

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 405 804**

51 Int. Cl.:

B61D 15/06 (2006.01)

B61G 11/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2009** **E 09173599 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013** **EP 2193970**

54 Título: **Tope amortiguador para un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

02.12.2008 DE 102008059913

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.06.2013

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
SCHÖNEBERGER UFER 1
10785 BERLIN, DE**

72 Inventor/es:

**FECSCHE, THOMAS y
MARGGRAF, MATTHIAS**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 405 804 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

Tope amortiguador para un vehículo ferroviario

5 La presente invención se refiere a un vehículo ferroviario con al menos un tope amortiguador, en particular a un vehículo ferroviario con elementos de colisión laterales, con al menos un cuerpo de impacto que presenta un dispositivo de protección contra montaduras, con una superficie de impacto no orientada hacia el vehículo ferroviario y con una estructura portante que une el cuerpo de impacto a un extremo del lado frontal del vehículo ferroviario, estando formada la superficie de impacto por múltiples salientes, que se extienden en la dirección horizontal. Un vehículo ferroviario con un tope amortiguador de este tipo se conoce por los documentos WO 2006/02059 A2 y WO 2008/092718 A1.

10 Los topes amortiguadores en el sentido de la invención son módulos en vehículos, en particular en vehículos ferroviarios, que en el caso de una colisión o de un impacto absorben energía, debiendo impedir de este modo daños en el vehículo así como en la carga y los pasajeros. En el caso de un vehículo ferroviario, un tope amortiguador comprende habitualmente uno o varios cuerpos de impacto y/o topes, que están unidos mediante una estructura portante, por ejemplo un varillaje elástico, en particular varios cilindros huecos insertados unos en otros, que cooperan a modo de telescopio, en los que puede estar insertado un resorte de compresión en espiral, al
15 vehículo ferroviario en el extremo del lado frontal del mismo. Habitualmente, los topes amortiguadores están dispuestos lateralmente. Entre los dos topes amortiguadores, en muchos casos está dispuesto el acoplamiento. No obstante, también se conocen construcciones con sólo un tope central dispuesto de forma céntrica o combinaciones de las dos variantes. En el extremo del vehículo se conocen, por ejemplo, las siguientes configuraciones de topes amortiguadores: dos topes laterales y un gancho de tracción central; dos topes de colisión laterales y un gancho de tracción central; dos topes de colisión laterales, que están unidos a dos elementos de colisión laterales y un gancho de tracción central; un acoplamiento de tope intermedio central (tope central); dos topes de colisión laterales y un acoplamiento de tope intermedio central; dos elementos de colisión laterales y un acoplamiento de tope intermedio central; dos topes de colisión laterales, que están unidos a dos elementos de colisión laterales y un acoplamiento de tope intermedio central. En los pasos de un vagón a otro, en los que también puede haber colisiones entre vagones adyacentes, se conocen las siguientes configuraciones de topes amortiguadores: dos topes laterales y un gancho de tracción central; dos topes de colisión laterales y un gancho de tracción central; dos topes de colisión laterales, que están unidos a dos elementos de colisión laterales y un gancho de tracción central; dos topes laterales, que están unidos a dos elementos de colisión laterales y un acoplamiento de tope intermedio central; acoplamientos cortos
20 centrales; elementos de colisión laterales y acoplamientos cortos centrales.

En el caso de colisiones de vehículos ferroviarios puede ocurrir que no se absorba suficientemente la energía cinética en la dirección longitudinal de los vehículos que colisionan entre sí, es decir, en la dirección de movimiento de los vehículos que colisionan entre sí, puesto que se forman fuerzas verticales y, por lo tanto, la tendencia de los vehículos de desviarse hacia arriba, dado el caso, también hacia el lado, y de pasar unos al lado de los otros. En muchos casos tiene lugar una llamada montadura del vehículo que choca en el vehículo que sufre el choque o viceversa. El vehículo que monta pasa por el bastidor del vehículo afectado (o viceversa) y prosigue con su movimiento en la dirección longitudinal destruyendo en la mayoría de los casos completamente la estructura de la superestructura encima del bastidor. Se conocen dispositivos, denominados en lo sucesivo también dispositivos de protección contra montaduras, que en el caso de colisiones de vehículos ferroviarios hacen que haya una unión
35 positiva entre las partes frontales de los vehículos, para impedir que un vehículo monte en la estructura del bastidor del otro vehículo. Gracias a ello, todos los vehículos ferroviarios que participan en una colisión deben permanecer en la vía y no deben elevarse de la vía por la energía de la colisión.

