

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 861**

51 Int. Cl.:

B61K 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2014 E 14001023 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 2781427**

54 Título: **Sistema autónomo de lubricación de pestaña de rueda de bogie de vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

21.03.2013 FR 1300667

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

20.03.2019

73 Titular/es:

**SNCF MOBILITES (100.0%)
2 Place aux Etoiles
93200 Saint-Denis, FR**

72 Inventor/es:

DESBOIS, MICHEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 704 861 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

Sistema autónomo de lubricación de pestaña de rueda de bogie de vehículo ferroviario

La invención concierne principalmente a un sistema de lubricación embarcado que permite asegurar la lubricación de una pestaña de rueda de bogie.

5 Asimismo, la invención trata de un procedimiento de lubricación de pestaña de rueda de bogie, de un bogie equipado con tal sistema de lubricación y de una estructura de caja de vehículo ferroviario que incluye al menos un bogie de este tipo.

10 Según es sabido, cada estructura de caja de vehículo ferroviario incluye un bogie delantero y un bogie trasero montados con posibilidad de desplazamiento con relación al bastidor de esta estructura de caja y pivotantes independientemente uno del otro al objeto de facilitar el paso de una curva del vehículo ferroviario.

Las ruedas de cada uno de los ejes delantero y trasero de un bogie incluyen una banda de rodadura que, en contacto con la parte superior del carril, transmite la potencia y se encarga de la estabilidad del vehículo ferroviario, y una pestaña de rueda que está en contacto lateral con los carriles en las curvas y se encarga del guiado.

15 Cuando un vehículo ferroviario circula por una curva, la fuerza centrífuga tiende a desplazar el bogie hacia el exterior de la curva, de lo cual resulta un considerable esfuerzo lateral en correspondencia con la zona de contacto entre el carril y la pestaña de la rueda delantera externa del bogie.

En la esfera de la seguridad, este esfuerzo lateral es una de las causas fundamentales de los descarrilamientos a baja velocidad en las curvas cerradas por remonte de las ruedas sobre el carril.

20 En una esfera medioambiental, este esfuerzo lateral provoca contaminación acústica debida a los chirridos ocasionados. Por otro lado, al estar vinculado el coeficiente de rozamiento dinámico en correspondencia con el plano superior del carril al esfuerzo lateral de la rueda sobre el carril, este aumento del esfuerzo lateral precisa de un esfuerzo de tracción suplementario del vehículo ferroviario y, por tanto, un consumo de energía incrementado.

Finalmente, en la esfera del mantenimiento, este esfuerzo lateral es la principal causa del desgaste de las pestañas de ruedas y asimismo origina un excesivo desgaste de la cara interior del carril.

25 Se conoce lubricar las pestañas de rueda por medio de una vara engrasadora, pero este sistema es poco eficiente y muy costoso.

También se conocen sistemas embarcados de lubricación de las pestañas de ruedas por pulverización de lubricante, pero estos sistemas precisan de una alimentación energética de tipo neumática o eléctrica, de lo que resulta una pérdida de energía para la tracción y el frenado del vehículo ferroviario.

30 En este sentido, la publicación FR 2938043 describe un sistema de lubricación embarcado que incluye una bomba electromagnética y un bloque de calentamiento del lubricante que precisan, ambos, de una alimentación eléctrica.

35 Más en particular, en material de transporte de mercancías, la alimentación energética de un sistema de lubricación embarcado es tanto más problemática cuanto que la energía disponible es de tipo neumático. Como consecuencia de ello, si se necesita una lubricación en varios lugares al mismo tiempo, entonces, la cantidad de energía requerida será de entidad, y cabe el riesgo de que la energía neumática restante para encargarse de la seguridad del convoy en el frenado ya no sea suficiente.

En este contexto, la presente invención está orientada a un sistema de lubricación embarcado de pestaña de rueda de bogie de vehículo ferroviario que no precisa de la utilización de la energía neumática o eléctrica del convoy.

40 A tal efecto, el sistema de lubricación embarcado de pestaña de rueda de bogie de vehículo ferroviario que comprende medios de proyección de un lubricante sobre al menos una pestaña de rueda está esencialmente caracterizado por que dichos medios de proyección están unidos a al menos un depósito de aire comunicado con un cilindro neumático que incluye una cámara anterior y una cámara posterior y cuyo émbolo tiene su desplazamiento generado por los movimientos relativos de la estructura de caja del vehículo y del bogie montado sobre dicho vehículo, cuyo desplazamiento del émbolo origina una alternancia de fases de expansión y de compresión del cilindro que provocan el llenado del depósito de aire, por que incluye medios de alimentación de aire a la cámara anterior del cilindro y medios de expulsión del aire contenido en la cámara posterior del cilindro hacia dicho depósito, cuyos medios de alimentación y de expulsión son activados cuando el cilindro está en fase de compresión, por que incluye medios de alimentación de aire a la cámara posterior del cilindro y medios de expulsión del aire contenido en la cámara anterior del cilindro hacia dicho depósito, cuyos medios de alimentación y de expulsión son activados cuando el cilindro está en fase de expansión, y por que se gobierna la apertura de una válvula de compuerta para alimentar aire presurizado a los medios de proyección cuando en el depósito de aire se alcanza una presión umbral.

De este modo, el sistema de la invención permite encargarse de la lubricación de una pestaña de rueda de bogie sin

utilizar la energía disponible en el material ferroviario, sino convirtiendo en energía los movimientos y desplazamientos que tienen lugar entre la estructura del material y el bogie en la explotación del material.

El sistema de lubricación de la invención puede incluir asimismo las siguientes características opcionales consideradas aisladamente o según todas las combinaciones técnicas posibles:

- 5 - en el sistema de la invención:
 - los medios de alimentación de aire a la cámara anterior del cilindro incluyen una válvula antirretorno por la que se introduce aire automáticamente en la cámara anterior del cilindro cuando el cilindro está en fase de compresión, y que prohíbe la expulsión del aire contenido en la cámara anterior hacia el exterior cuando el cilindro está en fase expansión,
 - 10 - los medios de alimentación de aire a la cámara posterior del cilindro incluyen una válvula antirretorno por la que se introduce aire automáticamente en la cámara posterior del cilindro cuando el cilindro está en fase de expansión, y que prohíbe la expulsión del aire contenido en la cámara posterior hacia el exterior cuando el cilindro está en fase compresión,
 - 15 - los medios de expulsión del aire contenido en la cámara posterior incluyen una válvula antirretorno por la que el aire contenido en la cámara posterior se expulsa automáticamente hacia el depósito cuando el cilindro está en fase de compresión, y que prohíbe la entrada del aire del depósito a la cámara posterior cuando el cilindro está en fase de expansión, y
 - 20 - los medios de expulsión del aire contenido en la cámara anterior incluyen una válvula antirretorno por la que el aire contenido en la cámara anterior se expulsa automáticamente hacia el depósito cuando el cilindro está en fase de expansión, y que prohíbe la entrada del aire del depósito a la cámara anterior cuando el cilindro está en fase de compresión.
- El émbolo está guiado deslizantemente dentro del cilindro por un vástago de guía cuyo diámetro está evaluado principalmente según la longitud del vástago de guía que resulta de la implantación del cilindro sobre la caja del vehículo ferroviario, el material constitutivo del vástago de guía y el esfuerzo de rotación al que está sometido el vástago de guía.
- 25 - El diámetro del vástago de guía es superior o igual a 5 milímetros.
- El diámetro interior del tubo del cilindro correspondiente al diámetro del émbolo es al menos 1,5 veces superior al diámetro del vástago de guía.
- 30 - El diámetro del vástago de guía es de 20 milímetros, y el diámetro interior del tubo del cilindro es de 80 milímetros.
- El cilindro está solidarizado, por una parte, con el bogie del vehículo por el extremo libre del vástago de guía del émbolo del cilindro o por el tubo del cilindro y, por otra, con la estructura de caja del vehículo por el tubo del cilindro o por el extremo libre del vástago de guía del émbolo del cilindro.

