

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 501**

51 Int. Cl.:

B61F 5/14 (2006.01)

B61F 5/22 (2006.01)

B61F 5/38 (2006.01)

B61F 5/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2017 E 17175265 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019 EP 3254924**

54 Título: **Vehículo ferroviario provisto de una nivelación y procedimiento de circulación asociado**

30 Prioridad:

09.06.2016 FR 1655285

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

11.09.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**DAUSOA, SACHEEN y
LONGUEVILLE, YVES**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 724 501 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

Vehículo ferroviario provisto de una nivelación y procedimiento de circulación asociado

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un vehículo ferroviario que comprende al menos un coche y al menos un *bogie* que soporta el coche, comprendiendo el *bogie*:
- un bastidor y
 - un sistema de suspensión secundaria entre el bastidor y el coche, comprendiendo el sistema de suspensión
- 10 secundaria un conjunto de resorte montado entre el bastidor y el coche.
- [0002]** Para facilitar el ascenso y descenso de personas y / o mercancías, es ventajoso poder ajustar la altura del coche para adaptarla a la del andén.
- 15 **[0003]** El documento US 2015021445 describe un vehículo ferroviario que comprende un coche y un *bogie*, un resorte de suspensión que se extiende entre el coche y el *bogie*. Un pistón puede subir o bajar el punto inferior del resorte conectado al *bogie*. Por medio del resorte puede variarse la altura. Esto permite, en particular, reducir la distancia vertical entre el suelo del coche y un andén.
- 20 **[0004]** Sin embargo, es necesario en este caso ajustar la altura del coche en cada parada en andén. Esto requiere por ejemplo una dependencia con el fin de conocer la altura actual del coche en comparación con la altura deseada, que se basa, en particular, en la masa de personas y / o de mercancía a bordo del coche y otras variables.
- [0005]** Por lo tanto, este sistema de nivelación es complicado de implementar.
- 25 **[0006]** La invención tiene como objetivo, en particular, solucionar este inconveniente proponiendo un sistema de nivelación fácil de implementar.
- [0007]** Con este fin, la invención tiene como objeto, en particular, un vehículo ferroviario del tipo mencionado
- 30 anteriormente, en el que el sistema de suspensión secundaria comprende un actuador provisto de un pistón que se extiende al menos parcialmente entre un tope superior integrado con el coche y un tope inferior integrado con el bastidor, y un dispositivo de alimentación del actuador, estando destinado el dispositivo de alimentación del actuador para alimentar el actuador de manera tal que la distancia entre los topes superior e inferior se mantiene constante por medio del actuador.
- 35 **[0008]** De este modo, el actuador mantiene el bastidor y el coche a una distancia constante en la dirección vertical, sin depender en particular de la carga del vehículo. La distancia se elige, por ejemplo, de modo que la altura del suelo del coche parado en una estación sea sustancialmente igual a la altura del andén de esta estación.
- 40 **[0009]** Un vehículo ferroviario según la invención puede incluir además una o más de las siguientes características, tomadas por separado o según todas las combinaciones técnicamente posibles:
- el tope superior y el tope inferior están alineados verticalmente,
 - el actuador comprende un cilindro, el pistón que separa el cilindro en una cámara superior y una cámara inferior, y
 - 45 porque el dispositivo de alimentación del actuador está configurado para alimentar las cámaras superior e inferior,
 - el dispositivo de alimentación del actuador está adaptado para alimentar el actuador de manera tal que el pistón quede sustancialmente comprendido por completo en el cilindro,
 - el actuador comprende un cilindro, el pistón que separa el cilindro en una cámara superior y una cámara inferior, y
 - 50 porque el dispositivo de alimentación del actuador está configurado para alimentar solamente una de las cámaras superior e inferior, estando equipada la otra de las cámaras superior e inferior con un resorte de retorno configurado para restituir el pistón a una posición de reposo dentro del cilindro, cuando el actuador no es alimentado por el dispositivo de alimentación,
 - el dispositivo de alimentación del actuador está adaptado para alimentar el actuador de manera tal que el pistón entre en contacto con el tope inferior y el tope superior, quedando el actuador en una posición de máxima desviación vertical
 - 55 y manteniéndose constante la distancia entre los topes superior e inferior,
 - el actuador comprende un cilindro integrado con el coche, porque el pistón comprende una cabeza y un vástago que se extienden desde la cabeza y pasan a través del cilindro, y porque el dispositivo de alimentación del actuador está adaptado para alimentar el actuador de manera tal que la cabeza del pistón se mantiene apoyada contra el tope superior y el vástago del pistón se apoya contra el tope inferior,
 - 60 - el cilindro comprende un extremo, fijándose el tope superior a dicho extremo, estando provisto el tope superior de un orificio de paso del vástago, y
 - el actuador está ubicado dentro del conjunto de resorte a lo largo de un eje principal de la suspensión secundaria.
- [0010]** La invención también se refiere a un procedimiento de circulación de un vehículo ferroviario como
- 65 definido anteriormente, que comprende las siguientes etapas:

