

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 727**

51 Int. Cl.:

B61L 3/16 (2006.01)

B61L 25/02 (2006.01)

B61L 1/14 (2006.01)

B61L 15/00 (2006.01)

B61L 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2016 PCT/EP2016/054099**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16146365**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2016 E 16706382 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 3247609**

54 Título: **Procedimiento, así como dispositivo para influenciar automáticamente vehículos guiados por railes**

30 Prioridad:

17.03.2015 DE 102015204769

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

30.04.2020

73 Titular/es:

SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)

**Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE**

72 Inventor/es:

RAHN, KARSTEN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 757 727 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

Procedimiento, así como dispositivo para influenciar automáticamente vehículos guiados por railes

La presente invención hace referencia a un procedimiento para influenciar automáticamente vehículos guiados por railes, donde en un funcionamiento normal la respectiva posición de los vehículos guiados por railes es comunicada por los mismos a un dispositivo del lado de la vía, un respectivo permiso de circulación es determinado por el dispositivo del lado de la vía considerando las posiciones comunicadas para los vehículos guiados por railes, y el mismo se transmite al respectivo vehículo guiado por railes.

Un procedimiento de esa clase para influenciar automáticamente vehículos guiados por railes, que por ejemplo pueden tratarse de vehículos ferroviarios, vehículos guiados por railes con neumáticos de goma o también trenes de suspensión magnética, se conoce por ejemplo por el documento empresarial "Trainguard® MT - Optimale Leistung mit dem führenden Zugbeeinflussungssystem für den Nahverkehr" (Nº de referencia: A19100-V100-B976, Siemens AG 2014). El mismo describe un sistema de control automático de trenes CBTC (Communication- Based Train Control) para influenciar automáticamente vehículos guiados por railes en forma de subterráneos o metros. En este caso, una optimización de las capacidades de la red y de los rendimientos de la red tiene lugar debido a que mediante una comunicación continua, bidireccional, entre los vehículos y la vía, se posibilita una marcha en la distancia espacial móvil (funcionamiento de bloque móvil). Lo mencionado presupone que los vehículos guiados por railes, durante el funcionamiento, comunican su posición cíclicamente a un dispositivo del lado de la vía del sistema de control automático del tren. En el caso de fallas, es decir, por ejemplo cuando uno de los vehículos ya no puede comunicar su posición de forma segura al dispositivo del lado de la vía, existe la posibilidad de utilizar información de un sistema de aviso de vía libre para detectar o determinar la posición de los vehículos guiados por railes. Sin embargo, esto tiene como consecuencia el hecho de que ya no es posible un funcionamiento de bloque móvil y, por consiguiente, se reduce marcadamente la eficiencia del sistema.

En el documento WO 2009 139 327 A2 se describe un procedimiento, así como un dispositivo, según el preámbulo de la reivindicación 1, así como 7, independiente, de la presente solicitud.

El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento de la clase mencionada en la introducción, el cual posibilite mantener un funcionamiento eficiente de los vehículos guiados por railes también en el caso de que uno de los vehículos guiados por railes se encuentre averiado al punto de que no pueda garantizar su integridad y, por consiguiente, no se encuentre en condiciones de comunicar una posición válida, así como fiable.

Dicho objeto, para un procedimiento de la clase mencionada, según la invención, se soluciona debido a que en el caso de que uno de los vehículos guiados por railes se encuentre averiado al punto de que no pueda garantizar su integridad, sin una interrupción del funcionamiento de marcha de los vehículos guiados por railes, se cambia a un funcionamiento de falla, donde el vehículo guiado por railes averiado determina una posición de uno de sus extremos del vehículo y, junto con una información relativa a que el mismo no puede garantizar su integridad, comunica dicha posición al dispositivo del lado de la vía, y el dispositivo del lado de la vía determina los permisos de circulación para los vehículos guiados por railes, de manera que referido al vehículo guiado por railes averiado, con relación a un extremo del vehículo, se considera la posición comunicada, así como con relación al otro extremo del vehículo, se considera una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía.

