

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 824 802**

51 Int. Cl.:

B61F 5/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2017** **E 17177240 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2020** **EP 3263419**

54 Título: **Proceso para controlar la altura de un vehículo de transporte y vehículo de transporte asociado**

30 Prioridad:

29.06.2016 FR 1656120

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

13.05.2021

73 Titular/es:

ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)
48, rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen, FR

72 Inventor/es:

DAUSOA, SACHEEN

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 824 802 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

Proceso para controlar la altura de un vehículo de transporte y vehículo de transporte asociado

5 La presente invención se refiere a un método para controlar la posición de un piso de un vagón de un vehículo ferroviario que viaja sobre rieles, con respecto a una plataforma, el vagón comprende un espacio para viajeros y al menos un bogie, el bogie comprende un eje, un bastidor del bogie, al menos una suspensión primaria interpuesta entre el eje y el bastidor del bogie, y al menos una suspensión secundaria interpuesta entre la suspensión primaria y el piso, el eje comprende ruedas conectadas por un árbol, el proceso que comprende las siguientes etapas:

- 10 – medición de la altura de la suspensión secundaria definida desde la parte superior del bastidor del bogie, y
- ajuste de la altura de la suspensión secundaria, en función de la altura de la plataforma definida desde la parte superior de los rieles para colocar el piso a la altura de la plataforma,

15 En el sector del transporte ferroviario de pasajeros, un vehículo tiene que hacer varias paradas en estaciones para permitir la salida o entrada de pasajeros.

El acceso de los pasajeros a un vagón se realiza al nivel del piso del vagón, que generalmente se coloca frente a la plataforma de la estación.

20 Sin embargo, la diferencia de alturas, que puede existir entre el piso y la plataforma, puede resultar inaceptable para algunos usuarios, en particular aquellos con movilidad reducida. En particular, el estándar ADA, para American Disability Act, impone una diferencia de altura entre la plataforma y el piso inferior a 16 mm. También existe el problema de adaptar la altura del piso a las alturas de la plataforma, que pueden variar de una estación a otra.

25 El documento DE 10236246 B4 ofrece una solución para regular la altura del piso, de modo que esté a la misma altura que la plataforma. El documento DE 19647998 A1 propone una solución similar.

30 Sin embargo, esta solución no es satisfactoria. De hecho, la altura del piso de acceso está sujeta a variaciones notables, bajo el efecto de varios parámetros. En particular, se mencionará el valor de la carga del vagón correspondiente en particular a la cantidad de pasajeros y equipaje que ocupa el vagón, la distribución de esta carga, o incluso el desgaste de las ruedas. En particular, tal solución no permite cumplir con el estándar ADA.

35 Por tanto, un objeto de la invención es proponer un método que permita modificar de manera sencilla la altura de un vehículo de transporte, en particular para asegurar un fácil acceso a los usuarios de este vehículo, durante sus diversas paradas en una estación.

Con este fin, la invención se refiere a un método para controlar la altura de un vehículo de transporte como se define en la reivindicación 1.

40 De acuerdo con las realizaciones particulares, el método comprende una o más de las siguientes características:

- la etapa de estimar la altura de la parte superior del bastidor del bogie comprende una etapa de estimar la altura de la suspensión primaria definida a partir del árbol del eje;
- 45 – la etapa de estimación de la altura de la suspensión primaria comprende las siguientes etapas: cálculo de la deflexión bajo carga de la suspensión primaria, y cálculo de la altura de la suspensión primaria definida a partir del árbol del eje, este cálculo comprende la sustracción de un parámetro característico de la suspensión primaria por la deflexión bajo carga calculada de la suspensión primaria;
- el parámetro característico de la suspensión primaria es igual a la altura definida desde el árbol de la suspensión primaria para una carga de referencia del espacio para viajeros;
- 50 – la etapa de estimación de la altura de la suspensión primaria definida a partir del árbol del eje comprende una etapa de medición de una carga ejercida por el espacio para viajeros sobre el bogie, la deflexión bajo carga de la suspensión primaria es igual a la relación de la suma de la carga ejercida por el espacio para viajeros sobre el bogie medido y de una masa predeterminada entre las suspensiones primaria y secundaria, sobre la rigidez de la suspensión primaria;
- 55 – la suspensión secundaria comprende al menos un cojín neumático y un sensor de carga capaz de implementar la etapa de medir la carga, el sensor de carga puede medir la presión de cada cojín neumático de la suspensión secundaria;
- la etapa de estimar la altura del árbol del eje definida desde la parte superior de los rieles comprende las siguientes etapas: estimar el desgaste teórico de las ruedas y calcular la altura del árbol definida a partir de la parte superior de los rieles, este cálculo comprende la sustracción de un parámetro característico del eje por una reducción teórica de la altura del árbol asociada al desgaste teórico de las ruedas; y
- 60 – el vehículo ha recibido al menos una operación de control, el parámetro característico del eje es igual a la altura del árbol definida a partir de la parte superior de los rieles medida al final de esta operación de control.

65

La invención se refiere, de acuerdo con un segundo aspecto, a un vehículo de transporte tal como se define en la reivindicación 9.

5 La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue, dada a modo de ejemplo y realizada con referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

- la figura 1 es una vista en sección simplificada de un vagón de un vehículo de acuerdo con la invención;
- la figura 2 es una vista esquemática parcial de un vehículo, y;
- 10 – la figura 3 es un diagrama de flujo de un método para controlar la altura de un vehículo de acuerdo con la invención.

Un vagón 10 de vehículo de transporte de pasajeros se ilustra, en sección, de manera simplificada en la figura 1. En la figura 2 se muestra un diagrama parcial del vagón 10.

15 Un vehículo de transporte de este tipo es, por ejemplo, un autobús, un trolebús, un tranvía, un metro, un tren o cualquier otro tipo de vehículo ferroviario. El vehículo puede detenerse en una estación que comprende una plataforma 12. La plataforma 12 tiene una altura H_{pla} , definida desde la parte superior de los rieles 11 sobre los que circula el vehículo.