Estos dispositivos de protección contra montaduras conocidos están formados en muchos casos por un cuerpo hueco, que comprende una placa base con nervios que se extienden en la dirección horizontal, que están dispuestos por ejemplo en el lado izquierdo y derecho en la parte frontal del vehículo además de los topes laterales y aproximadamente a la altura de éstos. En las construcciones conocidas por los documentos DE 201 17 536 U1 y EP 1 306 281 A1 se construyen nervios horizontales alrededor de un tope lateral, por encima y por debajo del mismo respecto a la vertical, que llegan a entrar en contacto cuando el tope se desplaza en una colisión hacia el vehículo ferroviario.

50 Por el documento DE 10 2006 050 028 A1 se conoce, además, un tope amortiguador, en el que el dispositivo de protección contra montaduras presenta una rejilla de celdas abiertas en la dirección de marcha, que están formadas por almas planas unidas entre sí, de tal modo que alternan puntos de gran rigidez con puntos de menor rigidez en el plano vertical de la rejilla, por lo que debe conseguirse que en caso de una colisión cedan tramos de la rejilla provocando un engrane de las partes frontales de los vehículos que chocan entre sí.

55 No obstante, lo problemático en los topes amortiguadores anteriormente descritos es que el dispositivo de protección contra montaduras sólo funciona de forma óptima si el vehículo contrario en la colisión presenta un dispositivo de protección contra montaduras en gran medida correspondiente, de modo que los dos dispositivos de protección contra montaduras puedan engranar uno con otro. En caso de una colisión de un vehículo con topes laterales, que no presenta ninguna protección contra montaduras o al menos ninguna protección contra montaduras correspondiente, puede ocurrir que en los platos de tope por lo general abombados de forma convexa del vehículo
60

contrario de la colisión se forme una fuerza vertical, que conduce a la montadura. Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de perfeccionar un vehículo ferroviario del tipo indicado al principio de tal modo que se impida eficazmente una montadura, también en caso de que el vehículo contrario en la colisión no presente ninguna protección contra montaduras o al menos ninguna protección contra montaduras correspondiente.

5 El objetivo anteriormente explicado e indicado se consigue según la invención en un vehículo ferroviario con al menos un tope amortiguador, en particular un vehículo ferroviario con elementos de colisión laterales, con al menos un cuerpo de impacto que presenta un dispositivo de protección contra montaduras con una superficie de impacto no orientada hacia el vehículo ferroviario y con una estructura portante que une el cuerpo de impacto a un extremo del lado frontal del vehículo ferroviario, estando formada la superficie de impacto por múltiples salientes, que se
10 extienden en la dirección horizontal, porque los extremos delanteros, no orientados hacia el vehículo ferroviario están dispuestos en una línea y/o superficie cóncava que se extiende en la vertical. Los extremos de los salientes que están orientados hacia delante visto en la dirección de marcha, es decir, en particular las superficies orientadas hacia adelante de los salientes, están dispuestos en una línea o superficie cóncava respecto a la vertical, es decir, una línea o superficie que está abombada hacia el interior, es decir, en la que el abombado está orientado hacia el
15 vehículo ferroviario. Si ahora colisiona un vehículo con topes laterales y sin protección contra montaduras o al menos sin una protección contra montaduras que corresponde en un grado suficiente con el vehículo que presenta el tope amortiguador previsto según la invención, queda garantizado que los topes laterales penetran al menos en parte en el alojamiento cóncavo del cuerpo de impacto del tope amortiguador previsto según la invención o cooperan al menos en parte con el mismo, por lo que puede absorberse la componente vertical de la fuerza de contacto por la
20 zona exterior de la superficie de impacto cóncava.