- circulación del vehículo ferroviario, siendo alimentado el actuador por el dispositivo de alimentación, para permitir un desplazamiento relativo entre el bastidor y el coche, y
 - parada del vehículo ferroviario en un andén, siendo alimentado el actuador por el dispositivo de alimentación, para
- 5 mantener constante la distancia entre el bastidor y el coche.

[0011] La invención se entenderá mejor tras la lectura de la siguiente descripción, dada únicamente a modo de ejemplo y con referencia a las figuras adjuntas, entre las que:

- 10 - la figura 1 es una vista esquemática de un vehículo ferroviario estacionado en una estación según una primera realización de la invención,
- la figura 2 es una vista esquemática en sección a lo largo de un plano vertical de un sistema de suspensión secundaria del vehículo ferroviario de la figura 1, de acuerdo con una primera realización de la invención, y
- la figura 3 es una vista similar a la figura 2 de un sistema de suspensión secundaria de acuerdo con una segunda
- 15 realización de la invención.

[0012] Los términos «vertical» y «horizontal» generalmente se refieren a las direcciones habituales de un vehículo ferroviario que circula sobre ferrocarriles.

- 20 **[0013]** En la figura 1 se muestra un vehículo ferroviario 10 estacionado en una estación.

[0014] La estación comprende al menos un andén 12, de manera que el vehículo ferroviario 10 se detiene a lo largo del andén 12.

- 25 **[0015]** El vehículo ferroviario 10 comprende al menos un coche 14 y al menos un *bogie* 16 que soporta el coche 14.

[0016] El *bogie* 16 se extiende, por ejemplo, a un extremo del coche 14 y soporta dos coches adyacentes.

- 30 **[0017]** Según una realización convencional, el coche 14 es soportado por dos *bogies* 16 en cada uno de sus extremos.

[0018] El coche 14 tiene un volumen interior vacío 18 configurado para recibir personas o bienes para ser transportados.

- 35 **[0019]** El volumen interior 18 se comunica con el exterior por medio de al menos una puerta 19.

[0020] El volumen interior 18 está delimitado, en particular, por un suelo inferior 20, sobre el que avanzan las personas y / o las mercancías.

- 40 **[0021]** El *bogie* 16 comprende un bastidor 22 y un sistema de suspensión secundaria 24 entre el bastidor 22 y el coche 14.

- [0022]** El sistema de suspensión secundaria 24 permite reanudar las desviaciones verticales entre el coche 14 y el *bogie* 16. El sistema de suspensión secundaria permite en particular garantizar tanto la función de suspensión entre el coche 14 y el *bogie* 16 como la función de posicionamiento vertical del coche 14 con respecto al andén de la estación 12.
- 45

- [0023]** Para este propósito, el sistema de suspensión secundaria 24, que se muestra en la figura 2, comprende un conjunto de resorte 26 montado entre el bastidor 22 y el coche 14 y que asegura la función de suspensión y un actuador 28 que garantiza una función de posicionamiento vertical del coche 14 con respecto al andén de la estación 12.
- 50

- [0024]** El sistema de suspensión secundaria 24 comprende además un dispositivo de alimentación 30 del actuador 28, un tope superior 32 integrado con el coche 14 y un tope inferior 34 integrado con el bastidor 22.
- 55

[0025] El tope superior 32 y el tope inferior 34 están destinados a limitar la desviación vertical del actuador 28.

[0026] El sistema de suspensión secundaria 24 se extiende a lo largo de un eje principal X.

- 60 **[0027]** El eje principal X es vertical.

[0028] El conjunto de resorte 26 se extiende a lo largo del eje principal X.

- 65 **[0029]** Según la realización mostrada en las figuras, el conjunto de resorte 26 comprende un resorte interno 36

ES 2 724 501 T3

y un resorte externo 38.

[0030] El resorte interno 36 y el resorte externo 38 son resortes helicoidales y coaxiales, que tienen como eje central el eje principal X.

