

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 645 071**

51 Int. Cl.:

B61F 5/44 (2006.01)

B61F 5/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.11.2008** **PCT/EP2008/064910**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2009** **WO09062859**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2008** **E 08850427 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017** **EP 2212178**

54 Título: **Método para limitar el ángulo entre los ejes longitudinales de cuerpos del vagón conectados unos con otros**

30 Prioridad:

16.11.2007 DE 102007054861

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

04.12.2017

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 1
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**GAILE, ANTON;
NICKL, THOMAS y
VEMMER, FRIEDRICH**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 645 071 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para limitar el ángulo entre los ejes longitudinales de cuerpos del vagón conectados unos con otros

La presente invención hace referencia a un método para limitar el ángulo entre los ejes longitudinales de cuerpos del vagón de un vehículo ferroviario de múltiples partes conectados unos con otros mediante una articulación, donde cada cuerpo del vagón está apoyado sólo sobre un bogie, donde el ángulo es influenciado activamente a través de un elemento de accionamiento controlado eléctricamente, el cual se encuentra conectado a la articulación, hasta que el mismo asume un valor objetivo, y donde ese valor objetivo es determinado a partir de los ángulos de desplazamiento (denominados también como ángulos relativos) del bogie, de forma relativa con respecto a los cuerpos del vagón correspondientes.

Un método de esa clase se conoce por la solicitud de patente alemana publicada DE 28 54 776 A1.

Un vehículo ferroviario de múltiples partes se conoce por la solicitud DE 21 23 876 A. En este así llamado coche articulado se considera importante el hecho de que en el caso de un desplazamiento en curvas el gálibo ferroviario no resulte afectado. Para ello, dos cilindros hidráulicos se encuentran asociados a una articulación, los cuales están conectados a una línea para líquido hidráulico. De ese modo se logra impedir que los cuerpos del vagón se ladeen hacia el exterior en alto grado unos con respecto a otros.

Por la solicitud EP 0 877 694 B1 se conoce un método complementario para influenciar el ángulo de articulación entre cuerpos del vagón conectados unos con otros. De este modo debe registrarse y reproducirse el desarrollo del trazado ferroviario que debe ser recorrido por el vehículo ferroviario. De este modo, el ángulo de articulación entre los cuerpos del vagón contiguos es modificado a través de un actuador en función del trazado ferroviario, de manera que el gálibo ferroviario no resulta afectado.

Los métodos conocidos para limitar el ángulo entre los ejes longitudinales de cuerpos del vagón conectados unos con otros no son lo suficientemente fiables o son muy costosos.

El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un método de la clase mencionada en la introducción, el cual sea particularmente ventajoso en cuanto a su aplicación práctica.

Dicho objeto, para un método para limitar el ángulo entre los ejes longitudinales de cuerpos del vagón de un vehículo ferroviario de múltiples partes conectados unos con otros mediante una articulación, donde cada cuerpo del vagón está apoyado sólo sobre un bogie, donde el ángulo es influenciado activamente a través de un elemento de accionamiento controlado eléctricamente, el cual se encuentra conectado a la articulación, hasta que el mismo asume un valor objetivo, y donde ese valor objetivo es determinado a partir de los ángulos de desplazamiento (ángulos relativos) del bogie, de forma relativa con respecto a los cuerpos del vagón correspondientes, de acuerdo con una primera solución según la invención, se alcanzará gracias a que para regular el ángulo se usa la energía cinética y/o la energía potencial de la suspensión por muelles del vehículo ferroviario.