Según la primera característica distintiva, el procedimiento según la invención se caracteriza en primer lugar porque en el caso de que uno de los vehículos guiados por railes se encuentre averiado al punto de que no pueda garantizar su integridad, sin una interrupción del funcionamiento de marcha de los vehículos guiados por railes, se cambia a un funcionamiento de falla. La causa de ello reside en que el vehículo guiado por railes averiado no puede garantizar su integridad, es decir su totalidad; por ejemplo puede suceder que un componente perteneciente al vehículo esté averiado o que esté perturbada una conexión de comunicaciones entre los dos extremos del vehículo, del vehículo guiado por railes y, con ello, se encuentre presente sólo una información sobre la posición de uno de los dos extremos del vehículo. De manera alternativa con respecto a ello, una falla correspondiente, sin embargo, también puede estar causada en principio debido a que el vehículo guiado por railes está partido o a que en la vía se ha perdido una parte del vehículo, por ejemplo en forma de uno de sus vagones. De este modo, debe considerarse que los vehículos guiados por railes, en el marco del procedimiento según la invención, pueden componerse de cualquier cantidad de unidades accionadas y/o no accionadas, unidas, conectadas o acopladas unas con otras, de forma fija o desplazable. La garantía de la integridad del vehículo guiado por railes es muy relevante en cuanto a la seguridad, en particular en el caso del funcionamiento de bloque móvil, ya que el dispositivo del lado de la vía, en base a las comunicaciones de posición de los vehículos guiados por railes, libera secciones de la vía no ocupadas en ese momento por el respectivo vehículo guiado por railes, para otros vehículos guiados por railes.

Según la invención, el cambio desde el funcionamiento normal hacia el funcionamiento de falla tiene lugar sin una interrupción del funcionamiento de marcha, es decir, de forma dinámica, durante el funcionamiento de marcha en

curso. Preferentemente esto sucede sin un frenado forzoso o de emergencia intermedio del vehículo guiado por railes averiado o de otros vehículos guiados por railes que circulan delante o detrás del mismo.

De acuerdo con una segunda característica distintiva, el vehículo guiado por railes averiado, en el funcionamiento de falla, determina una posición de uno de sus extremos del vehículo y, junto con una información relativa a que el mismo no puede garantizar su integridad, comunica dicha posición al dispositivo del lado de la vía. De este modo, el procedimiento según la invención se caracteriza porque en el funcionamiento de falla el vehículo guiado por railes averiado determina además al menos una posición de uno de sus extremos del vehículo y, junto con una información relativa a que el mismo no puede garantizar su integridad y, por consiguiente, no puede comunicar una posición con respecto a su otro extremo del vehículo, comunica dicha posición al dispositivo del lado de la vía.

Según la tercera característica distintiva, debido a esto, de manera ventajosa, se posibilita que los permisos de circulación, que con frecuencia se denominan también como Movement Authorities (MA) (autorización de movimiento), para los vehículos guiados por railes, sean determinados por el dispositivo del lado de la vía, de manera que referido al vehículo guiado por railes averiado, con relación a un extremo del vehículo, se considera la posición comunicada, así como con relación al otro extremo del vehículo, se considera una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía. Esto significa que el vehículo guiado por railes averiado, en el funcionamiento de falla, no pasa desde el funcionamiento de bloque móvil, es decir desde una marcha en la distancia espacial móvil, a una marcha en el estado espacial fijo, en base a información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía. En lugar de ello, los permisos de circulación para los vehículos guiados por railes, es decir, para el vehículo guiado por railes averiado, así como para otros vehículos guiados por railes, cuyos permisos de circulación son influenciados por el vehículo guiado por railes averiado, son determinados por el dispositivo del lado de la vía, de manera que con respecto a un extremo del vehículo, para el cual además ha sido comunicada una posición válida en cuanto a la tecnología de seguridad, desde el vehículo guiado por railes averiado, esa posición comunicada se utiliza también en el funcionamiento de falla. Solamente con respecto al otro extremo del vehículo, es decir del extremo del vehículo guiado por railes averiado, en donde debido a que no puede garantizarse su integridad no se encuentra presente ninguna comunicación de posición, se considera una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía.

