



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 908 368 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
14.04.1999 Patentblatt 1999/15

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B61F 5/22

(21) Anmeldenummer: 97117513.8

(22) Anmeldetag: 09.10.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV RO SI

• Stehlin, Bernd  
70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)  
(74) Vertreter:  
Grünecker, August, Dipl.-Ing.  
Patentanwälte  
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Partner  
Maximilianstrasse 58  
80538 München (DE)

(71) Anmelder: MOOG GmbH  
D-71034 Böblingen (DE)

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

(54) **Neigevorrichtung**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Neigevorrichtung zum gleisbogenabhängigen Erzeugen einer Wagenkastenneigung 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. Um derartige Neigevorrichtungen kostengünstiger herstellen zu können, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Übertragungseinrichtung ein Getriebe mit einer variablen Übersetzung aufweist, wobei die Übersetzung des Getriebes (33,34,35) beim Überführen des Wagenkastens von seiner Ruhestellung in seine geneigte Stellung mit zunehmenden Neigungswinkel des Wagenkastens gegenüber dem Fahrgestell wächst.

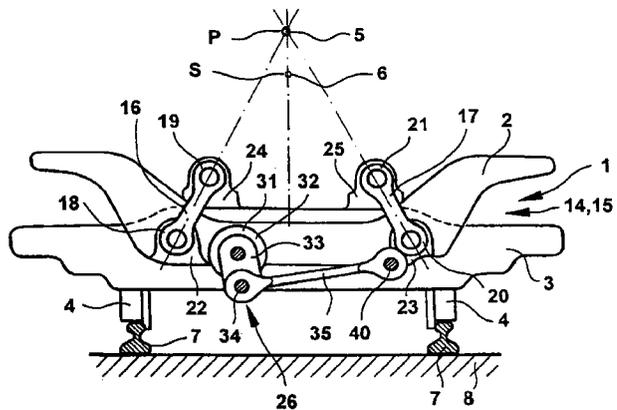


FIG.1

EP 0 908 368 A1

## 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 Antriebs- 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 seiner 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 ungegeneigte 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 Antriebs 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 Neigungswinkeln ist wünschenswert, weil dadurch die

Getriebeverluste geringer sind und damit die kleinen Rückstellkräfte den Wagenkasten sicher in die ungelegte 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 Leistungselektronik 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 Leistungsverbrauches 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 Verstell-einrichtung aus Fig. 4 in einer Draufsicht;

Fig. 6 eine alternative Ausführungsform der Verstell-einrichtung in einer Ansicht wie in Fig. 5;

Fig. 7 eine alternative Ausführungsform der Verstell-einrichtung 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 Fahrge-

stell 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 Schienen 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 Vergelenk-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  $\alpha$  gegenüber dem Fahrgestell 3 geneigt, bzw. befindet sich in seiner geneigten Stellung. Der maximale Neigungswinkel  $\alpha$  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 Wagen-

kasten 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 Auslenkung beträgt ca. 8 Grad, wie dies in Fig. 2 durch den Winkel  $\alpha$  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  $\alpha$  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  $\alpha$  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 Wagenkastenneigung 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 gerin-

gerer 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, indem 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 Wagenkastenneigung 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 Gelenkwelle (37) mit dem Reduktionsgetriebe und/oder dem Kurbeltrieb verbunden ist. 5
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. 10
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. 15 20
10. Neigevorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim maximalen Neigungswinkel der Kurbeltrieb im wesentlichen gestreckt ist. 25

