

⑬



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 287 821
B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
10.10.90

⑤①

Int. Cl.⁵: **B61F 5/22**

②①

Anmeldenummer: **88104511.6**

②②

Anmeldetag: **22.03.88**

⑤④

Schienenfahrzeug mit Querneigungseinrichtung.

③①

Priorität: **23.04.87 DE 3713615**

④③

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.10.88 Patentblatt 88/43

④⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.10.90 Patentblatt 90/41

⑧④

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI SE

⑤⑥

Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 189 382
FR-A- 1 423 899
FR-A- 2 434 739
US-A- 3 717 104
US-A- 3 906 869**

⑦③

Patentinhaber: **Waggonfabrik Talbot, Jülicher
Strasse 213-237, D-5100 Aachen(DE)**

⑦②

Erfinder: **Schindehütte, Manfred, Hauptstrasse 43,
D-3527 Calden(DE)**

⑦④

Vertreter: **Watzke, Wolfram et al, Patentanwälte
Dipl.-Ing. A. Stenger, Dipl.-Ing. W. Watzke, Dipl.-Ing. H.J.
Ring Kaiser-Friedrich-Ring 70, D-4000 Düsseldorf 11(DE)**

EP 0 287 821 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Die Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug mit Querneigungseinrichtung, bei dem zwischen dem Wagenkasten und dem Drehgestell ein den Wagenkasten gegenüber dem Drehgestell abstützendes Federsystem angeordnet ist sowie ein in Querrichtung verlaufender Zwischenträger, der über zueinander und gegen die Wagenlängsmittlebene geneigte Pendel mit dem Wagenkasten derart verbunden ist, daß eine Querneigung des Wagenkastens gegenüber dem Zwischenträger möglich ist.

Die Geschwindigkeit eines Schienenfahrzeugs, das Personen befördert, ist bei der Fahrt durch einen Gleisbogen dadurch begrenzt, daß die auf den Reisenden wirkende Fliehkraft einen bestimmten Wert nicht überschreiten soll. Für die nicht ausgeglichene parallel zum Wagenfußboden gemessene Fliehbeschleunigung sind Grenzwerte festgesetzt, die je nach Bahngesellschaft zwischen 0,65 und 1 m/sec² liegen. Diese Grenzwerte bestimmen die zulässige Bogengeschwindigkeit. Andere Grenzwerte bezüglich der Oberbaubeanspruchung und der Fahrsicherheit werden erst bei größeren Bogengeschwindigkeiten erreicht.

Es sind deshalb Einrichtungen entwickelt worden, die den Wagenkasten in der Kurve nach Bogeninnen neigen. Hierdurch entsteht ein Hangabtrieb, der die im Wagenkasten wirkende Fliehbeschleunigung ganz oder teilweise kompensiert, so daß eine im Vergleich zu einem Normalfahrzeug höhere Bogengeschwindigkeit zulässig ist.

Es sind unterschiedliche Systeme von Einrichtungen zur Erzielung einer Querneigung des Wagenkastens bekannt (s. z.B. DE-A 21 45 738, DE-B 21 45 747).

1. Tragende Systeme mit geneigten Pendeln.

Bei diesen Systemen stützt sich der Wagenkasten über ein Federungssystem auf einem Zwischenträger ab, der seinerseits durch Pendel am Drehgestellrahmen aufgehängt ist.

Die Pendel sind derart gegen die Vertikale geneigt, daß sich die Verlängerungen ihrer Mittellinien bei aufrecht stehendem Wagen in der Fahrzeuglängsmittlebene annähernd in der Höhe des Wagenschwerpunktes schneiden. Eine Neigung des Wagenkastens wird erreicht durch einen Antrieb, der den Zwischenträger relativ zum Drehgestellrahmen seitlich verschiebt. Dadurch wird die Neigung der Pendel auf der einen Drehgestellseite verkleinert und auf der anderen vergrößert. Die am Zwischenträger angeschlossenen Pendelenden ändern ihre Höhenlage und der Zwischenträger neigt sich entsprechend.