Los topes laterales del vehículo contrario de la colisión no deben presentar forzosamente un abombado convexo, como es habitual en el estado de la técnica, en particular, ningún abombado convexo que corresponda al abombado cóncavo de la superficie de impacto del tope amortiguador previsto según la invención, sino que se impide la montadura eficazmente con una superficie de tope plana, también en los vehículos contrarios de la colisión.

25 Los múltiples salientes, de los que al menos uno, preferiblemente todos puede(n) estar formado(s) por un nervio que se extiende en la dirección horizontal, forma(n) un dispositivo de protección contra montaduras, que engrana con un dispositivo de protección contra montaduras que corresponde en la mayor medida posible en caso de una colisión de tal modo que no puede montar uno de los vehículos en la estructura del bastidor del otro vehículo.

Según una configuración del vehículo ferroviario según la invención, los salientes están dispuestos en una placa base, en particular una placa base plana, que está dispuesta preferiblemente en la dirección vertical. La placa base puede estar realizada en una pieza con los salientes. Una placa base de este tipo ha resultado ser especialmente adecuada para absorber las fuerzas transmitidas en caso de una colisión con un vehículo con topes laterales por los topes, en particular las fuerzas verticales y transmitir las a la estructura portante.

30 Según otra realización del vehículo ferroviario según la invención se estrecha al menos uno de los salientes, preferiblemente todos los salientes hacia el extremo delantero. De este modo, entre los extremos delanteros de salientes adyacentes existe una distancia relativamente grande para un alojamiento óptimo de nervios o salientes de un dispositivo de protección contra montaduras de un vehículo contrario en la colisión. Ensanchándose el al menos un saliente, preferiblemente todos los salientes hacia su base, es decir, hacia la placa base, también aumenta su estabilidad. Es concebible que los flancos laterales del al menos un saliente, preferiblemente de todos los salientes,
40 converjan unos hacia los otros en un ángulo de 10 a 40°, en particular de 15 a 25°. Preferiblemente, el intervalo angular indicado está previsto en los salientes, en particular en los nervios, a lo largo de toda su extensión horizontal. Precisamente este intervalo angular conduce a una forma optimizada respecto a la estabilidad y el alojamiento del dispositivo de protección contra montaduras que llega del lado opuesto.

45 Para aumentar la probabilidad que dos dispositivos de protección contra montaduras que colisionan entre sí cooperen de forma óptima, es decir, que engranen de forma óptima, en la vertical están dispuestos al menos cuatro, preferiblemente al menos seis salientes unos al lado de los otros. El número de al menos cuatro, preferiblemente al menos seis salientes tiene también la ventaja de que de este modo puede realizarse de forma especialmente sencilla la forma cóncava de la superficie de impacto y que la energía de impacto pueda distribuirse entre muchos salientes.

50 El cuerpo de impacto o el dispositivo de protección contra montaduras del tope amortiguador previsto según la invención puede presentar distintas geometrías. Ha resultado ser ventajoso que la distancia vertical entre los salientes sea al menos de 20 mm, preferiblemente al menos de 30 mm. La distancia vertical se refiere a la distancia de los salientes en la zona de su base, es decir, en el lugar en el que se convierten en la placa base. Una distancia vertical grande tiene la ventaja de una cooperación óptima con el dispositivo de protección contra montaduras que
55 llega de la dirección opuesta.

Además de la distancia entre los distintos salientes, también puede ser importante la anchura vertical en su extremo delantero. Ha resultado ser ventajoso que los salientes presenten en su extremo delantero una anchura vertical de al menos 10 mm, en particular, de al menos 20 mm, aunque preferiblemente no más que la distancia de los salientes en la zona de su base, para que en caso de una colisión de vehículos del mismo tipo quede garantizado un engrane.

De este modo queda garantizada una superficie de contacto relativamente grande en caso de la colisión con un tope convexo de un vehículo contrario en la colisión.

5 Para garantizar un engrane óptimo y para impedir que se suelte el engrane de dos dispositivos de protección contra montaduras en el caso de una colisión, según otra configuración está previsto que los salientes sobresalgan al menos 10 mm, preferiblemente al menos 15 mm de la placa base.