30

35

40

45

50

55

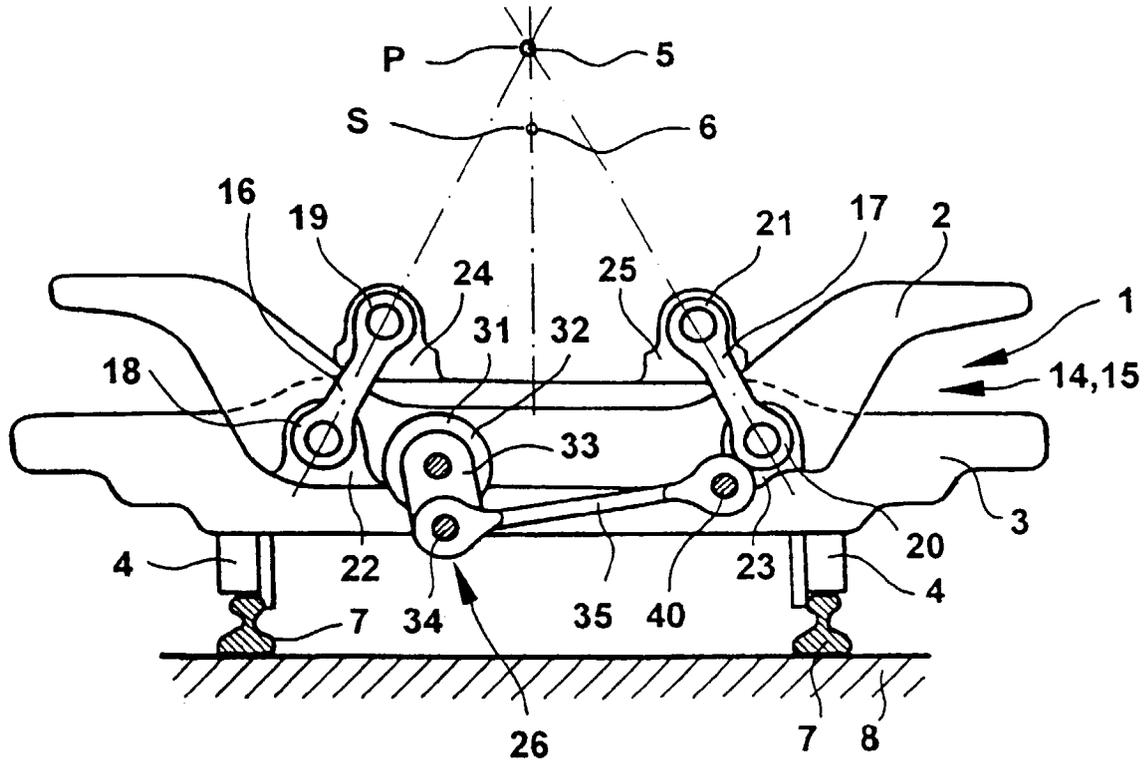