Damit die Gesamtanordnung stabil ist, müssen hängende Pendel verwendet werden. Die Einrichtung zur Querneigung muß, da sich der Wagenkasten auf dem Zwischenträger abstützt, das Gewicht des einen Wagenendes tragen und wird deshalb entsprechend schwer.

Als weiterer Nachteil kommt hierbei hinzu, daß durch die hängenden Pendel eine Umkehrung des Kraftflusses erfolgt, da das drehgestellseitige Pen-

delende oben und das wagenkastenseitige Pendelende unten liegt.

Schließlich besitzt dieses System eine sehr hohe Eigenstabilität. Dies bedeutet, daß eine große Kraft erforderlich ist, um den Zwischenträger aus seiner Mittelposition auszulenken, was einen entsprechend starken Antrieb erfordert. Aus diesem Grunde ist ein solches System auch nicht als passives System ohne eigenen Antrieb verwendbar.

2. Tragende Systeme mit Rollen.

Bei diesen Systemen zur Erzielung einer Querneigung des Wagenkastens wird ebenfalls ein Zwischenträger verwendet, der sich jedoch auf Rollen im Drehgestell abstützt.

Am Zwischenträger sind Rollbahnen angeordnet, meistens in Form von Kreissegmenten, deren Mittelpunkt in Wagenmitte annähernd auf der Höhe des Wagenschwerpunktes liegt, so daß bei einer Querverschiebung des Zwischenträgers relativ zum Drehgestell eine Drehbewegung um die Wagenlängsachse entsteht.

Die mit Hilfe von Rollen und Rollbahnen arbeitenden Systeme haben gegenüber den Pendelsystemen den Vorteil, daß die Eigenstabilität über die Geometrie der Rollbahnen in weiten Grenzen beeinflussbar ist. So kann z.B. der Mittelpunkt der Kreissegmente, an denen die Rollbahnen angeordnet sind, auf eine Höhe deutlich über den Wagenschwerpunkt gelegt werden, so daß ein passives Querneigungssystem erhalten wird, also ein System, das sich unter dem Einfluß der Fliehkraft selbsttätig nach Bogeninnen neigt.

Nachteilig an diesem System ist, daß auch hier die Einrichtung zur Querneigung das Gewicht des Wagens tragen muß.

Da die Stützrollen wegen des begrenzten Raumes im Drehgestellbereich relativ klein ausgeführt werden müssen, entsteht eine sehr hohe Pressung zwischen Rolle und Laufbahn. Es müssen deshalb gehärtete Werkstoffe verwendet werden. Damit es nicht zur Kantenpressung zwischen Rollen und Laufbahnen kommt, ist eine steife Konstruktion der tragenden Teile und eine besonders präzise Fertigung notwendig.

Querneigungseinrichtungen nach diesem System sind also schwer und kostspielig.

3. Systeme mit im Dachbereich abgestütztem Wagenkasten (z.B. Talgo Pendular, siehe "Elektrische Bahnen, 83. Jahrgang, Heft 5/1985, S. 160 bis 162).

Bei diesen Systemen ist das Federsystem (Luftfedern) im Dachbereich des Fahrzeugs angeordnet. Dies hat zur Folge, daß der Schwerpunkt des Wagens deutlich unter der Abstützung liegt, so daß sich der Wagenkasten unter dem Einfluß der Fliehkraft ohne äußeren Antrieb selbsttätig nach Bogeninnen neigt. Es handelt sich hier also um ein passives System.

Nachteilig an diesem System ist, daß es im wesentlichen nur für Gliederzüge verwendbar ist, wo

zwischen den Wagenenden, die sich gemeinsam auf einem Laufwerk abstützen, Platz für die Stützen der Federung ist.

