

(19)



(11)

EP 2 212 178 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.08.2017 Patentblatt 2017/31

(51) Int Cl.:
B61F 5/44 (2006.01) B61F 5/38 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08850427.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/064910

(22) Anmeldetag: **04.11.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/062859 (22.05.2009 Gazette 2009/21)

(54) VERFAHREN ZUM BEGRENZEN DES WINKELS ZWISCHEN DEN LÄNGSACHSEN MITEINANDER VERBUNDENER WAGENKÄSTEN

METHOD FOR LIMITING THE ANGLE BETWEEN THE LONGITUDINAL AXES OF CAR BODIES THAT ARE CONNECTED TO EACH OTHER

PROCÉDÉ PERMETTANT DE LIMITER L'ANGLE ENTRE LES AXES LONGITUDINAUX DE CAISSES DE VOITURES ATTACHÉES LES UNES AUX AUTRES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(72) Erfinder:
• **GAILE, Anton**
88299 Leutkirch (DE)
• **NICKL, Thomas**
91757 Treuchtlingen (DE)
• **VEMMER, Friedrich**
90768 Fürth (DE)

(30) Priorität: **16.11.2007 DE 102007054861**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.08.2010 Patentblatt 2010/31

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 074 449 DE-A1- 2 060 231
DE-A1- 2 123 876 DE-A1- 2 854 776
DE-C1- 19 543 172

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

EP 2 212 178 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 Verfahren zum Begrenzen des Winkels zwischen den Längsachsen miteinander über jeweils ein Gelenk verbundener Wagenkästen eines mehrteiligen Schienenfahrzeuges, bei dem jeder Wagenkasten auf nur einem Drehgestell abgestützt ist, wobei der Winkel durch ein mit dem Gelenk verbundenes elektrisch geregeltes Stellglied aktiv beeinflusst wird bis er einen Sollwert einnimmt und wobei dieser Sollwert aus den Ausdrehwinkeln (auch Relativwinkel genannt) der Drehgestelle relativ zu den zugehörigen Wagenkästen bestimmt wird.

[0002] Ein solches Verfahren ist aus der veröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 28 54 776 A1 bekannt.

[0003] Ein mehrteiliges Schienenfahrzeug ist z. B. aus der DE 21 23 876 A bekannt. Bei diesem so genannten Gelenkwagen kommt es darauf an, dass bei einer Kurvenfahrt das Lichtraumprofil nicht verletzt wird. Dazu werden einem Gelenk zwei Hydraulikzylinder zugeordnet, die mit einer Leitung für Hydraulikflüssigkeit verbunden sind. Auf diese Weise gelingt es, ein zu starkes Ausknicken der Wagenteile gegeneinander zu verhindern.

[0004] Aus der EP 0 877 694 B1 ist ein ergänzendes Verfahren zur Beeinflussung des Knickwinkels zwischen miteinander verbundenen Wagenkästen bekannt. Dabei muss der Verlauf der Gleistrasse, die vom Schienenfahrzeug zu befahren ist, erfasst und abgebildet werden. Dann wird der Knickwinkel zwischen benachbarten Wagenkästen durch einen Aktuator in Abhängigkeit von der Gleistrasse so verändert, dass das Lichtraumprofil nicht verletzt wird.

[0005] Die bekannten Verfahren zum Begrenzen des Winkels zwischen den Längsachsen miteinander verbundener Wagenkästen sind entweder nicht zuverlässig genug oder sehr aufwändig.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein hinsichtlich seiner praktischen Anwendung besonders vorteilhaftes Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben.

[0007] Diese Aufgabe wird für ein Verfahren zum Begrenzen des Winkels zwischen den Längsachsen miteinander über jeweils ein Gelenk verbundener Wagenkästen eines mehrteiligen Schienenfahrzeuges, bei dem jeder Wagenkasten auf nur einem Drehgestell abgestützt ist, wobei der Winkel durch ein mit dem Gelenk verbundenes elektrisch geregeltes Stellglied aktiv beeinflusst wird bis er einen Sollwert einnimmt und wobei dieser Sollwert aus den Ausdrehwinkeln (Relativwinkeln) der Drehgestelle relativ zu den zugehörigen Wagenkästen bestimmt wird, gemäß einer ersten erfindungsgemäßen Lösung dadurch gelöst, dass zum Einstellen des Winkels die kinetische Energie und/oder die potentielle Energie der Federung des Schienenfahrzeuges genutzt wird.

