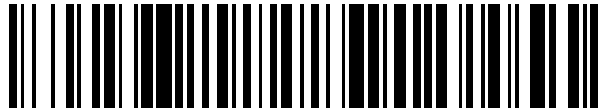


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 413 061**

51 Int. Cl.:

B61F 5/50 (2006.01)

B61D 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2007 E 07290102 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013 EP 1826092**

54 Título: **Eje para vehículo ferroviario con forjado bajo, y bogie y vehículo ferroviario provistos de este eje**

30 Prioridad:

30.01.2006 FR 0600834

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

15.07.2013

73 Titular/es:

**ALSTOM TRANSPORT SA (100.0%)
3, AVENUE ANDRÉ MALRAUX
92300 LEVALLOIS-PERRET, FR**

72 Inventor/es:

**RODET, ALAIN;
LOISEAU, JEAN-CHRISTOPHE y
ECHE, CHRISTOPHE**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 413 061 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

Eje para vehículo ferroviario con forjado bajo, y bogie y vehículo ferroviario provistos de este eje.

5 [0001] La presente invención se refiere a un eje para vehículo ferroviario del tipo que comprende un árbol central, dos ruedas ligadas en rotación por el árbol y dos travesaños, estando cada rueda montada para girar con respecto a un travesaño según el eje de los ruedas, un bogie que comprende un tal eje, y un vehículo ferroviario que comprende un tal bogie.

10 [0002] Estos ejes se utilizan clásicamente en vehículos ferroviarios en especial para el transporte ferroviario urbano, de tipo tranvía. Estos ejes clásicos equipan a bogies que soportan cajas de vehículo cuyo forjado está, generalmente, por encima de los ejes, a una altura de 520 mm por encima del borde superior de los raíles con ruedas estándar de 590 mm de diámetro cuando están nuevas. En medio urbano, y por lo tanto sin andén, esta altura de forjado representa una dificultad para el acceso de los pasajeros, por ejemplo, en un tranvía.

15 [0003] El documento WO 0 /64 721 describe un vehículo ferroviario con, por un lado, un forjado rebajado por encima de los ejes a una altura, por encima del borde superior de los raíles, de 450 mm gracias a ruedas de diámetro inferior al diámetro estándar y, por otro lado, una zona de forjado de menor altura, a 355 mm aproximadamente por encima de los raíles, unida por unas rampas a la zona de forjado por encima de los ejes, siendo esta zona de menor altura una zona de acceso facilitado para los pasajeros.

20 [0004] Existen también ejes acodados. Estos ejes, descritos por ejemplo en el documento EP 911 239, están situados bajo el eje de rotación de las ruedas, lo que permite rebajar el forjado al nivel de los ejes de las ruedas, gracias a una disposición compleja de transmisión de los pares motores en las ruedas. Estos ejes comprenden efectivamente unos reenvíos de ángulo y/o reductores que permiten la realización de un árbol de enlace rotativo desplazado paralelo al eje de rotación de las ruedas.

[0005] Los inconvenientes de estos dos tipos de ejes son, en el primer caso, la necesidad de utilizar ruedas no estándar y, en el segundo caso, una complejidad y por lo tanto un coste elevado de fabricación de los ejes.

25 [0006] El objetivo de la invención es por lo tanto suministrar un vehículo con forjado rebajado sin los inconvenientes mencionados anteriormente.

[0007] A tal efecto la invención tiene por objeto un eje para vehículo ferroviario del tipo precitado, caracterizado por el hecho de que comprende además al menos una traviesa de rigidez frente a la flexión del eje, uniendo esta traviesa rígidamente los dos travesaños, y por el hecho de que el diámetro del árbol está comprendido entre 60 y 140 mm.

30 [0008] Otras características de la invención se presentan en las reivindicaciones 2 a 6.

[0009] La invención también tiene por objeto un bogie que comprende un chasis y al menos un eje tal como se ha definido más arriba que soporta a dicho bogie.

[0010] La invención también tiene por objeto un vehículo ferroviario que comprende una caja y al menos un bogie tal como se define de más arriba para el soporte de la caja.