20 El vagón 10 comprende un piso 14 para el acceso de los pasajeros a un espacio para viajeros 16 y al menos un bogie 18. Ventajosamente, el vehículo comprende varios vagones 10 y varios bogies 18 distribuidos a lo largo del vehículo. Por ejemplo, cada vagón 10 comprende dos bogies 18.

25 El bogie 18 comprende un eje 20, un bastidor del bogie 21, al menos una suspensión primaria 22 interpuesta entre el eje 20 y el bastidor del bogie 21, y al menos una suspensión secundaria 24 interpuesta entre la suspensión primaria 22 y el piso 14. Por ejemplo y como se ilustra en la figura 1, el bogie 18 comprende dos suspensiones primarias 22 y dos suspensiones secundarias 24.

30 El eje 20 se puede mover en rotación con respecto al bastidor del bogie 21 a lo largo de un eje sustancialmente paralelo al piso, el eje es transversal a los rieles 11. El eje 20 tiene dos ruedas 26 y un árbol 28 que conecta las ruedas 26.

35 Las ruedas 26 son, por ejemplo, ruedas macizas destinadas a cooperar con los rieles 11, o ruedas equipadas con neumáticos. En la realización de las figuras, las ruedas 26 del vehículo son ruedas macizas.

El árbol 28 del eje 20 tiene una altura R definida por los rieles 11. Más precisamente, la altura considerada es, por ejemplo, la altura de la parte superior del árbol 28 definida desde la parte superior de los rieles 11. Esta altura R depende de las características de las ruedas 26.

40 De hecho, las ruedas 26 tienen un desgaste que depende del número de kilómetros recorridos por el vehículo. Este desgaste deforma las ruedas 26 de manera no uniforme, lo que reduce el agarre y por lo tanto la seguridad de los pasajeros. Para solucionar este problema, a partir de un kilometraje determinado, se suele llevar el vehículo a un centro de mantenimiento en el que se realizan las operaciones de control del vehículo. Estas operaciones de control son, por ejemplo, operaciones de mantenimiento. Ventajosamente, se requiere que el vehículo reciba estas operaciones de control varias veces durante su vida útil. Cabe señalar que los componentes del vehículo recibieron una primera operación de control durante su construcción.

50 En el caso de que las ruedas 26 estén equipadas con neumáticos, dependiendo del estado de degradación de los neumáticos, estas operaciones de control pueden incluir la sustitución de los neumáticos.

En el caso de que las ruedas 26 sean ruedas macizas destinadas a cooperar con los rieles 11, estas operaciones de control comprenden, por ejemplo, una operación de rectificado de las ruedas 26, durante la cual las ruedas 26 se mecanizan para proporcionarles una forma estandarizada.

55 Durante esta operación de rectificado, cada rueda presenta una contracción de material de grosor predeterminado. Este grosor de contracción del material es posiblemente diferente para cada rueda del vehículo, con el fin de garantizar una perfecta simetría entre las ruedas de un mismo eje y entre los diferentes ejes del vehículo.

60 En cada operación de rectificado, el árbol 28 del eje 20 pierde altura. La altura total perdida por el árbol 28 durante todas las operaciones de rectificado realizadas en las ruedas 26 desde la construcción de las ruedas 26 se denota Δ_{rect} .

El desgaste de las ruedas 26 desde la última operación de rectificado también implica una reducción efectiva $\Delta_{desgaste}$ de la altura del árbol 28.

65 Por tanto, la altura R del árbol 28 desde la parte superior de los rieles 11 depende, entre otros factores:

- de la altura nominal de construcción R_n del árbol 28 definida desde la parte superior de los rieles 11,
- de la disminución de altura $\Delta_{\text{desgaste/total}}$ asociada con el desgaste entre la fecha de construcción de las ruedas 26 y la fecha de la última operación de rectificado,
- de la altura Δ_{rect} perdida durante todas las operaciones de rectificado realizadas en las ruedas 26, y
- 5 – de la disminución efectiva de la altura Δ_{desgaste} asociada con el desgaste desde la última operación de rectificado realizada en las ruedas 26. En el caso de que las ruedas 26 no hayan sufrido ninguna operación de rectificado, esta reducción efectiva Δ_{desgaste} está asociada con el desgaste desde la construcción de las ruedas 26.

Por ejemplo, la altura R del árbol 28 definida desde la parte superior de los rieles 11 es igual a $R = R_0 - \Delta_{\text{desgaste}}$, donde R_0 es un parámetro característico del eje. El parámetro característico R_0 es, por ejemplo, igual a la altura del árbol 28 definida desde la parte superior de los rieles 11 medida al final de la última operación de control. Esta altura la mide ventajosamente un operador al final de cada operación de control.

Como variante, el vehículo comprende su propio software de tracción/frenado, cuando se ejecuta, para calcular el diámetro de las ruedas de cada eje a partir de la velocidad medida de este eje y así calcular la altura R .

En el caso de que las ruedas 26 aún no hayan sido sometidas a una operación de rectificado, el parámetro R_0 es por tanto, por ejemplo, igual a $R_0 = R_n$.

En el caso de que las ruedas 26 hayan sido sometidas a operaciones de rectificado, el parámetro R_0 es por ejemplo igual a $R_0 = R_n - \Delta_{\text{rect}} - \Delta_{\text{desgaste/total}}$.

Para un mismo eje 20 y después de cada operación de rectificado, las retiradas de material son compensadas posiblemente mediante la adición de cuñas de compensación de rectificado 29A de grosor $\Delta_{\text{cuñas/rect}}$. De manera ventajosa, estas cuñas de compensación de rectificado 29A también compensan el desgaste de las ruedas 26 observado entre dos operaciones de rectificado.