5

[0031] Cada uno se extiende entre el bastidor 22 y el coche 14. Se integran, además, con el bastidor 22 y el coche 14

[0032] El diámetro del resorte interno 36 es inferior al diámetro del resorte externo 38, de modo que el resorte interno 36 se extiende dentro del volumen interno del resorte externo 38.

10

[0033] El resorte interno 36 y el resorte externo 38 tienen direcciones de bobinado opuestas.

[0034] Cuando el coche 14 está vacío, el resorte interno 36 y el resorte externo 38 tienen, por ejemplo, una altura definida verticalmente comprendida entre 270 mm y 275 mm.

15

[0035] El diámetro del resorte interno 36 es sustancialmente igual a 140 mm. El diámetro del resorte externo 38 es sustancialmente igual a 270 mm.

[0036] La flexibilidad del conjunto de resorte 26 es aproximadamente igual a 21 mm por 1000 daN, definiéndose la flexibilidad como la pérdida de altura por unidad de carga.

20

[0037] El conjunto de resorte 26 permite un desplazamiento relativo entre el bastidor 22 y el coche 14.

[0038] El tope inferior 34 se extiende a lo largo del eje principal X entre un primer extremo 70, integrado con el bastidor 22, y un segundo extremo 72, orientado hacia el tope superior 32.

25

[0039] El tope inferior 34 se extiende radialmente alrededor del eje principal X y al menos parcialmente en el volumen interno del resorte interno 36.

30

[0040] El segundo extremo 72 tiene un soporte de tope inferior 74.

[0041] El actuador 28 se extiende entre el coche 14 y el *bogie* 16.

[0042] El actuador 28 está ubicado dentro del conjunto de resorte 26 a lo largo del eje principal X. El actuador 28 se extiende al menos parcialmente en el volumen interior del resorte interno 36.

35

[0043] El actuador 28 es, por ejemplo, hidráulico.

[0044] El actuador 28 comprende, de una manera convencional, un cilindro 40 y un pistón 42.

40

[0045] El cilindro 40 se extiende entre un primer extremo 44, integrado con el coche, y un segundo extremo 46, orientado hacia el tope inferior 34, a lo largo del eje principal X.

[0046] El cilindro 40 es cerrado por el coche 14 en su primer extremo 44.

45

[0047] El tope superior 32 está presente aquí en el segundo extremo 46 del cilindro 40.

[0048] El tope superior 32 se extiende radialmente alrededor del eje principal X.

50

[0049] El tope superior 32 tiene una superficie interna 62 que cierra parcialmente el cilindro 40 y una superficie externa 64 orientada hacia el tope inferior 34.

[0050] El tope superior 32 define un orificio de paso 61, más particularmente en su centro.

55

[0051] El pistón 42 es móvil en el cilindro 40 y comprende una cabeza 48 y un vástago 50 integrados con la cabeza 48.

[0052] El pistón 42 se extiende parcialmente entre el tope superior 32 y el tope inferior 34.

60

[0053] La cabeza 48 es capaz de deslizarse en el cilindro 40.

[0054] La cabeza 48 separa el cilindro 40 en dos cámaras aisladas, a saber, una cámara superior 52 y una cámara inferior 54.