35 [0011] Según otras características de la invención, en el caso por ejemplo de un tranvía:

- las ruedas tienen un diámetro comprendido entre 530 y 660 mm, y el vehículo comprende un primer forjado de una altura comprendida entre 385 y 510 mm por encima del borde superior de los raíles en la zona del bogie; y

40 - el vehículo ferroviario comprende un segundo forjado de una altura comprendida entre 335 y 375 mm estando los dos forjados unidos por una rampa de inclinación comprendida entre 5 y 10%.

[0012] La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción siguiente, determinada únicamente a título de ejemplo y hecha haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

45 - la figura 1 es una vista esquemática en planta de un bogie dotado de dos ejes según la invención;

- la figura 2 es una vista esquemática frontal sensiblemente según la flecha II de la figura 1, que muestra un eje;

- la figura 3 es una vista de perfil de un vehículo ferroviario con dos niveles diferentes de forjado;

y

- la figura 4 es una vista análoga a la de la figura 2, que muestra un eje según una variante de la invención.

[0013] El bogie 1 de la figura 1 comprende esencialmente un chasis 5, dos pares de ruedas 9 cada una integrada en un eje 11, y un sistema de suspensión 15 interpuesto entre los ejes 11 y el chasis 5.

5 **[0014]** El chasis 5 tiene una forma general de H con dos travesaños longitudinales 17, paralelos al eje X longitudinal del bogie 1. Cada travesaño longitudinal 17 presenta dos zonas 18 de desnivelación, siendo la parte media del travesaño longitudinal entre los dos ejes 11 más baja que los extremos del travesaño longitudinal. Los dos travesaños longitudinales 17 están conectados por una viga 19 central transversal perpendicular a los travesaños longitudinales 17. El chasis 5 está destinado a soportar una caja 20 de un vehículo, de tranvía por ejemplo. La caja 10 20 está, por ejemplo, articulada en el centro de la viga 19.

[0015] Cada eje 11 comprende un árbol central 21 que se extiende transversalmente según toda la anchura del eje. Enlaza las dos ruedas 9 en rotación y se extiende según el eje Y de rotación común de las dos ruedas.

[0016] Dos travesaños 22, situados cada uno contra una rueda 9, soportan el chasis 5. Cada rueda 9 está montada para girar con respecto a un travesaño 22.

15 **[0017]** Una traviesa 23, visible en la figura 2, por ejemplo cilíndrica y de sección rectangular, enlaza rígidamente los dos travesaños 22 entre sí por sus extremos inferiores, al nivel del árbol 21. La traviesa 23 es así paralela al eje Y de rotación de las ruedas 9 y situado bajo el árbol 21. Está ligeramente distanciada de este último una distancia l ventajosamente comprendida para un tranvía entre 80 y 120 mm, por ejemplo del orden de 100 mm.

[0018] Los dos travesaños 22 presentan cada uno una superficie de apoyo del sistema de suspensión 15.

20 **[0019]** Las ruedas 9 tienen un diámetro D ventajosamente comprendido entre 530 mm y 620 mm, por ejemplo del orden de 590 mm. 590 mm es el diámetro estándar para ruedas de tranvía, cuando están nuevas. El diámetro de ruedas 9 estándar puede descender hasta 530 mm con el desgaste. Las ruedas 9 descansan sobre los raíles 24.

[0020] El diámetro d de cada árbol 21 está ventajosamente comprendido entre 60 mm y 140 mm, por ejemplo del orden de 100 mm.

25 **[0021]** La traviesa 23 tiene una sección al menos igual a la del árbol 21.

[0022] Unos elementos de control del bogie, tal como un reductor de velocidad 26 o un motor, por ejemplo, están alojados en uno o varios travesaños 22.

30 **[0023]** El forjado 31 de la caja 20 del vehículo, situado justo por encima del eje 11, está distanciada del eje 11 intervalo i. El intervalo i, correspondiente al movimiento de las suspensiones 15, está ventajosamente comprendido entre 40 y 80 mm, del orden de 60 mm por ejemplo. El forjado 31 es de espesor e, ventajosamente comprendido entre 30 y 70mm, por ejemplo del orden de 50 mm.