Die Erfindung geht aus von einem Schienenfahrzeug mit Querneigungseinrichtung der eingangs und im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 erwähnten Bauart, wie es beispielsweise in der DE-A 21 45 738 beschrieben ist. Bei diesem bekannten System stützt sich der Zwischenträger über das Federsystem auf dem Drehgestell ab und der Wagenkasten ist über die Pendel am Zwischenträger aufgehängt. Die Einrichtung fällt damit grundsätzlich unter die oben unter 1 beschriebenen Systeme.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe bestand darin, ein solches Schienenfahrzeug mit Querneigungseinrichtung derart auszubilden, daß die Einrichtung zur Erzielung der Querneigung des Wagenkastens einerseits konstruktiv einfach aufgebaut ist und ein hohes Gewicht und hohe Kosten vermieden werden, andererseits aber eine hohe Flexibilität gestattet, indem sie sowohl als aktives als auch passives System ausgebildet werden kann und sowohl an Schienenfahrzeugen ohne Wiegenträger als auch an Schienenfahrzeugen mit Wiegenträger leicht verwirklicht werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe geschieht erfindungsgemäß dadurch, daß sich der Wagenkasten über das Federsystem, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Wiegenträgers, auf dem Drehgestell abstützt, und der Zwischenträger über die Pendel am Wagenkasten oder einem zwischen dem oberen Ende des Federsystems und dem Wagenkasten angeordneten Wiegenträger frei aufgehängt ist und über Wankstützen sowie in Querrichtung wirkende Federn mit dem Drehgestell oder einem zwischen dem unteren Ende des Federsystems und dem Drehgestell angeordneten Wiegenträger verbunden ist.

Zur Erzielung eines aktiven Systems ist es dabei vorteilhaft, wenn die Pendel so angeordnet sind, daß sich ihre Mittellinien mindestens angenähert auf der Höhe des Wagenschwerpunktes schneiden, und die Querneigung des Wagenkastens gegenüber dem Zwischenträger durch einen geregelten Antrieb erzwingbar ist.

Bei einem passiven System sind die Pendel zweckmäßig so angeordnet, daß sich ihre Mittellinien auf einer Höhe oberhalb des Wagenschwerpunktes schneiden.

Die Erfindung geht von dem Grundgedanken aus, daß die bei den bekannten Systemen auftretenden Schwierigkeiten vermieden werden können, wenn dafür gesorgt wird, daß die Abstützung des Wagenkastens auf dem Drehgestell über das Federsystem nicht über den Zwischenträger erfolgt. Dies hat zur Folge, daß die Einrichtung zur Erzielung der Querneigung des Wagenkastens nicht durch das Gewicht des Wagenkastens belastet ist.

Bei einem Schienenfahrzeug ohne Wiegenträger bedeutet dies, daß sich der Wagenkasten, wie bei einem normalen Drehgestell, über das Federsystem direkt auf dem Drehgestell abstützt. Die Nachgiebigkeit des Federsystems in vertikaler und horizontaler Richtung ermöglicht die Neigung des Wagens um einen Drehpol, der durch die nunmehr parallel

zur Federung liegende Neigungseinrichtung bestimmt wird.

Bei einem Schienenfahrzeug mit einem Wiegenträger ist dieses Grundprinzip in der gleichen Weise anwendbar. Dabei kann der Wiegenträger in bekannter Weise entweder unterhalb des Federsystems auf dem Drehgestell angeordnet sein oder oberhalb des Federsystems am Wagenkasten. Im ersten Fall ist der Wiegenträger gegenüber dem Drehgestellrahmen um eine vertikale Achse drehbar gelagert. Der Drehgestellrahmen kann also ausdrehen, ohne dabei das Federsystem zu verformen. Im zweiten Fall ist der Wiegenträger gegenüber dem Untergestell des Wagenkastens um eine vertikale Achse drehbar gelagert, so daß sich der Wagenkasten ausdrehen kann, ohne das Federsystem zu verformen.

In beiden Fällen dient der Wiegenträger lediglich dazu, das Ausdrehen des Drehgestelles unabhängig vom Federsystem zu ermöglichen. Er hat jedoch keinen Einfluß auf die Funktion der Einrichtung zur Querneigung des Wagenkastens.

Im folgenden wird anhand der beigefügten Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel für ein Schienenfahrzeug mit Querneigungseinrichtung nach der Erfindung näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung einen Querschnitt durch ein Schienenfahrzeug nach der Linie A-A in Fig. 2;

Fig. 2 in schematischer Seitenansicht das Schienenfahrzeug nach Fig. 1 im Bereich eines Drehgestelles.