[0008] Mit diesem Verfahren wird der Vorteil erzielt, dass einerseits ein elektrisch geregeltes Stellglied ein-

gesetzt wird, das besonders zuverlässig den Winkel zwischen den Wagenkästen begrenzt und dass zum Regeln dieses Stellgliedes keine aufwändige Erfassung der Gleistrasse notwendig ist. Es ist also mit einfachen Mitteln möglich, ein mehrteiliges Schienenfahrzeug, bei dem jeder Wagenkasten auf nur einem Drehgestell abgestützt ist, auch bei engen Kurven oder engen Bogenfolgen zuverlässig im Lichtraumprofil zu halten. Es kann nicht zu Beschädigungen durch einen Zusammenstoß mit außerhalb des Lichtraumprofils angeordneten Geräten kommen. Erfindungsgemäß wird zum Einstellen des Winkels die kinetische Energie und/oder die potentielle Energie der Federung des Schienenfahrzeuges genutzt. Damit wird der besondere Vorteil erzielt, dass für das Einstellen des Winkels keine externe Hilfsenergie notwendig ist.

[0009] Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe wird für ein Verfahren zum Begrenzen des Winkels zwischen den Längsachsen miteinander über jeweils ein Gelenk verbundener Wagenkästen eines mehrteiligen Schienenfahrzeuges, bei dem jeder Wagenkasten auf nur einem Drehgestell abgestützt ist, wobei der Winkel durch ein mit dem Gelenk verbundenes elektrisch geregeltes Stellglied aktiv beeinflusst wird bis er einen Sollwert einnimmt und wobei dieser Sollwert aus den Ausdrehwinkeln (Relativwinkeln) der Drehgestelle relativ zu den zugehörigen Wagenkästen bestimmt wird, gemäß einer zweiten erfindungsgemäßen Lösung weiterhin dadurch gelöst, dass die auf das Gelenk einwirkende Kraft gemessen und in die Regelung des Stellgliedes einbezogen wird und dass, wenn diese Kraft den Winkel vom Sollwert weg verändert, das Stellglied blockiert wird oder blockiert bleibt.

[0010] Hierbei wird somit die auf das Gelenk einwirkende Kraft gemessen und in die Regelung des Stellgliedes einbezogen und wenn diese Kraft den Winkel vom Sollwert weg verändert, wird das Stellglied blockiert oder bleibt blockiert. Damit wird der besondere zusätzliche Vorteil erzielt, dass sich das Gelenk nicht bewegen muss, um zu erkennen, dass es sich nicht zu einem ungewünschten Winkel hin bewegt. Es wird ein zu starkes Einknicken benachbarter Wagenkästen gegeneinander auch unter Wirkung statischer Kräfte zuverlässig verhindert.

[0011] Beispielsweise wird zum Einstellen des Winkels externe Hilfsenergie genutzt. Damit wird der Vorteil erzielt, dass der Winkel auch bei nicht bewegtem Fahrzeug (statisch wirkende Kräfte) gleich bleibt. Diese Hilfsenergie kann beim Abschleppen von dem abschleppenden Fahrzeug kommen.

[0012] Beispielsweise wird die Hilfsenergie abhängig von den Fahrzuständen und/oder der Fahrzeugkonfiguration genutzt.

[0013] Beispielsweise wird die Kraft durch ein Druckbegrenzungsventil im Stellglied begrenzt, so dass ein Entgleisen der Drehgestelle nicht auftreten kann.

[0014] Beispielsweise wird das Stellglied zeitlich begrenzt blockiert. Es kann nicht zu einem zu langen Ausfall

des Stellgliedes kommen. Fehler werden reduziert.

[0015] Beispielsweise wird nur eine Veränderung des Winkels in der vom Sollwert wegführenden Richtung durch Blockieren des Stellgliedes verhindert und eine Veränderung des Winkels in die entgegengesetzte Richtung wird nicht eingeschränkt. Damit wird die Regelung wesentlich vereinfacht.

