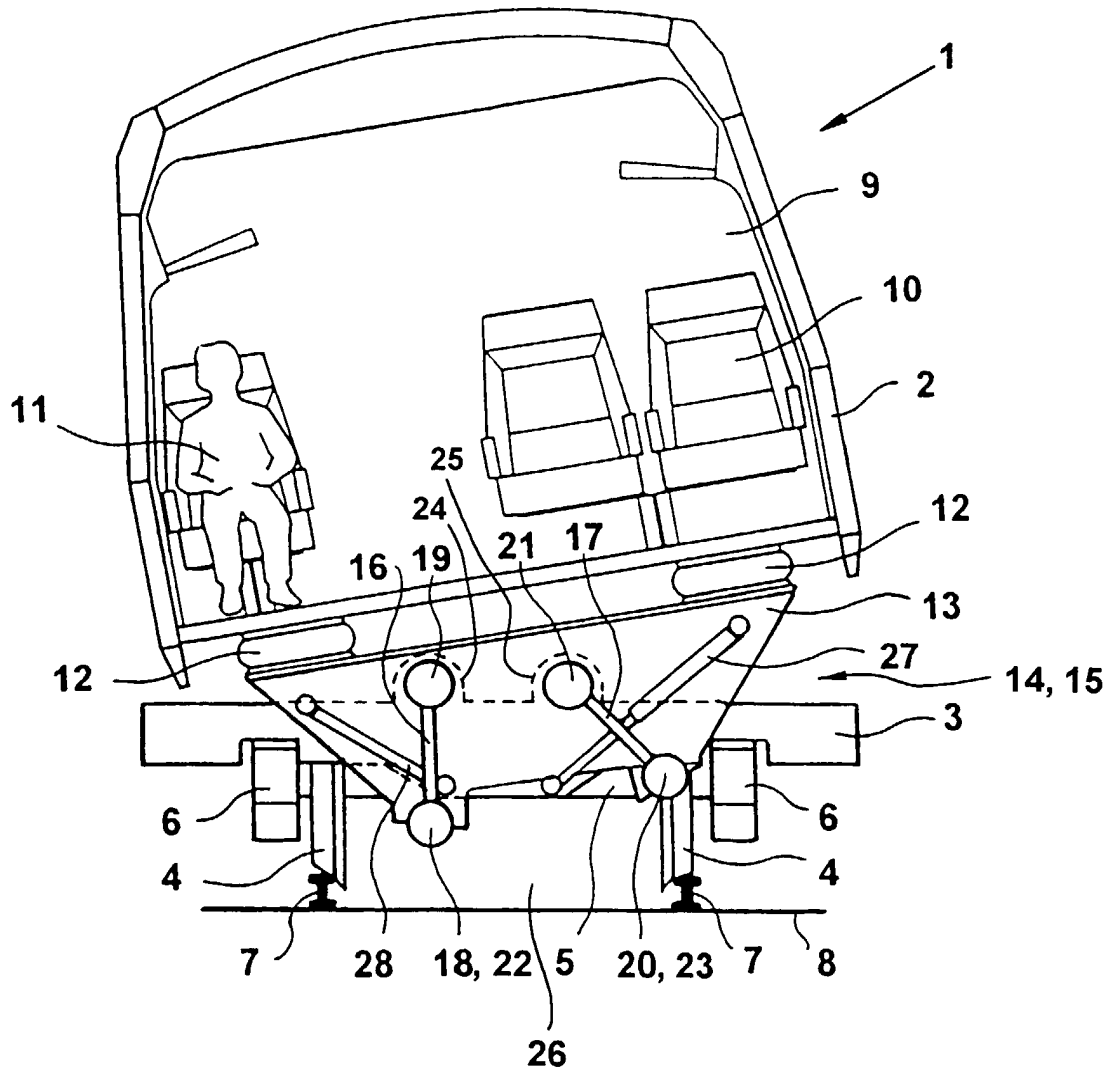
