

(19)



(11)

EP 2 948 359 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

24.06.2020 Patentblatt 2020/26

(51) Int Cl.:

B61F 5/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14701013.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2014/050806

(22) Anmeldetag: **16.01.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2014/114553 (31.07.2014 Gazette 2014/31)

(54) **SCHIENENFAHRZEUG MIT NEIGETECHNIK**

RAIL VEHICLE HAVING TILTING TECHNOLOGY

VÉHICULE FERROVIAIRE PENDULAIRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **22.01.2013 AT 500342013**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

02.12.2015 Patentblatt 2015/49

(73) Patentinhaber: **Siemens Mobility Austria GmbH
1210 Wien (AT)**

(72) Erfinder:

• **KIENBERGER, Andreas
A-8010 Graz (AT)**

• **TEICHMANN, Martin
A-8045 Graz (AT)**

(74) Vertreter: **Deffner, Rolf
Siemens Mobility GmbH
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**WO-A1-90/03906 DE-A1- 4 423 636
DE-A1- 4 444 540 DE-A1- 19 522 378
JP-A- 2002 154 432**

EP 2 948 359 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug mit Neigetechnik.

[0002] Ein solches Schienenfahrzeug ist z.B. aus der DE 195 22 378 A1 bekannt.

[0003] Bei der Bogenfahrt eines Schienenfahrzeuges entsteht durch die Fliehkraft ein Moment, wodurch sich der Wagen in Richtung Außenseite des Bogens neigt. Infolge dieser Neigung dreht sich das Koordinatensystem auch für den im Wagenkasten befindlichen Fahrgast und ein Anteil der Erdbeschleunigung wirkt nunmehr als Seitenbeschleunigung, was als besonders störend empfunden wird.

[0004] Insbesondere bei bogenschneller Fahrt mit hoher Querbeschleunigung am Radsatz werden ohne zusätzliche Maßnahmen die für den Fahrgast zulässigen Werte deutlich überschritten.

[0005] Aus dem Stand der Technik ist die sogenannte Neigetechnik, eine gleisbogenabhängige Wagenkastensteuerung, bekannt, bei der die Wagenkästen eines Eisenbahnzuges zur Kurveninnenseite geneigt werden können wodurch die empfundene Seitenbeschleunigung reduziert wird.

[0006] Damit können Gleisbögen ("bogenschnelles Fahren") schneller durchfahren oder die Kurvenfahrt kann für den Passagier angenehmer gestaltet ("Komfortneigung") werden.

[0007] Aus dem Stand der Technik bekannte Neigetechniksysteme wie beispielsweise in der EP 0619212 beschrieben, ermöglichen eine Kurvenneigung bis zu 8°. Damit kann ohne Beeinträchtigung des Fahrkomforts durch erhöhte Seitenbeschleunigung die Geschwindigkeit in Kurven um bis zu 30 % erhöht werden.

[0008] Neigetechniksysteme können grundsätzlich als passive oder als aktive Systeme ausgeführt sein.

[0009] Bei der passiven Neigetechnik werden üblicherweise die Wagenkästen oberhalb ihres Schwerpunktes an erhöhten Fortsätzen des Fahrwerksträgers aufgehängt. Dadurch schwingen sie aufgrund der Fliehkraft im unteren Bereich nach außen, im oberen nach innen. Die Schwingungen werden durch Dämpfungselemente beruhigt. Der Neigewinkel ist auf 3,5° beschränkt. Dadurch ist der Geschwindigkeitsgewinn bei Bogenfahrt auch deutlich geringer als bei aktiven Systemen, passive Neigetechnik dient daher vorwiegend der Komfortverbesserung.

[0010] Bei der aktiven Neigetechnik wird die Auslenkung der Wagenkästen mittels Aktuatoren, welche als hydraulische Stellzylinder oder als elektrische Stellantriebe ausgeführt sind, bewirkt. Dabei muss sichergestellt werden, dass die Wagenkästen bei einem Ausfall der Aktuatoren selbstständig von einem Neigezustand wieder in einen waagrechten Grundzustand (ready to run - Position) rückgeführt werden. Dies geschieht durch Auslegen der Fahrwerke in Bezug auf den Schwerpunkt und der Drehachse der Wagenkästen derart, dass im Neigezustand ein entsprechendes Rückstellmoment

wirkt. Nachteilig dabei ist, dass dazu leistungsstarke Aktuatoren notwendig sind, da diese im Neigezustand der Wagenkästen gegen dieses Rückstellmoment wirken müssen.