[0016] Beispielsweise ist das Gelenk ein Einfachgelenk und der Sollwert wird bestimmt als Wert, bei dem die Differenz der Relativwinkel zwischen Drehgestell und Wagenkasten für die verbundenen Wagenkästen Null beträgt. Damit wird der Winkel zwischen den Wagenkästen zuverlässig begrenzt.

[0017] Nach einem anderen Beispiel ist das Gelenk ein Doppelgelenk mit zwei in Längsrichtung des Schienenfahrzeuges beabstandeten senkrechten Drehachsen und der Sollwert wird bestimmt als Wert, bei dem der Relativwinkel zwischen Drehgestell und Wagenkasten an mindestens einem der verbundenen Wagenkästen Null beträgt. Es kann ausreichen, in diesem Fall nur einen der miteinander verbundenen Wagenkästen und sein Drehgestell zu betrachten.

[0018] Beispielsweise ist das Doppelgelenk Teil eines Wagenkastens, der kein Drehgestell hat (Sänftenmodul). Dabei ist in Längsrichtung des Schienenfahrzeuges die eine senkrechte Drehachse vor dem Sänftenmodul und die andere senkrechte Drehachse hinter dem Sänftenmodul angeordnet. Es wird wie beim einfachen Doppelgelenk nur der Relativwinkel zwischen Drehgestell und Wagenkasten an einem der durch das Sänftenmodul verbundenen Wagenkästen betrachtet.

[0019] Beispielsweise ist das Schienenfahrzeug dreiteilig und der Sollwert wird bestimmt als Wert, bei dem die Beziehung $C_1 \cdot \gamma_1 + C_2 \cdot \gamma_2 + C_3 \cdot \gamma_3 = 0$ gilt, wobei C_1 , C_2 und C_3 frei wählbare Konstanten und γ_1 , γ_2 und γ_3 die Relativwinkel zwischen Drehgestell und Wagenkasten an den drei Wagenkästen sind.

[0020] Eine entsprechende Berechnung ist auch bei vierteiligen und noch längeren mehrteiligen Schienenfahrzeugen entsprechend möglich.

[0021] Mit den bisher genannten Verfahren können vorteilhaft mehrteilige Schienenfahrzeuge konstruiert werden, die z. B. zwei, drei, vier, fünf, sechs, sieben oder acht Wagenkästen aufweisen.

[0022] Beispielsweise wird die Bewegung des Stellgliedes räumlich und/oder zeitlich begrenzt. Auf diese Weise wird verhindert, dass der Winkel so groß wird, dass das Lichtprofil verletzt wird oder sogar das Schienenfahrzeug entgleist.

[0023] Beispielsweise erfolgt ein Blockieren des Stellgliedes oder ein Begrenzen (Dämpfen) der Bewegung des Stellgliedes in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit und/oder sonstigen Fahrzuständen des Schienenfahrzeuges. Bei einer hohen Geschwindigkeit kann es nämlich zu ungewünschten Bewegungen der Wagenkästen kommen. Das Begrenzen (Dämpfen) der Bewegung des Stellgliedes kann beispielsweise ab einer Geschwindigkeit von 60 km/h sinnvoll sein.

[0024] Das Stellglied wird beispielsweise bei einer Schnellbremsung und/oder beim Abschleppen blockiert. Insbesondere bei einer Schnellbremsung werden auf diese Weise zu große Winkel zwischen den Wagenkästen vermieden.

[0025] Der Betrag einer zulässigen Abweichung des Winkels vom Sollwert wird beispielsweise in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und/oder dem Zustand des Schienenfahrzeuges verändert. Damit wird ausgeschlossen, dass der Winkel bei z. B. hoher Geschwindigkeit oder z. B. beim Abschleppen zu häufig aktiv verändert wird. Es wird verhindert, dass der Winkel in kurzen zeitlichen Abständen verändert wird.

[0026] Das Stellglied ist beispielsweise als elektromechanischer, pneumatischer, hydraulischer oder elektrohydraulischer Stellantrieb ausgeführt.