El grosor de las cuñas de compensación de rectificado 29A $\Delta_{\text{cuñas/rect}}$ es, por ejemplo, igual a la suma de la altura total perdida por el árbol 28 durante todas las operaciones de rectificado sufridas por las ruedas 26, y la altura perdida por el árbol 28 asociada con el desgaste de las ruedas 26 observada entre cada operación de rectificado desde la construcción de las ruedas 26.

Las cuñas de compensación de rectificado 29A se colocan, por ejemplo, debajo de la suspensión secundaria 24 y en el bastidor del bogie 21. El bastidor del bogie 21 comprende entonces las cuñas de compensación de rectificado 29A.

Las operaciones de control también comprenden, por ejemplo, una estimación de la fluencia Δ_{fluencia} de la suspensión primaria 22. Este es especialmente el caso cuando la suspensión primaria 22 comprende elementos fabricados de material elastomérico.

La fluencia es luego evaluada por un operador y posiblemente compensada mediante la adición de cuñas de compensación de fluencia 29B de grosor $\Delta_{\text{cuñas/fluencia}}$.

Ventajosamente, el grosor $\Delta_{\text{cuñas/fluencia}}$ de las cuñas de compensación de fluencia 29B es igual a la fluencia Δ_{fluencia} .

Las cuñas de compensación de fluencia 29B se colocan, por ejemplo, debajo de la suspensión secundaria 24 y sobre el bastidor del bogie 21. El bastidor del bogie 21 comprende entonces las cuñas de compensación de fluencia 29B.

El bastidor del bogie 21 comprende un travesaño 21A que descansa sobre la suspensión primaria 22. La parte superior del bastidor del bogie 21 se define como la pared superior del travesaño 21A encima de la suspensión primaria 22.

Encima de la suspensión primaria 22, el bastidor del bogie 21 tiene un grosor H_c . Este grosor H_c es, por ejemplo, igual al grosor de construcción nominal H_{cn} del bastidor del bogie 21 medido encima de la suspensión primaria 22.

El bastidor del bogie 21 comprende, por ejemplo, otros componentes tales como cuñas de calibración (no mostradas). El grosor de estos componentes, en particular de estas cuñas de calibración, se suma luego al grosor de construcción nominal H_{cn} en el valor del grosor H_c del bastidor del bogie 21.

La suspensión primaria 22 comprende amortiguadores, no mostrados, y resortes 30 a elegir del grupo que comprende: resortes neumáticos o resortes metálicos. Ventajosamente, los resortes 30 tienen la misma rigidez K y están colocados entre el eje 20 y el bogie 18. A través de los resortes 30, la suspensión primaria 22 tiene entonces una rigidez K .

Como se ilustra en la figura 1, la suspensión secundaria 24 se extiende desde la parte superior del bastidor del bogie 21.

La suspensión secundaria 24 comprende, por ejemplo, al menos uno, o incluso más, cojines neumáticos 36, un dispositivo 38 para accionar la suspensión secundaria 24, un depósito de aire comprimido 40 y un sensor de altura 42.

El dispositivo de accionamiento 38 puede controlar el ajuste de la altura de la suspensión secundaria 24. Más específicamente, el dispositivo de accionamiento 38 está configurado para aumentar o disminuir la presión en los cojines neumáticos 36, controlando el suministro de aire comprimido desde el depósito 40. La variación de presión en los cojines neumáticos 36 cambia la altura de la suspensión secundaria 24.

El dispositivo de accionamiento 38 es ventajosamente una electroválvula.

La suspensión secundaria 24 comprende ventajosamente un sensor de carga 32. El sensor de carga 32 puede medir la carga, denominada P, ejercida por el espacio para viajeros 16 sobre el bogie 18. La carga P depende en particular de la masa de los pasajeros y del equipaje que ocupan el espacio para viajeros 16.

El sensor de carga 32 puede, por ejemplo, medir la presión de los cojines neumáticos 36.

A partir de estas mediciones, el sensor de carga 32 puede deducir de estas una medición de la carga P ejercida por el espacio para viajeros 16 sobre el bogie 18.

La suspensión secundaria 24 comprende ventajosamente una válvula de pesaje medio destinada a controlar la fuerza de frenado del vehículo. Ventajosamente, esta válvula de pesaje medio es entonces el sensor de carga 32.

La suspensión primaria 22 tiene una deflexión bajo carga igual a la relación de la carga Q en la suspensión primaria por la rigidez K de los resortes 30. La carga Q en la suspensión primaria es igual a la suma de la carga medida P y la masa suspendida entre las etapas de suspensión primaria y secundaria. La masa suspendida entre las etapas de suspensión primaria y secundaria tiene un valor predeterminado que depende de la configuración del bogie.

La suspensión primaria 22 tiene por tanto una altura H_p definida desde el árbol 28 del eje 20.

Por ejemplo, la altura H_p de la suspensión primaria 22 definida desde el árbol 28 es igual a $H_p = H_{p0} - Q/K$, donde H_{p0} es un parámetro característico de la suspensión primaria 22.

El parámetro característico H_{p0} depende de la altura nominal de construcción H_{pn} de la suspensión primaria 22 definida desde el árbol 28, la carga P ejercida por el espacio para viajeros 16 sobre el bogie 18, la rigidez K de la suspensión primaria 22 y la fluencia Δ_{fluencia} de la suspensión

En particular, el parámetro característico H_{p0} es, por ejemplo, igual a la altura de la suspensión primaria 22 definida desde el árbol 28 para una carga de referencia del espacio para viajeros 16, por ejemplo, cuando el espacio para viajeros 16 está vacío de pasajeros, es decir digamos cuando el espacio para viajeros 16 tiene carga cero. Esta altura la mide ventajosamente un operador al final de cada operación de control.

Así, el parámetro característico H_{p0} es, por ejemplo, igual a $H_{p0} = H_{pn} - \Delta_{\text{fluencia}}$.

La suspensión primaria 22 comprende, por ejemplo, otros componentes tales como cuñas de calibración (no mostradas) destinadas a compensar las tolerancias de fabricación en los elementos del vehículo. El grosor de estos componentes, en particular de estas cuñas de calibración, se suma luego en la expresión del parámetro H_{p0} .