65

- [0055]** La cámara inferior 54 está delimitada parcialmente por el tope superior 32.
- [0056]** La cabeza 48 comprende un extremo superior 56 orientado hacia el primer extremo 44 y un extremo inferior 58 orientado hacia el segundo extremo 46.
- 5 **[0057]** El extremo inferior 58 está adaptado para apoyarse contra el tope superior 32.
- [0058]** El vástago 50 está adaptado para pasar a través del tope superior 32 a lo largo del eje principal X en el orificio de paso 61 y comprende un extremo libre 60 capaz de estar en contacto con el tope inferior 34.
- 10 **[0059]** El actuador 28 está adaptado para ser desplegado en una posición de desviación vertical máxima a través del dispositivo de alimentación 30, en la que el extremo inferior 58 entra en contacto con el tope superior 32 y el extremo libre 60 está en contacto con el tope inferior 34, más particularmente, al nivel del soporte de tope inferior 74.
- 15 **[0060]** Ventajosamente, el tope superior 32 está provisto, en la superficie interna 62, de un medio de amortiguamiento de los contactos 65 entre el extremo inferior 58 y el tope superior 32, en particular, cuando el pistón 42 está en la posición de desviación vertical máxima del actuador 28.
- 20 **[0061]** De manera alternativa o adicional, la cabeza 48, más particularmente el extremo inferior 58, está provista de medios de amortiguamiento de los contactos entre el extremo inferior 58 y el tope superior 32, en particular, cuando el actuador 28 está en la posición de desviación vertical máxima.
- [0062]** Ventajosamente, la superficie externa 64 está provista de un dispositivo de amortiguamiento 66 configurado para amortiguar los contactos entre la superficie externa 64 y el tope inferior 34. El dispositivo de amortiguamiento 66 es elástico. La rigidez vertical de compresión del dispositivo de amortiguamiento 66 es, por ejemplo, aproximadamente de 70 a 100 daN / mm.
- 25 **[0063]** El dispositivo de amortiguamiento 66 y el soporte de tope inferior 74 están alineados verticalmente, más particularmente a lo largo del eje principal X, y uno frente al otro, es decir, delimitando entre ellos un espacio que se extiende a lo largo de X.
- 30 **[0064]** El dispositivo de alimentación 30 es capaz de alimentar el actuador 28 con fluido, por ejemplo, aceite, teniendo en este caso una presión comprendida entre 50 bar y 150 bar.
- 35 **[0065]** El dispositivo de alimentación 30 está configurado para controlar el desplazamiento del pistón 42 en el cilindro 40.
- [0066]** El dispositivo de alimentación 30 está configurado en particular para controlar el desplazamiento del pistón 42 en la posición de desviación vertical máxima del actuador 28 creando una diferencia de presión entre la cámara superior 52 y la cámara inferior 54 para desplazar el pistón 42 de manera que entre en contacto con el tope inferior 34 y el tope superior 32.
- 40 **[0067]** El dispositivo de alimentación 30 comprende, por ejemplo, un depósito (no mostrado) colocado en el coche 14 y un conducto de alimentación 68 configurado para suministrar fluido a la cámara superior 52 y la cámara inferior 54.
- 45 **[0068]** El conducto 68 conecta el depósito y las cámaras superior 52 e inferior 54.
- 50 **[0069]** El tope superior 32 y el tope inferior 34 son rígidos. Están fabricados, por ejemplo, de acero.
- [0070]** El tope superior 32 limita la desviación vertical del actuador 28 cuando el pistón se desplaza en la posición de desviación vertical máxima. El tope superior 32 limita el desplazamiento del cilindro 40 y del coche 14 hacia arriba, es decir, opuesto al tope inferior 34.
- 55 **[0071]** El tope inferior 34 limita la desviación vertical del actuador 28 cuando el pistón se desplaza en la posición de desviación vertical máxima. El tope inferior 34 limita el desplazamiento del pistón 42 hacia abajo, es decir, opuesto al coche 14.
- 60 **[0072]** El funcionamiento del sistema de suspensión secundario 24 y, en particular, del actuador 28 se explicará ahora con más detalle, mediante la descripción de un procedimiento de circulación del vehículo ferroviario 10.
- [0073]** En una primera etapa, el vehículo ferroviario 10 circula sobre una vía 78 y separado del andén 12, por ejemplo, a más de 1 kilómetro del andén 12.
- 65