[0027] Beispielsweise wird der Winkel durch zwei elektrohydraulische Stellantriebe mit Differentialzylinder beeinflusst.

[0028] Alle diese Varianten für Stellglieder sind in gleicher Weise gut geeignet.

[0029] Beispielsweise umfasst der Stellantrieb des Stellgliedes eine Kammer mit darin beweglichem Kolben.

[0030] Zum Blockieren oder Begrenzen (Dämpfen) wird die Kammer beispielsweise ganz oder teilweise verschlossen. Auf diese Weise ist das gewünschte Blockieren oder Begrenzen besonders einfach durchführbar.

[0031] Beispielsweise werden zum Blockieren des Winkels entweder nur die Kolbenkammern, nur die Ringkammern oder die Kolben- und die Ringkammern abgesperrt, wodurch unterschiedliche Steifigkeiten des Mediums im Stellantrieb erzeugt werden.

[0032] Die Kammer ist beispielsweise zur Zuführung externer Hilfsenergie mit einer Speisepumpe verbunden. Mit der Speisepumpe kann Hydraulikflüssigkeit herangeführt werden.

[0033] Dem Stellantrieb wird beispielsweise Hilfsenergie jeweils nur in die Kolben- oder Ringkammer durch Elektromotor und Pumpe zugeführt.

[0034] Die Kammer ist beispielsweise mit einem Mediumtank über ein Ventil verbunden. Dieser Mediumtank kann die erforderliche Hydraulikflüssigkeit enthalten.

[0035] Die Bewegung des Stellgliedes erfolgt beispielsweise mittels eines Nachsaugventils zwischen Kolben- und/oder Ringkammer einerseits und Mediumtank andererseits, sowie mittels eines Schalt- oder Proportionalventils, das zur Entlastung der Zylinderkammern in den Mediumtank dient.

[0036] Beispielsweise ist zum Begrenzen (Dämpfen) der Bewegung des Stellgliedes dieses mit in festen Stufen veränderbaren Ventilen und/oder mit Proportionalventilen verbunden. Solche Ventile sind vorteilhaft gut geeignet, den Zustrom von Hydraulikflüssigkeit zu regeln.

[0037] Mit dem Verfahren zum Begrenzen des Winkels zwischen den Längsachsen miteinander verbundener Wagenkästen nach der Erfindung wird insbesondere der Vorteil erzielt, dass mit einfachen Mitteln bei einem mehr-