De este modo, el procedimiento según la invención se caracteriza porque en el caso de que un vehículo guiado por railes ya no pueda garantizar su integridad, se cambia de forma dinámica desde el funcionamiento normal hacia el funcionamiento de falla. En el funcionamiento de falla, además, con respecto a los dos extremos del vehículo, del vehículo guiado por railes averiado, se utilizan diferentes métodos para determinar la posición. Mientras que los permisos de circulación para los vehículos guiados por railes, con respecto a un extremo del vehículo, se determinan considerando la posición comunicada disponible, con respecto al otro extremo del vehículo se considera una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía. Lo mencionado ofrece la ventaja de que en el funcionamiento de falla puede mantenerse a este respecto un funcionamiento de bloque móvil. Debido a esto, de manera ventajosa, se mejoran la robustez y la disponibilidad del sistema para influenciar automáticamente los vehículos guiados por railes, es decir, por ejemplo el sistema CBTC. Gracias a esto, en particular también es posible que un vehículo guiado por railes pueda finalizar el respectivo día de operación, antes de que se elimine la falla. Además, el procedimiento según la invención en particular ofrece la ventaja de que habitualmente presentan también sistemas denominados como sistema de control automático de trenes, para influenciar automáticamente vehículos guiados por railes, como nivel de seguridad para el caso de una falla del sistema de control automático del tren, con frecuencia ya sistemas de aviso de vía libre del lado de la vía, por ejemplo en forma de dispositivos de aviso de vía libre. Esto significa que el procedimiento según la invención, de manera ventajosa, puede realizarse de forma regular, sin que para ello se necesiten nuevos componentes del lado de la vía.

De manera ventajosa, el procedimiento según la invención puede estar perfeccionado de manera que en el caso de que un extremo del vehículo sea el extremo anterior del vehículo, referido a una dirección de marcha del vehículo guiado por railes averiado, el permiso de circulación para el vehículo guiado por railes averiado se determina considerando la posición comunicada de un extremo anterior del vehículo. En el caso de que un extremo del vehículo se trate del extremo anterior del vehículo y que para el mismo además se encuentre disponible una posición determinada del lado del vehículo, de este modo, el permiso de circulación para el vehículo guiado por railes averiado, de manera ventajosa, puede determinarse considerando la posición comunicada de un extremo anterior del vehículo. Esto significa que para el propio vehículo guiado sobre railes averiado es posible además un funcionamiento de bloque móvil. Debido a esto, de manera ventajosa, se evita que con respecto al vehículo guiado sobre railes averiado, al determinarse su permiso de circulación, deba recurrirse a una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía. De este modo, al menos con respecto al vehículo guiado por railes averiado en sí mismo, se posibilita además un funcionamiento sin dificultades, en el sentido de una marcha en la distancia espacial móvil, es decir que de manera ventajosa no se necesita cambiar a una marcha a una distancia espacial fija, en base a bloques correspondientes de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía.

Según otra forma de ejecución preferente, el procedimiento según la invención está realizado de manera que en el caso de que un extremo del vehículo sea el extremo anterior del vehículo, referido a una dirección de marcha del

vehículo guiado por railes averiado, el respectivo permiso de circulación para al menos un vehículo guiado por railes consecutivo con respecto al vehículo guiado por railes averiado, en el otro extremo posterior del vehículo, se determina considerando la información de aviso de vía libre del sistema de aviso de vía libre del lado de la vía. En el caso de que con respecto al otro extremo del vehículo del dispositivo del lado de la vía se encuentre presente además una posición comunicada, de este modo, puede determinarse un permiso de circulación para al menos un vehículo guiado por railes consecutivo con respecto al vehículo guiado por railes averiado, en el otro extremo posterior del vehículo, considerando la información de aviso de vía libre del sistema de aviso de vía libre del lado de la vía. Esto significa que el funcionamiento de marcha, al menos con respecto al vehículo guiado por railes directamente consecutivo, se cambia a una marcha a una distancia espacial fija mediante bloques correspondientes del sistema de aviso de vía libre del lado de la vía.