[0011] Aus der DE 103 16 497 ist ein Schienenfahrzeug mit aktiver Neigetechnik bekannt, bei dem der Wagenkasten mittels Rollen und Rollenbahnen schwenkbar gelagert ist.

[0012] Wenn der Wagenkasten eines Schienenfahrzeuges auf zwei oder mehreren Fahrwerken mit aktiven Neigetechniksystemen gelagert ist, besteht die Gefahr, dass durch unterschiedliche Ansteuerung des Wagenkastens über die zwei oder mehreren aktiven Neigetechniksysteme dieser unkontrolliert verwindet und belastet wird. Durch die Verwindung werden überdies einzelne Räder entlastet, was im Extremfall zu einer Entgleisung bei der Bogenfahrt führen kann. Daher benötigen solche herkömmliche Neigetechniksysteme eine entsprechend aufwändige Überwachungseinrichtung.

[0013] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gegenüber den genannten Nachteilen toleranteres und einfacheres Neigetechniksystem bereitzustellen.

[0014] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Schienenfahrzeug mit Neigetechnik, bei dem der Wagenkasten auf zumindest zwei Fahrwerken gelagert ist, und bei dem zumindest eines der Fahrwerke über ein aktives Neigetechniksystem mit dem Wagenkasten verbunden ist und wobei zumindest ein weiteres Fahrwerk über ein passives Neigetechniksystem mit dem Wagenkasten verbunden ist.

[0015] Vorteilhaft dabei ist, dass nicht jedes Fahrwerk, auf dem der Wagenkasten gelagert ist, über ein aktives Neigetechniksystem verfügen muss. Bei Vorhandensein von beispielsweise zwei Fahrwerken pro Wagenkasten ist ein Fahrwerk mit dem aktiven Neigetechniksystem ausreichend. Die Neigung des Wagenkastens bei der Bogenfahrt des Schienenfahrzeugs wird dann ausschließlich mittels des einen aktiven Neigetechniksystems eingepreßt.

[0016] Ein weiterer Vorteil ergibt sich durch die Möglichkeit einer leichten und exakten Überwachung des aktiven Neigetechniksystems mittels einfacher Software. Zusätzlich reduziert sich der Aufwand für die Verkabelung des Neigetechniksystems.

[0017] Vorzugsweise weist das zumindest eine Fahrwerk, welches über das passive Neigetechniksystem mit dem Wagenkasten verbunden ist, einen Momentanpol auf, der sich in jedem Neigezustand des Wagenkastens möglichst nahe am Schwerpunkt des Wagenkastens, vorzugsweise im Schwerpunkt des Wagenkastens befindet.

[0018] Unter Momentanpol ist die winkelmomentane Drehachse des Wagenkastens zu verstehen. Liegt der Momentanpol des passiven Neigetechniksystems in jedem Neigezustand im Schwerpunkt des Wagenkastens, so tritt kein Rückstellmoment auf. Liegt der Momentanpol des passiven Neigetechniksystems in jedem Neigezustand möglichst nahe am Schwerpunkt des Wagenkas-

tens, so tritt nur ein sehr geringes Rückstellmoment auf.

[0019] Vorzugsweise liegt der Momentanpol im Schwerpunkt des Wagenkastens. Der Neigezustand des Wagenkastens kann dann nur durch äußere Krafteinwirkung wieder in den waagrechten Grundzustand rückgeführt werden - erfindungsgemäß durch das aktive Neigetechniksystem. Allein durch die Schwerkraft wird in diesem Fall kein Rückstellmoment bewirkt. Bei der Beschreibung der Lage des Momentanpols und des Schwerpunkts ist von einer Betrachtungsweise normal zu einer Längsachse des Wagenkastens auszugehen.

[0020] Die Neigung des Wagenkastens wird alleine durch jenes Fahrwerk eingepreßt, welches über das aktive Neigetechniksystem mit dem Wagenkasten verbunden ist.

[0021] Vorteilhafterweise wird damit vermieden, dass der Wagenkasten unkontrolliert verwindet und belastet wird, wie es bei Fahrwerken, welche alle mit einem aktiven Neigetechniksystem ausgestattet sind, auftreten kann. Ein durch ein solches Verwinden auftretendes Sicherheitsrisiko durch Entlastung einzelner Räder bei der Bogenfahrt des Schienenfahrzeugs wird somit vermieden.