35 La invención trata asimismo de un procedimiento de lubricación de pestaña de rueda de bogie de vehículo ferroviario que está esencialmente caracterizado por comprender al menos las etapas:

- de alimentación de aire a un depósito de aire por medio de un cilindro neumático cuyo émbolo tiene su desplazamiento generado por los movimientos relativos de la estructura de caja del vehículo y del bogie montado sobre dicho vehículo, realizándose alternativamente esta alimentación de aire al depósito de aire mediante:
 - 40 - la alimentación de aire a la cámara anterior del cilindro y la expulsión concomitante del aire contenido en la cámara posterior del cilindro hacia el depósito de aire cuando el cilindro está en fase de compresión,
 - 45 - la alimentación de aire a la cámara posterior del cilindro y la expulsión concomitante del aire contenido en la cámara anterior del cilindro hacia el depósito de aire cuando el cilindro está en fase de expansión.
- de apertura de la válvula de compuerta cuando en el depósito de aire se alcanza una presión umbral y de alimentación concomitante de aire presurizado a unos medios de proyección de un lubricante sobre al menos una pestaña de rueda.

50 La invención trata además de un bogie de vehículo ferroviario que incluye un eje trasero y un eje delantero, y que está esencialmente caracterizado por incluir al menos un sistema de lubricación tal y como se ha definido anteriormente equipado con dos eyectores de lubricante y para el cual un primer extremo del cilindro está

solidarizado con el bogie por encima de una rueda de un primer eje delantero o trasero en correspondencia con la parte extrema delantera o trasera de este bogie, estando el extremo opuesto del cilindro solidarizado con la estructura de caja del vehículo ferroviario, y por que los dos eyectores están respectivamente orientados hacia las pestañas de ruedas derecha e izquierda del segundo eje delantero o trasero.

- 5 Finalmente, la invención trata de un vehículo ferroviario que incluye al menos una estructura de caja tal como un coche, un remolque o un vagón, y que está esencialmente caracterizado por que dicha estructura de caja comprende un bogie delantero y un bogie trasero, y por que al menos el bogie delantero o el bogie trasero es tal y como se ha definido anteriormente.

10 Otras características y ventajas de la invención se desprenderán claramente de la descripción que de la misma se da a continuación, a título indicativo y sin carácter limitativo alguno, haciendo referencia a las figuras que se acompañan, de las cuales:

la figura 1 es una representación esquemática del sistema de lubricación de la invención,

la figura 2 es una representación esquemática del cilindro del sistema de lubricación de la invención ilustrado en fase de compresión,

- 15 la figura 3 es una representación esquemática del cilindro del sistema de lubricación de la invención ilustrado en fase de expansión,

la figura 4 es una representación esquemática desde arriba de un bogie en el que se han representado el cilindro y los dos eyectores del sistema de lubricación de la invención,

- 20 la figura 5 es una representación esquemática desde arriba de una estructura de caja de vehículo ferroviario de la invención, ilustrada en transparencia, en su posición sobre unos carriles en línea recta,

la figura 6 es una representación esquemática desde arriba de una estructura de caja de vehículo ferroviario de la invención, ilustrada en transparencia, circulando por una curva a la izquierda, y

la figura 7 es una representación esquemática desde arriba de una estructura de caja de vehículo ferroviario de la invención, ilustrada en transparencia, circulando por una curva a la derecha.

- 25 Con referencia a la figura 1, el sistema de lubricación 1 de la invención comprende un cilindro neumático 2 que incluye un émbolo 3 guiado deslizantemente dentro de un tubo 4 por un vástago de guía 5. Como se representa en esta figura, si el extremo libre 6 del vástago 5 está solidarizado con un bogie 9, entonces el extremo opuesto 8 del tubo 4 está solidarizado con la estructura de caja 7 del vehículo ferroviario, no visible en esta figura. También es posible, de acuerdo con la invención, la solidarización inversa del extremo libre 6 del vástago 5 con la estructura de
30 caja 7 del vehículo ferroviario y del extremo opuesto 8 del tubo 4 con el bogie 9.

De este modo, los movimientos relativos del bogie 9 y de la estructura de caja 7 del vehículo van a impulsar el movimiento del émbolo 3 del cilindro 2, ya sea a expansión, ya sea a compresión. De acuerdo con la invención, los movimientos del émbolo 3 van a permitir alimentar aire a un depósito 10 que está unido al cilindro 2 en correspondencia con su cámara anterior 11 que incluye el vástago 5 y en correspondencia con su cámara
35 posterior 12.

De manera ventajosa, la alimentación de aire al depósito 10 se efectúa a la vez cuando el cilindro 2 está en fase de compresión y en fase de expansión.

- 40 Para conseguir esto, unos medios de alimentación de aire 13 a la cámara anterior 11 del cilindro 2 y unos medios de expulsión 14 del aire contenido en la cámara posterior 12 son activados de manera concomitante cuando el cilindro 2 está en fase de compresión (figura 2) al objeto de alimentar aire al depósito 10 y de llenar simultáneamente de aire la cámara anterior 11 del cilindro.

Por el contrario, unos medios de alimentación de aire 15 a la cámara posterior 12 del cilindro 2 y unos medios de expulsión 16 del aire contenido en la cámara anterior 11 son activados de manera concomitante cuando el cilindro 2 está en fase de expansión (figura 3) al objeto de alimentar aire al depósito 10 y de llenar simultáneamente de aire la
45 cámara posterior 12 del cilindro.

- Más concretamente y con referencia a la figura 2, los medios de alimentación de aire 13 a la cámara anterior 11 incluyen una entrada de aire 13a arbitrada en la parte superior de la cámara anterior 11 y una válvula antirretorno 13b que se posiciona en apertura automática para hacer entrar el aire exterior 13c a la cámara anterior 11 por efecto de la depresión creada en esta cámara anterior 11 cuando el cilindro está en fase de compresión.
50

Los medios de expulsión 14 del aire de la cámara posterior 12 hacia el depósito 10 incluyen una salida de aire 14a arbitrada en la parte inferior de la cámara posterior 12 y una válvula antirretorno 14b que se posiciona en posición de

apertura automática para expulsar el aire de la cámara posterior 12 a un conducto 14c que va a parar al depósito 10 por efecto de la sobrepresión creada en esta cámara posterior 12 cuando el cilindro está en fase de compresión.

5 De manera análoga y con referencia a la figura 3, los medios de alimentación de aire 15 a la cámara posterior 12 incluyen una entrada de aire 15a arbitrada en la parte inferior de la cámara posterior 12 y una válvula antirretorno 15b que se posiciona en apertura automática para hacer entrar el aire exterior 15c a la cámara posterior 12 por efecto de la depresión creada en esta cámara posterior 12 cuando el cilindro está en fase de expansión.

10 Los medios de expulsión 16 del aire de la cámara anterior 11 hacia el depósito 10 incluyen una salida de aire 16a arbitrada en la parte superior de la cámara anterior 11 y una válvula antirretorno 16b que se posiciona en posición de apertura automática para expulsar el aire de la cámara anterior 11 a un conducto 16c que va a parar al depósito 10 por efecto de la sobrepresión creada en esta cámara anterior 11 cuando el cilindro está en fase de expansión.