De manera ventajosa, el procedimiento según la invención también puede estar caracterizado porque en el caso de que un extremo del vehículo sea el extremo posterior del vehículo, referido a una dirección de marcha del vehículo guiado por railes averiado, el respectivo permiso de circulación para al menos un vehículo guiado por railes consecutivo con respecto al vehículo guiado por railes averiado, en un extremo posterior del vehículo, se determina considerando la posición comunicada de un extremo posterior del vehículo. Este perfeccionamiento preferente hace referencia de este modo al caso en el cual un extremo del vehículo, para el cual además se encuentra presente una posición comunicada, se trata del extremo posterior del vehículo, del vehículo guiado por railes averiado. En este caso, de este modo, ventajosamente existe la posibilidad de determinar el respectivo permiso de circulación para al menos un vehículo guiado por railes consecutivo con respecto al vehículo guiado por railes averiado, en el extremo del vehículo posterior, considerando la posición comunicada del otro extremo posterior del vehículo. También en esta situación, de manera ventajosa, se reduce al mínimo la falla causada por el vehículo guiado por railes averiado, en la totalidad del sistema, durante el curso del funcionamiento.

En el marco del procedimiento según la invención, la información considerada con respecto al otro extremo del vehículo puede tratarse en principio de una información de aviso de vía libre de cualquier sistema de aviso de vía libre del lado de la vía conocido.

Según otra forma de ejecución especialmente preferente del procedimiento según la invención, con respecto al otro extremo del vehículo, del vehículo guiado por railes averiado, se considera una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía, en forma de un sistema de conteo de ejes. Lo mencionado se considera ventajoso, ya que un sistema de conteo de ejes se trata de un sistema de aviso de vía libre muy difundido y probado.

De manera adicional o alternativa con respecto al perfeccionamiento antes mencionado, el procedimiento según la invención, de manera ventajosa, puede estar diseñado también de manera que, con respecto al otro extremo del vehículo, del vehículo guiado por railes averiado, se considera una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía en base circuitos de corriente de la vía.

Los circuitos de corriente de la vía se tratan de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía, que ya se encuentra presente de todos modos como nivel de seguridad, el cual, ventajosamente, puede utilizarse en el marco del procedimiento según la invención para proporcionar la información de aviso de vía libre. Aun cuando el sistema de aviso de vía libre del lado de la vía en general sea un sistema de conteo de ejes o un sistema de aviso de vía libre en base a circuitos de corriente de la vía, en principio también es posible que un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía sea tanto un contador de ejes, como también circuitos de corriente de la vía. También un sistema combinado de aviso de vía libre del lado de la vía puede utilizarse en el marco del procedimiento según la invención.

La presente invención hace referencia además a un dispositivo para influenciar automáticamente vehículos guiados por railes, donde el dispositivo comprende dispositivos del lado del vehículo dispuestos en los vehículos guiados por railes, así como un dispositivo del lado de la vía, y está diseñado de manera que en un funcionamiento normal los dispositivos del lado de la vía, considerando las posiciones comunicadas para los vehículos guiados por railes, determinan un respectivo permiso de circulación y lo transmiten al dispositivo del lado del vehículo del respectivo vehículo guiado por railes.

Un dispositivo de esa clase se conoce también por el documento empresarial de la firma Siemens AG ya mencionado.

En cuanto al dispositivo, el objeto de la presente invención consiste en proporcionar un dispositivo de la clase mencionada en la introducción, el cual posibilite mantener un funcionamiento eficiente de los vehículos guiados por railes también en el caso de que uno de los vehículos guiados por railes se encuentre averiado al punto de que no pueda garantizar su integridad y, por consiguiente, no se encuentre en condiciones de comunicar una posición válida, así como fiable.

Dicho objeto, para un dispositivo de la clase antes mencionada, según la invención, se soluciona debido a que el dispositivo está diseñado de manera que en el caso de que uno de los vehículos guiados por railes se encuentre averiado al punto de que no pueda garantizar su integridad, sin una interrupción del funcionamiento de marcha de los vehículos guiados por railes, cambia a un funcionamiento de falla, en donde el dispositivo del lado del vehículo, del vehículo guiado por railes averiado, determina una posición de uno de sus extremos del vehículo y, junto con una información relativa a que el vehículo guiado por railes averiado no puede garantizar su integridad, comunica dicha posición al dispositivo del lado de la vía, y el dispositivo del lado de la vía determina los permisos de circulación para los vehículos guiados por railes, de manera que referido al vehículo guiado por railes averiado, con relación a un extremo del vehículo, considera la posición comunicada, así como con relación al otro extremo del vehículo, considera una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía.