- [0074]** El dispositivo de alimentación 30 permite un desplazamiento relativo entre el bastidor 22 y el coche 14, y los resortes 36, 38 pueden desempeñar libremente su función de suspensión.
- [0075]** Por lo tanto, el dispositivo de alimentación 30 no alimenta, por ejemplo, el actuador 28.
- 5 **[0076]** El pistón 42 está, por ejemplo, sustancialmente retraído en su totalidad dentro del cilindro 40 y la distancia entre el coche 14 y el bastidor 22 varía, por ejemplo, según los movimientos del vehículo ferroviario 10, es decir, del conjunto de resortes 26 o según los posibles contactos del actuador 28 con el tope inferior 34.
- 10 **[0077]** En esta primera etapa, el tope inferior 32, más particularmente el dispositivo de amortiguamiento 66, está destinado a entrar en contacto con el soporte de tope inferior 74 según los movimientos del coche 14 con respecto al bastidor 22. Por lo tanto, el dispositivo de amortiguamiento 66 permite, en particular, limitar el desgaste mecánico del sistema de suspensión secundaria 24.
- 15 **[0078]** En otras palabras, durante la primera etapa, el pistón 42 no se mantiene apoyado contra los topes superior e inferior. Por ejemplo, está alejado de los topes superior e inferior a lo largo del eje X.
- [0079]** Alternativamente, durante la primera etapa, el dispositivo de alimentación 30 alimenta el actuador 28 para mantener el pistón 42 en una posición de desviación vertical mínima del actuador, también llamada posición de reposo, en la que el pistón 42 está sustancialmente retraído en su totalidad dentro del cilindro 40.
- 20 **[0080]** Luego, en una segunda etapa, el vehículo ferroviario 10 se detiene en una estación a lo largo de un andén 12.
- 25 **[0081]** El actuador 28 es alimentado entonces por el dispositivo de alimentación 30, para mantener constante la distancia entre el bastidor 22 y el coche 14 e impedir el movimiento de los resortes 36, 38. En otras palabras, el actuador 28 se presuriza para mantener constante la distancia entre los topes superior 32 e inferior 34 y para evitar el movimiento libre del conjunto de resortes 26.
- 30 **[0082]** La distancia entre los topes superior 32 e inferior 34 se mantiene sustancialmente igual a la altura del vástago 50 y está comprendida, por ejemplo, entre 20 cm y 40 cm, preferentemente igual a 30 cm.
- [0083]** Más específicamente, el dispositivo de alimentación 30 alimenta el actuador 28, para desplazar y mantener el pistón 42 en la posición de desviación vertical máxima.
- 35 **[0084]** El pistón se desplaza luego hacia abajo en la dirección del tope inferior, de modo que el extremo libre 60 entra en contacto con el segundo extremo 72 del tope inferior, más particularmente con el soporte de tope inferior 74. Luego, el cilindro 40 se desplaza hacia arriba, a lo largo del vástago 50, hasta que el tope superior 32 se apoya contra el extremo inferior 58 de la cabeza 48 del pistón 42.
- 40 **[0085]** El actuador 28 está entonces en posición de desviación vertical máxima. La cabeza 48 se mantiene apoyada contra el tope superior 32 y el vástago 50 se mantiene apoyado contra el tope inferior 34. La altura entre el coche 14 y el bastidor 22 se fija entonces y corresponde a la desviación vertical máxima del actuador 28.
- 45 **[0086]** La distancia entre el coche 14 y el bastidor 22 es, por ejemplo, tal que la altura del piso del suelo 20 del coche 14 es sustancialmente igual a la altura del piso del andén 12, es decir, que el suelo 20 y el andén 12 se extienden en un mismo plano horizontal.
- [0087]** Finalmente, el vehículo ferroviario 10 parte de la estación y el actuador 28 es alimentado por el dispositivo de alimentación 30 o no, para permitir un desplazamiento relativo entre el bastidor 22 y el coche 14 y donde los resortes 36, 38 puedan desempeñar libremente su función de suspensión.
- 50 **[0088]** Alternativamente, la alimentación del actuador 28 por el dispositivo de alimentación 30 comienza antes de la detención del vehículo ferroviario 10, de modo que al detenerse el vehículo ferroviario 10 el suelo ya está a la altura del andén.
- 55 **[0089]** Alternativamente, el tope superior 32 y / o el tope inferior 34 forman parte, respectivamente, del coche 14 y / o del bastidor 22.
- 60 **[0090]** Alternativamente, el pistón 42 del actuador 28 está integrado con el tope inferior 34 y entra en contacto con el tope superior 32 cuando el actuador 28 es alimentado por el dispositivo de alimentación 30.
- [0091]** Alternativamente, el montaje del actuador se invierte y el cilindro 40 está integrado, por ejemplo, con el bastidor, mientras que el pistón 42 se desplaza hacia el coche 14 cuando es alimentado por el dispositivo de alimentación 30. En esta variante, el cilindro 40 forma, por ejemplo, el tope inferior, mientras que el tope superior se
- 65

coloca al nivel del coche 14 opuesto al vástago 50.

[0092] Alternativamente, el tope superior 32 está formado por una pieza integrada con el coche 14 y está posicionado ventajosamente dentro del cilindro 40.

5

[0093] Alternativamente, el pistón 42 se extiende entre el tope superior 32 y el tope inferior 34.

[0094] Una segunda realización de la invención se muestra en la figura 3 y se describirá a continuación. En la segunda realización de la invención, se utiliza un sistema de suspensión secundario 124 diferente del sistema de suspensión secundaria 24 mostrado anteriormente.

10

[0095] Posteriormente, solo se presentarán las diferencias entre el sistema de suspensión secundaria 124 y el sistema de suspensión secundaria 24 y los elementos similares no se volverán a presentar y tendrán las mismas referencias.

