

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 159**

51 Int. Cl.:

**B61F 19/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2014 PCT/EP2014/054790**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14140074**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2014 E 14711469 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.02.2017 EP 2969700**

54 Título: **Dispositivo de seguridad para vehículos sobre carriles**

30 Prioridad:

**15.03.2013 DE 102013204555**

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

**05.07.2017**

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH  
(100.0%)  
Schöneberger Ufer 1  
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**HOCHREUTENER, SILVIO;  
NEWSELY, GERALD y  
PEREZ GOMEZ, GUILLERMO**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 622 159 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**

**DISPOSITIVO DE SEGURIDAD PARA VEHÍCULOS SOBRE CARRILES**

La presente invención hace referencia a un dispositivo de seguridad para la protección de personas según el tópico general de la reivindicación 1, el cual se encuentra bajo la caja del vagón antes del primer juego de ruedas de un vehículo, en particular de un vehículo ferroviario, el cual está equipado con un dispositivo de seguridad de este tipo, así como se refiere también a un método para proteger a las personas tras el choque con un vehículo.

5 Mediante el dispositivo de seguridad conforme a la invención no solamente se evita que la persona parcialmente arrollada vaya a parar bajo el vehículo en la dirección de las ruedas, sino que también se consigue que una persona que se encuentra a punto de ser arrollada incluso antes del contacto con el dispositivo de seguridad y mediante el empleo de otras medidas, que están relacionadas con la activación del dispositivo de seguridad, pueda ser interceptada suavemente y en el mejor de los casos quede presionada bajo el vehículo.

10 El dispositivo de seguridad funciona a base de una serie de etapas y se desencadena siguiendo una lógica independiente, que no forma parte de la presente invención.

15 Del estado actual de la técnica se conocen en diversas industrias una multitud de dispositivos de seguridad que en conjunto pretenden amortiguar o bien evitar el choque primario – el primer choque de un transeúnte contra un vehículo, es decir que el transeúnte apenas toque la estructura del vehículo.

20 La presente invención se vuelca por el contrario, de un modo prioritario, en evitar otras lesiones de un transeúnte tras el choque secundario – tras el impacto el transeúnte se encuentra echado en el suelo y está expuesto a ser atropellado.

25 Además de la tecnología actual en la industria ferroviaria se conocen dispositivos mecánicos deflectores que se activan tras un impacto secundario mediante una mecánica determinada. En la mayoría de casos estos mecanismos están montados asimismo bajo el frontal del vehículo y al ser activados el propio deflector activa el “retroceso cinemático”, por la distancia de ambos mecanismos. Eso significa que debe existir una cierta distancia entre ambos mecanismos para un desarrollo completo significativo del propio deflector tras la activación del mecanismo a cada velocidad de viaje. Este tipo de dispositivos de protección ya se han descrito en las patentes DE 255173 y DE 166218. Este “pronunciado espacio de rebote” es problemático en los vehículos de suelo bajo modernos, puesto que a menudo no existe suficiente “distancia libre” bajo el frontal.

30 Por otro lado son cada vez más frecuentes las formas de frontales/cabinas de conductor modernas, en las que las condiciones cinemáticas del espacio para la luz del tren son más o menos “en forma de flecha”. Eso reduce el espacio disponible en cuanto a amplitud. Siempre que el deflector no sobresalga del contorno del vehículo, éste no cubre la amplitud máxima del vehículo. Por tanto existe el riesgo de que un transeúnte se encuentre en una zona lateral no protegida bajo el vehículo.

35 Además se conocen mecanismos deflectores que están montados directamente bajo el frontal del vehículo en una subestructura del vehículo y están permanentemente en funcionamiento. Estos deflectores se pueden montar como construcciones elásticas o estar montados elásticamente en la subestructura, existiendo una “rendija o hendidura de reposo” en el camino de viaje. Esta hendidura equivale o representa una inseguridad respecto a los obstáculos pequeños.

40 Además se conocen airbags que están montados en el frontal del vehículo y debido a los tiempos y distancias largas de parada de los trenes deben mantener la presión interior durante más largo tiempo. Por lo que se conocen distintos reguladores de válvulas de salida o escape. Un dispositivo de este tipo se menciona por ejemplo en la EP 1172261 A1.

45 De la industria se conocen también airbags cuya activación debe interceptar el transeúnte incluso antes del acto del atropello delante del frontal del vehículo. Por lo que se conocen multitud de formas de airbag, que están montados en el frontal del vehículo anterior, para suavizar un primer impacto del transeúnte con la estructura frontal del vehículo. Se habla de todo ello en particular en los documentos DE 10233593 A1 y DE 102006057655 A1.