Las ventajas del dispositivo según la invención corresponden a aquellas del procedimiento según la invención, de manera que a este respecto se remite a las explicaciones anteriores correspondientes. Lo mismo aplica en cuanto a los perfeccionamientos preferentes, que se indican a continuación, del dispositivo según la invención, con respecto a los perfeccionamientos preferentes correspondientes del procedimiento según la invención, de manera que aquí, también a este respecto, se remite a las explicaciones anteriores correspondientes.

De manera ventajosa, el dispositivo según la invención puede estar perfeccionado de manera que en el caso de que un extremo del vehículo sea el extremo anterior del vehículo, referido a una dirección de marcha del vehículo guiado por railes averiado, el dispositivo del lado de la vía determina el permiso de circulación para el vehículo guiado por railes averiado considerando la posición comunicada de un extremo anterior del vehículo.

Según otra forma de ejecución especialmente preferente, el dispositivo según la invención está caracterizado porque en el caso de que un extremo del vehículo sea el extremo anterior del vehículo, referido a una dirección de marcha del vehículo guiado por railes averiado, el dispositivo del lado de la vía determina el respectivo permiso de circulación para al menos un vehículo guiado por railes consecutivo con respecto al vehículo guiado por railes averiado, en el otro extremo posterior del vehículo, considerando la información de aviso de vía libre del sistema de aviso de vía libre del lado de la vía.

De manera preferente, el dispositivo según la invención también puede estar realizado de manera que en el caso de que un extremo del vehículo sea el extremo posterior del vehículo, referido a una dirección de marcha del vehículo guiado por railes averiado, el dispositivo del lado de la vía determina el respectivo permiso de circulación para al menos un vehículo guiado por railes consecutivo con respecto al vehículo guiado por railes averiado, en un extremo posterior del vehículo, considerando la posición comunicada de un extremo posterior del vehículo.

Según otra forma de ejecución especialmente preferente del dispositivo según la invención, con respecto al otro extremo del vehículo, del vehículo guiado por railes averiado, el dispositivo del lado de la vía considera una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía, en forma de un sistema de conteo de ejes.

De manera ventajosa, el dispositivo según la invención también puede estar realizado de manera que el dispositivo del lado de la vía, con respecto al otro extremo del vehículo, del vehículo guiado por railes averiado, considera una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre que se basa en circuitos de corriente de la vía.

A continuación, la invención se explica con mayor detalle mediante ejemplos de ejecución. Para ello, la figura 1, en una representación básica esquemática, muestra un dispositivo para influenciar automáticamente vehículos guiados por railes, en una situación en la cual los vehículos guiados por railes son operados en un funcionamiento normal, y la figura 2, en otra representación básica esquemática, muestra un dispositivo para influenciar automáticamente vehículos guiados por railes en una situación en la cual, debido a que uno de los vehículos guiados por railes ya no puede garantizar su integridad, se ha pasado desde el funcionamiento normal a un funcionamiento de falla.

En las figuras, para los mismos componentes se utilizan símbolos de referencia respectivamente idénticos.

La figura 1, en una representación básica, muestra un dispositivo para influenciar automáticamente vehículos guiados por railes, en una situación en la cual los vehículos guiados por railes son operados en un funcionamiento normal. Concretamente se supone que los vehículos guiados por railes 10, 20 se tratan de vehículos ferroviarios que respectivamente presentan un dispositivo 11, así como 21, del lado del vehículo. En este caso, los dispositivos del lado del vehículo 11, 21 pueden tratarse por ejemplo de aparatos del vehículo de un sistema de control automático de trenes.