FIG. 1

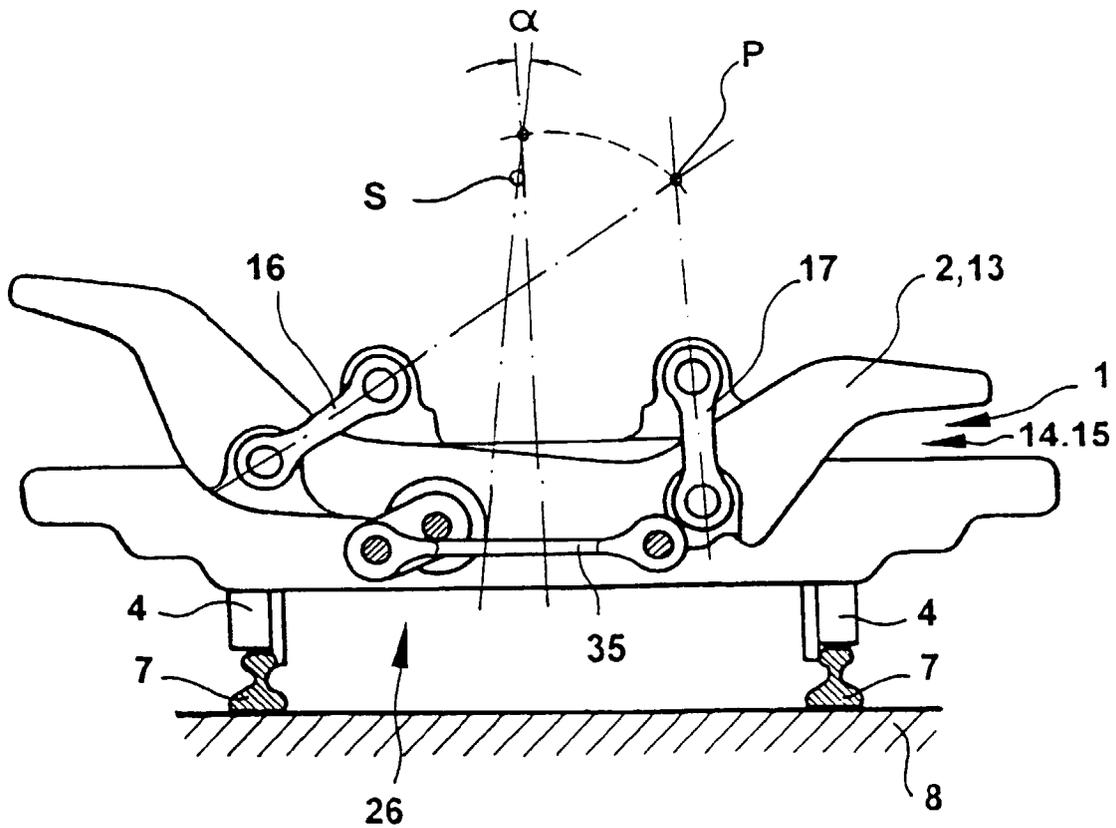