[0024] El lado interior del forjado 31 está así a una altura h del vértice del rail que es una función de D, d, e e i según la relación:

35
$$h = \frac{D}{2} + \frac{d}{2} + e + i$$

h está por lo tanto comprendido entre

$$h_{\min} = \frac{D_{\min}}{2} + \frac{d_{\min}}{2} + e_{\min} + i_{\min} = 365 \text{ mm}$$

40 y

$$h_{\max} = \frac{D_{\max}}{2} + \frac{d_{\max}}{2} + e_{\max} + i_{\max} = 530 \text{ mm,}$$

del orden de 455 mm por ejemplo.

5

[0025] La viga 19 enlaza los travesaños longitudinales 17 pasando bajo el forjado 31.

[0026] El principio de funcionamiento de la invención es optimizar la ocupación de espacio vertical del eje 11 reduciendo al máximo la altura, con el fin de liberar espacio para descender al máximo el forjado 31 de la caja 20 del vehículo.

10 **[0027]** Las funciones tradicionales del eje 11 están aquí separadas. Efectivamente, un eje 11 debe generalmente, por un lado solidarizar las ruedas 9 y hacerlas girar transmitiéndoles los pares de tracción y de frenado, girando las ruedas 9 así conjuntamente y paralelamente, y, por otro lado, resistir los esfuerzos de flexión debidos a la masa del vehículo y del chasis 5, transmitidos por el sistema de suspensión 15.

15 **[0028]** El bogie 1 separa las funciones del eje 11 entre por un lado, el árbol central 21 que realiza la primera función del eje, y por otro lado, la traviesa 23 que realiza la segunda función.

[0029] La traviesa 23 presenta efectivamente una inercia suficiente para resistir a la flexión debida a los esfuerzos provenientes del vehículo y del chasis. La traviesa 23 no gira, y solamente el árbol 21 hace girar las ruedas 9.

20 **[0030]** Así, la única restricción de dimensionamiento del árbol central 21 es la función de accionamiento de las ruedas 9 por el árbol 21, que por lo tanto puede tener un diámetro más pequeño que si realizara las dos funciones del eje 11.

[0031] Como la altura h del forjado 31 de la caja 20 por encima del borde superior de los raíles 24 está limitada por el radio $R/2$ de las ruedas 9 aumentado del radio $d/2$ del árbol 21, y de un intervalo mínimo i , la invención permite un rebajamiento del forjado 31 a la altura h de 455 mm, considerando además el espesor del forjado 31.

25 **[0032]** Además, un eje 11 permite un sistema simple de transmisión, conservándose la primera función del eje, gracias al árbol central 21.

[0033] Como lo muestra la figura 3, en el vehículo 33, se prevé ventajosamente una rampa 35 de inclinación inferior a 10% para conectar el forjado 31 de la zona por encima del bogie a una zona 39 de forjado de menor altura h' . Esta zona 39 de menor altura h' es por ejemplo la zona de acceso de los pasajeros. Se alcanza así un nivel de forjado 39 relativamente bajo para la zona de acceso de los pasajeros, del orden de 355 mm.

30 **[0034]** Como variante, cada eje comprende dos traviesas, por ejemplo en el caso (no representado) en que los travesaños están situados en el exterior de las ruedas. Cada traviesa enlaza los dos travesaños, estando la primera traviesa situada delante de las ruedas y la segunda detrás de las ruedas, simétricamente con respecto al árbol.

[0035] En el modo de realización de las figuras 1 y 2, la traviesa 23 de cada eje 11 está situada bajo el árbol 21 correspondiente, y distanciada de este. El árbol 21 se sitúa en el exterior de la traviesa 23.

35 **[0036]** El modo de realización ilustrado en la figura 4, en el que las referencias numéricas a los elementos semejantes a los de la figura 2 s han conservado, difiere del de la figura 2 por el hecho de que la traviesa 23 rodea el árbol 21. Dicho de otro modo, el árbol 21 se extiende en el interior de la traviesa 23.