15

[0096] El sistema de suspensión secundaria 124 es generalmente similar al sistema de suspensión secundaria 24 y se diferencia simplemente porque comprende un dispositivo de alimentación diferente 130 y un resorte de retorno 133 colocado dentro de la cámara inferior 54.

20

[0097] El dispositivo de alimentación 130 está configurado para alimentar solamente una de las cámaras superior e inferior, a saber, la cámara superior 52 en el ejemplo mostrado en la figura 3.

[0098] El dispositivo de alimentación 130 comprende un conducto de alimentación 68 configurado para alimentar únicamente la cámara superior 52.

25

[0099] El resorte de retorno 133 está configurado para retornar el pistón 42 a la posición de desviación vertical mínima, dentro del cilindro 40, cuando el actuador no es alimentado por el dispositivo de alimentación 30.

30

[0100] El resorte de retorno 133 se coloca en la cámara inferior entre el segundo extremo 46 y el extremo inferior 58.

[0101] En una variante, cuando el dispositivo de alimentación está configurado para alimentar la cámara inferior, el resorte de retorno se coloca en la cámara superior entre el primer extremo 44 y el extremo superior 56.

35

[0102] El resorte de retorno 133 permite, por ejemplo, mantener el actuador 28 en la posición de desviación vertical mínima en la que el pistón 42 está sustancialmente retraído en su totalidad dentro del cilindro 40.

[0103] En ambas realizaciones de la invención, el tope superior 32, el tope inferior 34 y el actuador 28, cuando se alimenta para estar en su configuración de desviación máxima, permiten garantizar que el coche sea fácilmente accesible desde el andén. Esto favorece, en particular, el desplazamiento de las personas con movilidad reducida o la carga de mercancías voluminosas y / o pesadas.

40

[0104] El tope superior 32, el tope inferior 34 y el actuador 28, cuando se alimenta para estar en la posición de desviación máxima, forman un conjunto de altura constante no deformable. De hecho, el pistón 42 está entonces en contacto con el tope superior 32 y el tope inferior 34 y forman con los topes superior e inferior un conjunto rígido.

45

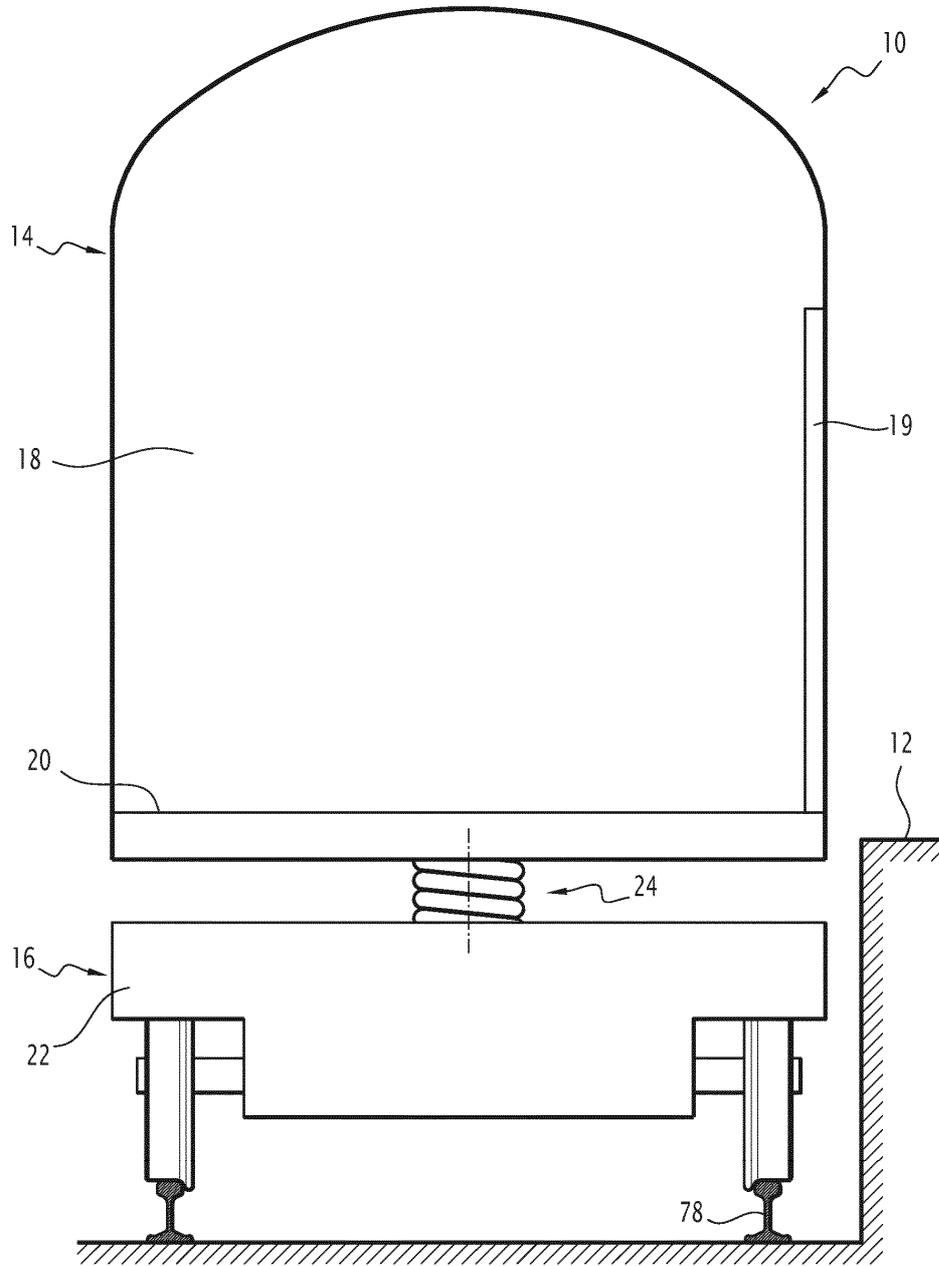
[0105] Los sistemas de suspensión secundaria 24, 124 garantizan un sistema de nivelación que es fácil de implementar y no requiere control retrospectivo de la altura del suelo del coche.