Con este método se alcanza la ventaja de que, por una parte, se utiliza un elemento de accionamiento controlado de forma eléctrica, el cual limita el ángulo entre los cuerpos del vagón de forma particularmente fiable, y de que para controlar ese elemento de accionamiento no se necesita un registro costoso del trazado ferroviario. Por lo tanto, con medios sencillos es posible, también en curvas cerradas o secuencias curvadas estrechas, mantener de forma fiable en el gálibo ferroviario un vehículo ferroviario, en el cual cada cuerpo del vagón se encuentra apoyado sólo sobre un bogie. No pueden producirse daños a través de un impacto con aparatos dispuestos por fuera del gálibo ferroviario. De acuerdo con la invención, para regular el ángulo se usa la energía cinética y/o la energía potencial de la suspensión por muelles del vehículo ferroviario. De este modo se logra la ventaja especial de que para regular el ángulo no se necesita energía auxiliar externa.

El objeto que constituye la base de la invención, para un método para limitar el ángulo entre los ejes longitudinales de cuerpos del vagón de un vehículo ferroviario de múltiples partes conectados unos con otros mediante una articulación, donde cada cuerpo del vagón está apoyado sólo sobre un bogie, donde el ángulo es influenciado activamente a través de un elemento de accionamiento controlado eléctricamente, el cual se encuentra conectado a la articulación, hasta que el mismo asume un valor objetivo, y donde ese valor objetivo es determinado a partir de los ángulos de desplazamiento (ángulos relativos) del bogie, de forma relativa con respecto a los cuerpos del vagón correspondientes, de acuerdo con una segunda solución según la invención, se alcanzará gracias a que es medida la fuerza que actúa sobre la articulación y es incluida en el control del elemento de accionamiento, y porque cuando esa fuerza modifica el ángulo lejos del valor objetivo bloquea el elemento de accionamiento o permanece bloqueado.

De este modo, es medida la fuerza que actúa sobre la articulación y es incluida en el control del elemento de accionamiento, y cuando esa fuerza modifica el ángulo lejos del valor objetivo se bloquea el elemento de accionamiento o permanece bloqueado. Se alcanza así la ventaja especial adicional de que la articulación no debe

desplazarse para detectar que no se desplaza hacia un ángulo no deseado. También bajo el efecto de fuerzas estáticas se impide de forma fiable que los cuerpos del vagón contiguos se ladeen hacia el interior en alto grado unos contra otros.

5 A modo de ejemplo, para regular el ángulo se usa energía auxiliar externa. De este modo se logra la ventaja de que el ángulo permanece invariable también en el caso de un vehículo que no se ha desplazado (fuerzas que actúan de forma estática). Durante el remolcado, la energía auxiliar mencionada puede provenir del vehículo que se remolca.

A modo de ejemplo, la energía auxiliar se utiliza independientemente de los estados de marcha y/o de la configuración del vehículo.

10 A modo de ejemplo, la fuerza es limitada a través de una válvula de limitación de presión en el elemento de accionamiento, de manera que no puede producirse un descarrilado del bogie.

A modo de ejemplo, el elemento de accionamiento es bloqueado, limitado de forma temporal. No puede producirse una falla demasiado prolongada del elemento de accionamiento. Se reducen los fallos.

15 Por ejemplo, sólo una modificación del ángulo en la dirección que se aparta del valor objetivo se impide a través del bloqueo del elemento de accionamiento, y no se limita una modificación del ángulo en la dirección opuesta. El control se simplifica con ello de manera esencial.

Por ejemplo, la articulación es una articulación simple y el valor objetivo se determina como valor en donde la diferencia del ángulo relativo entre bogie y cuerpo del vagón para los cuerpos del vagón conectados asciende a cero. De este modo, el ángulo entre los cuerpos del vagón se limita de forma fiable.

20 Según otro ejemplo, la articulación es una articulación doble con dos ejes de rotación verticales separados en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario y el valor objetivo se determina como valor en donde el ángulo relativo entre bogie y cuerpo del vagón en al menos uno de los cuerpos del vagón conectados asciende a cero. En ese caso, puede ser suficiente considerar sólo uno de los cuerpos del vagón conectados unos con otros y su bogie.