40 **[0037]** La traviesa 23 está sin embargo situada a una altura inferior a la del eje clásico para la misma aplicación con respecto a los vértices de los raíles 24. Más concretamente, la traviesa 23 está realizada con una superficie neutra de la traviesa situada por debajo del eje del árbol.

[0038] Se llama a la superficie neutra en flexión bajo carga vertical de la traviesa el lugar de los puntos de restricción longitudinal nula en flexión bajo una carga vertical debida al chasis 5 y a un vehículo ferroviario que se apoya sobre el chasis

45 **[0039]** Para ello, la traviesa 23 tiene por ejemplo más materia en la parte inferior, entre el árbol 21 y el vértice del rail, que en la parte superior, por encima del árbol 21. En el ejemplo ilustrado, la traviesa 23 está desplazada

verticalmente con respecto al árbol 21 de manera que el juego J_{sup} entre el árbol 21 y la pared interna superior de la travesía 23 es inferior al juego J_{inf} entre el árbol 21 y la pared interna inferior de la travesía 23.

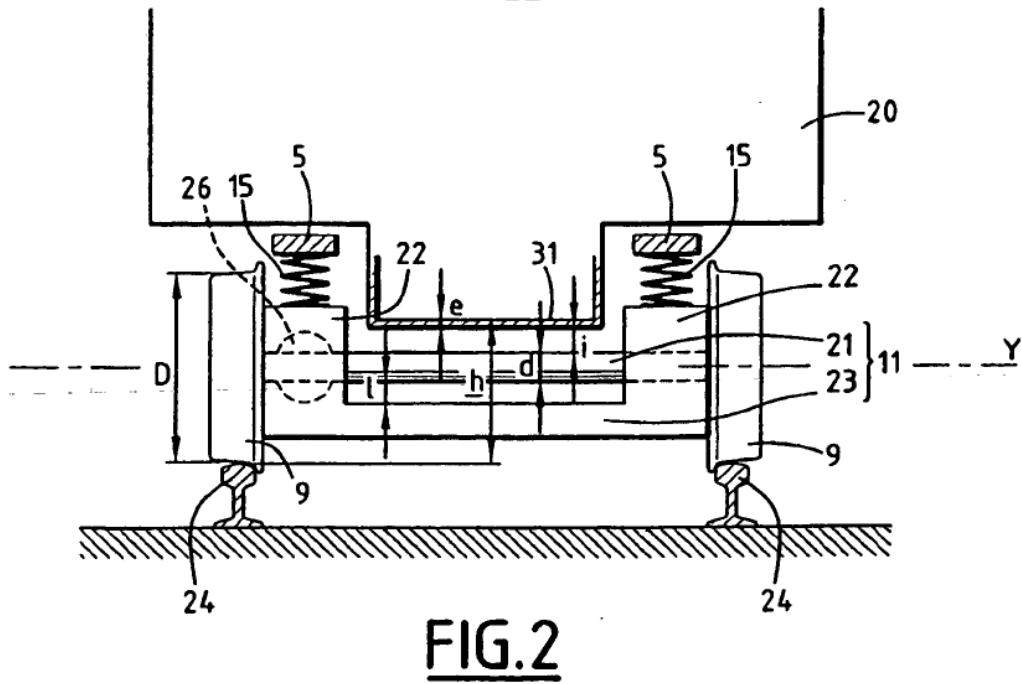
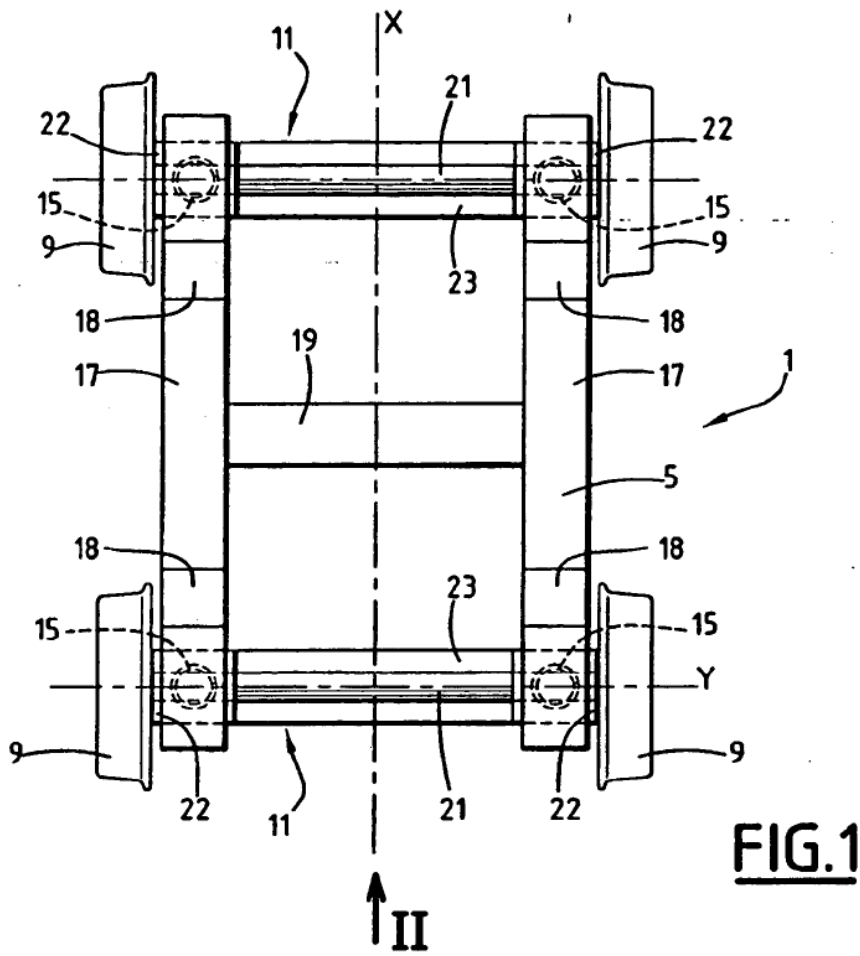
[0040] La travesía 23 define con los travesaños 22 un volumen estanco alrededor del árbol 21, entre los travesaños 22.