[0022] In einer vorteilhaften Ausführungsform weist das zumindest eine Fahrwerk, welches über das aktive Neigetechniksystem mit dem Wagenkasten verbunden ist, in jedem Neigezustand des Wagenkastens einen neben der Wirkungslinie der Schwerkraft durch den Schwerpunkt des Wagenkastens liegenden Momentanpol auf.

[0023] Liegt der Momentanpol des aktiven Neigetechniksystems in jedem Neigezustand des Wagenkastens neben der Wirkungslinie der Schwerkraft durch den Schwerpunkt des Wagenkastens, so tritt ein Rückstellmoment auf.

[0024] Dadurch ist sichergestellt, dass der Wagenkasten bei Ausfall des aktiven Neigetechniksystems selbstständig durch Einwirkung der Schwerkraft vom Neigezustand in den waagrechten Grundzustand übergeführt wird.

[0025] Bei der Beschreibung der Lage des Momentanpols und des Schwerpunkts ist von einer Betrachtungsweise normal zu einer Längsachse des Wagenkastens auszugehen.

[0026] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Wagenkasten auf dem zumindest einen weiteren Fahrwerk mit passivem Neigetechniksystem mittels in Rollenbahnen laufenden Rollen schwenkbar gelagert.

[0027] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich dadurch, dass der Wagenkasten mit dem zumindest einem Fahrwerk mit aktivem Neigetechniksystem mittels einer Pendelmechanik schwenkbar verbunden ist.

[0028] Der Wagenkasten kann auch auf allen Fahrwerken mit passivem Neigetechniksystem und auf allen Fahrwerken mit aktivem Neigetechniksystem mittels in Rollenbahnen laufenden Rollen schwenkbar gelagert sein.

[0029] Derartige Lagerungen haben den Vorteil, dass

sie einen sehr geringen Rollwiderstand aufweisen. Dadurch können am Fahrwerk mit dem aktiven Neigetechniksystem im Vergleich zum Stand der Technik kleinere, leistungsschwächere und kostengünstigere Aktuatoren eingesetzt werden, welche den Wagenkasten vom Neigezustand in den waagrechten Grundzustand und umgekehrt überführen.

[0030] Die Erfindung wird anhand von Figuren näher erläutert.

[0031] Es zeigen beispielhaft und schematisch:

FIG 1 ein erfindungsgemäßes Schienenfahrzeug mit Neigetechnik.

FIG 2a eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs im Schnitt A.

FIG 2b eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs mit geneigtem Wagenkasten im Schnitt A.

FIG 3a eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs im Schnitt B.

FIG 3b eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs mit geneigtem Wagenkasten im Schnitt B.

[0032] Das in FIG 1 dargestellte Schienenfahrzeug 1 weist ein erstes Fahrwerk 3 und ein zweites Fahrwerk 6 auf. Auf den Fahrwerken 3,6 ist ein Wagenkasten 2, welcher eine Längsachse 15 aufweist, gelagert. Das zweite Fahrwerk 6 ist über ein aktives Neigetechniksystem 4 mit dem Wagenkasten 2 verbunden und das erste Fahrwerk 3 ist über ein passives Neigetechniksystem 5 mit dem Wagenkasten 2 verbunden. Bei der Bogenfahrt des Schienenfahrzeugs 1 wird die Neigung des Wagenkastens 2 ausschließlich mittels des aktiven Neigetechniksystems 4 eingepreßt. Das Fahrwerk 3 mit dem passiven Neigetechniksystem 5 folgt den Bewegungen des aktiven Neigetechniksystems 4, es verfügt aber über keine Einrichtungen beziehungsweise Aktuatoren zur aktiven Unterstützung einer Neigung des Wagenkastens 2.

[0033] In FIG 2a ist das Schienenfahrzeug 1 im Schnitt A dargestellt. Der Wagenkasten 2 ist auf dem ersten Fahrwerk 3 mit dem passiven Neigetechniksystem 5 mittels in Rollenbahnen 8 laufenden Rollen 7 schwenkbar gelagert. Der Wagenkasten 2 ist um den Momentanpol P schwenkbar. Das Fahrwerk 3 umfasst keine Einrichtungen zur aktiven Unterstützung der Neigung des Wagenkastens 2. Das Schienenfahrzeug 1 ist in einem ungeneigten Zustand, dem waagrechten Grundzustand, dargestellt. Die Rollenbahnen 8 sind in unterschiedliche Richtungen geneigt, so dass sich ihre Verlängerungen wie die Schenkel eines V in einem Punkt schneiden. Die Rollen 7 sowie die Rollenbahnen 8 sind im wesentlichen symmetrisch zur Längsachse 15 beziehungsweise zu einer vertikalen Ebene durch die Längsachse 15 des Wagenkastens 2 angeordnet.