15 De este modo, cuando el cilindro 2 está en fase de compresión (figura 2), los medios de alimentación de aire 13 a la cámara anterior 11 y los medios de expulsión 14 del aire de la cámara posterior 12 son activados automáticamente, en tanto que, por el contrario, los medios de alimentación de aire 15 a la cámara posterior 12 y los medios de expulsión 16 del aire contenido en la cámara anterior 11 son desactivados automáticamente. De este modo, durante la fase de compresión, el aire de la cámara posterior 12 es enviado hacia el depósito 10 mientras que la cámara anterior 11 se llena de aire en vistas a la próxima fase de expansión.

20 De manera análoga, cuando el cilindro 2 está en fase de expansión (figura 3), los medios de alimentación de aire 15 a la cámara posterior 12 y los medios de expulsión 16 del aire de la cámara anterior 11 son activados automáticamente, en tanto que, por el contrario, los medios de alimentación de aire 13 a la cámara anterior 11 y los medios de expulsión 14 del aire contenido en la cámara anterior 12 son desactivados automáticamente. De este modo, durante la fase de expansión, el aire de la cámara posterior 11 es enviado al depósito 10 mientras que la cámara posterior 12 se llena de aire en vistas a la próxima fase de compresión.

25 Se comprende que el volumen de aire enviado al depósito 10 a lo largo de las fases de expansión del cilindro 2 será inferior al volumen de aire enviado al depósito 10 a lo largo de las fases de compresión por la presencia del vástago de guía 5 del émbolo 3 dentro de la cámara anterior 11.

30 Pero ventajosamente, de acuerdo con la invención, el diámetro d del vástago de guía 5 viene determinado en función de su material constitutivo, de la longitud del vástago 5, del esfuerzo de rotación al que está sometido el vástago 5 y de la implantación del cilindro 2 con relación al bogie 9 y a la estructura de caja 7 del vehículo ferroviario.

En lo referente al material constitutivo del vástago, un vástago de cilindro está realizado tradicionalmente en acero. Cabe prever, no obstante, un vástago de fibra de carbono, que permite reducir en el 10 al 25 % el diámetro del vástago para un esfuerzo de rotación equivalente, o también un vástago de nanotubo de carbono, que permite reducir en aproximadamente el 35 % el diámetro de vástago.

35 En lo referente al diámetro d del vástago 5, se ha evaluado que, para una máxima longitud de vástago de 350 milímetros, el diámetro d del vástago 5 es preferiblemente superior a 20 milímetros. En el caso de una longitud de vástago de 200 milímetros, el mínimo diámetro de un vástago de acero debe ser superior a 9,9 milímetros, el mínimo diámetro de un vástago de fibra de carbono debe ser superior a 7,5 milímetros y el mínimo diámetro de un vástago de nanotubo de carbono debe ser superior a 6,5 milímetros.

40 Asimismo, el diámetro interior D del tubo del cilindro 2 correspondiente al diámetro del émbolo 3 viene determinado según el volumen disponible de implantación del cilindro 2 dentro del sistema. En este sentido, el diámetro interior D del tubo del cilindro 2 es preferiblemente inferior o igual a 80 milímetros.

45 Una vez determinadas estas condiciones límite ambientales respectivamente para el diámetro d del vástago de guía 5 y para el diámetro interior D del tubo del cilindro 2 correspondiente al diámetro del émbolo 3, se escogerá una relación que sea la mayor posible entre el diámetro interior D del tubo del cilindro y el diámetro d del vástago 5, con el fin de evitar una diferencia demasiado grande de volumen de aire enviado al depósito entre la fase de compresión y la fase de expansión.

50 Se ha evaluado para tal efecto que se obtenían unas condiciones aceptables con una relación de 2 entre el diámetro interior D del tubo del cilindro y el diámetro d del vástago 5. Tal relación lleva consigo una pérdida de rendimiento del 25 % y una diferencia de volumen de aire enviado al depósito de aire entre la cámara anterior 11 y la cámara posterior 12 del 50 %. Así, se puede prever una mínima relación de 1,5 entre el diámetro interior D del tubo del cilindro y el diámetro d del vástago 5.

Ejemplo de realización:

55 Se asume un diámetro interior D del tubo del cilindro 2 correspondiente al diámetro del émbolo 3 de 80 milímetros y un diámetro d del vástago de guía 5 de 20 milímetros.

Así tenemos $D = 4d$.

En fase de compresión, cuando el émbolo 3 del cilindro 2 efectúa una carrera de longitud C , el volumen de aire V enviado al depósito 10 se expresa según la siguiente relación:

$$V = C\pi/4.(D^2 - d^2)$$

5 Con $D = 4d$ se obtiene $V = C.(\pi 15d^2)/4$

Esto es, para una carrera C de 10 milímetros, un volumen de aire enviado al depósito de 47 124 mm³.

En fase de expansión, cuando el émbolo 3 efectúa una carrera de longitud C , el volumen de aire enviado al depósito se expresa según la siguiente relación:

$$V = C.\pi(D^2)/4$$

10 Con $D = 4d$, se obtiene $V = C.(\pi.16.d^2)/4$

Esto es, para una carrera C de 10 milímetros, un volumen de aire enviado al depósito de 50 265 mm³.

Así, se comprueba que si el volumen de aire enviado al depósito en la fase de expansión es inferior al volumen de aire enviado al depósito en la fase de compresión, pero que esta diferencia de volumen es realmente mínima.

15 Con referencia a la figura 1, el depósito de aire 10 está unido a una válvula de sobrepresión 21 para evitar toda explosión del depósito así como a una válvula de compuerta de caudal proporcional de mando directo 22 que comprende una llave presostática que tan solo se abre a partir de una presión umbral superior de aproximadamente 9 bares, y se cierra a partir de una presión umbral inferior de aproximadamente 4 bares.

20 La válvula de compuerta de caudal proporcional 22 está unida a un temporizador neumático 23 pareado con un módulo de reposición automática a cero 24 que permiten alternar fases de lubricación de aproximadamente 3 a 4 segundos con fases de no lubricación de aproximadamente 3 a 4 segundos necesarias para rearmar una bomba distribuidora de lubricante 25 con la que están unidos el temporizador 23 y el módulo de reposición a cero 24.

25 La bomba distribuidora 25 se alimenta con combustible mediante un depósito de lubricante 26. El transporte del lubricante se verifica con el concurso de aire presurizado proveniente del depósito 10 hasta un difusor 27 que envía el mismo volumen de lubricante a dos eyectores 28, 29 situados próximos a las pestañas de ruedas opuestas de un mismo eje de rodadura de bogie, como se describirá más adelante.

Los eyectores 28, 29 son eyectores conocidos tales como los utilizados dentro de los ámbitos de la industria (acería, papelería), la construcción (camiones, maquinaria de obras) y los transportes (aeronáutico, ferroviario, por carretera).

30 El orificio de salida de estos eyectores es de aproximadamente 1 milímetro, lo cual permite generar un efecto Venturi para asegurar la pulverización del lubricante sobre la pestaña de rueda de que se trate.

El lubricante es un producto también conocido en forma de aceite o de grasa. Preferentemente, el lubricante será ecocompatible, es decir, biodegradable y no tóxico, debido al hecho de que el lubricante pulverizado no se recupera.

35 De este modo, el sistema de lubricación de la invención es autónomo y no precisa de suministro alguno de energía del material ferroviario, ya que son los movimientos relativos del bogie 9 y de la estructura de caja 7 del vehículo los que van a impulsar el cilindro 2 en fases alternativas de expansión y de compresión y permitir el llenado del depósito de aire 10.