50

[0106] Las realizaciones descritas anteriormente pueden combinarse entre sí para dar lugar a otras realizaciones de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Vehículo ferroviario (10) que comprende al menos un coche (14) y al menos un *bogie* (16) que soporta el coche (14), comprendiendo el *bogie* (16):
- 5
- un bastidor (22), y
 - un sistema de suspensión secundaria (24) entre el bastidor (22) y el coche(14), comprendiendo el sistema de suspensión secundaria (24) un conjunto de resorte (26) montado entre el bastidor (22) y el coche (14),
- 10 **caracterizado porque** el sistema de suspensión secundaria (24) comprende un actuador (28) provisto de un pistón (42) que se extiende al menos parcialmente entre un tope superior (32) integrado con el coche (14) y un tope inferior (34) integrado con el bastidor (22), y un dispositivo de alimentación del actuador (30), estando adaptado el dispositivo de alimentación del actuador para alimentar el actuador (28) de manera tal que la distancia entre los topes superior (32) e inferior (34) se mantiene constante por medio del actuador (28).
- 15
2. Vehículo ferroviario según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el tope superior (32) y el tope inferior (34) están alineados verticalmente.
3. Vehículo ferroviario según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** el actuador (28) comprende un cilindro (40), el pistón (42) que separa el cilindro en una cámara superior (52) y una cámara inferior (54), y **porque** el dispositivo de alimentación del actuador (30) está configurado para alimentar las cámaras superior (52) e inferior (54).
- 20
4. Vehículo ferroviario según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el dispositivo de alimentación del actuador (30) está adaptado para alimentar el actuador (28) de manera tal que el pistón (42) quede sustancialmente comprendido por completo en el cilindro (40).
- 25
5. Vehículo ferroviario según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** el actuador (28) comprende un cilindro (40), el pistón (42) que separa el cilindro en una cámara superior (52) y una cámara inferior (54), y **porque** el dispositivo de alimentación (30) del actuador está configurado para alimentar solamente una de las cámaras superior e inferior (52, 54), estando equipada la otra de las cámaras superior e inferior con un resorte de retorno (133) configurado para restituir el pistón (42) a una posición de reposo dentro del cilindro (40), cuando el actuador (28) no es alimentado por el dispositivo de alimentación (30).
- 30
6. Vehículo ferroviario según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el dispositivo de alimentación (30) del actuador está adaptado para alimentar el actuador (28) de manera tal que el pistón (42) entre en contacto con el tope inferior (34) y el tope superior (32), quedando el actuador (28) en una posición de máxima desviación vertical y manteniéndose constante la distancia entre los topes superior (32) e inferior (34).
- 35
7. Vehículo ferroviario según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el actuador (28) comprende un cilindro (40) integrado con el coche (12), **porque** el pistón comprende una cabeza (48) y un vástago (50) que se extiende desde la cabeza y pasa a través del cilindro (40), y **porque** el dispositivo de alimentación del actuador (30) está adaptado para alimentar el actuador (28) de manera tal que la cabeza (48) del pistón se mantiene apoyada contra el tope superior (32) y el vástago (50) del pistón se mantiene apoyado contra el tope inferior (34).
- 40
- 45
8. Vehículo ferroviario según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el cilindro (40) comprende un extremo (46), fijándose el tope superior (32) a dicho extremo (46), estando provisto el tope superior de un orificio de paso del vástago (50).
- 50
9. Vehículo ferroviario según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el actuador (28) está situado dentro del conjunto de resorte (26) a lo largo de un eje principal (X) de la suspensión secundaria (24).
10. Procedimiento de circulación de un vehículo ferroviario (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende las etapas siguientes:
- 55
- circulación del vehículo ferroviario (10), siendo alimentado el actuador (28) por el dispositivo de alimentación (30), para permitir un desplazamiento relativo entre el bastidor (22) y el coche (14), y
 - parada del vehículo ferroviario (10) en un andén (12), siendo alimentado el actuador (28) por el dispositivo de alimentación (30), para mantener constante la distancia entre el bastidor (22) y el coche (14).