10 Para impedir de forma óptima una montadura en un número lo más grande posible de vehículos contrarios en la colisión con topes abombados de forma convexa, en particular vehículos con topes laterales, que no presentan una protección contra montaduras adecuada, según otra configuración del vehículo ferroviario según la invención, la línea cóncava es un arco circular o la superficie cóncava es una calota esférica. Por lo tanto, en este caso es constante el radio de la línea o superficie cóncava. No obstante, en principio también son concebibles otras formas de curvas. En el caso de un arco circular o de una calota esférica ha resultado ser ventajoso que el radio esté situado en un intervalo de 1000 a 200 mm, en particular de 1300 a 1700 mm. El radio es preferiblemente de 1500 mm. De este modo se cubren de forma óptima los abombados habituales de las superficies de impacto.

15 Para cubrir también los tamaños habituales, en particular diámetros, de superficies de impacto, las distancias habituales entre dos topes laterales y las distancias verticales habituales entre los topes y el canto superior de la vía, según otra configuración del vehículo ferroviario según la invención está previsto que la superficie de impacto y/o la placa base presente una anchura vertical de al menos 300 mm, en particular de al menos 350 mm y/o una longitud horizontal de al menos 300 mm, en particular de al menos 350 mm.

20 Según otra configuración del vehículo ferroviario según la invención, la estructura portante, que puede estar formada por ejemplo por uno o varios cilindros, presenta una anchura vertical o en caso de un cilindro un diámetro que se elige de tal modo que la mayoría de los salientes estén dispuestos al menos en parte en el interior de la superficie de proyección horizontal de la estructura portante. Superficie de proyección horizontal se refiere, por lo tanto, a la superficie de proyección del componente que forma la estructura portante, por ejemplo del cilindro en la horizontal. Gracias a una disposición de este tipo queda garantizado que la fuerza absorbida por los salientes, ejercida por la colisión, pueda transmitirse de forma óptima a la estructura portante, concretamente minimizándose al mismo tiempo el riesgo de una deformación del cuerpo de impacto, en particular de la placa base.

30 Como se ha descrito anteriormente, la estructura portante también puede estar formada por uno o varios cilindros. En caso de estar formada por varios cilindros, éstos pueden estar insertados, por ejemplo, a modo de telescopio uno en otro. Una estructura portante de este tipo puede asumir al mismo tiempo la función de un tope, por ejemplo de un tope de colisión, y/o de un elemento de colisión, estando previsto preferiblemente en el interior de la estructura portante, en particular en el interior del al menos un cilindro indicado a título de ejemplo, un elemento de resorte u otro dispositivo que absorbe fuerza. Dicho de otro modo, es concebible que en el tope amortiguador previsto según la invención el cuerpo de impacto y la estructura portante formen una unidad, que combina la función de una protección contra montaduras y la función de un tope y/o de un elemento de colisión. No obstante, en principio también es concebible que el tope amortiguador previsto según la invención garantice por sí solo la protección contra montaduras y que estén previstos adicionalmente al menos un tope y/o elemento de colisión, preferiblemente dos topes laterales y/o elementos de colisión en el extremo del lado frontal del vehículo.

40 Ahora hay múltiples posibilidades de configurar y realizar el vehículo ferroviario según la invención. Para ello se remite, por un lado, a las reivindicaciones subordinadas a la reivindicación 1 y, por otro lado, a la descripción de ejemplos de realización en relación con el dibujo. En el dibujo muestran:

La figura 1 una vista lateral de un ejemplo de realización de un tope amortiguador para un vehículo ferroviario según la presente invención; y

la figura 2 una vista esquemática de la cooperación de dos topes amortiguadores distintos de un vehículo contrario en la colisión con un tope amortiguador de un vehículo ferroviario según la invención.

45 En la figura 1 está presentado un tope amortiguador 1 de un vehículo ferroviario 2 según la presente invención en una vista lateral, presentando el tope amortiguador 1 un cuerpo de impacto 4 con un dispositivo de protección contra montaduras 3 y una superficie de impacto 5 no orientada hacia el vehículo ferroviario 2, así como una estructura portante 6, aquí en forma de un cilindro 11, que une el cuerpo de impacto 4 al extremo del lado frontal 2' del vehículo ferroviario 2.