Von dem in Fig. 1 und 2 dargestellten Schienenfahrzeug, also beispielsweise einem Eisenbahnwagen, sind nur die im Zusammenhang mit der Einrichtung zur Querneigung des Wagenkastens im Gleisbogen interessierenden Teile dargestellt.

Es handelt sich um ein Schienenfahrzeug mit einem wiegenträgerlosen Drehgestell, bei dem sich der Wagenkasten 1 über das Federsystem 2 direkt auf dem Drehgestell 3 abstützt. Bei dieser Drehgestellbauart ist die Federung auch in der horizontalen Längsrichtung nachgiebig, so daß ein Ausdrehen des Drehgestells 3 um die vertikale Achse relativ zum Wagenkasten 1 möglich ist. Weiterhin ermöglicht die Nachgiebigkeit des Federsystems 2 in vertikaler und horizontaler Richtung die Neigung des Wagenkastens 1 um einen Drehpol P, der durch eine parallel zum Federsystem 2 liegende Neigungseinrichtung bestimmt wird.

Diese Neigungseinrichtung weist zwei zueinander und zur Längsmittlebene des Wagens geneigte Pendel 4 auf, deren oberes Ende jeweils am Wagenkasten 1 und deren unteres Ende an einem Zwischenträger 5 befestigt ist. Die Neigung der Pendel 4 ist so gewählt, daß sich die Verlängerungen ihrer Mittellinien bei aufrecht stehendem Wagen auf der Höhe des Schwerpunktes S oder oberhalb dieser Höhe schneiden.

Der Zwischenträger 5 wird durch eine an sich bekannte Wankstütze 6 annähernd parallel zur horizontalen xy-Ebene des Drehgestellrahmens 3 gehalten.

ten und durch eine Querfederung 7 in Querrichtung geführt.

Die oben beschriebene Einrichtung zur Neigung des Wagenkastens in Querrichtung kann als aktives oder als passives System ausgebildet sein.

Bei einem aktiven System liegt der Schnittpunkt der Verlängerungen der Pendel 4 bei aufrecht stehendem Wagen mindestens angenähert in Höhe des Wagenkastenschwerpunktes S. Die Neigung des Wagenkastens 1 relativ zum Zwischenträger 5 beim Fahren durch einen Gleisbogen wird durch einen Stellantrieb erzwungen. Dieser Stellantrieb kann beispielsweise ein Elektromotor sein, der über ein nicht dargestelltes Getriebe auf den in Fig. 1 dargestellten Kurbelmechanismus 8 wirkt. Der Antrieb kann mit einem Regelsystem verbunden sein. Da derartige Antriebe und Regelsysteme an sich bekannt sind, werden sie im folgenden nicht näher erläutert.

Bei einem passiven System liegt der Schnittpunkt der Verlängerung der Mittellinien der Pendel 4 deutlich oberhalb des Schwerpunktes S des Wagenkastens 1. Unter dem Einfluß der Fliehkraft, die im Schwerpunkt S angreift, tendiert der Wagenkasten 1 dazu, auf dem querweichen Federsystem 2 nach Bogenaußen zu treiben, wird aber durch die schräg stehenden Pendel 4, deren Wirkungslinie in Höhe des Schnittpunkts der Mittellinien oberhalb des Schwerpunktes S liegt, gehalten. Auf diese Weise entsteht ein Moment, das den Wagenkasten 1 nach Bogeninnen neigt.

Aus dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist ersichtlich, daß sich bei diesem System das Gewicht des Wagenkastens 1 nicht auf der Einrichtung zur Erzeugung der Querneigung abstützt. Diese Einrichtung hat daher nur Stellkräfte zu übertragen, die sehr viel kleiner sind als das Wagenkastengewicht und kann deshalb erheblich leichter gebaut sein als bei herkömmlichen Systemen.

Das anhand der Fig. 1 und 2 beschriebene System ist auch anwendbar in Verbindung mit einem Wiegenträger.