5 **[0041]** Así, las salidas de los travesaños 22 del lado interior (del lado de cada travesaño 22 opuesto a la rueda 9 adyacente) se vuelven estancos por la travesía 23, y no es necesario prever unos medios de estanqueidad suplementarios. Únicamente las salidas de los travesaños 22 del lado exterior deben estar provistas de medios de estanqueidad. Esto presenta la ventaja de simplificar los travesaños 22 y reducir el coste de fabricación del eje 11.

10 **[0042]** En este modo de realización, la distancia i entre el árbol 21 y el forjado 31 debe ser suficiente para alojar la pared superior de la travesía 23 (que es por ejemplo del orden de 10 mm), y disponer un juego J_{sup} suficiente (por ejemplo del orden de 10 mm). De ello resulta que la altura del forjado 31 es superior a la que se puede obtener con el modo de realización de la figura 2 (por ejemplo superior del orden de 20 mm).

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Eje (11) para vehículo ferroviario (33) del tipo que comprende un árbol central (21), dos ruedas (9) ligadas en rotación por el árbol (21) y dos travesaños (22), estando cada rueda (9) montada para girar con respecto a un travesaño (22) según el eje (Y) de las ruedas (9), extendiéndose el árbol central (21) según el eje (Y) de las ruedas, **caracterizado por el hecho de que** comprende además al menos una traviesa (23) de rigidez frente a la flexión del eje (11), uniendo esta traviesa (23) rígidamente los dos travesaños (22), **y por el hecho de que** el diámetro (d) del árbol (21) está comprendido entre 60 y 140 mm.
- 2.** Eje (11) según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la o cada traviesa (23) está situada a una altura inferior a la altura del árbol (21), con respecto a los vértices de los raíles (24).
- 10 **3.** Eje (11) según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el árbol (21) se extiende en el interior de la traviesa (23).
- 4.** Eje (11) según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que** la traviesa (23) está desplazada verticalmente con respecto al árbol central (21) de manera que el juego (Jsup) entre el árbol (21) y la pared interna superior de la traviesa (23) es inferior al juego (Jinf) entre el árbol (21) y la pared interna inferior de la traviesa (23)
- 15 **5.** Eje (11) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** la traviesa (23) presenta una sección al menos igual a la del árbol (21).
- 6.** Eje (11) según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que** la traviesa (23) define con los travesaños (22) un volumen estanco alrededor del árbol (21).
- 20 **7.** Bogie (1) para vehículo ferroviario (33) **caracterizado por el hecho de que** comprende un chasis (5) y al menos un eje (11) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que soporta a dicho bogie.
- 8.** Vehículo ferroviario (33), **caracterizado por el hecho de que** comprende una caja (20) y al menos un bogie (1) según la reivindicación 7 para el soporte de la caja.
- 25 **9.** Vehículo ferroviario (33) según la reivindicación 8, **caracterizado por el hecho de que** las ruedas (9) tienen un diámetro (D) comprendido entre 530 y 660 mm, y el vehículo (33) comprende un primer forjado (31) de una altura (h) comprendida entre 385 y 510 mm por encima del borde superior de los raíles (24) en la zona del bogie.
- 10.** Vehículo ferroviario (33) según la reivindicación 9, **caracterizado por el hecho de que** comprende un segundo forjado (39) de una altura (h') comprendida entre 335 y 375 mm, estando los dos forjados (31, 39) unidos por una rampa (35) de inclinación comprendida entre 5 y 10%.