50 La superficie de impacto 5 está formada por múltiples salientes 7a, 7b, ..., 7f, estando dispuestos los extremos 7a', 7b'..., 7f' delanteros, no orientados hacia el vehículo ferroviario 2 de los salientes 7a, 7b, ..., 7f en una línea cóncava X, que forma un arco circular con un radio R de 1500 mm y que es parte de una superficie cóncava.

55 Los salientes 7a, 7b, ..., 7f están dispuestos en una placa base 8 plana, que se extiende en la dirección vertical, es decir, en la dirección perpendicular respecto a la dirección de marcha del vehículo. A continuación, la dirección de movimiento del vehículo se denomina la dirección horizontal H y la dirección perpendicular a la misma se denomina la dirección vertical V.

- 5 Todos los salientes 7a, 7b, ..., 7f están formados por un nervio 9 que se extiende en la dirección horizontal, que se extiende transversalmente a la horizontal H y la vertical V. En un corte vertical, los salientes o nervios presentan una forma que se estrecha hacia el extremo delantero 7a', 7b', ..., 7f'. Los flancos laterales de todos los salientes 7a, 7b, ..., 7f convergen unos hacia los otros a lo largo de toda la extensión horizontal de los salientes o nervios en un ángulo α de aproximadamente 20°.
- 10 En el presente ejemplo, en la vertical están dispuestos seis salientes 7a, 7b, ..., 7f unos al lado de los otros, concretamente a una distancia vertical A de aproximadamente 30 mm. Los salientes presentan en su extremo delantero una anchura vertical B_V de aproximadamente 15 mm y sobresalen todos más de 10 mm de la placa base 8. Los salientes centrales 7c y 7d son los que menos sobresalen, mientras que los salientes que están previstos verticalmente hacia el exterior, sobresalen cada vez más, respectivamente. Los salientes 7a y 7f son los que más sobresalen, aquí aproximadamente 30 mm de la placa base 8.
- 15 En la figura 1 puede verse claramente que la estructura portante 6, es decir, el cilindro 11, presenta una superficie de proyección horizontal P_T , que tiene un tamaño y una disposición tal que los salientes 7c y 7d están dispuestos completamente en el interior de la superficie de proyección horizontal P_T y los salientes 7b y 7f en su mayor parte.
- 20 En las figuras 2a) y b) se muestran ahora dos escenarios distintos de una colisión entre dos vehículos ferroviarios (aquí no representados para mayor claridad). En la figura 2a) está representado el caso de que los dos vehículos ferroviarios disponen de un tope amortiguador 1, mientras que en la figura 2b) está representado un caso en el que un vehículo ferroviario presenta el tope amortiguador 1 previsto según la invención y el otro vehículo ferroviario topes laterales 1' y ninguna protección contra montaduras.
- 25 En la figura 2a) se muestra en la vista central el caso en el que los cuerpos de impacto 4 de los vehículos que colisionan están dispuestos a una altura idéntica. La vista superior e inferior en la figura 2a) muestra en cambio un desplazamiento de respectivamente 40 mm, una vez hacia arriba, una vez en la dirección opuesta. En los y tres casos se impide eficazmente una montadora de un vehículo ferroviario en el otro en la dirección vertical.
- En la figura 2b) también están representadas tres vistas, en las que en la vista central están dispuestos los cuerpos de impacto 4 ó 4' a la misma altura, mientras que en la vista superior e inferior está representado un desplazamiento de respectivamente 40 mm.
- 30 A diferencia del escenario en la figura 2a), según la figura 2b) sólo está previsto un vehículo con un cuerpo de impacto 4 con dispositivo de protección contra montaduras 3. El otro vehículo presenta un tope convencional, cuyo cuerpo de impacto 4' presenta una superficie de impacto 5' abombada de forma convexa. Puesto que la superficie de impacto 5 del tope amortiguador 1 previsto según la invención está realizada de forma cóncava, es decir, está abombada hacia el interior, ésta corresponde de forma óptima con el abombado convexo del tope 1'. Esto hace que en las tres vistas en la figura 2b) es decir, incluso en caso de un desplazamiento de respectivamente 40 mm, pueda absorberse una componente vertical de la fuerza de impacto mediante los salientes del cuerpo de impacto 4 del tope amortiguador 1 previsto según la invención pudiendo transmitirse a la estructura portante 6. También en este caso queda significativamente reducido o no existe el peligro de que un vehículo monte en el otro, aunque sólo un
- 35 vehículo esté provisto de un dispositivo de protección contra montaduras.