Bei Anordnung des Wiegenträgers unterhalb des Federsystems 2 stützen sich Feder 2 und Wankstütze 6 auf diesem Wiegenträger ab. Der Wiegenträger wird über seitliche Anlenkstangen (an jeder Wagenseite eine) gegen den Wagenkasten geführt.

Bei Anordnung des Wiegenträgers oberhalb des Federsystems 2 ist der Wiegenträger gegen den Drehgestellrahmen durch seitliche Anlenkstangen oder Gleitflächen geführt. In diesem Falle schließen die schräg stehenden Pendel 4 der Neigungseinrichtung am Wiegenträger an und nicht am Wagenkasten.

Patentansprüche

1. Schienenfahrzeug mit Querneigungseinrichtung bei dem zwischen dem Wagenkasten (1) und dem Drehgestell (3) ein den Wagenkasten gegenüber dem Drehgestell abstützendes Federsystem (2) angeordnet ist, sowie ein in Querrichtung verlaufender Zwischenträger (5), der über zueinander und gegen die Wagenlängsmittlebene geneigte Pendel (4) mit dem Wagenkasten derart verbunden

ist, daß eine Querneigung des Wagenkastens gegenüber dem Zwischenträger möglich ist, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Wagenkasten (1) über das Federsystem (2) gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Wiegenträgers auf dem Drehgestell (3) abstützt und der Zwischenträger (5) über die Pendel (4) am Wagenkasten (1) oder einem zwischen dem oberen Ende des Federsystems und dem Wagenkasten angeordneten Wiegenträger frei aufgehängt ist und über Wankstützen (6) sowie in Querrichtung wirkende Federn (7) mit dem Drehgestell (3) oder einem zwischen dem unteren Ende des Federsystems und dem Drehgestell angeordneten Wiegenträger verbunden ist.

2. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pendel (4) so angeordnet sind, daß sich ihre Mittellinien mindestens angenähert auf der Höhe des Wagenschwerpunktes (S) schneiden und die Querneigung des Wagenkastens gegenüber dem Zwischenträger (5) durch einen geregelten Antrieb (8) erzwingbar ist.

3. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pendel (4) so angeordnet sind, daß sich ihre Mittellinien auf einer Höhe oberhalb des Wagenschwerpunktes (S) schneiden.

Claims

1. Rail vehicle with banking mechanism, wherein between the waggon (1) and the bogie (3) is disposed a spring system (2) which supports the waggon relative to the bogie, as well as an intermediate member (5) extending in transverse direction, which by means of swing arms (4) inclined to one another and towards the waggon's longitudinal mid-plane is joined to the waggon such that the waggon is able to bank relative to the intermediate member, characterised in that the waggon (1) rests on the bogie (3) by means of the spring system (2), if necessary with a cradle bracket interposed on the bogie (3), and the intermediate member (5) is freely suspended via the swing arms (4) on the waggon (1) or a cradle bracket disposed between the top end of the spring system and the waggon and is joined to the bogie (3), or a cradle bracket disposed between the bottom end of the spring system and the bogie, by means of roll supports (6) and transversely acting springs (7).

2. Rail vehicle according to claim 1, characterised in that the swing arms (4) are disposed such that their centre lines intersect at least approximately level with the waggon's centre of gravity (S) and the waggon can be forced to bank relative to the intermediate member (5) by a controlled drive (8).

3. Rail vehicle according to claim 1, characterised in that the swing arms (4) are disposed such that their centre lines intersect at a height above the waggon's centre of gravity (S).

Revendications

1. Véhicule ferroviaire avec un mécanisme d'inclinaison transversale, dans lequel est agencé, entre le bogie (3) et la superstructure (1) de la voiture, un système de suspension (2) supportant la supers-

structure par rapport au bogie, ainsi qu'un support intermédiaire (5) s'étendant en direction transversale et relié à la superstructure au moyen de bras oscillants (4) inclinés mutuellement l'un vers l'autre et en direction du plan médian longitudinal de la caisse, de manière à autoriser une inclinaison transversale de la superstructure, par rapport au support intermédiaire, caractérisé en ce que la superstructure (1) de la voiture prend appui sur le bogie (3) par l'intermédiaire du système de suspension (2), le cas échéant avec interposition d'un berceau, et que le support intermédiaire (5) est suspendu librement, par l'intermédiaire des bras oscillants (4), sur la superstructure (1) ou sur un berceau agencé entre l'extrémité supérieure du système de suspension et la superstructure, le support intermédiaire (5) étant relié, au moyen de bras flottants (6) et de ressorts (7) agissant en direction transversale, au bogie (3) ou à un berceau agencé entre l'extrémité inférieure du système de suspension et le bogie.