En correspondencia con la representación de la figura 1, los vehículos guiados por railes 10, 20 se desplazan en una dirección de marcha 25, es decir, desde la derecha hacia la izquierda. En este caso, en el recorrido 30 en forma de una vía está indicado un dispositivo del lado de la vía 40, el cual por ejemplo puede comprender al menos un aparato de la vía del sistema de control automático del tren. Además, el dispositivo del lado de la vía 40 puede

presentar también al menos un dispositivo de control central del lado de la vía vinculado por tecnología de comunicaciones a un aparato de la vía. Como los componentes del lado de la vía correspondientes de sistemas automáticos de control de trenes ya son conocidos desde hace tiempo, en la figura 1, con el fin de una mayor claridad, éstos se representan exclusivamente en forma del dispositivo del lado de la vía 40.

5 Junto con el dispositivo del lado de la vía 40, del lado de la vía se indican además contadores de ejes 50 y 51. En este caso, los contadores de ejes 50, 51 forman parte un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía en forma de un sistema de conteo de ejes, el cual está proporcionado para el caso de que, debido a una falla, no sea posible un funcionamiento automático de control de trenes en el funcionamiento de bloque móvil. Esto significa que los
10 contadores de ejes 50, 51, así como una información de aviso de vía libre correspondiente proporcionada por los mismos, no se utilizan en el funcionamiento normal del sistema automático de control de trenes. En lugar de ello, la respectiva posición de los vehículos guiados por railes 10, 20 es comunicada por los mismos al dispositivo del lado de la vía 40. De este modo, en la figura 1, a modo de ejemplo, se indica la posición comunicada por parte del
15 vehículo guiado por railes 10, en forma de un "cinta de posición" o "área de posición" 60. Esa cinta de posición comprende el área entre los dos extremos del vehículo, de vehículo guiado por railes 10, y preferentemente considera además aspectos adicionales, como por ejemplo partes sobresalientes de topes o suplementos de seguridad condicionados por la precisión de la resolución espacial. De manera correspondiente, también el vehículo guiado por railes 20 comunica su posición cíclicamente al dispositivo del lado de la vía 40.

Por parte del vehículo guiado por railes 10, la posición del tren indicada por el área de posición 60 puede determinarse por ejemplo de manera conocida mediante un sistema odométrico del lado del vehículo, por ejemplo
20 mediante la utilización de un generador de pulsos de odómetro en combinación con balizas del lado de la vía. De manera alternativa con respecto a ello, por ejemplo también es posible que las posiciones de los extremos del vehículo, del vehículo guiado por railes 10, sean determinadas con asistencia por satélites, es decir, mediante un receptor GNSS (sistema de satélites de navegación global). Además, una determinación de la posición de los
25 extremos del vehículo, del vehículo guiado por railes 10, puede tener lugar por ejemplo también mediante la localización de un receptor del lado del vehículo, en una red inalámbrica. Esto puede suceder por ejemplo de manera que del lado del vehículo se evalúen las señales recibidas por los puntos de acceso del lado de la vía, de la red inalámbrica, y se determine la posición del vehículo guiado por railes, de forma relativa con respecto a los puntos de acceso. En este caso, como red inalámbrica puede utilizarse por ejemplo una red WLAN (Wireless Local Area
30 Network- red local inalámbrica), por ejemplo según el estándar IEEE 802.11, o una red de telefonía móvil, por ejemplo según uno de los estándares GSM (Global System for Mobile Communications- sistema global para comunicaciones móviles), GPRS (General Packed Radio Service- servicio general de paquetes vía radio), UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - sistema de telecomunicaciones móvil universal) o LTE (Long Term Evolution).

En el marco del ejemplo de ejecución descrito se supone que los dispositivos del lado del vehículo 11, 21 de los
35 vehículos guiados por railes 10, 20 comprenden medios correspondientes para determinar la posición del respectivo vehículo guiado por railes 10, 20. En función de la respectiva forma de ejecución es posible que también en el respectivamente otro extremo del vehículo estén proporcionados un dispositivo del lado del vehículo correspondiente o al menos medios para determinar la posición del extremo del vehículo correspondiente. De manera alternativa con respecto a ello, también puede ser suficiente con que por parte del respectivo dispositivo del lado del vehículo 11, 21
40 se determine la posición de un extremo del vehículo, en este caso anterior, y la integridad de los vehículos guiados por railes 10, así como 20, se garantice mediante un monitoreo correspondiente del lado del vehículo. Esto puede tener lugar por ejemplo mediante una conexión de comunicaciones correspondiente entre los extremos del vehículo, de los vehículos guiados por railes 10, 20.