Cuando la presión del depósito de aire 10 alcanza la presión umbral de aproximadamente 9 bares, la válvula de compuerta 22 se abre, lo cual lleva consigo la lubricación por intermitencias de las pestañas de ruedas, no visibles en esta figura.

40 Seguidamente, la presión del depósito de aire 10 disminuye hasta alcanzar la presión umbral inferior de aproximadamente 4 bares, lo que provoca el cierre de la válvula de compuerta 22 y la detención de la lubricación hasta que la presión del depósito de aire alcance nuevamente la presión umbral superior.

Se hace referencia a la figura 4 para describir el montaje del sistema de lubricación de la invención sobre un bogie 9.

45 Los términos delantero y trasero así como los términos derecha e izquierda se emplean en la descripción que sigue según el sentido de marcha del bogie representado esquemáticamente en las figuras 4 y 5 por la flecha F5, en la figura 6 por la flecha F6 y en la figura 7 por la flecha F7.

El bogie 9 incluye un eje delantero 30, dotado de una rueda delantera derecha 31 y de una rueda delantera izquierda 32, y un eje trasero 33 dotado de una rueda trasera derecha 34 y de una rueda trasera izquierda 35.

El cilindro 2 del sistema de lubricación de la invención está situado por encima de la rueda delantera derecha 31 del bogie 9, estando solidarizado con el bogie 9 en correspondencia con un punto de fijación 36 situado en el extremo delantero derecho 37 del bogie 9. El cilindro 2 se halla dispuesto perpendicularmente al eje longitudinal XX' del bogie 9.

5 La posición del cilindro 2 en correspondencia con un extremo del bogie 9 es ventajosa para el funcionamiento del sistema de lubricación de la invención, ya que es en los extremos delantero y trasero del bogie donde mayores son los desplazamientos transversales relativos del bogie y de la estructura de caja y, así, donde mayor será la carrera del émbolo 3 del cilindro, permitiendo enviar un mayor volumen de aire al depósito de aire 10 para la activación de la lubricación.

10 En esta figura, es el extremo 6 del vástago 5 del cilindro 2 el que está solidarizado con el bogie 9 y el extremo 8 del tubo 4 del cilindro 2 el que está solidarizado con la estructura de caja, no visible. Pero es posible prever que, por el contrario, el extremo 6 del vástago 5 del cilindro 2 esté solidarizado con la estructura de caja y que el extremo 8 del tubo 4 del cilindro 2 esté solidarizado con el bogie 9.

15 La fijación del cilindro 2 sobre el bogie 9 y sobre la estructura de caja se verifica por medio de articulaciones a rótula fijadas sobre la caja y sobre el bogie por mediación, bien de una placa en forma de horquilla, bien de una placa dotada de un eje.

Se recomienda la utilización de articulaciones a rótula en consideración a las considerables angulaciones entre el bogie y la estructura de caja.

20 Las articulaciones a rótula utilizadas son conocidas, y se utilizarán especialmente articulaciones a rótula atravesadas por un eje que está roscado en el extremo y preferentemente equipado con un fuelle de protección para protegerlas de los contaminantes externos.

Cabe prever utilizar una articulación a rótula de acero o de caucho de resistencia suficiente si esta última puede admitir las angulaciones entre el bogie y la estructura de caja.

25 Con referencia a la figura 4, los eyectores 28, 29 van dispuestos próximos a las pestañas de rueda 38, 39 de las ruedas trasera derecha 34 y trasera izquierda 35 respectivamente. Si lo permite su implantación, los eyectores 28, 29 podrán ir dispuestos próximos a las pestañas de rueda de las ruedas delantera derecha 31 y delantera izquierda 32 respectivamente. Esta organización tiene además la ventaja de reducir la longitud de tubería necesaria y la caída de presión dimanada de esta longitud que ha de recorrerse al aire. Por otro lado, los eyectores 28, 29 están orientados hacia las pestañas de ruedas con arreglo a la norma NF EN 15427 sobre el particular.

30 Esta configuración en la que los eyectores 28, 29 se encargan de la lubricación de ruedas derecha e izquierda permite asegurar la eficacia del sistema, cualquiera que sea el sentido de marcha del bogie 9.

Anteriormente se ha descrito, con referencia a la figura 1, el funcionamiento del sistema de lubricación de la invención generado por la carrera del émbolo del cilindro provocada por el desplazamiento relativo del bogie y de la estructura de caja.

35 La lubricación de las pestañas de ruedas se necesita principalmente en las curvas donde ciertas pestañas de ruedas de los bogies generan un considerable esfuerzo lateral. En estas curvas, como más adelante se verá, la carrera del émbolo del cilindro 2 del sistema de lubricación de la invención es tal que la presión del depósito de aire 10 aumenta rápidamente para permitir la lubricación. Pero en las líneas rectas o también en parada, el bogie y la estructura de caja experimentan movimientos relativos de menor amplitud que permiten que el depósito de aire empiece a llenarse, con lo que la lubricación puede efectuarse nada más entrar en una curva.

40 Entre los movimientos relativos del bogie y de la estructura de caja en línea recta y en parada, se distinguen los movimientos transversales y los movimientos verticales siguientes:

45 - la amortiguación es un movimiento vertical generado por un cambio de cota de la vía ferroviaria. La longitud de la carrera es del orden de 10 milímetros, pero puede ser muy superior según la masa de la estructura de caja y la naturaleza de las suspensiones primaria y secundaria del vehículo ferroviario. Se estima que este movimiento se genera a lo largo de un trayecto durante aproximadamente el 60 % del tiempo,

- los defectos de la vía ferroviaria conllevan asimismo movimientos verticales. La carrera de este tipo de movimiento es del orden de 2 milímetros, y se estima que este movimiento se genera a lo largo de un trayecto durante el 5 % del tiempo.

50 - En parada, la carga y la descarga del vehículo ferroviario también origina movimientos verticales. La carrera para este tipo de movimiento es del orden de 40 milímetros, pero esta carrera es, también aquí, muy variable, y se ve influida por los mismos parámetros que en cuanto a la amortiguación vertical (masa de la estructura de caja y naturaleza de las suspensiones primaria y secundaria del vehículo ferroviario).

- El zarandeo lateral es un movimiento transversal de la estructura de caja que va de derecha a izquierda. La carrera de este tipo de movimiento es del orden de 20 milímetros, y se estima que este movimiento se genera a lo largo de un trayecto durante el 15 % del tiempo.
- 5 - El galope es un movimiento giratorio de la estructura de caja alrededor de su eje longitudinal proveniente la mayoría de las veces de un reparto heterogéneo de la carga en la estructura de caja. La carrera de este tipo de movimiento es del orden de 10 milímetros, y se estima que este movimiento se genera a lo largo de un trayecto durante el 30 % del tiempo.
- 10 - Finalmente, el lazo de bogie y el lazo de caja provienen del juego de unos pocos milímetros necesarios entre las ruedas y los carriles, cuyo juego provoca asimismo movimientos transversales de la estructura de caja con relación al bogie. La carrera de este tipo de movimiento es del orden de 6 milímetros, y se estima que este movimiento se genera a lo largo de un trayecto durante el 30 % del tiempo.

Estas carreras pueden producirse independientemente unas de otras o simultáneamente dos o tres. Por otro lado, las carreras y los porcentajes de realización de movimientos vienen dados a título indicativo, por estar condicionados a las características del vehículo ferroviario.