teiligen Schienenfahrzeug, dessen Wagenkästen jeweils auf nur einem Drehgestell abgestützt sind, eine Verletzung des Lichtraumprofils in Kurven verhindert wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Begrenzen des Winkels zwischen den Längsachsen miteinander über jeweils ein Gelenk verbundener Wagenkästen eines mehrteiligen Schienenfahrzeuges, bei dem jeder Wagenkasten auf nur einem Drehgestell abgestützt ist, wobei der Winkel durch ein mit dem Gelenk verbundenes elektrisch geregeltes Stellglied aktiv beeinflusst wird bis er einen Sollwert einnimmt und wobei dieser Sollwert aus den Ausdrehwinkeln der Drehgestelle relativ zu den zugehörigen Wagenkästen bestimmt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Einstellen des Winkels die kinetische Energie und/oder die potentielle Energie der Federung des Schienenfahrzeuges genutzt wird. 10
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf das Gelenk einwirkende Kraft gemessen und in die Regelung des Stellgliedes einbezogen wird und **dass**, wenn diese Kraft den Winkel vom Sollwert weg verändert, das Stellglied blockiert wird oder blockiert bleibt. 15
3. Verfahren zum Begrenzen des Winkels zwischen den Längsachsen miteinander über jeweils ein Gelenk verbundener Wagenkästen eines mehrteiligen Schienenfahrzeuges, bei dem jeder Wagenkasten auf nur einem Drehgestell abgestützt ist, wobei der Winkel durch ein mit dem Gelenk verbundenes elektrisch geregeltes Stellglied aktiv beeinflusst wird bis er einen Sollwert einnimmt und wobei dieser Sollwert aus den Ausdrehwinkeln der Drehgestelle relativ zu den zugehörigen Wagenkästen bestimmt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf das Gelenk einwirkende Kraft gemessen und in die Regelung des Stellgliedes einbezogen wird und **dass**, wenn diese Kraft den Winkel vom Sollwert weg verändert, das Stellglied blockiert wird oder blockiert bleibt. 20
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Einstellen des Winkels externe Hilfsenergie genutzt wird. 25
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hilfsenergie abhängig von den Fahrzuständen und/oder der Fahrzeugkonfiguration genutzt wird. 30
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraft durch ein Druckbegrenzungsventil im Stellglied begrenzt wird, so dass ein Entgleisen der Drehgestelle nicht auftreten kann. 35
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellglied zeitlich begrenzt blockiert wird. 40
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur eine Veränderung des Winkels in der vom Sollwert wegführenden Richtung durch Blockieren des Stellgliedes verhindert wird und dass eine Veränderung des Winkels in die entgegengesetzte Richtung nicht eingeschränkt wird. 45
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gelenk ein Einfachgelenk ist und dass der Sollwert bestimmt wird als Wert, bei dem die Differenz der Ausdrehwinkel zwischen Drehgestell und Wagenkasten für die verbundenen Wagenkästen Null beträgt. 50
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gelenk ein Doppelgelenk mit zwei in Längsrichtung des Schienenfahrzeuges beabstandeten senkrechten Drehachsen ist und dass der Sollwert bestimmt wird als Wert, bei dem der Ausdrehwinkel zwischen Drehgestell und Wagenkasten an mindestens einem der verbundenen Wagenkästen Null beträgt. 55
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Doppelgelenk Teil eines Sänftenmodul-Wagenkastens ist, der kein Drehgestell hat, und dass in Längsrichtung des Schienenfahrzeuges die eine senkrechte Drehachse vor dem Sänftenmodul-Wagenkasten und die andere senkrechte Drehachse hinter dem Sänftenmodul-Wagenkasten angeordnet ist. 60
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schienenfahrzeug dreiteilig ist und dass der Sollwert bestimmt wird als Wert, bei dem die Beziehung $C_1 \cdot \gamma_1 + C_2 \cdot \gamma_2 + C_3 \cdot \gamma_3 = 0$ gilt, wobei C_1 , C_2 und C_3 frei wählbare Konstanten und γ_1 , γ_2 und γ_3 die Ausdrehwinkel zwischen Drehgestell und Wagenkasten an den drei Wagenkästen sind. 65
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegung des Stellgliedes räumlich und/oder zeitlich begrenzt wird. 70
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 13, **da-**

- durch gekennzeichnet, dass ein Blockieren des Stellgliedes oder ein Begrenzen der Bewegung des Stellgliedes in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit und/oder sonstigen Fahrzuständen des Schienenfahrzeuges erfolgt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellglied bei einer Schnellbremsung und/oder beim Abschleppen blockiert wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betrag einer zulässigen Abweichung des Winkels vom Sollwert in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und/oder dem Zustand des Schienenfahrzeuges verändert wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellglied als elektromechanischer, pneumatischer, hydraulischer oder elektrohydraulischer Stellantrieb ausgeführt ist.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel durch zwei elektrohydraulische Stellantriebe mit Differentialzylinder beeinflusst wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stellantrieb des Stellgliedes eine Kammer mit darin beweglichem Kolben umfasst.
20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Blockieren oder Begrenzen die Kammer ganz oder teilweise verschlossen wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Blockieren des Winkels entweder nur die Kolbenkammern, nur die Ringkammern oder die Kolben- und die Ringkammern abgesperrt werden, wodurch unterschiedliche Steifigkeiten des Mediums im Stellantrieb erzeugt werden.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Zuführung externer Hilfsenergie die Kammer mit einer Speisepumpe verbunden ist.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Stellantrieb Hilfsenergie jeweils nur in die Kolben- oder Ringkammer durch Elektromotor und Pumpe zugeführt wird.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammer mit einem Mediumtank über ein Ventil verbunden ist.
25. Verfahren nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegung des Stellgliedes mittels eines Nachsaugventils zwischen Kolben- und/oder Ringkammer einerseits und Mediumtank andererseits, sowie mittels eines Schalt- oder Proportionalventils, das zur Entlastung der Zylinderkammer in den Mediumtank dient, erfolgt.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Begrenzen der Bewegung des Stellgliedes dieses mit in festen Stufen veränderbaren Ventilen und/oder mit Proportionalventilen verbunden ist.