50 En la patente americana US 2003/0047370 A1 se ha descrito un dispositivo para choques para vehículos sobre raíles del que se puede ver su parte delantera. Se trata en particular de uno o varios airbags, que están dispuestos en el dispositivo de acoplamiento.

55 Para mecanismos deflectores mecánicos que pasan de una posición de reposo a una posición de acción por medio de una activación mecánica, existe la distancia “cinemática” del proceso de activación para la activación completa en el foco del dimensionamiento. Esto es específico de cada infraestructura.

60

Para mecanismos deflectores permanentemente activos y eficaces se define la "hendidura residual" mínima posible en el camino de viaje, para facilitar todos los estados de conducción en relación a los radios verticales (curvas verticales), sin reducir el campo de acción por una hendidura demasiado grande.

5 El cometido de la presente invención consiste pues en desarrollar un dispositivo de seguridad, el cual se aplique a vehículos ferroviarios modernos, y con el cual no solamente se pueda evitar que una persona parcialmente arrollada se quede bajo el vehículo en la dirección de las ruedas, sino que también la persona que se encuentre en un concepto de ser atropellado incluso antes del contacto con el dispositivo de seguridad mediante el empleo de otras medidas, relacionadas con la activación del dispositivo de seguridad, sea interceptada de forma suave y si se diera el caso pueda ser presionada bajo el vehículo. Otro cometido consiste en equipar al vehículo ferroviario con un dispositivo que disponga de un método para proteger a las personas tras el impacto contra un vehículo. De acuerdo con la invención este cometido se resuelve mediante las características de las reivindicaciones 1, 9 y 10. Las configuraciones preferidas de la invención se encuentran en las correspondientes subreivindicaciones.

15 La invención contiene por tanto un dispositivo de seguridad para la protección de las personas, que está dispuesto bajo la caja del vagón antes del primer juego de ruedas de un vehículo, en particular de un vehículo ferroviario. El dispositivo de seguridad comprende de acuerdo con la invención dos elementos funcionales unidos y en una unión activa, de manera que un primer elemento funcional se ha configurado como dispositivo deflector. Este se dispone en posición de reposo en una posición horizontal y perpendicular a la dirección de viaje bajo la caja del vagón, y después de una activación pasa de la posición horizontal a una posición vertical. El segundo elemento funcional está fijado a un primer elemento funcional y actúa como dispositivo de frenado, donde el dispositivo de freno comprende una estructura mecánica o una tecnología de airbag, que es activable para el desplazamiento en la dirección del viaje. Se ha previsto preferiblemente que el elemento funcional configurado como dispositivo deflector pueda oscilar, balancearse o desviarse de una posición horizontal a una posición vertical y se ha montado fijo contra la dirección de viaje en la infraestructura de la caja del vagón. Se ha previsto además que el elemento funcional diseñado como dispositivo deflector tras una activación mediante un reinicio mecánico pueda volver a la posición de reposo.

30 En particular es preferible que la estructura mecánica que comprende el segundo elemento funcional disponga de una tecnología traslacional-mecánica y mediante una fuerza de resorte, una fuerza hidráulica, una fuerza neumática, una fuerza pirotécnica, una fuerza electrotécnica/electrónica o bien una combinación de las fuerzas mencionadas pase a una posición final situada en la dirección del inicio del vehículo. Para ello se ha previsto además que la estructura mecánica que comprende el segundo elemento funcional pueda pasar de la posición final a la posición de partida mediante un reajuste o reinicio mecánico.

35 De acuerdo con una propiedad preferida de la invención se ha previsto el empleo de una tecnología de deflector, dispuesta lateral y perpendicularmente por todo el ancho de este elemento funcional, para que pueda realizarse un frenado frontal y lateral. Por tanto es preferible que ambos elementos funcionales sean activables mecánica y/o electrónicamente.

40 En particular se ha previsto que el primer elemento funcional se active de forma mecánica o traslacional y la activación de la estructura mecánica del segundo elemento funcional se realice de forma traslacional-mecánica.

45 Conforme a otra propiedad especialmente preferida de la invención se ha previsto el empleo de varias tecnologías de airbag como segundo elemento funcional, que se dispongan por todo el ancho del elemento funcional lateral y transversalmente.