En este punto cabe señalar que los vehículos guiados por railes 10, 20; a diferencia de la representación
45 esquemática simplificada de la figura 1, en general se componen respectivamente de una gran cantidad de unidades conectadas, unidas o acopladas unas con otras. De este modo, un monitoreo de la integridad de los vehículos guiados por railes 10, 20 habitualmente es relevante precisamente en aquellos casos en los cuales éstos se componen de una pluralidad de unidades, por ejemplo en forma de vagones.

En el funcionamiento normal, el dispositivo del lado de la vía 40, considerando las posiciones comunicadas por los
50 dispositivos del lado del vehículo 11, 21 de los vehículos guiados por railes 10, 20; para los vehículos guiados por railes 10, 20; determina un respectivo permiso de circulación 70, 71 y lo transmite al respectivo vehículo guiado por railes 10, 20. En este caso, los respectivos permisos de circulación 70, 71 se indican mediante curvas en la figura 1, las cuales en particular indican el punto hasta el cual llega el respectivo permiso de circulación 70, 71 del respectivo vehículo guiado por railes 10, 20. En este caso puede apreciarse que con respecto al vehículo 20 guiado por railes
55 consecutivo al vehículo guiado por railes 10, el permiso de circulación 71 está limitado por la posición, indicada mediante el área 60, del extremo posterior del vehículo en la dirección de marcha 25, del vehículo guiado por railes 10. Esto significa que tiene lugar un desplazamiento en la distancia espacial móvil, es decir, un funcionamiento de bloque móvil que, ventajosamente, permite la mejor carga de trabajo posible con respecto a las capacidades de la red y a los rendimientos de la red. De manera análoga, el permiso de circulación 70 del vehículo guiado por railes 10

se extiende hasta un punto que está limitado por la posición de un vehículo guiado por railes que circula adelante con relación al vehículo guiado por railes 10, a una distancia más corta, el cual no está representado en la figura 1.

La situación representada en la figura 1, de este modo, se trata del funcionamiento normal de un sistema de control automático de trenes CBTC. Para el modo de funcionamiento correspondiente, una condición previa esencial reside en el hecho de que los vehículos guiados por railes 10, 20 comunican al dispositivo del lado de la vía 40 las posiciones de sus extremos del vehículo, así como un dato de posición asociado con una información explícita o implícita relativa a que el respectivo vehículo guiado por railes 10, 20 no puede garantizar su integridad. En tanto esto ya no pueda ser posible por ejemplo para el vehículo guiado por railes 10, entonces habitualmente esto implicaría que con respecto a los dos vehículos guiados por railes 10 y 20 se inicie un frenado forzoso, y en un funcionamiento de seguridad se cambie a una utilización completa del sistema de conteo de ejes con los contadores de ejes 50 51, con el fin de influenciar y proteger los vehículos guiados por railes 10 y 20.

La figura 2, en otra representación esquemática, muestra un dispositivo para influenciar automáticamente vehículos guiados por railes en una situación en la cual debido a que uno de los vehículos guiados por railes ya no puede garantizar su integridad, se ha cambiado desde el funcionamiento normal a un funcionamiento de falla.