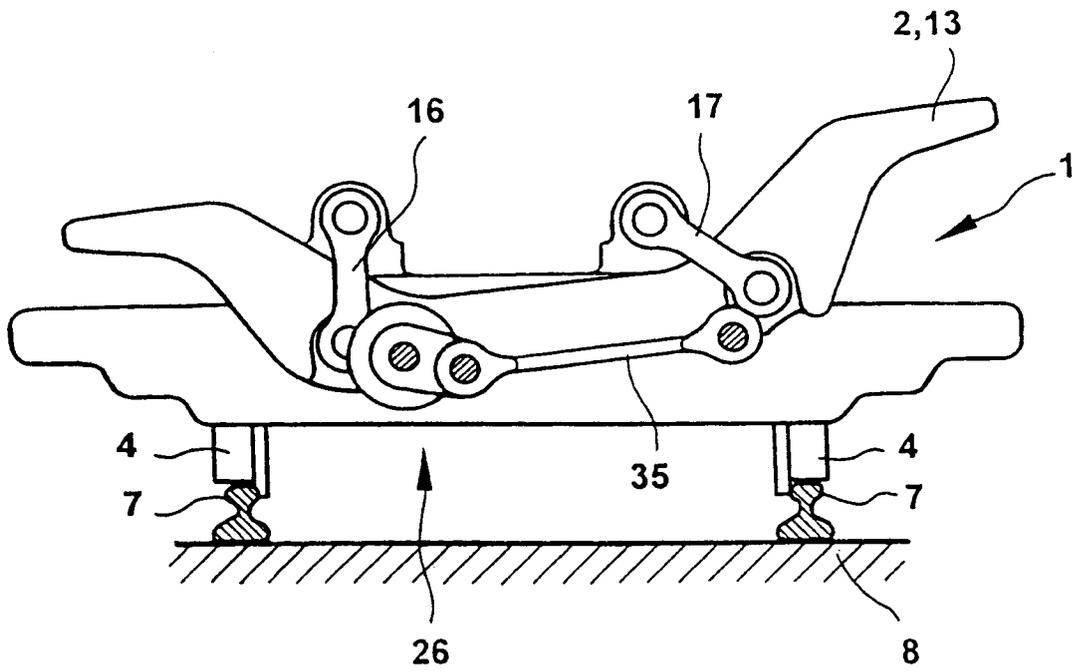
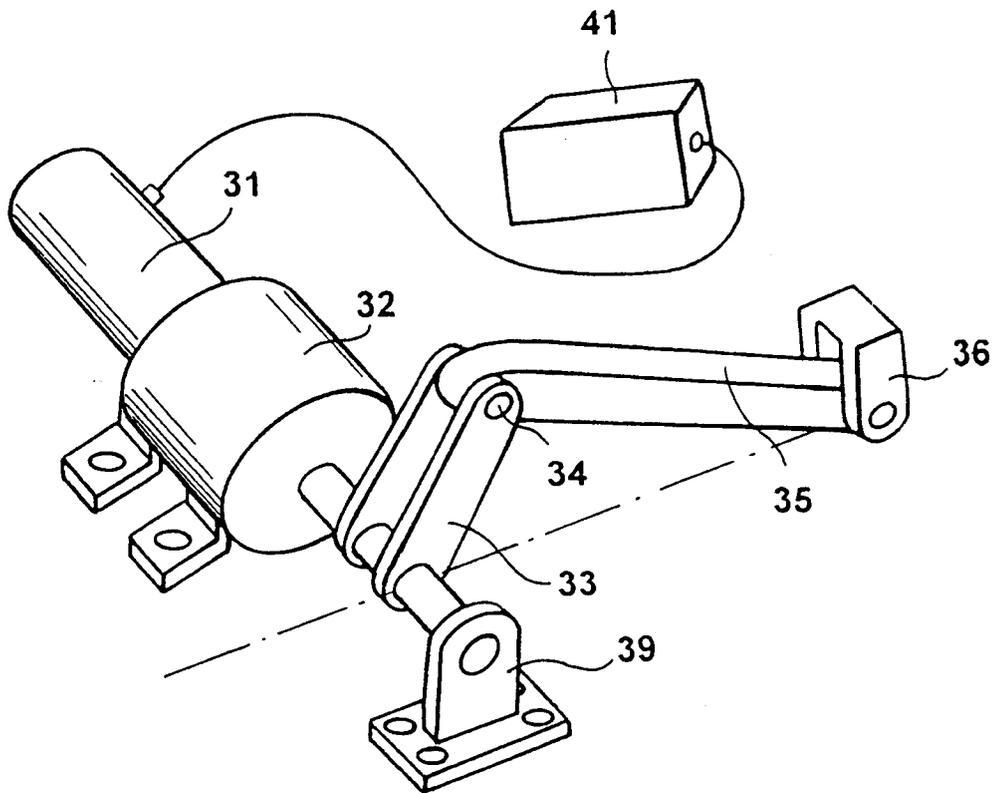