Se denota por H_{cb} la altura de la parte superior del bastidor del bogie 21 definida desde el árbol 28. Esta altura H_{cb} entonces depende del grosor H_c del bastidor del bogie 21 medido encima de la suspensión primaria 22, de la altura H_p de la suspensión primaria 22 definida desde el árbol 28, y opcionalmente del grosor $\Delta_{\text{cuñas/rect}}$ de las cuñas de compensación de rectificado 29A y/o el grosor $\Delta_{\text{cuñas/fluencia}}$ de las cuñas de compensación de fluencia 29B.

En el caso en el que las ruedas 26 no se hayan sometido a una operación de rectificado, y la suspensión primaria 22 no se haya sometido a una operación de estimación de fluencia, la altura H_{cb} es, por ejemplo, igual a $H_{cb} = H_c + H_p$.

En el caso de que las ruedas 26 se hayan sometido a operaciones de rectificado, pero la suspensión primaria 22 no se haya sometido a una operación de estimación de fluencia, la altura H_{cb} es, por ejemplo, igual a $H_{cb} = H_c + H_p + \Delta_{\text{cuñas/rect}}$.

En el caso de que las ruedas 26 no hayan sido sometidas a ninguna operación de rectificado, pero la suspensión primaria 22 haya sido sometida a operaciones de estimación de fluencia, la altura H_{cb} es, por ejemplo, igual a $H_{cb} = H_c + H_p + \Delta_{\text{cuñas/fluencia}}$.

Finalmente, en el caso general en el que las ruedas 26 se han sometido a operaciones de rectificado y la suspensión primaria 22 ha sido sometida a operaciones de estimación de fluencia, la altura H_{cb} es, por ejemplo, es igual a $H_{cb} = H_c + H_p + \Delta_{\text{cuñas/rect}} + \Delta_{\text{cuñas/fluencia}}$.

La suspensión secundaria 24 tiene una altura H_s definida desde la parte superior del bastidor del bogie 21. El sensor de altura 42 es adecuado para medir esta altura H_s .

El piso 14 tiene, al nivel del bogie 18, una altura H_f definida desde la parte superior de los rieles 11.

5 La altura H_f del piso 14 depende de la altura R del árbol 28 del eje 20 definida desde la parte superior de los rieles 11, de la altura H_{cb} de la parte superior del bastidor del bogie 21 definida desde el árbol 28, y la altura H_s de la suspensión secundaria 24 definida desde la parte superior del bastidor del bogie 21.

10 La altura H_f también depende de una constante geométrica H_{f0} dependiendo de la geometría y dimensiones del vagón 10. La constante H_{f0} es así, por ejemplo, igual al grosor del piso 14 medido encima de la suspensión secundaria 24.

Más precisamente, la altura H_f es igual a $H_f = R + H_{cb} + H_s + H_{f0}$.

15 El vehículo comprende una unidad de procesamiento 44 y un odómetro 46.

El odómetro 46 puede calcular el número de kilómetros recorridos por el vehículo entre dos fechas predeterminadas. Las fechas predeterminadas son, por ejemplo, la fecha de la última operación de control y la fecha actual.

20 Para ello, el odómetro 46 comprende, por ejemplo, un procesador 48 capaz de gestionar el funcionamiento del contador 46, una memoria 50 capaz de almacenar el número de kilómetros recorridos entre las dos fechas predeterminadas, y un sistema de geolocalización 52, por ejemplo de tipo de GPS (Sistema de Posicionamiento Global). El procesador 48 se conecta entonces a la memoria 50 y al sistema 52 de geolocalización.

25 La unidad de procesamiento 44 está conectada al odómetro 46, al sensor de carga 32, al sensor de desplazamiento 42 y al dispositivo 38 de accionamiento de la suspensión secundaria 24 de cada bogie 18 de cada vagón 10 del vehículo.

30 La unidad de procesamiento 44 comprende un procesador 54 conectado a una memoria 56 y a una interfaz gráfica 58.

La memoria 56 puede almacenar los valores conocidos de las características de la plataforma 12 y del vehículo. De forma no exhaustiva, estas características son, por ejemplo:

- 35 – la altura H_{pla} de la plataforma 12 definida desde la parte superior de los rieles 11,
- el parámetro característico R_0 , es decir la altura del árbol 28 definida desde la parte superior de los rieles 11 medida al final de la última operación de control, para cada bogie 18 de cada vagón 10,
- la altura R_n de construcción nominal del árbol 28 del eje 20 definido desde la parte superior de los rieles 11, para cada bogie 18 de cada vagón 10,
- 40 – la altura Δ_{rect} perdida por el eje 20 durante todas las operaciones de rectificado, para cada bogie 18 de cada vagón 10, si el vehículo 10 ha sido sometido a tales operaciones,
- la disminución de la altura $\Delta_{desgaste/total}$ asociada con el desgaste entre la fecha de construcción de las ruedas 26 y la fecha de la última operación de rectificado, para cada bogie 18 de cada vagón 10,
- 45 – el parámetro característico H_{p0} , es decir la altura de la suspensión primaria 22 definida desde el árbol 28 cuando el espacio para viajeros 16 está vacío de pasajeros, para cada bogie 18 de cada vagón 10,
- la altura H_{pn} de construcción nominal de cada suspensión primaria 22 definida desde el árbol 28, para cada bogie 18 de cada vagón 10,
- el grosor H_c del bastidor del bogie 21 medido encima de cada suspensión primaria 22, para cada bogie 18 de cada vagón 10,
- 50 – el grosor $\Delta_{cuñas/rect}$ de las cuñas de compensación de rectificado 29A, para cada bogie 18 de cada vagón 10, si el vehículo 10 ha sido sometido a una operación de rectificado,
- la fluencia $\Delta_{fluencia}$ de la suspensión primaria 22, para cada bogie 18 de cada vagón 10, si el vehículo 10 ha sido sometido a una operación de estimación de fluencia,
- el grosor $\Delta_{cuñas/fluencia}$ de las cuñas de compensación de fluencia 29B, para cada bogie 18 de cada vagón 10, si el
- 55 vehículo 10 ha sido sometido a una operación de estimación de fluencia,
- la rigidez K de cada suspensión primaria 22, para cada bogie 18 de cada vagón 10,
- la masa suspendida entre las etapas de suspensión primaria y secundaria,
- el grosor de cualquier cuña de calibración del bastidor del bogie 21 y/o de cada suspensión primaria 22, para cada bogie 18 de cada vagón 10, y
- 60 – la constante geométrica H_{f0} , en cada bogie 18 de cada vagón 10.