5

10

15

20

2. Véhicule ferroviaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que les bras oscillants (4) sont agencés de telle sorte que leurs lignes médianes se coupent à une hauteur située au moins sensiblement au niveau du centre de gravité (S) de la caisse, et en ce que l'inclinaison transversale de la superstructure par rapport au support intermédiaire (5) est provoquée par un dispositif d'entraînement avec régulation (8).

25

3. Véhicule ferroviaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que les bras oscillants (4) sont agencés de telle sorte que leur lignes médianes se coupent à une hauteur située au-dessus du niveau du centre de gravité (S) de la caisse.

30

35

40

45

50

55

60

65

5

FIG.1

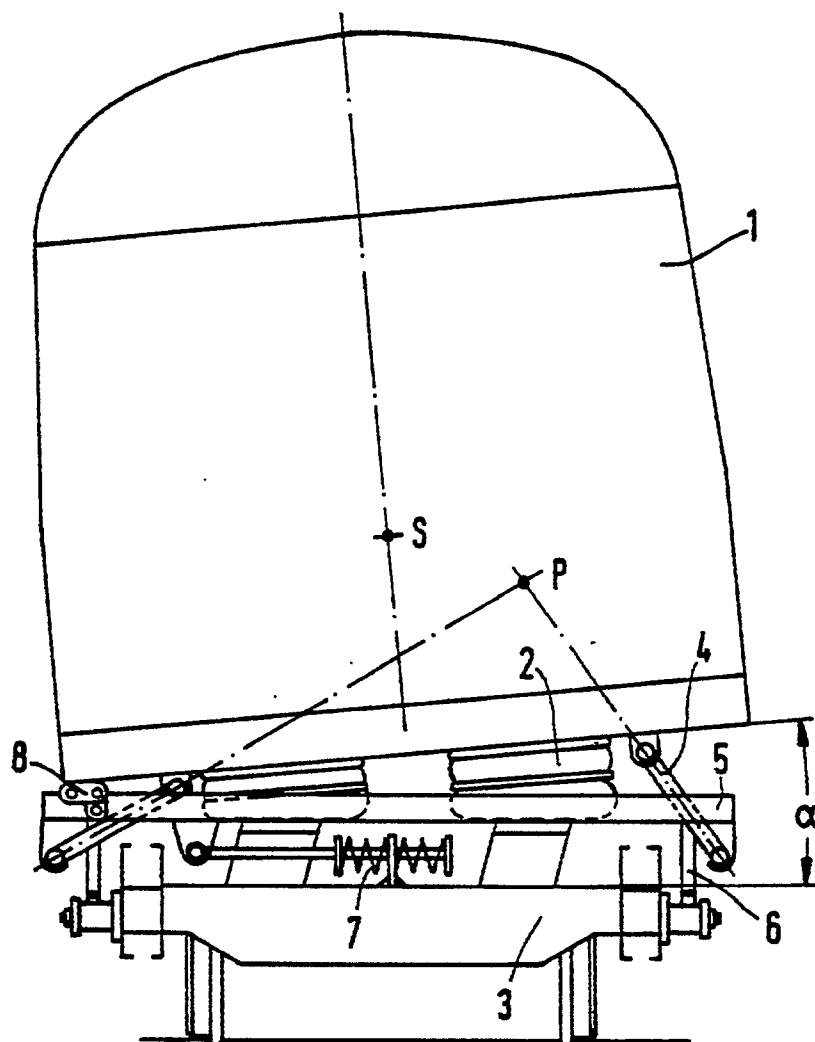


FIG. 2