Claims

- Method for limiting the angle between the longitudinal axes of car bodies of a multi-part rail vehicle, each car body being connected to one another via a joint, in which each car body is supported on only one bogie, wherein the angle is actively influenced by an electrically controlled activation member, which is connected to the joint, until said angle assumes a target value, and wherein said target value is determined from the pivot angles of the bogies relative to the associated car bodies, **characterized in that** the kinetic energy and/or the potential energy of the spring suspension of the rail vehicle is used to set the angle.
- Method according to Claim 1, **characterized in that** the force acting on the joint is measured and incorporated into the control of the activation member, and **in that** if said force changes the angle away from the target value, the activation member is blocked or remains blocked.
- Method for limiting the angle between the longitudinal axes of car bodies of a multi-part rail vehicle, each car body being connected to one another via a joint, in which each car body is supported on only one bogie, wherein the angle is actively influenced by an electrically controlled activation member, which is connected to the joint, until said angle assumes a target value, and wherein said target value is determined from the pivot angles of the bogies relative to the associated car bodies, **characterized in that** the force acting on the joint is measured and incorporated into the control of the activation member, and **in that** if said force changes the angle away from the target value, the activation member is blocked or remains blocked.
- Method according to Claim 3, **characterized in that**

external auxiliary energy is used to set the angle.

5. Method according to Claim 4, **characterized in that** the auxiliary energy is used as a function of the travelling states and/or the vehicle configuration. 5
6. Method according to one of Claims 2 to 5, **characterized in that** the force is limited by a pressure-limiting valve in the activation member such that the bogies cannot be derailed. 10
7. Method according to one of Claims 2 to 6, **characterized in that** the activation member is blocked for a limited time. 15
8. Method according to one of Claims 2 to 7, **characterized in that** only a change in the angle in the direction leading away from the target value is prevented by blocking of the activation member, and **in that** a change in the angle in the opposite direction is not restricted. 20
9. Method according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the joint is a single joint, and **in that** the target value is determined as a value in which the difference of the pivot angles between bogie and car body is zero for the connected car bodies. 25
10. Method according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the joint is a double joint with two perpendicular axes of rotation spaced apart in the longitudinal direction of the rail vehicle, and **in that** the target value is determined as a value in which the pivot angle between bogie and car body is zero at at least one of the connected car bodies. 30
11. Method according to Claim 10, **characterized in that** the double joint is part of a sedan-type module car body which does not have a bogie, and **in that** one perpendicular axis of rotation is arranged upstream of the sedan-type module car body and the other perpendicular axis of rotation is arranged downstream of the sedan-type module car body in the longitudinal direction of the rail vehicle. 40
12. Method according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the rail vehicle is in three parts, and **in that** the target value is determined as a value in which the relationship is $C_1 \cdot \gamma_1 + C_2 \cdot \gamma_2 + C_3 \cdot \gamma_3 = 0$, where C_1 , C_2 and C_3 are freely selectable constants and γ_1 , γ_2 and γ_3 are the pivot angles between bogie and car body at the three car bodies. 50
13. Method according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the movement of the activation member is limited spatially and/or in terms of time. 55
14. Method according to one of Claims 2 to 13, **charac-**

terized in that the activation member is blocked or the movement of the activation member is limited as a function of the travelling speed and/or other travelling states of the rail vehicle.