50 La invención contiene además un vehículo sobre raíles, en particular un vehículo de suelo bajo, con un dispositivo de seguridad para proteger a las personas, de manera que el dispositivo de seguridad bajo la caja del vagón se encuentre delante de un primer juego de ruedas del vehículo y tenga las características anteriormente mencionadas. Para evitar repeticiones se hace referencia a las configuraciones anteriores. La invención incluye también un método para proteger a las personas de un choque contra un vehículo, en particular un vehículo ferroviario, de manera que bajo la caja del vagón del vehículo se active un dispositivo de seguridad de las características mencionadas en dos etapas, y en una primera etapa se active un dispositivo deflector y en una segunda etapa un dispositivo de frenado.

55 A continuación se explica en un ejemplo aclaratorio con ayuda de los dibujos correspondientes.

Figura 1: Una representación esquemática de la sección anterior de un vehículo ferroviario con una representación esquemática del dispositivo de seguridad en una posición de reposo;

60 Figura 2: Una representación esquemática de la sección anterior de un vehículo ferroviario con una representación esquemática del dispositivo de seguridad en una posición vertical;

65 Figura 3: Una representación esquemática de la sección anterior de un vehículo ferroviario con una representación esquemática del dispositivo de seguridad después de su activación completa;

Figura 4a-c: una visión en perspectiva de la sección anterior de un vehículo ferroviario con un dispositivo de seguridad, el cual comprende una estructura mecánica, en cada una de las etapas de activación;

5 Figura 5a-c: una visión en perspectiva de la sección anterior de un vehículo ferroviario con un dispositivo de seguridad con una tecnología airbag en cada una de las etapas de activación

En la figura 1 se muestra una representación esquemática de la sección anterior de un vehículo sobre raíles 10 con un dispositivo de seguridad 1 que se encuentra en una posición de reposo, que está dispuesto bajo la caja del vagón, delante del primer juego de ruedas del vehículo 10.

10 En la figura 2 se ha representado la sección anterior de un vehículo sobre raíles con una visión esquemática del dispositivo de seguridad en una posición vertical (elemento funcional 2 activado), de manera que se puede ver claramente que el dispositivo de seguridad 1 comprende dos elementos funcionales 2,3 unidos que se encuentran en un conjunto eficaz de activación, de manera que el primer elemento funcional 2 se ha configurado como un dispositivo deflector, que se encuentra en una posición de reposo en horizontal y verticalmente a la dirección de viaje bajo la caja del vagón, y tras una activación pasa de la posición horizontal a una posición vertical y en esta posición está a una distancia del camino de viaje.

20 Ambos elementos funcionales 2, 3 no constituyen físicamente una unidad o un conjunto, sino que son activables independientemente uno de otro. Pero están en una conexión eficaz de manera que la segunda etapa (elemento funcional 3) está unida a la primera etapa (elemento funcional 2) mecánicamente, de manera que la segunda etapa se activa después de una activación de la primera etapa.

25 En la figura 3 se muestra una representación esquemática de la sección anterior del vehículo sobre carriles con una representación esquemática del dispositivo de seguridad después de la activación completa de ambos elementos funcionales 2 y 3.

30 Las figuras 4a-4c y las figuras 5a-5c muestran respectivamente distintas variantes de la invención, por lo que en las figuras 4a-4c se emplea un elemento funcional 3, que consta de una estructura mecánica y en las figuras 5a-5c se emplea un elemento funcional 3, que comprende una tecnología de airbag. Las figuras 4a y 5a muestran la posición de reposo del dispositivo de seguridad. Las figuras 4b y 5b muestran la activación del elemento funcional 2 en una primera etapa y las figuras 4c y 5c muestran respectivamente la activación total del dispositivo de seguridad.

35 En una primera etapa después de la activación se activa la primera parte del dispositivo de seguridad 1, es decir, el primer elemento funcional 2, que se ha configurado como dispositivo deflector y se dispone transversalmente a la dirección de viaje bajo la caja del vagón de un vehículo sobre raíles 10, es decir, pasando de una posición de reposo horizontal a una posición final vertical. Esta primera activación puede realizarse mecánicamente mediante giro o traslación. En una segunda etapa se activa el segundo elemento funcional 3, que actúa como dispositivo de freno y se fija a un primer elemento funcional 2, de manera que la estructura 4 mecánica que se encuentra en la posición final vertical se extiende a la dirección de viaje. Esta medida traslacional-mecánica se puede llevar a cabo mediante conocidas medidas alternativas. Una vez llevada a cabo la activación de ambos elementos funcionales 2,3 del dispositivo de seguridad 1 ("activación completa") se puede recolocar de nuevo mecánicamente el dispositivo de seguridad – según las indicaciones de la segunda etapa.