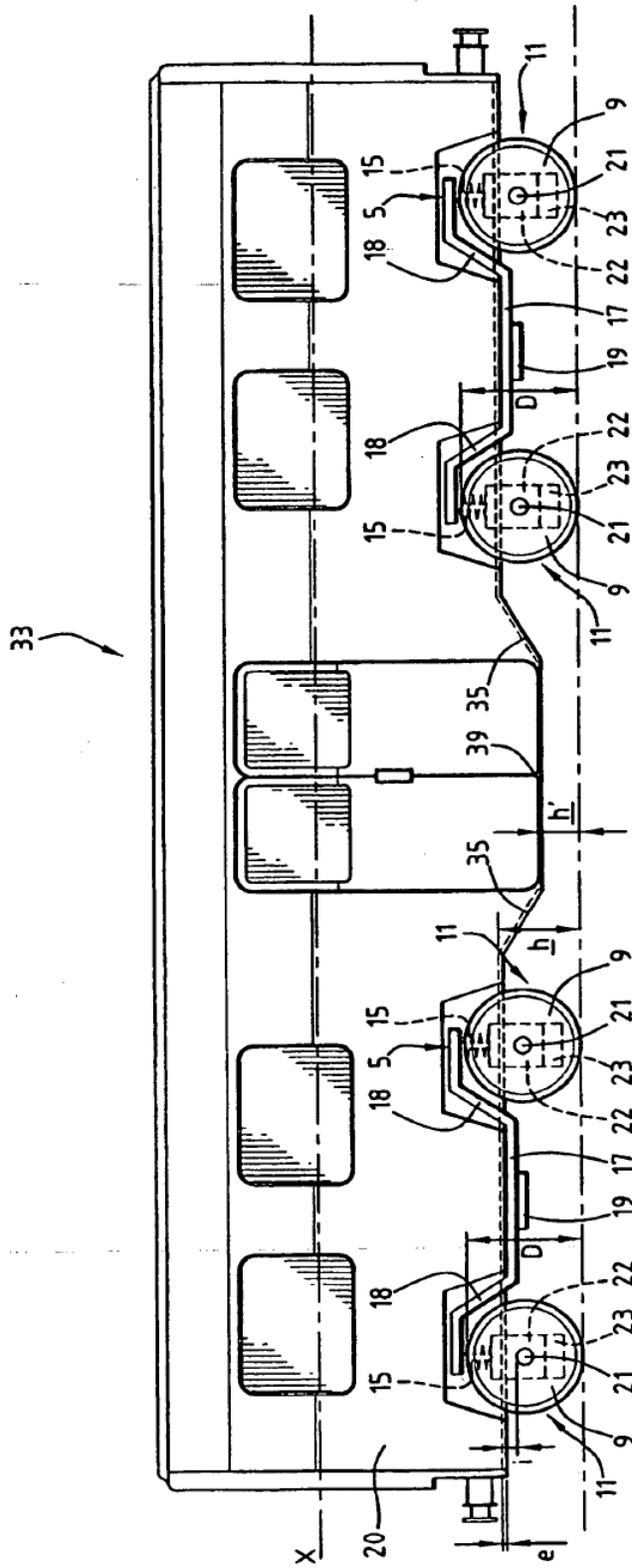


FIG.3