15. Method according to one of Claims 2 to 14, **characterized in that** the activation member is blocked during emergency braking and/or during towing.
16. Method according to one of Claims 1 to 15, **characterized in that** the magnitude of a permissible deviation of the angle from the target value is changed as a function of the speed and/or the state of the rail vehicle.
17. Method according to one of Claims 1 to 16, **characterized in that** the activation member is designed as an electromechanical, pneumatic, hydraulic or electrohydraulic activation drive.
18. Method according to one of Claims 1 to 17, **characterized in that** the angle is influenced by two electrohydraulic activation drives with a differential cylinder.
19. Method according to either of Claims 17 and 18, **characterized in that** the activation drive of the activation member comprises a chamber with a piston which is movable therein.
20. Method according to Claim 19, **characterized in that**, for the blocking or limiting, the chamber is entirely or partially closed.
21. Method according to either of Claims 19 and 20, **characterized in that**, for the blocking of the angle, either only the piston chambers, only the annular chambers or the piston and annular chambers are shut off, thus producing differing stiffnesses of the medium in the activation drive.
22. Method according to one of Claims 19 to 21, **characterized in that** the chamber is connected to a feed pump for the supply of external auxiliary energy.
23. Method according to one of Claims 19 to 22, **characterized in that** auxiliary energy is supplied to the activation drive, each time only into the piston chamber or annular chamber, by an electric motor and pump.
24. Method according to one of Claims 19 to 23, **characterized in that** the chamber is connected to a medium tank via a valve.
25. Method according to Claim 24, **characterized in that** the activation member is moved between the piston chamber and/or annular chamber, on the one

hand, and the medium tank, on the other hand, by means of a suction follow-up valve, and by means of a switching or proportional valve which serves to unload the cylinder chamber into the medium tank.

26. Method according to one of Claims 1 to 25, **characterized in that**, to limit the movement of the activation member, the latter is connected to valves which are changeable in fixed stages and/or to proportional valves.

Revendications

1. Procédé de limitation de l'angle entre les axes longitudinaux de caisses reliées entre elles par respectivement une articulation d'un véhicule ferroviaire en plusieurs parties, dans lequel chaque caisse ne s'appuie que sur un boggie, dans lequel on influence activement l'angle par un actionneur relié à l'articulation et régulé électriquement jusqu'à ce qu'il prenne une valeur de consigne et dans lequel on détermine cette valeur de consigne à partir des angles d'excursion du boggie par rapport aux caisses associées,
caractérisé en ce que, pour régler l'angle, on utilise l'énergie cinétique et/ou l'énergie potentielle de la suspension du véhicule ferroviaire.
2. Procédé suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on mesure la force appliquée à l'articulation et on l'incorpore dans la régulation de l'actionneur et **en ce que**, lorsque cette force modifie l'angle en l'éloignant de la valeur de consigne, on bloque l'actionneur pour qu'il reste bloqué.
3. Procédé de limitation de l'angle entre les axes longitudinaux de caisses reliées entre elles par respectivement une articulation d'un véhicule ferroviaire en plusieurs parties, dans lequel chaque caisse ne s'appuie que sur un boggie, dans lequel on influence activement l'angle par un actionneur relié à l'articulation et régulé électriquement jusqu'à ce qu'il prenne une valeur de consigne et dans lequel on détermine cette valeur de consigne à partir des angles d'excursion du boggie par rapport aux caisses associées,
caractérisé en ce que l'on mesure la force appliquée à l'articulation et on l'incorpore dans la régulation de l'actionneur et **en ce que**, lorsque cette force modifie l'angle en l'éloignant de la valeur de consigne, on bloque l'actionneur ou il reste bloqué.
4. Procédé suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que**, pour régler l'angle, on utilise de l'énergie auxiliaire extérieure.