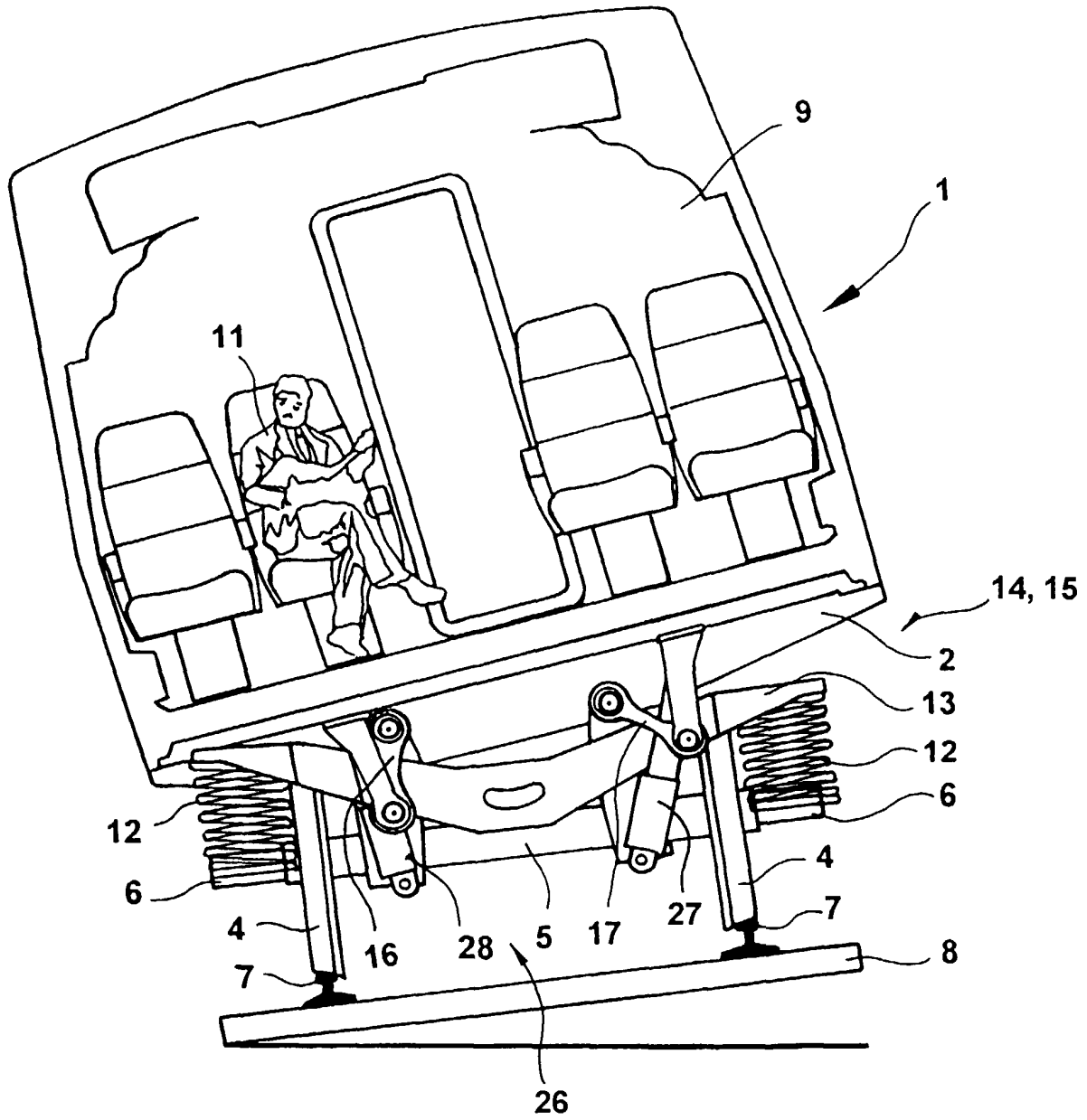


FIG. 9