- 15 Cuando, como se representa en la figura 4, el cilindro 2 del sistema de lubricación de la invención se halla dispuesto paralelamente al plano del suelo por el que circula el bogie 9, sólo los movimientos transversales y los movimientos de lazo anteriormente enumerados van a originar un desplazamiento del émbolo del cilindro y, por tanto, permitir el llenado previo a una curva del depósito de aire.

- 20 En cambio, si se prevé que el cilindro 2, sin dejar de hallarse perpendicular al eje longitudinal XX' del bogie 9, presente una cierta inclinación con respecto a la horizontal considerada como una paralela al plano del suelo por el que circula el bogie 9, los movimientos transversales y los movimientos verticales de la estructura de caja con relación al bogie permitirán el llenado del depósito de aire.

- 25 Así, se prevé ventajosamente que el cilindro 2 presente una angulación de 30° con respecto a la horizontal. Con esta configuración, un desplazamiento vertical de la estructura de caja con relación al bogie de 5 milímetros provocará un desplazamiento del émbolo del cilindro de 2,85 milímetros.

Si bien el depósito de aire del sistema de lubricación de la invención se llena en los movimientos transversales y verticales generados en línea recta o en parada, es en las curvas donde mayor será la carrera del émbolo del cilindro, provocando así el llenado del depósito de aire hasta la presión umbral y la lubricación de las pestañas de rueda de que se trate.

- 30 Se hace referencia a las figuras 5 a 7 para describir una estructura de caja de vehículo ferroviario según la invención que puede ser un coche o un remolque, en el ámbito del transporte de viajeros, o un vagón en el caso del transporte de mercancías.

- 35 Un bogie delantero 9 y un bogie trasero 9a van fijados bajo la estructura de caja 7 del vehículo ferroviario de la invención. Los puntos de fijación 42, 42a de los bogies delantero 9 y trasero 9a con relación a la estructura de caja 7 facultan una cierta movilidad de estos bogies 9, 9a con relación a la estructura de caja 7.

El bogie delantero 9 se corresponde con el bogie de la figura 4, a saber, incluye un eje delantero 30, que soporta la rueda delantera derecha 31 y la rueda delantera izquierda 32, y un eje trasero 33 que soporta la rueda trasera derecha 34 y la rueda trasera izquierda 35.

- 40 El bogie trasero 9a, de manera similar, incluye un eje delantero 30a, que soporta la rueda delantera derecha 31a y la rueda delantera izquierda 32a, y un eje trasero 33a, que soporta la rueda trasera derecha 34a y la rueda trasera izquierda 35a.

Cada bogie 9, 9a incluye un sistema de lubricación de la invención. En estas figuras, por motivos de claridad sólo están representados el cilindro y los dos eyectores.

- 45 En lo referente al bogie delantero 9, el cilindro 2 se halla dispuesto por encima de la rueda delantera derecha 31 y los dos eyectores 28, 29 están respectivamente situados en correspondencia con las ruedas trasera derecha 34 y trasera izquierda 35.

En cuanto al bogie trasero 9a, el cilindro 2a está situado por encima de la rueda trasera izquierda 35a y los dos eyectores 28a, 29a están respectivamente dispuestos en correspondencia con las ruedas delantera derecha 31a y delantera izquierda 32a.

- 50 Esta organización simétrica del sistema de lubricación del bogie delantero 9 y del sistema de lubricación del bogie trasero 9a permite ventajosamente poder desmontar un bogie 9, 9a de la estructura de caja 7 para emplazarlo sobre otra estructura de caja, al propio tiempo que se reproduce la configuración anteriormente descrita. Esta configuración permite asimismo lubricar en las curvas al menos una pestaña de rueda sometida a un considerable

esfuerzo lateral.

5 A tal efecto, con referencia a la figura 6, que representa la estructura de caja 7 en una curva a la izquierda según la flecha F6, los respectivos ángulos β y β_a entre los ejes longitudinales XX', XX'a de los bogies delantero 9 y trasero 9a y el eje longitudinal YY' de la estructura de caja 7 son tales que el cilindro 2 del bogie delantero 9 está en fase de compresión mientras que el cilindro 2a del bogie trasero 9a está en fase de expansión.

La compresión y la expansión de los dos cilindros 2, 2a provoca el aumento de la presión de los respectivos depósitos de aire, no representados, y la lubricación de las pestañas de ruedas trasera derecha 34 y trasera izquierda 35 del bogie delantero 9 y de las pestañas de ruedas delantera derecha 31a y delantera izquierda 32a del bogie trasero 9a.

10 En esta curva a la izquierda, las ruedas que más sometidas están a un considerable esfuerzo lateral son las ruedas situadas sobre el respectivo eje delantero 30, 30a de los bogies delantero y trasero 9, 9a por el lado exterior al viraje, a saber, la rueda delantera derecha 31 del bogie delantero 9 y la rueda delantera derecha 31a del bogie trasero 9a.

Ahora bien, como anteriormente se ha descrito, la rueda delantera derecha 31a está bien lubricada por el sistema de lubricación de la invención.

15 Con referencia a la figura 7, en el caso de un viraje a la derecha según la flecha F7, el cilindro 2 del bogie delantero 9 está en fase de expansión, en tanto que el cilindro 2a del bogie trasero está en fase de compresión. En esta configuración, es la rueda trasera izquierda 35 del bogie delantero 9 que experimentará un considerable esfuerzo lateral la que se beneficiará de la pulverización del lubricante según el sistema de la invención.

20 En el caso no representado de una circulación a baja velocidad, los bogies tienen tendencia a posicionarse en "cangrejo", de modo que, en el caso de un viraje a la izquierda, cuatro ruedas de la estructura de caja del vehículo ferroviario experimentan un considerable esfuerzo lateral, a saber, la rueda delantera derecha 31 y la rueda trasera izquierda 35 del bogie delantero 9, así como la rueda delantera derecha 31a y la rueda trasera izquierda 35a del bogie trasero 9a. De acuerdo con el sistema de la invención, la rueda trasera izquierda 35 del bogie delantero 9 y la rueda delantera derecha 31a del bogie trasero 9a se beneficiarán de la pulverización de lubricante.

25 En la Tabla 1 que sigue, se ha recogido a título indicativo la carrera del cilindro del sistema de lubricación de la invención, expresada en milímetros, según diferentes radios de curva y diferentes empates, y ello para una distancia entre centros de bogie de 1800 milímetros y una implantación del cilindro 2 a una distancia de 1500 milímetros según el eje XX' del punto de fijación 42.

30 El empuje es la distancia entre los dos puntos de fijación 42, 42a (figura 6) de los bogies delantero 9 y trasero 9a sobre la estructura de caja 7, y la distancia entre centros es la distancia entre los ejes delantero 30 y trasero 33 de un bogie 9.

	Radio de curva (metros)			
	1000	750	500	250
Empate (milímetros)				
6460	6,2	8,3	12,4	24,8
9000	8,1	10,8	16,2	32,4
21200	17,25	23	34	69

TABLA 1

35 El sistema de lubricación de la invención tal y como anteriormente se ha descrito incluye dos eyectores situados en correspondencia con las ruedas derecha e izquierda del eje de rodadura opuesto al eje de rodadura en el que está montado el cilindro, pero, si el entorno lo permite, la implantación de los eyectores puede realizarse en correspondencia con las ruedas del eje de rodadura más cercano al cilindro.

40 Asimismo se puede prever, permaneciendo dentro del ámbito de la invención, que el sistema de lubricación incluya cuatro eyectores de manera que cada una de las ruedas de un bogie se beneficie de la lubricación. No obstante, habrá que asegurarse de que la presión de pulverización no deje de ser suficiente para satisfacer las necesidades de lubricación de cada rueda. En este caso, será posible prever que el segundo bogie de la estructura de caja del vehículo ferroviario no incluya el sistema de lubricación de la invención.