La memoria 56 también puede almacenar el número de kilómetros recorridos por el vehículo entre las dos fechas predeterminadas.

65 Por ejemplo, la interfaz gráfica 58 está configurada para permitir que un operador almacene en la memoria 56 los

valores conocidos de las características anteriores.

La memoria 56 comprende un programa 60. El programa 60 puede gestionar las etapas del método de control de la posición del piso 14 del vagón 10 del vehículo, el procesador 54 puede realizar los cálculos.

El procesador 54 puede estimar la altura R del árbol 28 definido desde la parte superior de los rieles 11.

Ventajosamente, el procesador 54 puede tener en cuenta el desgaste de las ruedas 26 en su cálculo de la altura R del árbol 28 definida desde la parte superior de los rieles 11.

Para ello, el procesador 54 puede calcular, a partir de los datos del odómetro 46, un desgaste teórico de las ruedas en función del número de kilómetros recorridos por el vehículo.

Como variante, la memoria 56 comprende un software de tracción/frenado adecuado para calcular el diámetro de las ruedas de cada eje a partir de la velocidad medida de este eje.

Entonces, el procesador 54 puede deducir de ello una reducción teórica $\Delta_{\text{desgaste/teo}}$ de la altura del árbol 28 asociada con el desgaste. Ventajosamente, esta reducción teórica $\Delta_{\text{desgaste/teo}}$ es igual a la disminución efectiva Δ_{desgaste} .

El procesador 54 también puede calcular las alturas H_p , H_{cb} , H_s y H_f según las fórmulas anteriores, y para estimar la diferencia entre la altura H_{pla} de la plataforma 12 y altura H_f del piso 14.

Para el cálculo de la altura H_p , en el caso de que la suspensión primaria 22 se haya sometido a una operación de estimación de fluencia, el procesador 54 puede calcular la altura H_p atribuyendo a la fluencia Δ_{fluencia} , el valor estimado en la operación de estimación de fluencia. Más precisamente el parámetro característico H_{p0} entonces, por ejemplo, se considera igual a $H_{p0} = H_{pn} - \Delta_{\text{fluencia}}$.

En el caso de que la suspensión primaria 22 no haya sido sometida a una operación de estimación de fluencia, el procesador 54 se configura para establecer la fluencia en un valor cero. Más precisamente el parámetro característico H_{p0} entonces, por ejemplo, se considera igual a $H_{p0} = H_{pn}$.

El procesador 54 puede entonces controlar el dispositivo 38 de accionamiento de la suspensión secundaria 24, de modo que la diferencia entre la altura H_{pla} de la plataforma 12 y la altura H_f del piso 14 esté entre -16 mm y 16 mm, ventajosamente de modo que esta diferencia se anule.

Ahora se describirá un método para controlar la posición del piso de un vagón con referencia a la figura 3.

El método se implementa para cada bogie de cada vagón del vehículo.

El método comprende una etapa 100 de parametrización de la unidad de procesamiento 44, una etapa 102 de estimación de la altura de la parte superior del bastidor del bogie 21 seguido de una etapa 104 de estimación de la altura del árbol 28 del eje 20, una etapa 106 de medición de la altura de la suspensión secundaria 24 y una etapa 108 de ajuste de la altura de la suspensión secundaria 24 según la altura de la plataforma 12 para colocar el piso a la altura de la plataforma 12.

Durante la etapa preliminar de configuración de parámetros 100, un operador mide y almacena los valores conocidos de las características anteriores de la plataforma 12 y del vehículo, en la memoria 56 de la unidad de procesamiento 44.

La etapa 102 de estimación de la altura de la parte superior del bastidor del bogie 21 comprende una etapa 110 para estimar la altura de la suspensión primaria 22.

La etapa 110 de estimación de la altura de la suspensión primaria 22 comprende una etapa 120 de medición de la carga del espacio para viajeros 16 en el bogie 18, durante la cual el sensor de carga 32 mide la carga P del espacio para viajeros 16 en el bogie 18.

El sensor de carga 32 mide, por ejemplo, la presión de los cojines neumáticos 36 y se deriva de este una medición de la carga P.

La etapa 110 de estimación de la altura de la suspensión primaria 22 comprende a continuación una etapa 122 de cálculo de la deflexión bajo carga de la suspensión primaria 22.

Durante esta etapa 122 de cálculo de la deflexión bajo carga de la suspensión primaria 22, el procesador 54 calcula la deflexión bajo carga de la suspensión primaria 22, a partir de la medición de la carga P realizada en la etapa 120 de medición de la carga, la masa entre la etapa de suspensión primaria y secundaria y la rigidez almacenada por la memoria 56. Más precisamente, el procesador 54 calcula la suma de la carga P medida y la masa entre las etapas de

suspensión primaria y secundaria y divide esta suma por la rigidez K de la suspensión primaria 22. La rigidez K es, por ejemplo, igual a la rigidez de los resortes 30.

La etapa 110 de estimación de la altura de la suspensión primaria 22 comprende entonces una etapa 124 de cálculo de la altura H_p de la suspensión primaria 22 definida desde el árbol 28.