25 Por ejemplo, la articulación doble forma parte de un cuerpo del vagón que no posee bogie (módulo tipo sedán). De este modo, en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario un eje de rotación vertical se encuentra dispuesto delante del módulo tipo sedán y el otro eje de rotación vertical se encuentra dispuesto detrás del módulo tipo sedán. Tal como en el caso de la articulación doble sencilla, se considera sólo el ángulo relativo entre bogie y cuerpo del vagón en uno de los cuerpos del vagón conectados a través del módulo tipo sedán.

30 Por ejemplo, el vehículo ferroviario es de tres partes y el valor objetivo se determina como valor en donde aplica la relación $C1 \cdot \gamma_1 + C2 \cdot \gamma_2 + C3 \cdot \gamma_3 = 0$, donde $C1$, $C2$ y $C3$ son constantes seleccionables y γ_1 , γ_2 e γ_3 son los ángulos relativos entre el bogie y el cuerpo del vagón en los tres cuerpos del vagón.

Es posible un cálculo correspondiente también en caso de vehículos ferroviarios de cuatro partes o también en el caso de vehículos ferroviarios de múltiples partes más largos.

Con el método mencionado anteriormente, de manera ventajosa, pueden construirse vehículos ferroviarios de múltiples partes, los cuales por ejemplo presentan dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete u ocho cuerpos del vagón.

35 Por ejemplo, el movimiento del elemento de accionamiento es limitado de forma espacial y/o temporal. Se impide de ese modo que el ángulo sea tan grande que el gálibo ferroviario resulte afectado o que incluso el vehículo ferroviario descarrile.

40 Por ejemplo, un bloqueo del elemento de accionamiento o una limitación (atenuación) del movimiento del elemento de accionamiento tienen lugar en función de la velocidad de marcha y/o de otros estados del vehículo ferroviario. En el caso de una velocidad elevada ciertamente pueden producirse movimientos no deseados de los cuerpos del vagón. La limitación (atenuación) del movimiento del elemento de accionamiento puede ser conveniente por ejemplo a partir de una velocidad de 60 km/h.

45 El elemento de accionamiento es bloqueado por ejemplo en el caso de un frenado rápido y/o de un remolcado. En particular en el caso de un frenado rápido se impiden de ese modo ángulos demasiado grandes entre los cuerpos del vagón.

El valor de una desviación admisible del ángulo del valor objetivo se modifica por ejemplo en función de la velocidad y/o del estado del vehículo ferroviario. Se excluye de este modo que el ángulo se modifique activamente con

frecuencia, por ejemplo en el caso de una velocidad elevada o por ejemplo al ser remolcado. Se impide que el ángulo se modifique en intervalos temporales cortos.

El elemento de accionamiento está realizado por ejemplo como un actuador electromecánico, neumático, hidráulico o electrohidráulico.

- 5 Por ejemplo, el ángulo es influenciado a través de dos actuadores electrohidráulicos con cilindro diferencial.

Todas las variantes mencionadas para los elementos de accionamiento son muy adecuadas del mismo modo.

Por ejemplo, el actuador del elemento de accionamiento comprende una cámara con pistón que puede desplazarse dentro.

- 10 Para el bloqueo o la limitación (atenuación), la cámara se cierra completamente o de forma parcial. De este modo, la limitación o el bloqueo deseados pueden realizarse de forma particularmente sencilla.

Por ejemplo, para bloquear el ángulo se bloquean sólo las cámaras del pistón, sólo las cámaras anulares o las cámaras del pistón y las cámaras anulares, debido a lo cual se generan índices de rigidez diferentes del medio en el actuador.

- 15 A modo de ejemplo, para suministrar energía auxiliar externa la cámara se encuentra conectada a una bomba de alimentación. Con la bomba de alimentación puede ser aproximado líquido hidráulico.

A modo de ejemplo, al actuador es suministrada energía auxiliar respectivamente sólo hacia la cámara del pistón o la cámara anular, a través de un motor eléctrico y de una bomba.

Por ejemplo, la cámara se encuentra conectada a un depósito de medio mediante una válvula. Dicho depósito de medio puede contener el líquido hidráulico necesario.