REIVINDICACIONES

1. Vehículo ferroviario (2) con al menos un tope amortiguador (1), en particular vehículo ferroviario con elementos de colisión laterales,
- 5 - con al menos un cuerpo de impacto (4) que presenta un dispositivo de protección contra montaduras (3) con una superficie de impacto (5) no orientada hacia el vehículo ferroviario (2) y
- con una estructura portante (6) que une el cuerpo de impacto (4) a un extremo del lado frontal (2') del vehículo ferroviario (2),
- estando formada la superficie de impacto (5) por múltiples salientes (7a, 7b, ... 7f), que se extienden en la dirección horizontal,
- 10 **caracterizado porque** los extremos delanteros (7a', 7b', ..., 7f'), no orientados hacia el vehículo ferroviario, de los salientes (7a, 7b, ..., 7) están dispuestos en una línea (X) y/o una superficie cóncavas que se extiende en la vertical (V).
2. Vehículo ferroviario (2) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los salientes (7a, 7b, ..., 7f) están dispuestos en una placa base (8), en particular una placa base plana (8), que está dispuesta preferiblemente en la
- 15 dirección vertical.
3. Vehículo ferroviario (2) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** al menos uno de los salientes (7a, 7b, ..., 7f) está formado por un nervio (9) que se extiende en la dirección horizontal.
4. Vehículo ferroviario según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** al menos uno de los salientes (7a, 7b, ..., 7f) se estrecha hacia su extremo delantero (7a', 7b', ..., 7f').
- 20 5. Vehículo ferroviario (2) según la reivindicación 4, **caracterizado porque** los flancos laterales (10a, 10b) del al menos un saliente (7a, 7b, ..., 7f) convergen unos hacia los otros, preferiblemente a lo largo de toda su extensión horizontal en un ángulo α de 10 a 40°, en particular de 15 a 25°.
6. Vehículo ferroviario (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en la vertical (V) están dispuestos al menos cuatro, en particular al menos seis salientes (7a, 7b, ..., 7f) unos al lado de los otros.
- 25 7. Vehículo ferroviario (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la distancia vertical (A) entre los salientes (7a, 7b, ..., 7f) es al menos de 20 mm, en particular al menos de 30 mm.
8. Vehículo ferroviario (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los salientes (7a, 7b, ..., 7f) presentan en su extremo delantero (7a', 7b', ..., 7f') una anchura vertical (B_v) de al menos 10 mm, en particular de al menos 20 mm.
- 30 9. Vehículo ferroviario (2) según una de las reivindicaciones 2 a 8, **caracterizado porque** los salientes (7a, 7b, ..., 7f) sobresalen al menos 10 mm, en particular al menos 15 mm de la placa base (8).
10. Vehículo ferroviario (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la línea cóncava (X) es un arco circular.
11. Vehículo ferroviario (2) según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el radio (R) del arco circular está
- 35 situado en un intervalo de 1000 a 2000 mm, en particular de 1300 a 1700 mm y preferiblemente es de 1500 mm.
12. Vehículo ferroviario (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la superficie de impacto (4) y/o la placa base (8) presenta(n) una anchura vertical (B_G) de al menos 300 mm, en particular de al menos 350 mm.
- 40 13. Vehículo ferroviario (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la superficie de impacto (4) y/o la placa base (8) presenta(n) una longitud horizontal de al menos 300 mm, en particular de al menos 350 mm.
14. Vehículo ferroviario (2) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la estructura portante (6), en particular un cilindro (11) que forma la estructura portante (6), presenta una anchura vertical (B_T) que se elige de tal modo que la mayoría de los salientes (7a, 7b, ..., 7f) están dispuestos al menos parcialmente en el
- 45 interior de la superficie de proyección horizontal (P_T) de la estructura portante (6).