[0034] FIG 2b zeigt das Schienenfahrzeug 1 im Schnitt A mit geneigtem Wagenkasten 2. Der Wagenkasten 2 ist auf dem ersten Fahrwerk 3 mit dem passiven Neige-

techniksystem 5 mittels in Rollenbahnen 8 laufenden Rollen 7 schwenkbar gelagert. Der Wagenkasten 2 ist um den Momentanpol P schwenkbar. Der Wagenkasten 2 ist im Vergleich zur Darstellung in FIG 2a in die erste Neigerichtung 16 geneigt, er befindet sich im Neigezustand. Die Lage des Momentanpols P ändert sich während des Neigevorgangs des Wagenkastens 2 nicht - seine Lage deckt sich daher in jedem Neigezustand des Wagenkastens 2 mit dem Momentanpol P'. Der Momentanpol P' ist die winkelmomentane Drehachse des Wagenkastens 2 im Neigezustand. Das passive Neigetechniksystem 5 weist einen Momentanpol P auf, der sich in jedem Neigezustand des Wagenkastens 2 vorzugsweise im Schwerpunkt S des Wagenkastens 2 befindet. In diesem Fall wird durch die Schwerkraft kein Rückstellmoment bewirkt, welches den Wagenkasten 2 durch Schwerkrafteinwirkung wieder in den waagrechten Grundzustand rückführt. Der Neigezustand des Wagenkastens 2 kann nur durch äußere Krafteinwirkung wieder in den Grundzustand rückgeführt werden.

[0035] Die Neigung des Wagenkastens 2 wird alleine durch das zweite Fahrwerk 6 mit dem aktiven Neigetechniksystem 4 eingepägt.

[0036] In FIG 3a ist das Schienenfahrzeug 1 im Schnitt B dargestellt. Das zweite Fahrwerk 6 ist über das aktive Neigetechniksystem 4 mit dem Wagenkasten 2 verbunden. Das aktive Neigetechniksystem 4 ist in dieser Ausführungsform als Pendelmechanik ausgeführt. Die Pendelmechanik umfasst zwei mit dem Boden des Wagenkastens 2 verbundene Trägerelemente 9. Die Trägerelemente 9 weisen erste Gelenke 10 auf, welche eine drehbewegliche Verbindung mit Pendelelementen 11 realisieren. Im Bereich ihrer den ersten Gelenken 10 abgewandten Ausdehnung sind die Pendelelemente 11 über zweite Gelenke 12 drehbeweglich mit einer Traverse 13 verbunden. Die Traverse 13 ist mit dem zweiten Fahrwerk 6 verbunden. Es können entweder die Trägerelemente 9 starr mit dem Wagenkasten 2 oder die Traverse 13 starr mit dem zweiten Fahrwerk 6 verbunden sein. Zwischen der Traverse 13 und den Trägerelementen 9 sind Aktuatoren 14 vorgesehen, die die Neigung des Wagenkastens 2 um den Momentanpol P bewirken.

[0037] FIG 3b zeigt das Schienenfahrzeug 1 im Schnitt B, jedoch in einem geneigten Zustand - im Neigezustand. Das zweite Fahrwerk 6 ist über das aktive Neigetechniksystem 4 mit dem Wagenkasten 2 verbunden. Der Wagenkasten 2 ist in die zweite Neigerichtung 17 geneigt - er befindet sich im Neigezustand. Der Momentanpol P wandert während des Neigevorgangs des Wagenkastens 2 in die zweite Neigerichtung 17 auf einer Polkurve 18 von P nach P'. Der Momentanpol P' des aktiven Neigetechniksystems 4 liegt in jedem Neigezustand des Wagenkastens 2 neben der Wirkungslinie der Schwerkraft durch den Schwerpunkt S des Wagenkastens 2. Dadurch tritt in jedem Neigezustand ein Rückstellmoment auf, welches zugunsten des waagrechten Grundzustands des Wagenkastens 2 wirkt.