Durante esta etapa 124 de cálculo de la altura de la suspensión primaria 22, el procesador 54 utiliza el cálculo realizado en la etapa 122 de cálculo de la deflexión bajo carga de la suspensión primaria 22 anterior para deducir la altura H_p de la suspensión primaria 22 definida desde el árbol 28. Más precisamente, el procesador 54 resta el parámetro característico H_{p0} de la suspensión primaria 22 por la deflexión calculada en la etapa 122 de cálculo de la deflexión bajo carga de la suspensión primaria 22.

La etapa 102 de estimación de la altura de la parte superior del bastidor del bogie 21 comprende una etapa 125 de cálculo de la altura del bastidor del bogie 21.

Durante esta etapa 125 de cálculo de la altura del bastidor del bogie 21, el procesador 54 asigna a la altura H_{cb} de la parte superior del bastidor del bogie 21 definida desde el árbol 28, la suma de la altura H_p de la suspensión primaria 22, del grosor H_c del bastidor del bogie 21, y posiblemente del grosor $\Delta_{\text{cuñas/rect}}$ de las cuñas de compensación de rectificado 29A y/o del grosor $\Delta_{\text{cuñas/fluencia}}$ de las cuñas de compensación de fluencia 29B. Los grosores de las cuñas se añaden si las cuñas están presentes en el bogie 18.

La etapa 104 de estimación de la altura del árbol 28 del eje 20 comprende ventajosamente una etapa 126 de estimación del desgaste teórico de las ruedas 26 en función del kilometraje.

Durante esta etapa 126 de estimación del desgaste teórico, el procesador 54 recoge el número de kilómetros recorridos por el vehículo desde la última operación de control, a partir del odómetro 46 o de la memoria 56. El procesador 54 luego calcula la disminución teórica $\Delta_{\text{desgaste/teo}}$ de la altura del árbol 28 asociada con el desgaste. Como variante, el procesador 54 recupera el diámetro de la rueda a partir de los datos transmitidos por el software de tracción/frenado y deduce de ellos la reducción teórica $\Delta_{\text{desgaste/teo}}$ de la altura del árbol 28.

La etapa 104 de estimación de la altura del árbol 28 comprende entonces una etapa 128 de cálculo de la altura del árbol 28, durante la cual el procesador 54 calcula la altura R del árbol 28 definida a partir de la parte superior de los rieles 11. Por ejemplo, si el bogie 18 del vagón 10 ha sido sometido a al menos una operación de rectificado, el procesador 54 atribuye a la altura R el resultado del siguiente cálculo: $R = R_0 - \Delta_{\text{desgaste/teo}}$.

Durante la etapa 106 de medición de la altura de la suspensión secundaria 24, el sensor de altura 42 mide la altura H_s de la suspensión secundaria 24 definida desde la parte superior del bastidor del bogie 21.

La etapa 108 de ajuste de la altura de la suspensión secundaria 24 comprende una primera etapa 130 de cálculo de la altura del piso 14.

Durante esta etapa 130 de cálculo de la altura del piso 14, el procesador 54 recoge la altura H_s de la suspensión secundaria 24 desde el sensor de altura 42. El procesador 54 luego calcula la altura H_f del piso 14 definida desde la parte superior de los rieles 11. Más precisamente, el procesador 54 asigna la altura H_f , el resultado del siguiente cálculo: $H_f = R + H_{cb} + H_s + H_{f0}$.

la etapa 108 de ajuste de la altura de la suspensión secundaria 24 comprende entonces una etapa 132 de ajuste de la altura de la suspensión secundaria 24.

Durante esta etapa 132 de ajuste de la altura de la suspensión secundaria 24, el procesador 54 calcula la diferencia entre la altura H_f del piso 14 definida desde la parte superior de los rieles 11 y la altura H_{pla} de la plataforma 12 definida desde la parte superior de los rieles 11.

El procesador 54 determina así la modificación de la altura a la que debe someterse la suspensión secundaria 24 para que la diferencia sea de entre -16 mm y 16 mm, ventajosamente para que se anule.

En la estación, el procesador 54 genera entonces una orden y lo envía al dispositivo de accionamiento 38. En función de este comando, el dispositivo 38 controla el suministro de aire comprimido desde el depósito 40 hacia los cojines neumáticos 36, y así varía el volumen de los cojines neumáticos 36 y, por tanto, la altura de la suspensión secundaria 24.

En movimiento, el procesador 54 genera una orden y la envía al dispositivo de accionamiento 38 sólo cuando la altura de la suspensión secundaria varía, por ejemplo, en más de 50 mm con respecto a una altura de referencia de la suspensión secundaria. El objetivo aquí es minimizar el consumo de aire en modo dinámico.

Al final de la parada (cierre de las puertas), la suspensión secundaria se reajusta a la altura de referencia para volver a centrarse antes de la fase de rodamiento.

5 Así, el ajuste de la altura de la suspensión secundaria 24 se realiza de acuerdo con la altura de la suspensión primaria 22 y la altura del árbol 28 del eje 20 desde la parte superior de los rieles 11.

Como variante, la etapa 104 de estimación de la altura del árbol 28 del eje 20 se implementa antes de la etapa 102 de estimación de la altura de la parte superior del bastidor del bogie 21.

10 De acuerdo con otra variante, el método no comprende una etapa 104 de estimación de la altura del árbol 28 del eje 20. Para la etapa 130 de cálculo de la altura del piso 14, el procesador 54 asigna entonces un valor constante a la altura R del árbol 28 del eje 20 definido desde la parte superior de los rieles 11. Este valor es ventajosamente la altura R_0 del árbol 28 definido desde la parte superior de los rieles 11 medidos por un operador durante la última operación de control.

15 El método descrito proporciona una solución para ajustar la altura del piso teniendo en cuenta el valor de los parámetros como la carga del vehículo o el desgaste de las ruedas.