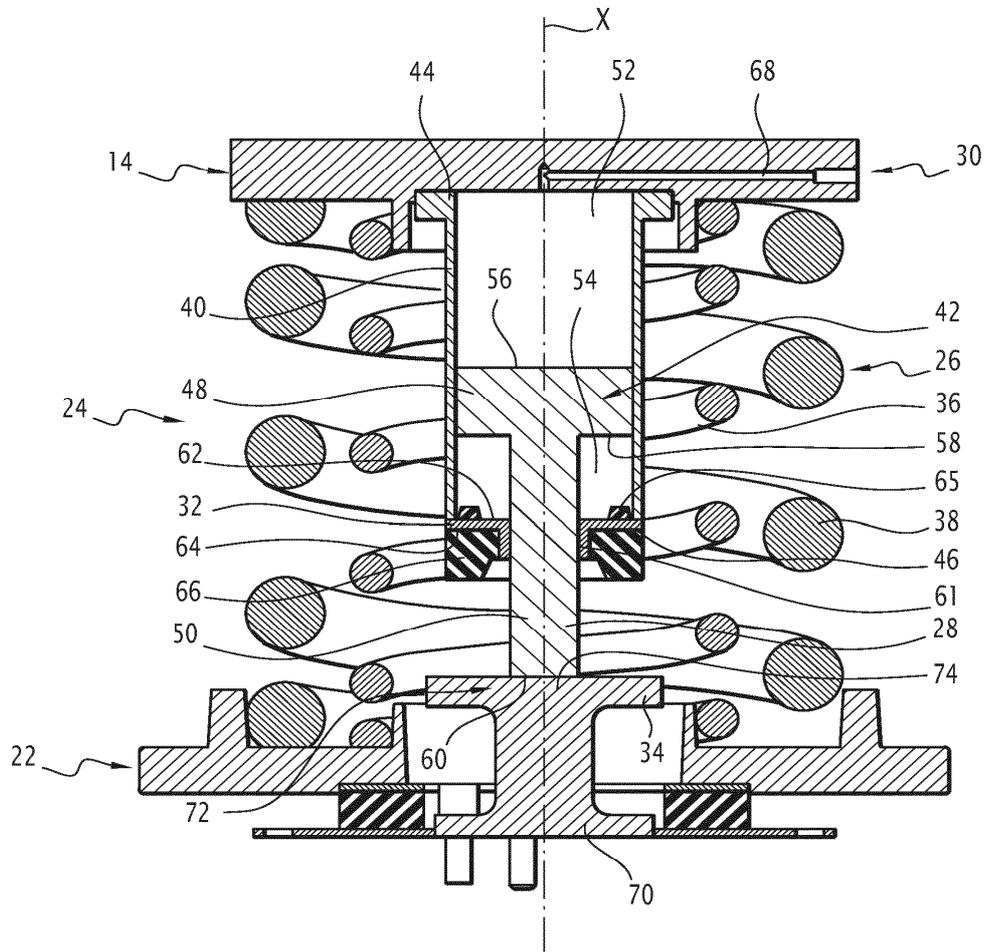


FIG.2