[0038] Dadurch ist sichergestellt, dass der Wagenkas-

ten 2 bei Ausfall des aktiven Neigetechniksystems 4 selbstständig durch Einwirkung der Schwerkraft vom Neigezustand in den waagrechten Grundzustand übergeführt wird.

[0039] Der Wagenkasten 2 kann auch auf allen Fahrwerken 3,6 mit passivem Neigetechniksystem 5 und auf allen Fahrwerken 3,6 mit aktivem Neigetechniksystem 4 mittels in Rollenbahnen 8 laufenden Rollen 7 schwenkbar gelagert sein.

[0040] Derartige Lagerungen haben den Vorteil, dass sie einen sehr geringen Rollwiderstand aufweisen. Dadurch können am Fahrwerk 6 mit dem aktiven Neigetechniksystem 4 im Vergleich zum Stand der Technik kleinere, leistungsschwächere und kostengünstigere Aktuatoren 14 eingesetzt werden, welche den Wagenkasten 2 vom Neigezustand in den waagrechten Grundzustand und umgekehrt überführen.

[0041] Mittels des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs 1 wird die Neigung des Wagenkastens 2 ausschließlich mittels des aktiven Neigetechniksystems 4 eingepägt. Damit wird vermieden, dass der Wagenkasten 2 unkontrolliert verwindet und belastet wird.

[0042] Die erfindungsgemäße Lösung ist nicht auf die dargestellten Beispiele beschränkt, es sind auch andere Ausführungen denkbar.

Liste der Bezugszeichen

[0043]

1	Schienenfahrzeug
2	Wagenkasten
3	erstes Fahrwerk
4	aktives Neigetechniksystem
5	passives Neigetechniksystem
6	zweites Fahrwerk
7	Rollen
8	Rollenbahn
9	Trägerelement
10	erstes Gelenk
11	Pendelelement
12	zweites Gelenk
13	Traverse
14	Aktuator
15	Längsachse
16	erste Neigerichtung
17	zweite Neigerichtung
P	Momentanpol im waagrechten Grundzustand
P'	Momentanpol im Neigezustand
S	Schwerpunkt

Patentansprüche

1. Schienenfahrzeug (1) mit Neigetechnik, bei dem der Wagenkasten (2) auf zumindest zwei Fahrwerken (3,6) gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eines der Fahrwerke (3,6) über ein akti-

ves Neigetechniksystem (4) mit dem Wagenkasten (2) verbunden ist und dass zumindest ein weiteres Fahrwerk (3,6) über ein passives Neigetechniksystem (5) mit dem Wagenkasten (2) verbunden ist.

2. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Fahrwerk (3,6), welches über das passive Neigetechniksystem (5) mit dem Wagenkasten (2) verbunden ist, einen Momentanpol P aufweist, der sich in jedem Neigezustand des Wagenkastens (2) möglichst nahe am Schwerpunkt S des Wagenkastens (2), vorzugsweise im Schwerpunkt S des Wagenkastens (2) befindet.
3. Schienenfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Fahrwerk (3,6), welches über das aktive Neigetechniksystem (4) mit dem Wagenkasten (2) verbunden ist, in jedem Neigezustand des Wagenkastens (2) einen neben der Wirkungslinie der Schwerkraft durch den Schwerpunkt S des Wagenkastens (2) liegenden Momentanpol P' aufweist.
4. Schienenfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wagenkasten (2) auf dem zumindest einen weiteren Fahrwerk (3,6) mit passivem Neigetechniksystem (5) mittels in Rollenbahnen (8) laufenden Rollen (7) schwenkbar gelagert ist.
5. Schienenfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wagenkasten (2) mit dem zumindest einen Fahrwerk (3,6) mit aktivem Neigetechniksystem (4) mittels einer Pendelmechanik schwenkbar verbunden ist.
6. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wagenkasten (2) auf allen Fahrwerken (3,6) mit passivem Neigetechniksystem (5) und auf allen Fahrwerken (3,6) mit aktivem Neigetechniksystem (4) mittels in Rollenbahnen (8) laufenden Rollen (7) schwenkbar gelagert ist.

Claims

1. Rail vehicle (1) having tilting technology, wherein the car body (2) is supported on at least two chassis (3,6), **characterised in that** at least one of the chassis (3,6) is connected to the car body (2) via an active tilting technology system (4), and that at least one further chassis (3,6) is connected to the car body (2) via a passive tilting technology system (5).
2. Rail vehicle (1) according to claim 1, **characterised**

in that the at least one chassis (3,6) which is connected to the car body (2) via the passive tilting technology system (5) has an instantaneous centre P that is situated as close as possible to the centre of gravity S of the car body (2), preferably in the centre of gravity S of the car body (2), in every tilted state of the car body (2).