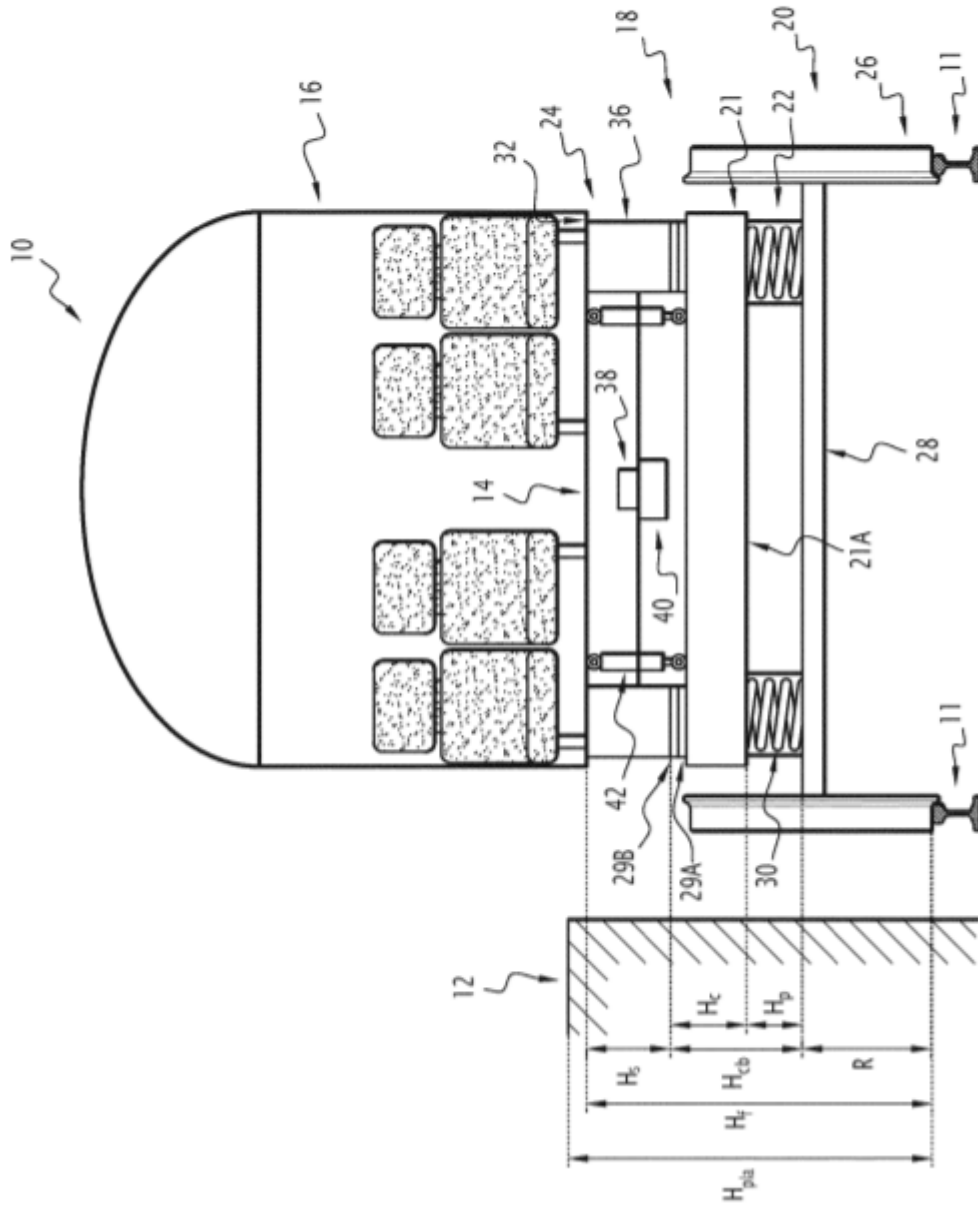
20 El método permite así modificar de manera sencilla la altura del vehículo de transporte para facilitar el acceso de todos los pasajeros al espacio para viajeros del vehículo. En particular, el método permite cumplir con el estándar ADA.