- 20 A modo de ejemplo, el movimiento del elemento de accionamiento tiene lugar mediante una válvula de aspiración posterior entre la cámara del pistón y/o la cámara anular, por una parte, y el depósito de medio, por otra parte, así como mediante una válvula selectora o válvula proporcional que sirve para la descarga de la cámara del cilindro hacia el depósito de medio.

- 25 Por ejemplo, para limitar (atenuar) el movimiento del elemento de accionamiento el mismo se encuentra conectado a válvulas modificables en niveles fijos y/o a válvulas proporcionales. De manera ventajosa, las válvulas de esa clase son muy adecuadas para controlar la afluencia de líquido hidráulico.

- 30 Con el método para limitar el ángulo entre los ejes longitudinales de cuerpos del vagón conectados unos con otros, según la invención, se alcanza en particular la ventaja de que, con medios sencillos, en el caso de un vehículo ferroviario de múltiples partes, cuyos cuerpos del vagón están apoyados respectivamente sólo sobre un bogie, se impide que en las curvas resulte afectado el gálibo ferroviario.

REIVINDICACIONES

1. Método para limitar el ángulo entre los ejes longitudinales de cuerpos del vagón de un vehículo ferroviario de múltiples partes conectados unos con otros mediante una articulación, donde cada cuerpo del vagón está apoyado sólo sobre un bogie, donde el ángulo es influenciado activamente a través de un elemento de accionamiento controlado eléctricamente, el cual se encuentra conectado a la articulación, hasta que el mismo asume un valor objetivo, y donde ese valor objetivo es determinado a partir de los ángulos de desplazamiento del bogie, de forma relativa con respecto a los cuerpos del vagón correspondientes, caracterizado porque para regular el ángulo se usa la energía cinética y/o la energía potencial de la suspensión por muelles del vehículo ferroviario.
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque es medida la fuerza que actúa sobre la articulación y es incluida en el control del elemento de accionamiento, y porque cuando esa fuerza modifica el ángulo lejos del valor objetivo bloquea el elemento de accionamiento o permanece bloqueado.
3. Método para limitar el ángulo entre los ejes longitudinales de cuerpos del vagón de un vehículo ferroviario de múltiples partes conectados unos con otros mediante una articulación, donde cada cuerpo del vagón está apoyado sólo sobre un bogie, donde el ángulo es influenciado activamente a través de un elemento de accionamiento controlado eléctricamente, el cual se encuentra conectado a la articulación, hasta que el mismo asume un valor objetivo, y donde ese valor objetivo es determinado a partir de los ángulos de desplazamiento del bogie, de forma relativa con respecto a los cuerpos del vagón correspondientes, caracterizado porque es medida la fuerza que actúa sobre la articulación y es incluida en el control del elemento de accionamiento, y porque cuando esa fuerza modifica el ángulo lejos del valor objetivo bloquea el elemento de accionamiento o permanece bloqueado.
4. Método según la reivindicación 3, caracterizado porque para regular el ángulo se utiliza energía auxiliar externa.
5. Método según la reivindicación 4, caracterizado porque la energía auxiliar se utiliza independientemente de los estados de marcha y/o de la configuración del vehículo.
6. Método según una de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque la fuerza es limitada a través de una válvula de limitación de presión en el elemento de accionamiento, de manera que no puede producirse un descarrilado del bogie.
7. Método según una de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizado porque el elemento de accionamiento es bloqueado, limitado de forma temporal.
8. Método según una de las reivindicaciones 2 a 7, caracterizado porque sólo una modificación del ángulo en la dirección que se aparta del valor objetivo se impide a través del bloqueo del elemento de accionamiento, y porque no se limita una modificación del ángulo en la dirección opuesta.
9. Método según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la articulación es una articulación simple y porque el valor objetivo se determina como valor en donde la diferencia del ángulo de desplazamiento entre bogie y cuerpo del vagón para los cuerpos del vagón conectados asciende a cero.
10. Método según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la articulación es una articulación doble con dos ejes de rotación verticales separados en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario y porque el valor objetivo se determina como valor en donde el ángulo de desplazamiento entre bogie y cuerpo del vagón en al menos uno de los cuerpos del vagón conectados asciende a cero.
11. Método según la reivindicación 10, caracterizado porque la articulación doble forma parte de un cuerpo del vagón de módulo tipo sedán, el cual no posee bogie, y porque en la dirección longitudinal del vehículo ferroviario un eje de rotación vertical se encuentra dispuesto delante del cuerpo del vagón de módulo tipo sedán y el otro eje de rotación vertical se encuentra dispuesto detrás del cuerpo del vagón de módulo tipo sedán.
12. Método según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el vehículo ferroviario es de tres partes y porque el valor objetivo se determina como valor en donde aplica la relación $C1 \cdot \gamma_1 + C2 \cdot \gamma_2 + C3 \cdot \gamma_3 = 0$, donde C1, C2 y C3 son constantes seleccionables y γ_1 , γ_2 e γ_3 son los ángulos de desplazamiento entre el bogie y el cuerpo del vagón en los tres cuerpos del vagón.
13. Método según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque el movimiento del elemento de accionamiento es limitado de forma espacial y/o temporal.