3. Rail vehicle (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the at least one chassis (3,6) which is connected to the car body (2) via the active tilting technology system (4) has an instantaneous centre P' that lies next to the line of action of the force of gravity through the centre of gravity S of the car body (2) in every tilted state of the car body (2).
4. Rail vehicle (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the car body (2) is pivotably supported on the at least one further chassis (3,6) having a passive tilting technology system (5) by means of rollers (7) running in roller tracks (8).
5. Rail vehicle (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the car body (2) is pivotably connected to the at least one chassis (3,6) having an active tilting technology system (4) by means of a pendulum mechanism.
6. Rail vehicle (1) according to one of the claims 1 to 5, **characterised in that** the car body (2) is pivotably supported, by means of rollers (7) running in roller tracks (8), on all chassis (3,6) having a passive tilting technology system (5) and on all chassis (3,6) having an active tilting technology system (4).

Revendications

1. Véhicule ferroviaire (1) pendulaire, dans lequel la caisse (2) est montée sur au moins deux mécanismes de roulement (3,6), **caractérisé en ce qu'**au moins un des mécanismes de roulement (3,6) est relié à la caisse (2) par un système actif à technique pendulaire (4) et **en ce qu'**au moins un autre mécanisme de roulement (3,6) est relié à la caisse (2) par un système passif à technique pendulaire (5).
2. Véhicule ferroviaire (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'au moins un mécanisme de roulement (3,6), qui est relié à la caisse (2) par le système passif à technique pendulaire (5), présente un axe instantané de rotation qui se trouve, dans tout état d'inclinaison de la caisse (2), le plus près possible du centre de gravité S de la caisse (2), de préférence au niveau du centre de gravité S de la caisse (2).

3. Véhicule ferroviaire (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'au moins un mécanisme de roulement qui est relié à la caisse (2) par le système actif à technique pendulaire (4) présente un axe instantané de rotation P' se trouvant, dans tout état d'inclinaison de la caisse (2), à côté de la ligne d'action de la gravité à travers le centre de gravité S de la caisse (2). 5
4. Véhicule ferroviaire (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la caisse (2) est montée de manière pivotante sur l'au moins un autre mécanisme de roulement (3,6) comportant le système passif à technique pendulaire (5) au moyen de rouleaux (7) disposés dans des chemins de roulement (8). 10 15
5. Véhicule ferroviaire (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la caisse (2) est reliée de manière pivotante à l'au moins un mécanisme de roulement (3,6) comportant le système actif à technique pendulaire (4) au moyen d'un mécanisme pendulaire. 20
6. Véhicule ferroviaire (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la caisse (2) est montée de manière pivotante sur tous les mécanismes de roulement (3,6) comportant un système passif à technique pendulaire (5) et sur tous les mécanismes de roulement (3,6) comportant un système actif à technique pendulaire (4) au moyen de rouleaux (7) disposés dans des chemins de roulement (8) . 25 30