Asimismo se puede prever, como alternativa, que la estructura de caja del vehículo ferroviario incluya un solo sistema de lubricación de la invención dotado de dos eyectores, por ejemplo sobre el bogie delantero, y que el bogie trasero no incluya el sistema de lubricación. De esta manera, la lubricación de las ruedas sometidas a un

considerable esfuerzo lateral se efectúa sobre una de cada dos ruedas en comparación con el ejemplo de realización descrito con referencia a las figuras 5 a 7, pero permite, no obstante, limitar los inconvenientes vinculados a la ausencia de utilización de lubricante o a la necesidad de alimentar energía a un sistema de lubricación de la técnica anterior.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de lubricación embarcado de pestaña de rueda de bogie de vehículo ferroviario que comprende medios de proyección de un lubricante sobre al menos una pestaña de rueda, caracterizado por que dichos medios de proyección (28, 29; 28a, 29a) están unidos a al menos un depósito de aire (10) comunicado con un cilindro neumático (2, 2a) que incluye una cámara anterior (11) y una cámara posterior (12) y cuyo émbolo (3) tiene su desplazamiento generado por los movimientos relativos de la estructura de caja (7) del vehículo y del bogie (9) montado sobre dicho vehículo, cuyo desplazamiento del émbolo (3) origina una alternancia de fases de expansión y de compresión del cilindro (2) que provocan el llenado del depósito de aire (10), por que incluye medios de alimentación de aire (13) a la cámara anterior (11) del cilindro (2) y medios de expulsión (14) del aire contenido en la cámara posterior (12) del cilindro (2) hacia dicho depósito (10), cuyos medios de alimentación (13) y de expulsión (14) son activados cuando el cilindro (2) está en fase de compresión, por que incluye medios de alimentación de aire (15) a la cámara posterior (12) del cilindro (2) y medios de expulsión (16) del aire contenido en la cámara anterior (11) del cilindro (2) hacia dicho depósito (10), cuyos medios de alimentación (15) y de expulsión (16) son activados cuando el cilindro (2) está en fase de expansión, y por que se gobierna la apertura de una válvula de compuerta (22) para alimentar aire presurizado a los medios de proyección (28, 28; 28a, 29a) cuando en el depósito de aire (10) se alcanza una presión umbral.
2. Sistema de lubricación según la reivindicación 1, caracterizado por que:
- los medios de alimentación de aire (13) a la cámara anterior (11) del cilindro (2) incluyen una válvula antirretorno (13b) por la que se introduce aire automáticamente en la cámara anterior (11) del cilindro (2) cuando el cilindro (2) está en fase de compresión, y que prohíbe la expulsión del aire contenido en la cámara anterior (11) hacia el exterior cuando el cilindro (2) está en fase expansión,
 - los medios de alimentación de aire (15) a la cámara posterior (12) del cilindro (2) incluyen una válvula antirretorno (15b) por la que se introduce aire automáticamente en la cámara posterior (12) del cilindro (2) cuando el cilindro (2) está en fase de expansión, y que prohíbe la expulsión del aire contenido en la cámara posterior (12) hacia el exterior cuando el cilindro (2) está en fase compresión,
 - los medios de expulsión (14) del aire contenido en la cámara posterior (12) incluyen una válvula antirretorno (14b) por la que el aire contenido en la cámara posterior (12) se expulsa automáticamente hacia el depósito (10) cuando el cilindro (2) está en fase de compresión, y que prohíbe la entrada del aire del depósito (10) a la cámara posterior (12) cuando el cilindro (2) está en fase de expansión, y
 - los medios de expulsión (16) del aire contenido en la cámara anterior (11) incluyen una válvula antirretorno (16b) por la que el aire contenido en la cámara anterior (11) se expulsa automáticamente hacia el depósito (10) cuando el cilindro (2) está en fase de expansión, y que prohíbe la entrada del aire del depósito (10) a la cámara anterior (11) cuando el cilindro (2) está en fase de compresión.
3. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el émbolo (3) está guiado deslizantemente dentro del cilindro (2) por un vástago de guía (5) cuyo diámetro (d) está evaluado principalmente según la longitud del vástago de guía (5) que resulta de la implantación del cilindro (2) sobre la caja del vehículo ferroviario, el material constitutivo del vástago de guía (5) y el esfuerzo de rotación al que está sometido el vástago de guía (5).
4. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el diámetro (d) del vástago de guía (5) es superior o igual a 5 milímetros.
5. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el diámetro interior (D) del tubo del cilindro (2) correspondiente al diámetro del émbolo (3) es al menos 1,5 veces superior al diámetro (d) del vástago de guía (5).
6. Sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5, caracterizado por que el diámetro (d) del vástago de guía (5) es de 20 milímetros, y por que el diámetro interior (D) del tubo del cilindro (2) es de 80 milímetros.
7. Sistema de lubricación según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el cilindro (2, 2a) está solidarizado, por una parte, con el bogie (9, 9a) del vehículo por el extremo libre (6) del vástago de guía (5) del émbolo (3) del cilindro (2, 2a) o por el tubo (4) del cilindro (2, 2a) y, por otra, con la estructura de caja (7) del vehículo por el tubo (4) del cilindro (2, 2a) o por el extremo libre (6) del vástago de guía (5) del émbolo (3) del cilindro (2, 2a).
8. Procedimiento de lubricación de pestaña de rueda de bogie de vehículo ferroviario, caracterizado por comprender al menos las etapas:
- de alimentación de aire a un depósito de aire (10) por medio de un cilindro neumático (2, 2a) cuyo émbolo (3) tiene su desplazamiento generado por los movimientos relativos de la estructura de caja (7) del vehículo

y del bogie (9) montado sobre dicho vehículo, realizándose alternativamente esta alimentación de aire al depósito de aire (10) mediante:

- 5 - la alimentación de aire a la cámara anterior (11) del cilindro (2) y la expulsión concomitante del aire contenido en la cámara posterior (12) del cilindro (2) hacia el depósito de aire (10) cuando el cilindro (2) está en fase de compresión,
- la alimentación de aire a la cámara posterior (12) del cilindro (2) y la expulsión concomitante del aire contenido en la cámara anterior (11) del cilindro (2) hacia el depósito de aire (10) cuando el cilindro (2) está en fase de expansión.
- 10 - de apertura de la válvula de compuerta (22) cuando en el depósito de aire (10) se alcanza una presión umbral y de alimentación concomitante de aire presurizado a unos medios de proyección de un lubricante sobre al menos una pestaña de rueda (34, 35).

9. Bogie de vehículo ferroviario que incluye un eje trasero y un eje delantero, caracterizado por incluir al menos un sistema de lubricación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 que comprende dos eyectores de lubricante (28, 29) y para el cual un primer extremo (6, 8) del cilindro (2, 2a) está solidarizado con el bogie (9, 9a) por encima de una rueda (31) de un primer eje delantero (30) o trasero (33a) en correspondencia con la parte extrema delantera (37) o trasera de este bogie (9, 9a), estando el extremo opuesto (6, 8) del cilindro (2, 2a) solidarizado con la estructura de caja (7) del vehículo ferroviario, y por que los dos eyectores (28, 29; 28a, 29a) están respectivamente orientados hacia las pestañas de ruedas derecha (38) e izquierda (39) del segundo eje delantero (30a) o trasero (33).