45 La primera parte o pieza (elemento funcional 2) del dispositivo de seguridad 1 se realiza mediante una medida que se caracteriza por una posición de reposo horizontal así como una posición de actividad vertical. Esta se encuentra bajo la cabina del conductor del vehículo ferroviario 10, claramente delante del primer juego de ruedas, y está montada en la infraestructura. Esta primera pieza puede ser una pieza similar a la ya conocida "quitapiedras", que en general se encuentra en la "posición final/posición activa", a ser posible, perpendicularmente al camino de viaje, está definida entre el camino de viaje y la infraestructura del vehículo y está montada de forma eficaz contra la dirección de viaje. La segunda pieza del dispositivo de seguridad 1 (elemento funcional 3) sigue otra medida ya que empieza a moverse partiendo de la primera medida con posición activa ensanchándose en la dirección del viaje o bien incluso "deslizándose hacia delante". El objetivo de este ensanchamiento o movimiento es ante un transeúnte que se encuentra cruzando conseguir que frene antes del contacto con la primera etapa del dispositivo. Posiblemente el mencionado transeúnte puede ser presionado fuera bajo el vehículo, lo que equivale a un efecto secundario de la invención. Otra ventaja de la invención consiste en que en caso de fallo del elemento funcional 3, al menos el elemento funcional 2 despliega su acción.

60 Un modo de funcionamiento posible de la activación del primer elemento de funcionamiento 2 puede ser abrir de forma rotacional un deflector mecánico que pase de una posición horizontal a una posición final vertical. Otro modo de funcionamiento puede ser un deslizamiento desde una posición de reposo a la posición final vertical. Por lo que una "hendidura residual" de la pieza que se va a abrir o va a deslizarse a la posición final puede aparecer en el camino de viaje, puesto que el objetivo principal de esta medida es actuar como soporte para una segunda etapa o bien para un segundo elemento, así como garantizar al transeúnte que se encuentra bajo el vehículo el que se mantenga bajo la plataforma giratoria del tren. Idealmente la "hendidura residual" se puede minimizar en el camino de viaje para maximizar la "función de repulsa".

Una segunda etapa da lugar a una medida que actúa en el plano horizontal que tiene como objetivo, en el concepto del transeúnte que va a ser atropellado, no solamente para interceptar de forma suave antes de la primera etapa, sino que idealmente incluso evitar el que vaya a ser atropellado o bien vaya a parar bajo la cabeza del vehículo de un vehículo ferroviario.

5 Esta segunda etapa se puede llevar a cabo siguiendo diversas tecnologías. A continuación se plantean dos tecnologías que sustituyen otras tecnologías distintas.

10 Una posible configuración de la segunda etapa (elemento funcional 3) es una tecnología mecánica-traslacional en forma de una estructura mecánica 4, que está montada en la primera etapa y mediante el pretensado, por ejemplo, con la elasticidad, la fuerza hidráulica, la fuerza neumática, la fuerza pirotécnica, la fuerza electrotécnica/fuerza electrónica o una combinación de todas las fuerzas mencionadas se aplica pasando de la posición de reposo a una posición final.

15 Otra configuración se lleva a cabo utilizando una tecnología de airbag 5. Para ello, debe activarse bajo el vehículo, y debe activarse en la dirección de la marcha con el objetivo de actuar en la dirección de la marcha e interceptar suavemente al transeúnte antes del contacto con la primera etapa del dispositivo de seguridad 1. Idealmente, los transeúntes, los cuales ya parcialmente se encuentran bajo el vehículo o bien ya han sido atropellados, pueden ser de nuevo presionados bajo el vehículo. Tras la activación total el dispositivo de seguridad 1 puede pasar mecánicamente de nuevo a la posición de partida:

- La primera etapa mediante el reinicio mecánico en la posición de partida;
- La segunda etapa dependiendo de la tecnología empleada.

25 Si se emplea un sistema mecánico-de traslación mediante el reinicio en la posición de partida o bien en la tecnología del airbag debe realizarse un alejamiento del airbag relajado y el montaje del sistema de recambio. Otras ventajas de la invención descrita destacables son, en particular, el modo de funcionamiento sencillo, robusto de un elemento funcional traslacional-mecánico o mecánico giratorio 2 (etapa 1) así como una función segura de los mecanismos de frenado (etapa 2, elemento funcional 3) mediante el espacio protegido en el elemento funcional 2 en la posición de reposo.

30 En caso de utilizar una estructura mecánica 4 como etapa 2 se pone en práctica el frenado de una vía mecánica pura, por ejemplo, mediante elasticidad, fuerza hidráulica, fuerza neumática, fuerza pirotécnica, fuerza electrotécnica/electrónica o bien una combinación de las mismas. Esta configuración no es solamente especialmente sencilla sino que es también reversible y por tanto fácilmente reposicionable.