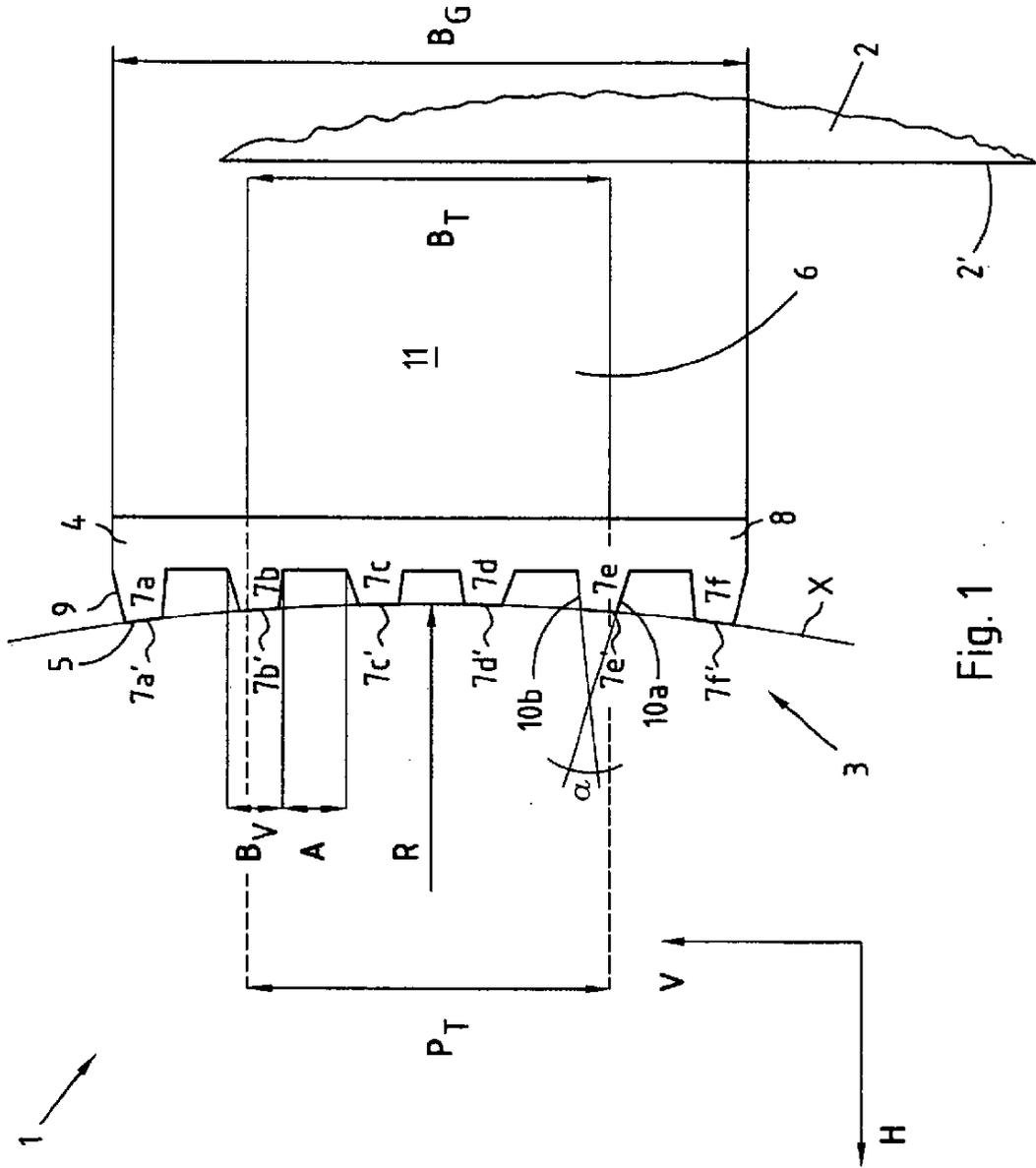


Fig. 1