20 10. Vehículo ferroviario que incluye al menos una estructura de caja, caracterizado por que dicha estructura de caja (7) comprende un bogie delantero (9) y un bogie trasero (9a) y por que al menos el bogie delantero (9) o el bogie trasero (9) es según la reivindicación 9.

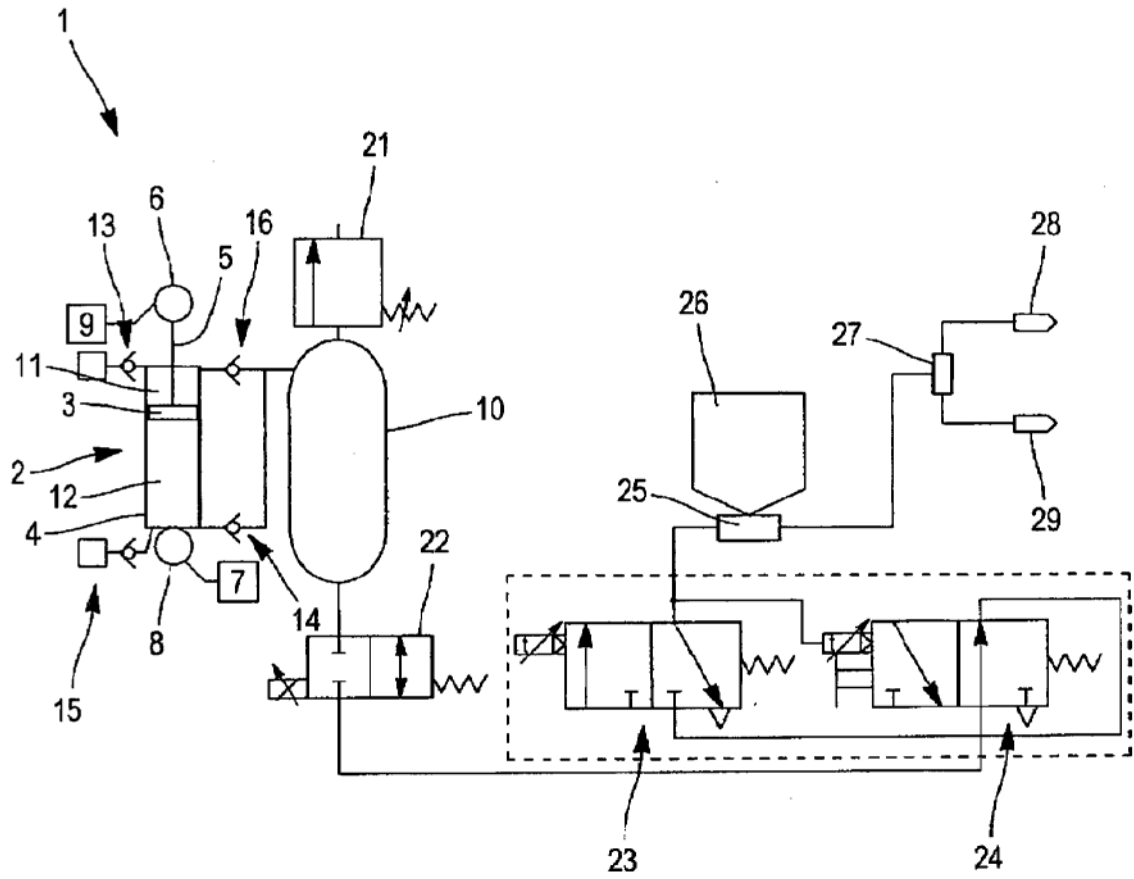


FIG. 1

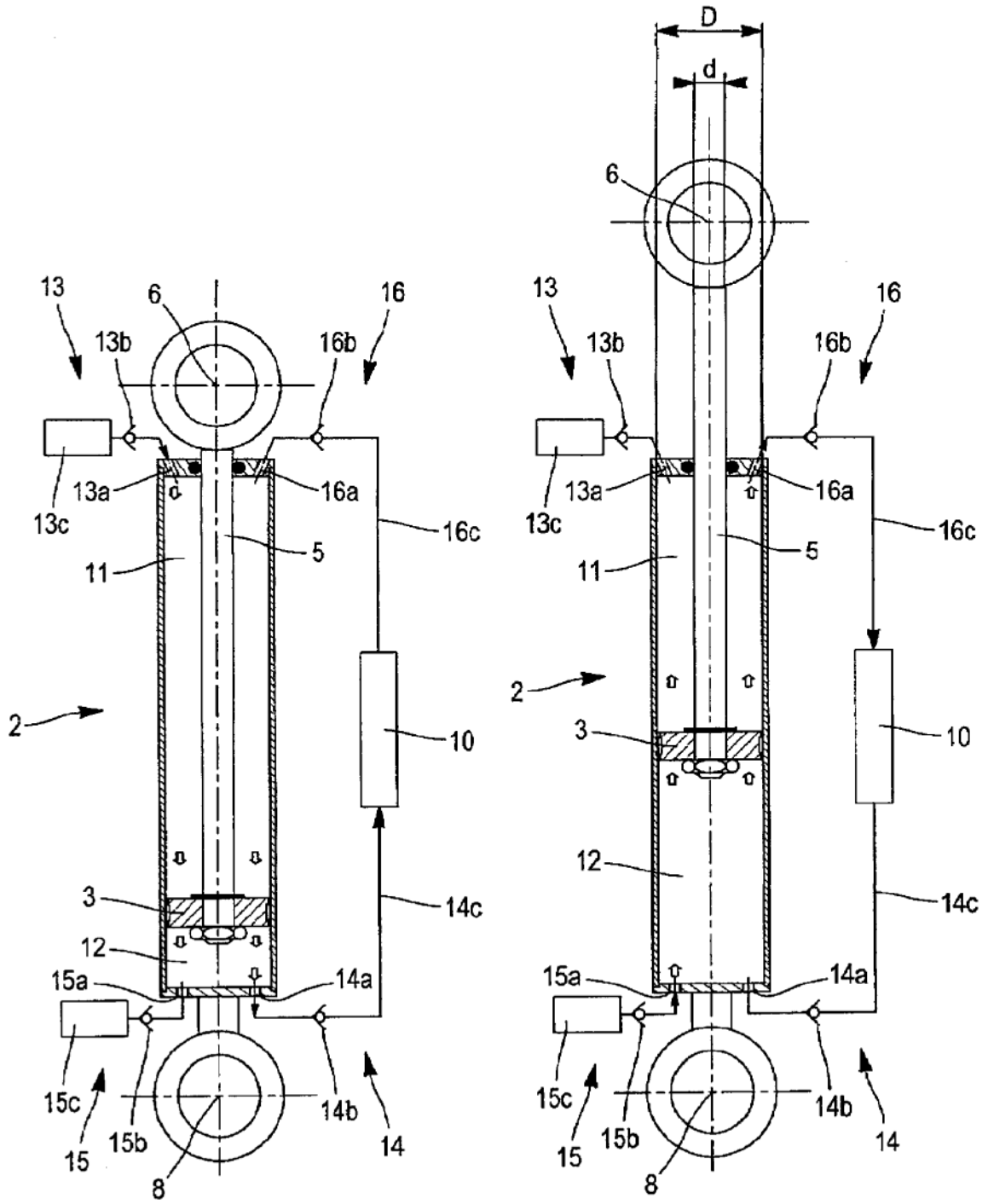
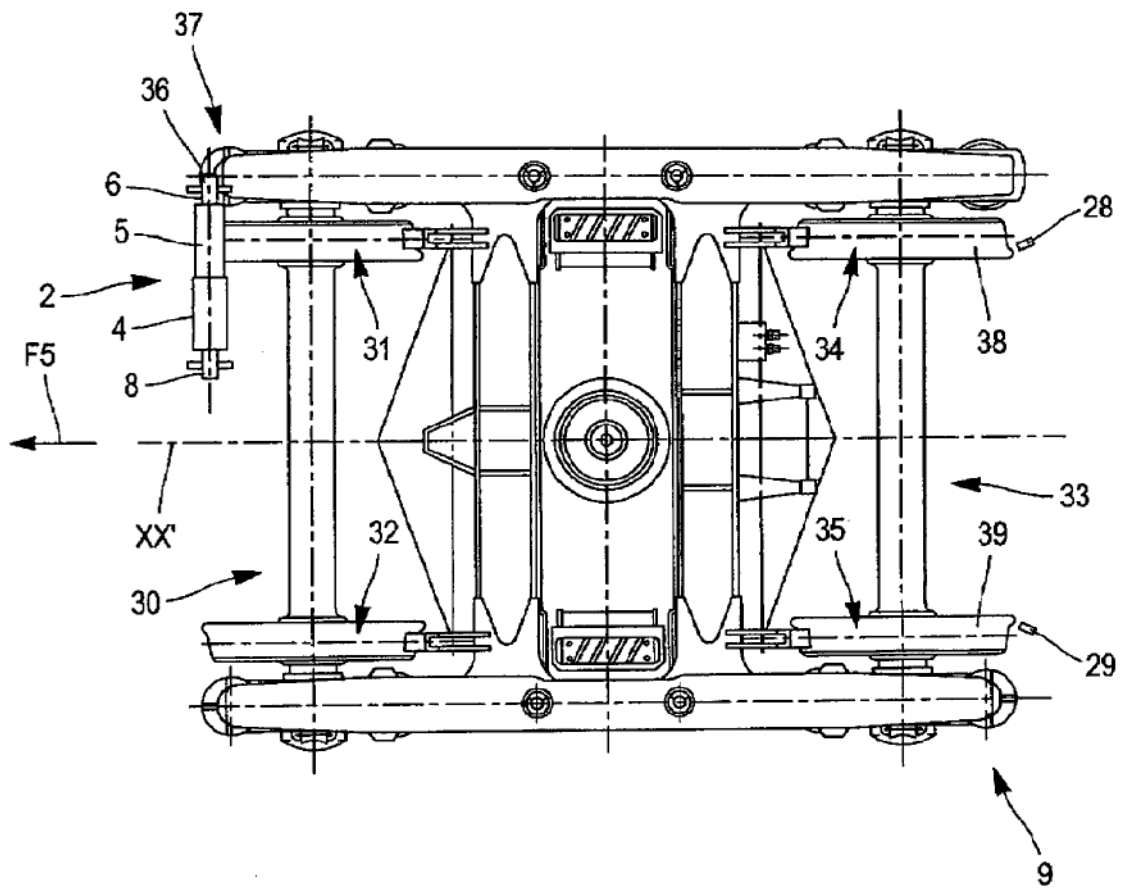