REIVINDICACIONES

1. Método de control de la posición de un piso (14) de un vagón (10) de un vehículo ferroviario que se desplaza sobre rieles (11), con respecto a una plataforma (12), el vagón comprende un espacio para viajeros (16) y al menos un bogie (18), el bogie (18) comprende un eje (20), un bastidor del bogie (21), al menos una suspensión primaria (22) interpuesta entre el eje (20) y el bastidor del bogie (21), y al menos una suspensión secundaria (24) interpuesta entre la suspensión primaria (22) y el piso (14), el eje (20) comprende ruedas (26) conectadas por un árbol (28), el método que comprende las siguientes etapas:
 - medición (106) de la altura (H_s) de la suspensión secundaria (24) definida desde la parte superior del bastidor del bogie (21), y
 - ajuste (108) de la altura (H_s) de la suspensión secundaria (24), en función de la altura (H_{pla}) de la plataforma (12) definida desde la parte superior de los rieles (11) para posicionar el piso (14) a la altura (H_{pla}) de la plataforma (12),
 caracterizado porque, el método comprende una etapa (102) de estimación de la altura (H_{cb}) de la parte superior del bastidor del bogie (21) definida desde el árbol (28) del eje (20), y una etapa (104) de estimación de la altura (R) del árbol (28) del eje (20) definida desde la parte superior de los rieles (11), el ajuste (108) de la altura (H_s) de la suspensión secundaria (24) se realiza en función de la altura (H_{cb}) estimada de la parte superior del bastidor del bogie (21) definida desde el árbol (28), y en función de la altura (R) estimada del árbol (28) definida desde la parte superior de los rieles (11).
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la etapa (102) de estimación de la altura (H_{cb}) de la parte superior del bastidor del bogie (21) comprende una etapa (110) de estimación de la altura (H_p) de la suspensión primaria (22) definida desde el árbol (28) del eje (20).
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la etapa (110) de estimación de la altura (H_p) de la suspensión primaria (22) comprende las siguientes etapas:
 - cálculo (122) de la deflexión bajo carga de la suspensión primaria (22), y
 - cálculo (124) de la altura (H_p) de la suspensión primaria (22) definida desde el árbol (28) del eje (20), este cálculo (124) comprende la resta de un parámetro característico (H_{p0}) de la suspensión primaria (22) por la deflexión bajo carga calculada de la suspensión primaria (22).
4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el parámetro característico (H_{p0}) de la suspensión primaria (22) es igual a la altura definida desde el árbol (28) de la suspensión primaria (22) para una carga de referencia del espacio para viajeros (16).
5. El método de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en donde la etapa (110) de estimación de la altura (H_p) de la suspensión primaria (22) definida desde el árbol (28) del eje (20) comprende una etapa (120) de medición de una carga (P) ejercida por el espacio para viajeros (16) sobre el bogie (18), la deflexión bajo carga de la suspensión primaria (22) es igual a la relación de la suma de la carga (P) ejercida por el espacio para viajeros (16) sobre el bogie (18) medida y de una masa predeterminada entre las suspensiones primaria y secundaria, sobre la rigidez (K) de la suspensión primaria (22).
6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la suspensión secundaria (24) comprende al menos un cojín neumático (36) y un sensor de carga (32) capaz de implementar la etapa (120) de medición de la carga (P), el sensor de carga (32) puede medir la presión de cada cojín neumático (36) de la suspensión secundaria (24).
7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa (104) de estimación de la altura (R) del árbol (28) del eje (20) definida desde la parte superior de los rieles (11) comprende las siguientes etapas:
 - estimación (126) del desgaste teórico de las ruedas (26), y
 - cálculo (128) de la altura (R) del árbol (28) definida desde la parte superior de los rieles (11), este cálculo (128) comprende la resta de un parámetro característico (R_0) del eje (20) por una reducción teórica ($\Delta_{\text{desgaste/teo}}$) de la altura del árbol 28 asociada al desgaste teórico de las ruedas (26).
8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el vehículo ha recibido al menos una operación de control, el parámetro característico (R_0) del eje (20) es igual a la altura (R) del árbol (28) definida desde la parte superior de los rieles (11) medida al final de esta operación de control.
9. Vehículo de transporte que comprende al menos un vagón (10) que comprende un piso (14), un espacio para viajeros (16) y al menos un bogie (18), el bogie (18) comprende un eje (20), un bastidor del bogie (21), al menos una suspensión primaria (22) interpuesta entre el eje (20) y el bastidor del bogie (21), y al menos una suspensión secundaria (24) interpuesta entre la suspensión primaria (22) y el piso (14), el eje (20) comprende

ruedas (26) conectadas por un árbol (28), el vehículo comprende un sensor de altura (42), un dispositivo (38) de accionamiento de la suspensión secundaria (14), así como un procesador (54) de una unidad de procesamiento (44) que permite la implementación del método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

Figura 1



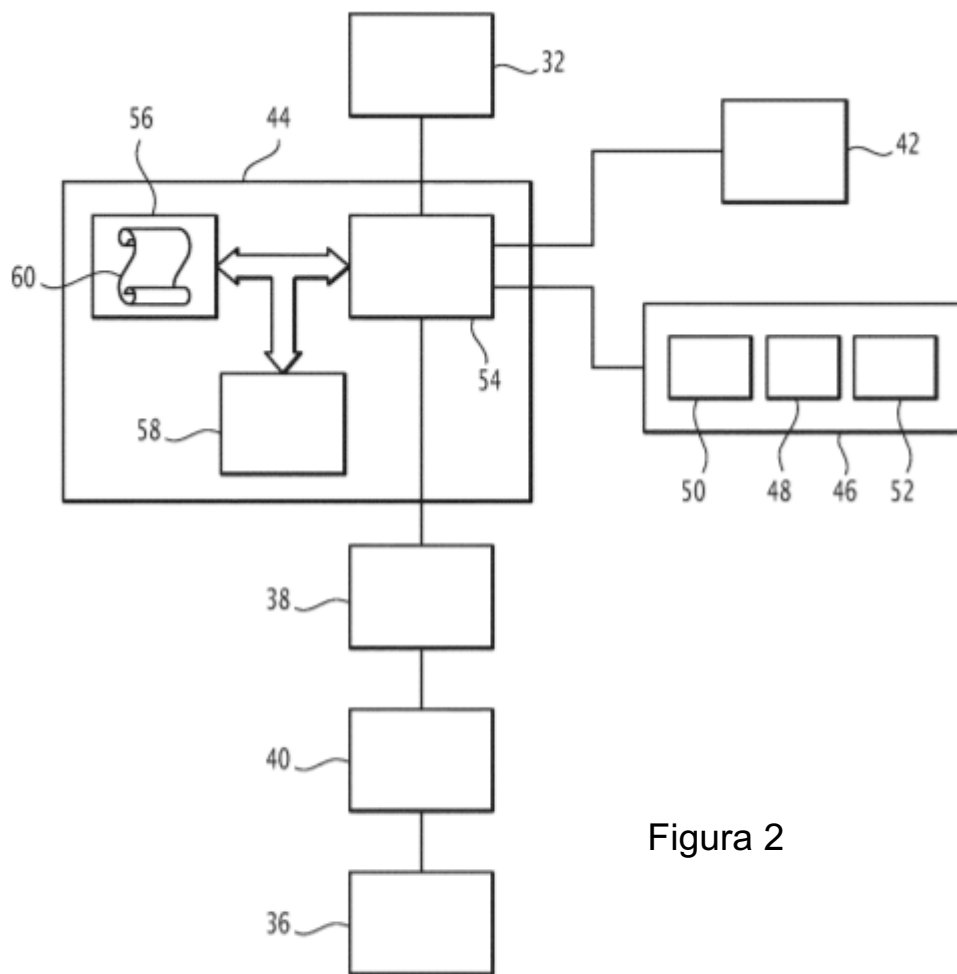


Figura 2

Figura 3