14. Método según una de las reivindicaciones 2 a 13, caracterizado porque un bloqueo del elemento de accionamiento o una limitación del movimiento del elemento de accionamiento tiene lugar en función de la velocidad de marcha y/o de otros estados del vehículo ferroviario.
- 5 15. Método según una de las reivindicaciones 2 a 14, caracterizado porque el movimiento del elemento de accionamiento es bloqueado en el caso de un frenado rápido y/o de un remolcado.
16. Método según una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque el valor de una desviación admisible del ángulo del valor objetivo se modifica en función de la velocidad y/o del estado del vehículo ferroviario.
17. Método según una de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque el elemento de accionamiento está realizado como un actuador electromecánico, neumático, hidráulico o electrohidráulico.
- 10 18. Método según una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque el ángulo es influenciado a través de dos actuadores electrohidráulicos con cilindro diferencial.
19. Método según una de las reivindicaciones 17 ó 18, caracterizado porque el actuador del elemento de accionamiento comprende una cámara con pistón que puede desplazarse dentro.
- 15 20. Método según la reivindicación 19, caracterizado porque para el bloqueo o la limitación la cámara se cierra completamente o de forma parcial.
21. Método según una de las reivindicaciones 19 ó 20, caracterizado porque para bloquear el ángulo se bloquean sólo las cámaras del pistón, sólo las cámaras anulares o las cámaras del pistón y las cámaras anulares, debido a lo cual se generan índices de rigidez diferentes del medio en el actuador.
- 20 22. Método según una de las reivindicaciones 19 a 21, caracterizado porque para suministrar energía auxiliar externa la cámara se encuentra conectada a una bomba de alimentación.
23. Método según una de las reivindicaciones 19 a 22, caracterizado porque al actuador es suministrada energía auxiliar respectivamente sólo hacia la cámara del pistón o la cámara anular, a través de un motor eléctrico y de una bomba.
- 25 24. Método según una de las reivindicaciones 19 a 23, caracterizado porque la cámara se encuentra conectada a un depósito de medio mediante una válvula.
25. Método según la reivindicación 24, caracterizado porque el movimiento del elemento de accionamiento tiene lugar mediante una válvula de aspiración posterior entre la cámara del pistón y/o la cámara anular, por una parte, y el depósito de medio, por otra parte, así como mediante una válvula selectora o válvula proporcional que sirve para la descarga de la cámara del cilindro hacia el depósito de medio.
- 30 26. Método según una de las reivindicaciones 1 a 25, caracterizado porque para limitar el movimiento del elemento de accionamiento el mismo se encuentra conectado a válvulas modificables en niveles fijos y/o a válvulas proporcionales.