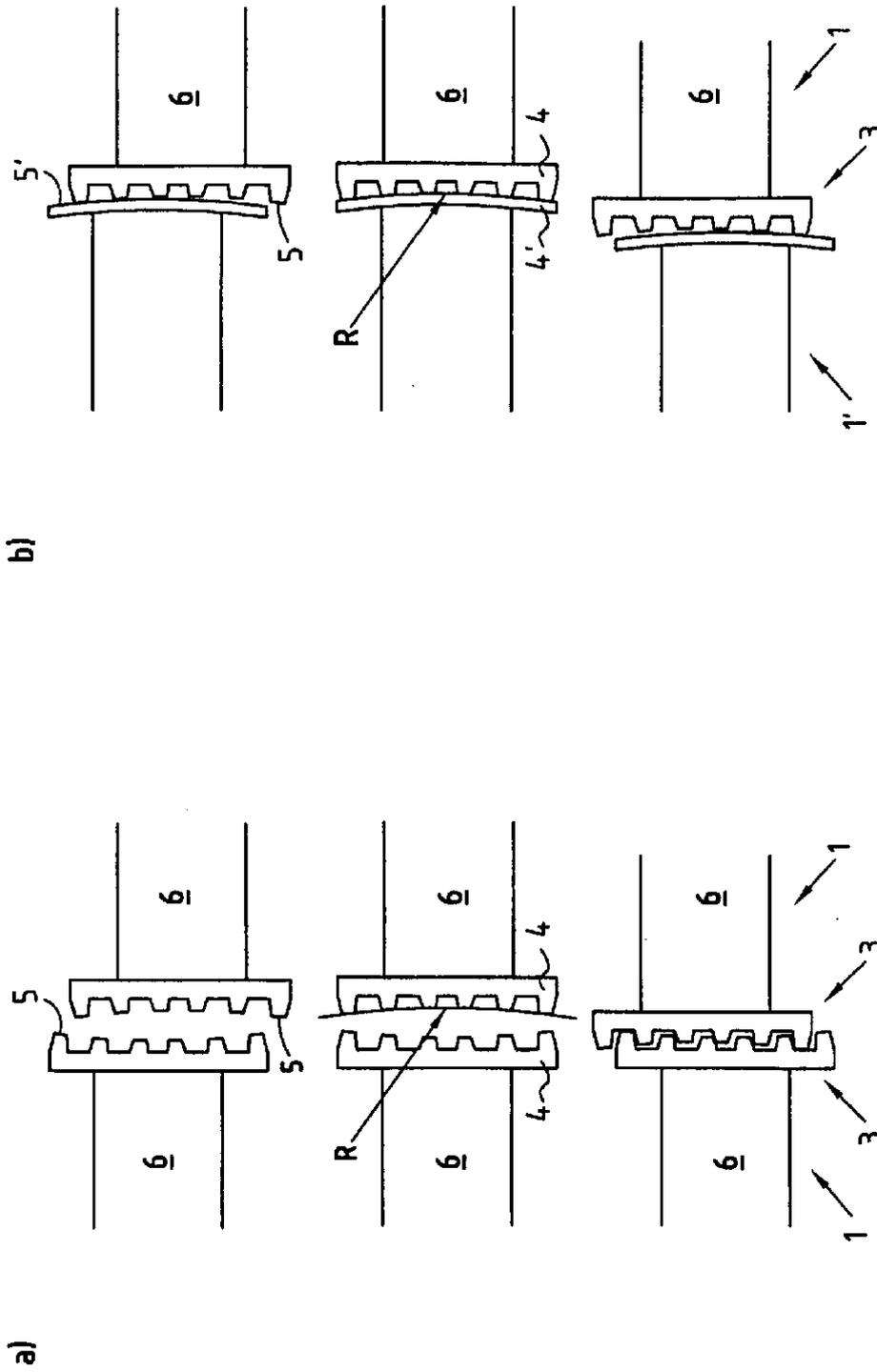


Fig. 2