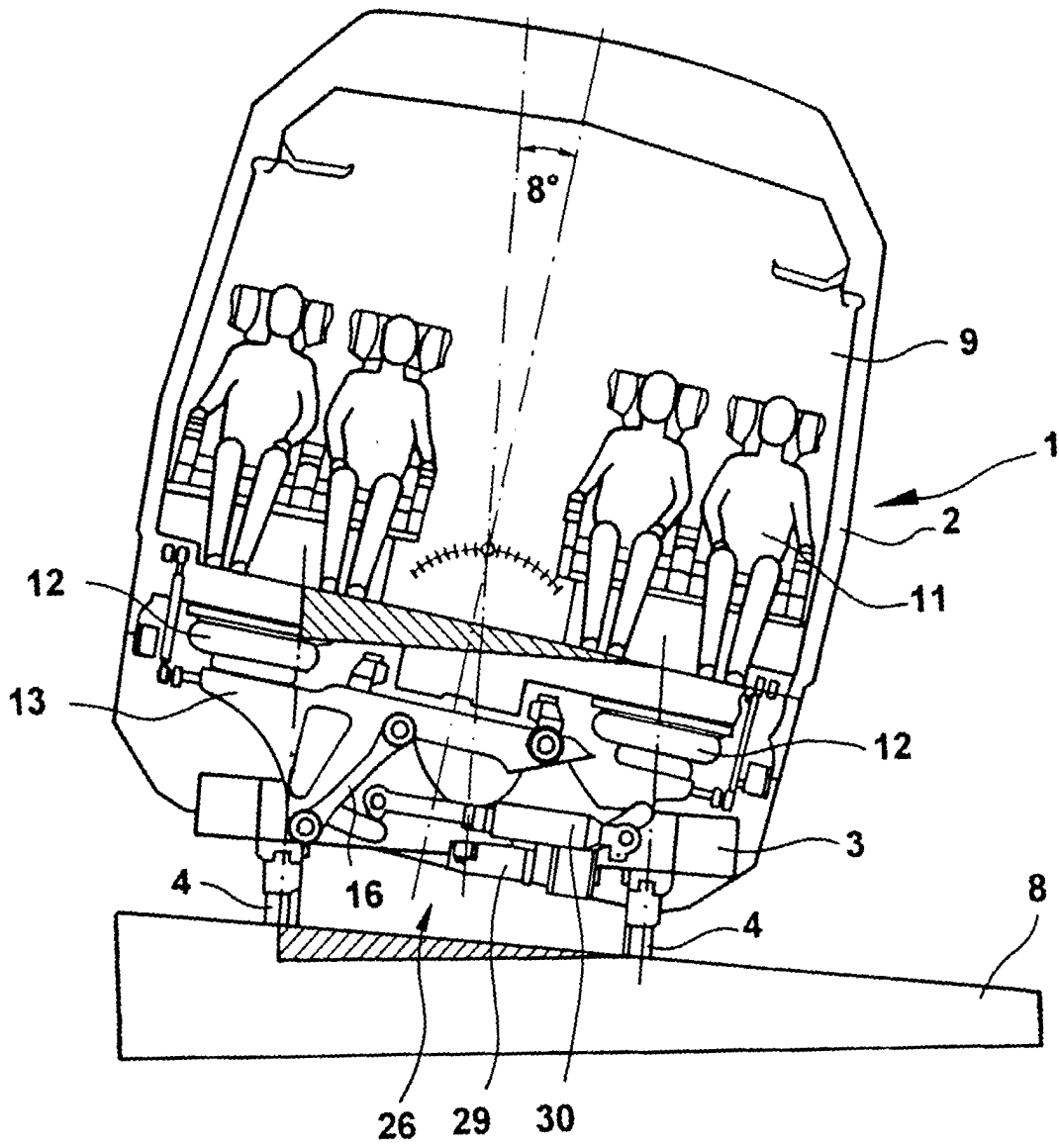


FIG.11