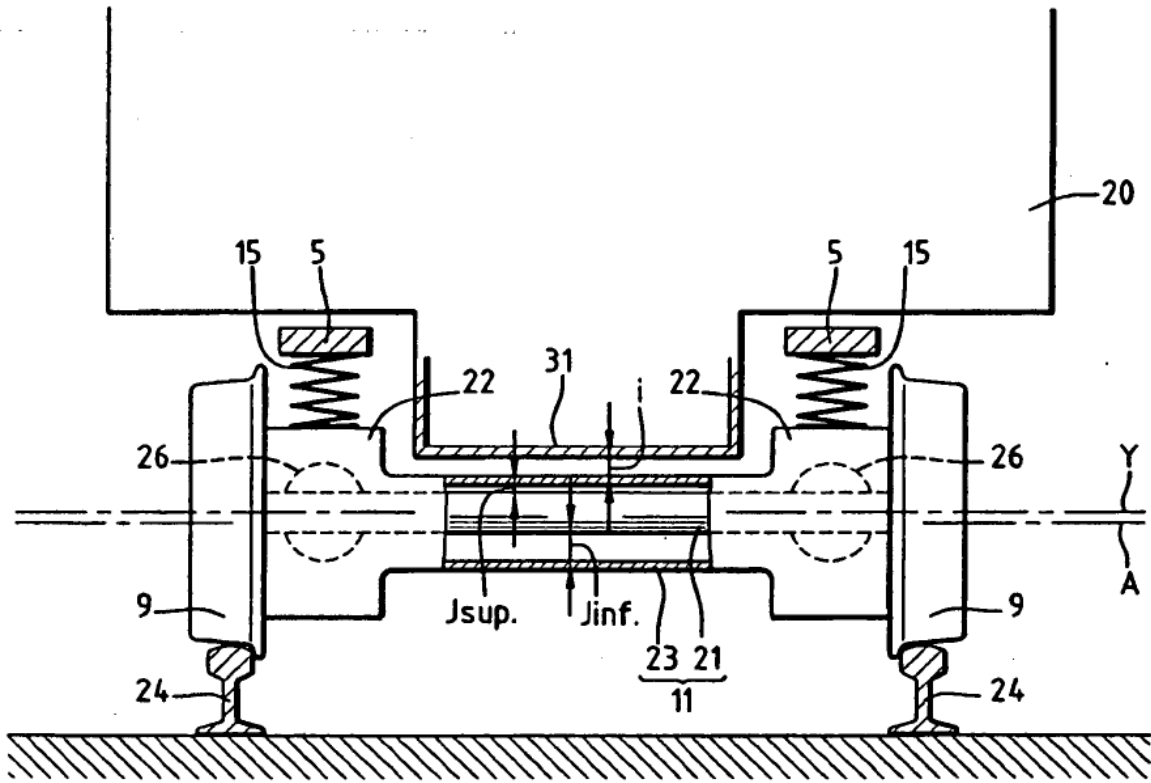


FIG. 4