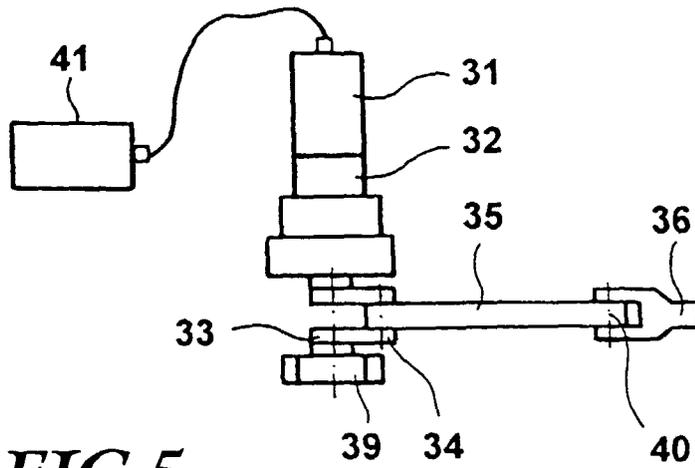
FIG. 2



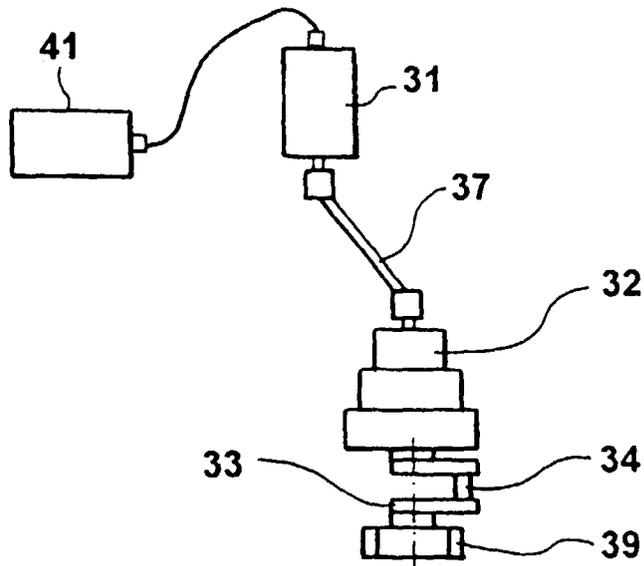
**FIG. 3**



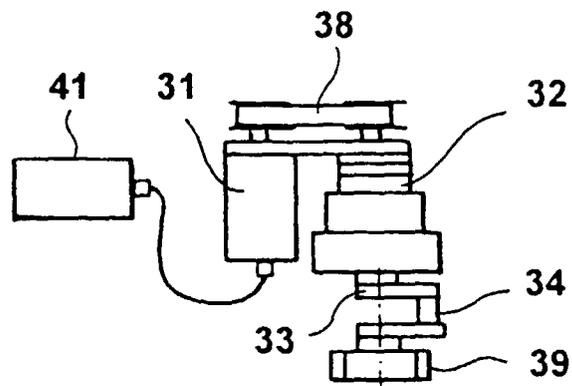
**FIG. 4**



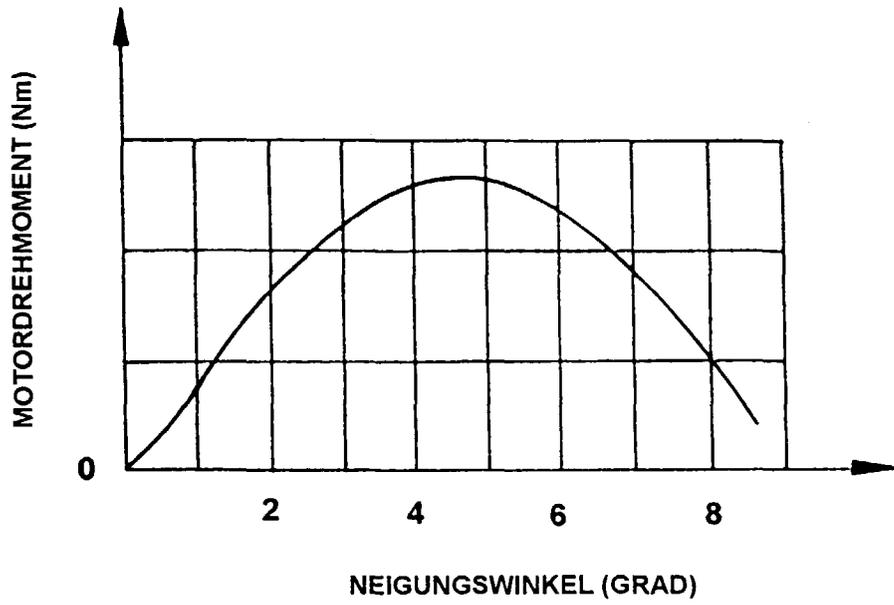
**FIG. 5**



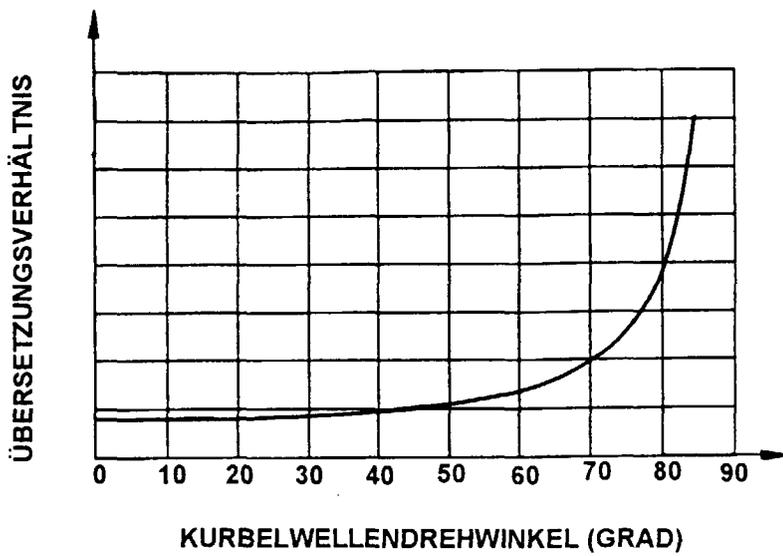
**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8a**