35

40

45

50

55

FIG 1

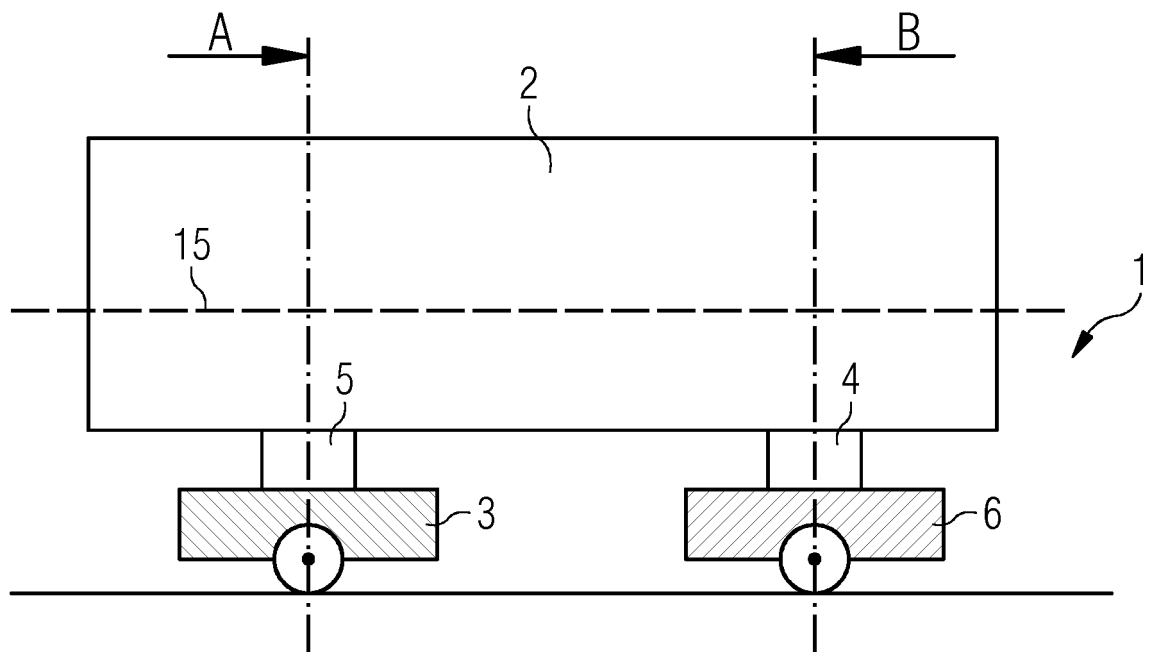


FIG 2A

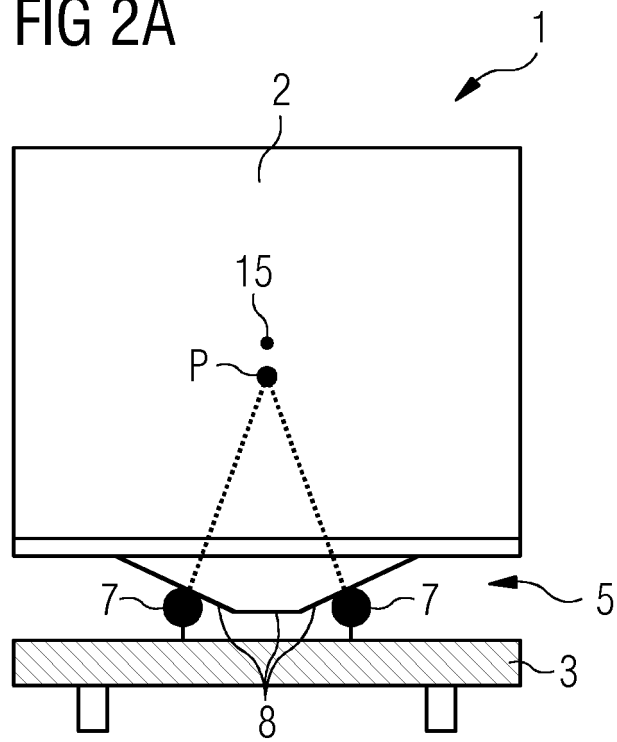


FIG 2B

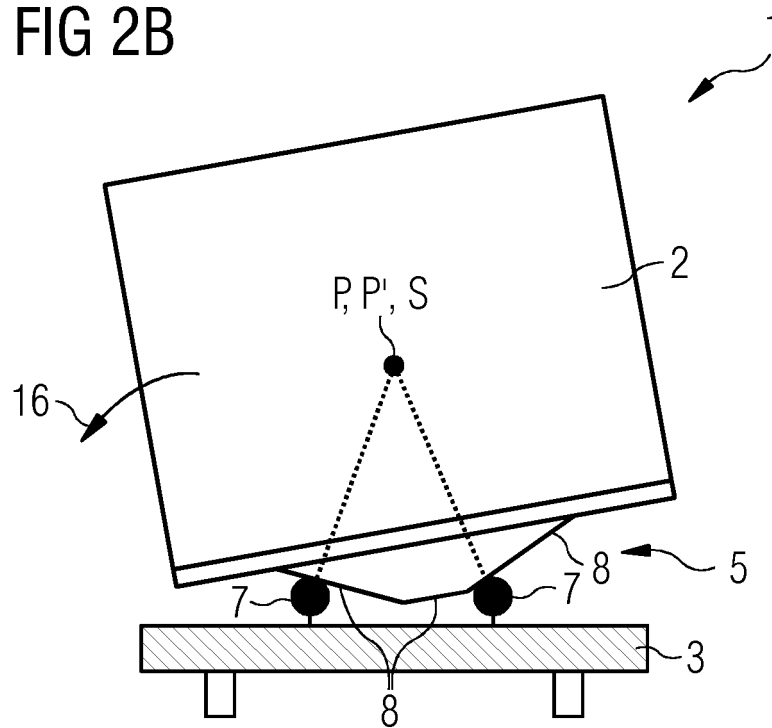


FIG 3A