35 En caso de utilizar una tecnología de airbag 5 como etapa 2 se infla por la disposición especial del airbag a la izquierda y a la derecha del elemento funcional 2 (etapa 1) en sentido horizontal y con ello impide la penetración frontal o posiblemente lateral de un transeúnte. La activación de ambas etapas puede realizarse tanto mecánica como electrónicamente. En caso de una activación electrónica un airbag podría asumir la función del mecanismo de abertura y en esta función sería un primer mecanismo de deceleración adicional conectado corriente arriba.

45

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo de seguridad (1) para proteger personas, estando dicho dispositivo situado bajo la caja del vagón frente al primer juego de ruedas de un vehículo, en particular de un vehículo ferroviario o sobre carriles (10), el cual se caracteriza por que éste dispositivo consta de dos elementos funcionales (2,3) que están conectados uno a otro y pueden interactuar uno con otro, de manera que
- 10 - El primer elemento funcional (2) se ha diseñado como un dispositivo deflector o desviador que está en la posición de reposo en la posición horizontal bajo el vagón y dispuesto transversalmente a la dirección de viaje del vehículo y puede pasar a una posición vertical tras ser activado desde la posición horizontal y en esta posición se encuentra a una distancia de la trayectoria de viaje,
- 15 - El segundo elemento funcional (3) está agarrado al primer elemento funcional (2) y actúa como un dispositivo de deceleración, donde el dispositivo de reducción de la velocidad consta de una estructura mecánica (4) o al menos una tecnología de airbag (5), que puede activarse para desplazarse o expandirse en la dirección de viaje.
- 20 2. Dispositivo de seguridad (1) conforme a la reivindicación 1, que se caracteriza por que el elemento funcional (2) que se ha diseñado como un dispositivo deflector, puede inclinarse, pivotarse o desplazarse desde la posición horizontal a una posición vertical y está firmemente sujeto a la subestructura del vagón frente a la dirección de viaje.
- 25 3. Dispositivo de seguridad (1) conforme a las reivindicaciones 1 y 2, que se caracteriza por que el elemento funcional (2) diseñado como dispositivo deflector puede reajustarse por medio de un reajuste mecánico a la posición de reposo después de su activación.
- 30 4. Dispositivo de seguridad (1) conforme a las reivindicaciones 1 y 3, que se caracteriza por que la estructura mecánica (4) que comprende el segundo elemento funcional (3) consta de una tecnología mecánica y de traslación y puede pasar a una posición terminal en la dirección del frontal del vehículo por medio de una carga preliminar, preferiblemente por fuerzas elásticas, hidráulicas, neumáticas, pirotécnicas, electrotécnicas/electrónicas o bien una combinación de las fuerzas mencionadas.
- 35 5. Dispositivo de seguridad (1) conforme a la reivindicación 4, que se caracteriza por que la estructura mecánica que comprende el segundo elemento funcional (3) puede reajustarse de nuevo desde la posición final mediante un reajuste mecánico a la posición inicial.
- 40 6. Dispositivo de seguridad (1) conforme a la reivindicación 1, que se caracteriza por que al menos se ha dispuesto una tecnología de airbag (5) lateral y transversalmente, por todo el ancho del elemento funcional (2), de manera que es posible una desaceleración lateral y frontal de las personas que entran.
- 45 7. Dispositivo de seguridad (1) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza por que ambos elementos funcionales (2,3) son activables mecánica y/o electrónicamente.
8. Dispositivo de seguridad (1) conforme a la reivindicación 7, que se caracteriza por que el elemento funcional (2) puede ser activado por un medio mecánico rotacional o de traslación y la activación de la estructura mecánica (4) del elemento funcional (3) se lleva a cabo por un medio mecánico de traslación.
- 50 9. Vehículo sobre raíles, en particular un vehículo ferroviario de suelo bajo, equipado con un dispositivo de seguridad (1) para proteger a las personas, de manera que el dispositivo de seguridad está dispuesto bajo el vagón frente al primer juego de ruedas del vehículo ferroviario (10), que se caracteriza por que el dispositivo de seguridad (1) se ha configurado según las características de las reivindicaciones 1 hasta 8.
- 55 10. Método para proteger a las personas después de un impacto con un vehículo, en particular en un vehículo ferroviario, que se caracteriza por que bajo el vagón del vehículo se ha previsto un dispositivo de seguridad (1) conforme a las características de las reivindicaciones 1 hasta 8, que se activa en dos etapas, de manera que en una primera etapa se activa un dispositivo deflector y en una segunda etapa un dispositivo desacelerador.