FIG. 2

FIG. 3



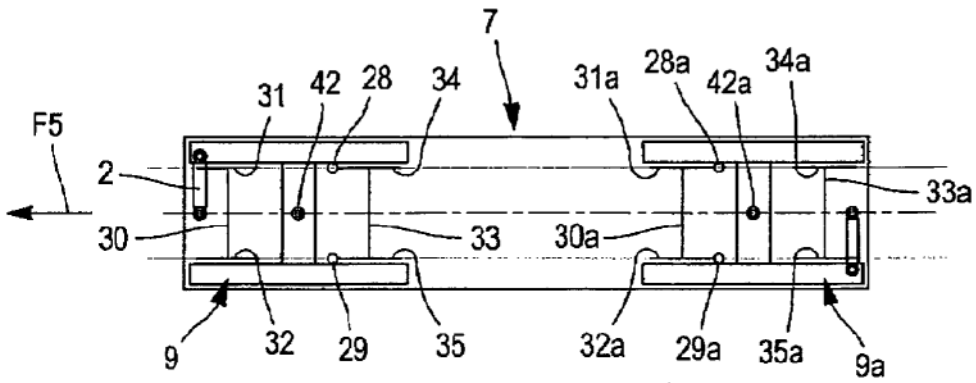


FIG. 5

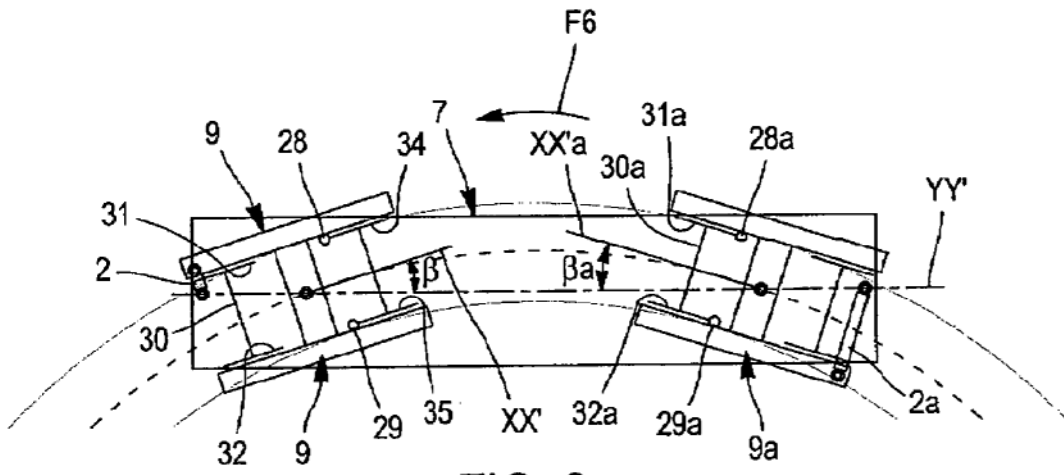


FIG. 6

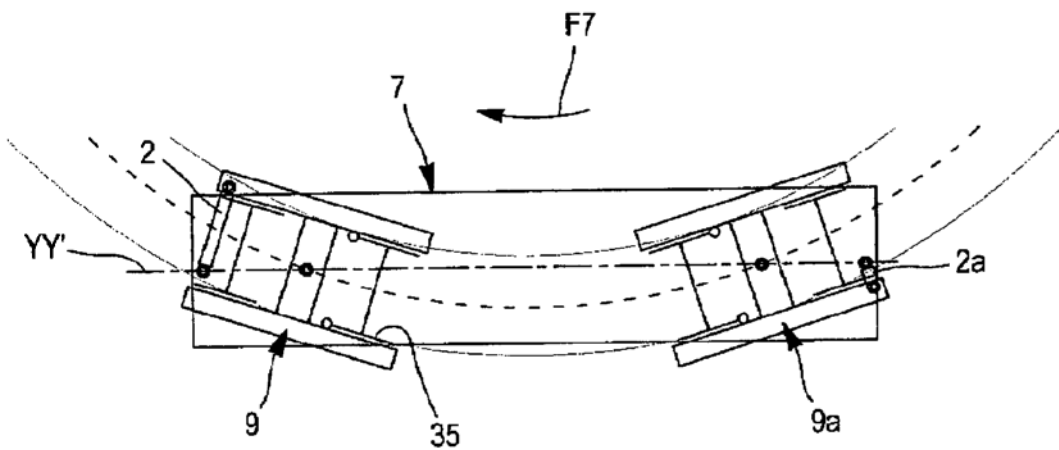


FIG. 7