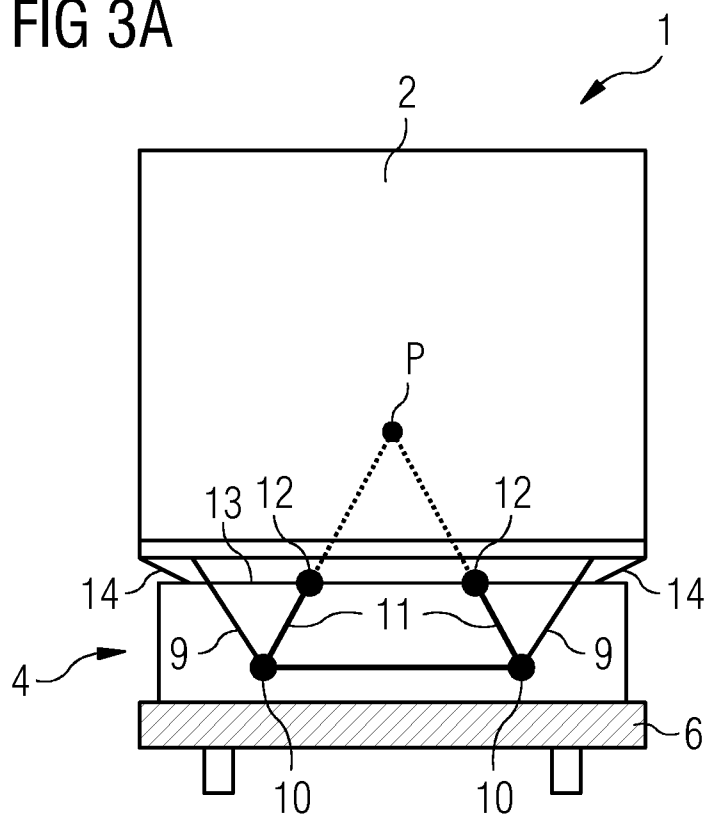
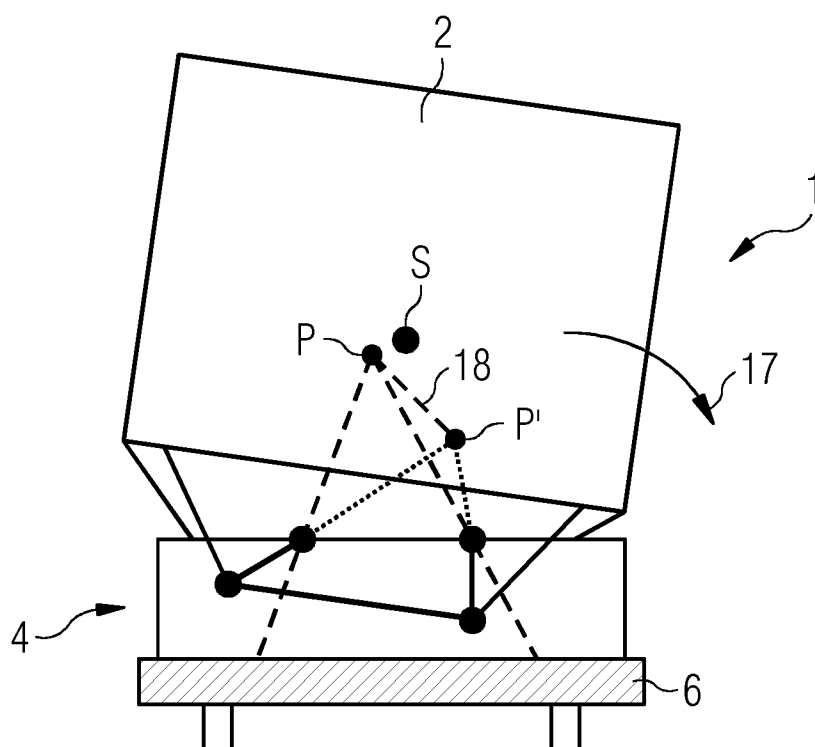


FIG 3B



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19522378 A1 [0002]
- EP 0619212 A [0007]
- DE 10316497 [0011]