5. Procédé suivant la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'on utilise l'énergie auxiliaire en fonction des états de marche et/ou de la configuration du véhicule.
6. Procédé suivant l'une des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** l'on limite la force par une soupape de limitation de la pression dans l'actionneur, de manière à ce qu'un déraillement des boggies ne puisse pas se produire.
7. Procédé suivant l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** l'on bloque l'actionneur d'une manière limitée dans le temps.
8. Procédé suivant l'une des revendications 2 à 7, **caractérisé en ce que** l'on empêche, par blocage de l'actionneur, qu'une modification de l'angle dans le sens l'éloignant de la valeur de consigne et **en ce que** l'on ne limite pas une modification de l'angle dans le sens contraire.
9. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'articulation est une articulation simple et **en ce que** l'on détermine la valeur de consigne comme valeur pour laquelle la différence de l'angle d'excursion entre boggie et caisse est nulle pour les caisses reliées.
10. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'articulation est une articulation double ayant deux axes de rotation perpendiculaires à distance dans la direction longitudinale du véhicule ferroviaire et **en ce que** l'on détermine la valeur de consigne comme valeur pour laquelle l'angle d'excursion entre boggie et caisse est nul sur au moins l'une des caisses reliées.
11. Procédé suivant la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'articulation double fait partie d'une caisse à module doux, qui n'a pas de boggie, et **en ce que**, dans la direction longitudinale du véhicule ferroviaire, l'un des boggies perpendiculaires est disposé avant la caisse à module doux et l'autre boggie perpendiculaire derrière la caisse à module doux.
12. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le véhicule ferroviaire est en trois parties et ce que l'on détermine la valeur de consigne comme la valeur pour laquelle on a la relation $C_1 \cdot \gamma_1 + C_2 \cdot \gamma_2 + C_3 \cdot \gamma_3 = 0$, C_1 , C_2 et C_3 étant des constantes pouvant être choisies librement et γ_1 , γ_2 et γ_3 étant l'angle d'excursion entre bâti et caisse sur les trois caisses.
13. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** l'on limite le déplacement de l'actionneur dans l'espace et/ou dans le temps.

14. Procédé suivant l'une des revendications 2 à 13, **caractérisé en ce qu'**un blocage de l'actionneur ou une limitation du déplacement de l'actionneur a lieu en fonction de la vitesse de marche et/ou d'autres états de marche du véhicule ferroviaire. 5
15. Procédé suivant l'une des revendications 2 à 14, **caractérisé en ce que** l'on bloque l'actionneur lors d'un freinage rapide et/ou d'un remorquage. 5
16. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** l'on modifie le montant d'un écart admissible de l'angle à la valeur de consigne en fonction de la vitesse et/ou de l'état du véhicule ferroviaire. 15
17. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** l'actionneur est réalisé sous la forme d'un organe moteur électromécanique, pneumatique, hydraulique ou électrohydraulique. 20
18. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** l'on influe sur l'angle par deux organes moteurs électrohydrauliques à cylindre différentiel. 25
19. Procédé suivant l'une des revendications 17 ou 18, **caractérisé en ce que** l'organe moteur de l'actionneur comprend une chambre, dans laquelle se déplace un piston. 30
20. Procédé suivant la revendication 19, **caractérisé en ce que**, pour le blocage ou la limitation, on ferme la chambre en tout ou partie. 35
21. Procédé suivant l'une des revendications 19 ou 20, **caractérisé en ce que**, pour bloquer l'angle, on ferme seulement les chambres de piston, seulement les chambres annulaires ou les chambres de piston et les chambres annulaires, grâce à quoi on produit des rigidités différentes du milieu dans l'organe moteur. 40
22. Procédé suivant l'une des revendications 19 à 21, **caractérisé en ce que**, pour apporter de l'énergie auxiliaire extérieure, la chambre est reliée à une pompe d'alimentation. 45
23. Procédé suivant l'une des revendications 19 à 22, **caractérisé en ce que** l'on envoie à l'organe moteur de l'énergie auxiliaire par le moteur électrique et la pompe, seulement dans la chambre de piston ou la chambre annulaire. 50
24. Procédé suivant l'une des revendications 19 à 23, **caractérisé en ce que** la chambre communique avec un réservoir de milieu par une vanne. 55
25. Procédé suivant la revendication 24, **caractérisé en ce que** le déplacement de l'actionneur s'effectue au moyen d'une soupape de post-aspiration entre la chambre de piston et/ou la chambre annulaire, d'une part, et la cuve de milieu, d'autre part, ainsi qu'au moyen d'une soupape de commande ou d'une soupape proportionnelle, qui sert à effectuer une évacuation de la chambre de cylindre à la cuve de milieu. 10
26. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 25, **caractérisé en ce que**, pour limiter le déplacement de l'actionneur, celui-ci est relié à des soupapes modifiables par échelons fixes et/ou à des soupapes proportionnelles. 15

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 2854776 A1 [0002]
- DE 2123876 A [0003]
- EP 0877694 B1 [0004]