**FIG. 8b**

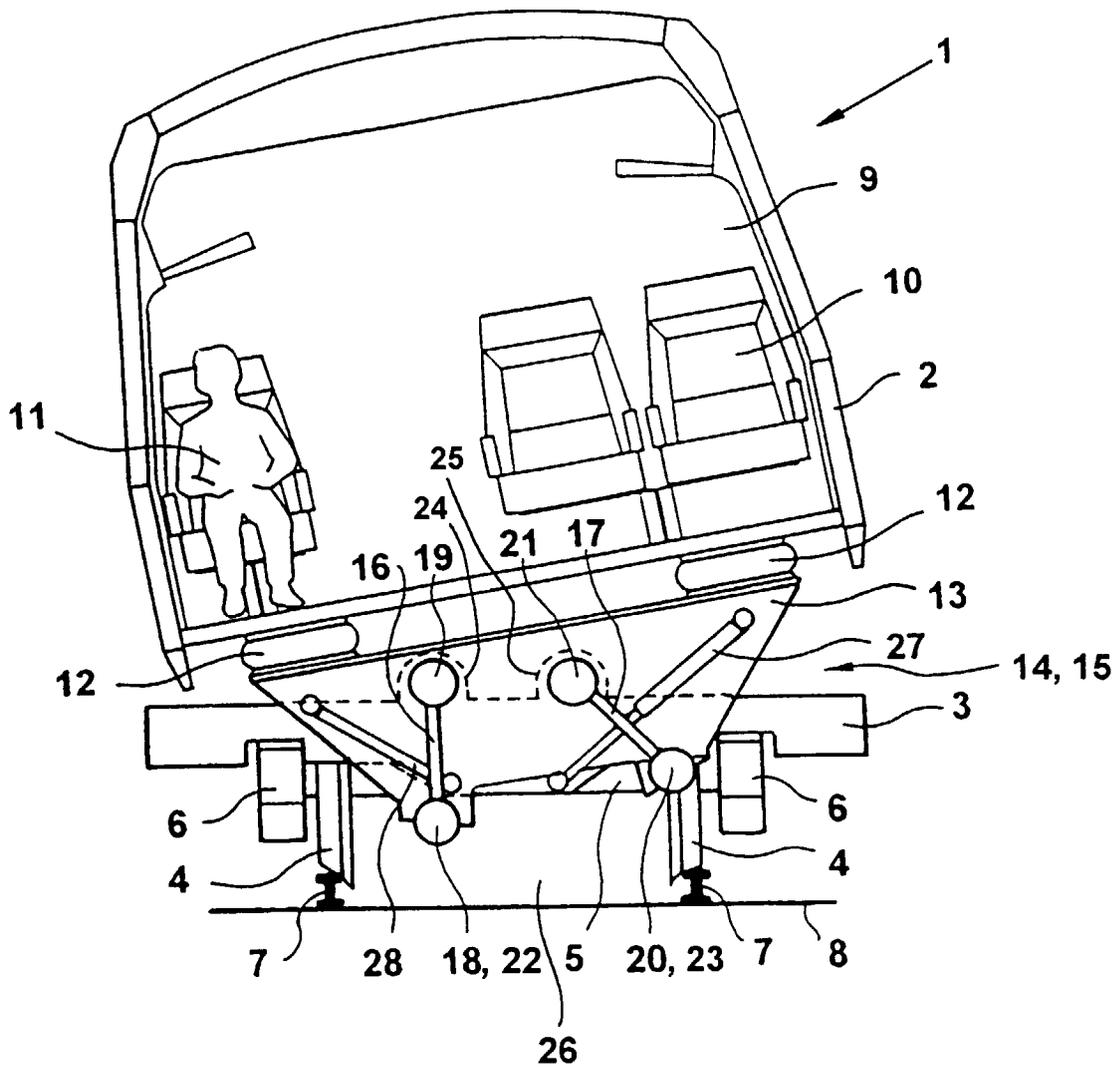


FIG. 9

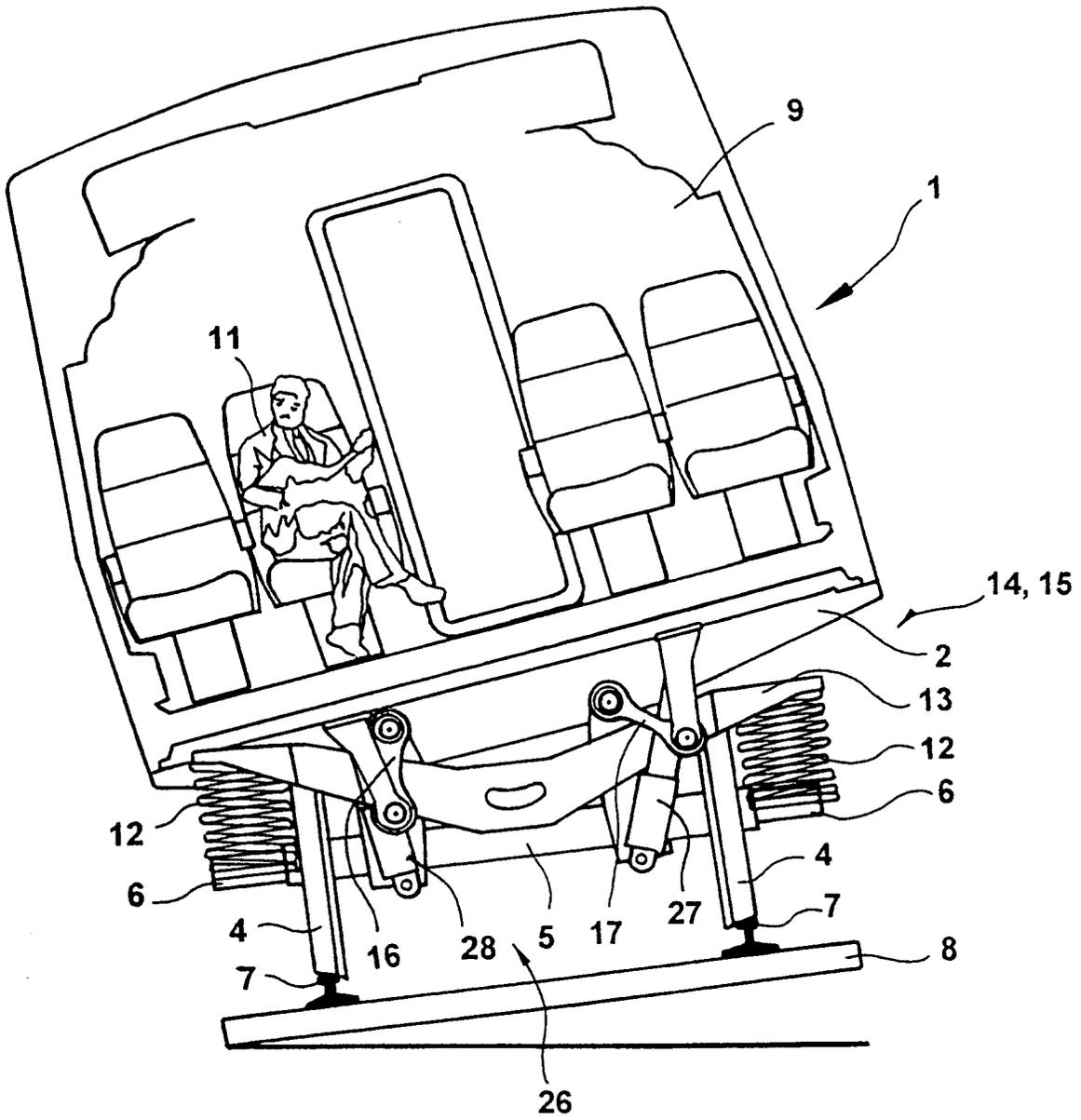


FIG. 10





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 11 7513

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP 0 764 570 A (FIAT FERROVIARIA SPA) * Spalte 3, Zeile 56 - Spalte 5, Zeile 13; Abbildungen 1,2 * ---	1	B61F5/22
A	CH 480 967 A (INVENTIO AG) * Spalte 3, Zeile 36 - Zeile 61; Abbildung 2 * ---	1	
A	DE 20 01 282 A (DOMINION FOUNDRIES AND STEEL LTD.) * Seite 7, Zeile 1 - Seite 11, Absatz 1; Abbildungen 1-4 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B61F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		10. März 1998	
		Prüfer	
		CHLOSTA, P	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 97 11 7513

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-03-1998

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0764570 A	26-03-1997	IT T0950752 A	24-03-1997
		FI 961427 A	23-03-1997
		JP 9086408 A	31-03-1997
		NO 961306 A	24-03-1997
		US 5671683 A	30-09-1997
-----	-----	-----	-----
CH 480967 A	15-11-1969	KEINE	
-----	-----	-----	-----
DE 2001282 A	23-07-1970	CA 918502 A	09-01-1973
		CH 510543 A	31-07-1971
		FR 2028213 A	09-10-1970
		GB 1288204 A	06-09-1972
		SE 368936 B	29-07-1974
		US 3628465 A	21-12-1971
		ZA 7000192 A	31-03-1971
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82