En la situación representada en la figura 2, el vehículo guiado por railes 10 se encuentra averiado, en cuanto al hecho de que no puede o ya no puede garantizar su integridad. Esto se indica mediante un "símbolo de interrupción" 80 que puede encontrarse tanto para una separación física efectiva de vehículo guiado por railes 10, así como por unidades del mismo, como también para una falla de componentes o una perturbación de la comunicación, las cuales pueden conducir a que el vehículo guiado por railes 10, aunque continúe intacto, sin embargo ya no pueda proporcionar una afirmación adecuada o válida con respecto a su integridad. De este modo, el vehículo guiado por railes 10, junto con el dispositivo del lado del vehículo 11 dispuesto en el extremo anterior del vehículo, podría presentar otro dispositivo del lado del vehículo correspondiente, dispuesto en el extremo posterior del vehículo, el cual, entre otras cosas, puede utilizarse para determinar la posición del respectivo extremo del vehículo y/o para la comunicación con el dispositivo del lado del vehículo 11, con el fin de confirmar la integridad del vehículo guiado por railes 10. En el caso de una falla del otro dispositivo del lado del vehículo o también en el caso de una perturbación de la comunicación entre el dispositivo del lado del vehículo 11 y el otro dispositivo del lado del vehículo se presenta la situación de que para el vehículo guiado por railes 10 no es posible realizar una afirmación fiable, adecuada en cuanto a la tecnología de seguridad, con respecto a la posición, con relación a sus dos extremos del vehículo.

En el marco del ejemplo de ejecución descrito se supone ahora que debido a la respectiva falla del vehículo guiado por railes 10, sin una interrupción del funcionamiento de marcha de los vehículos guiados por railes 10 y 20, se pasa desde el funcionamiento normal del sistema de control automático de trenes a un funcionamiento de falla. Esto significa que el cambio desde el funcionamiento normal al funcionamiento de falla tiene lugar de forma dinámica, donde a este respecto preferentemente no se necesita un frenado forzoso de los vehículos guiados por railes 10, 20.

En el funcionamiento de falla, el vehículo guiado por railes 10 averiado determina además la posición de uno de sus extremos del vehículo, es decir, en este caso, del extremo anterior del vehículo, en el cual está dispuesto el dispositivo del lado del vehículo 11. El vehículo guiado por railes 10, así como su dispositivo del lado del vehículo 11, comunica al dispositivo del lado de la vía 40 la posición determinada de un extremo del vehículo, junto con una información relativa a que el mismo ya no puede garantizar su integridad.

Los permisos de circulación 61 y 72 para los vehículos guiados por railes 10, 20 son determinados ahora por el dispositivo del lado de la vía 40, de manera que referido al vehículo guiado por railes 10 averiado, con relación a un extremo anterior del vehículo, se considera la posición comunicada, así como con relación al otro extremo posterior del vehículo, se considera una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía. Lo mencionado se indica en la figura 2 mediante una cinta de posición 61 que indica la posición del vehículo guiado por railes 10 comunicada en el funcionamiento de falla, así como utilizada por parte del dispositivo del lado de la vía 40. En este caso puede observarse que con respecto a un extremo anterior del vehículo, del vehículo guiado por railes 10, no resulta ninguna modificación en comparación con la figura 1. Esto significa que el vehículo guiado por railes 10 averiado puede seguir marchando en el funcionamiento de bloque móvil.

Con respecto al otro extremo del vehículo, es decir el extremo posterior, en el caso del control de los vehículos guiados por railes 10, 20; en cambio, se considera una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía, en forma del sistema de conteo de ejes con los contadores de ejes 50 y 51. En base a la información de aviso de vía libre disponible, para el dispositivo del lado de la vía 40 es posible delimitar el extremo posterior del vehículo, del vehículo guiado por railes 10, mediante la posición del contador de ejes 50. El área de posición adicional en la cual podrían permanecer el vehículo guiado por railes 10 o partes del mismo, en la figura 2 se indica mediante una parte discontinua de la cinta de posición 61.

Debido a que durante la marcha en la distancia espacial fija en general se necesita al menos un bloque libre entre los vehículos guiados por railes 20 y 20, en la situación representada en la figura 2 esto conduce a que éstos

cancelan el permiso de circulación 71 concedido en el caso de funcionamiento normal, al vehículo guiado por railes 20 que sucede al vehículo guiado por railes 10 averiado, y éste se reemplaza por un nuevo permiso de circulación 72. De este modo, este nuevo permiso de circulación 72 está limitado por la posición del contador de ejes 51.

5 Cabe señalar que a diferencia de la representación de las figuras 1 y 2 también es posible que un extremo del
vehículo sea el extremo posterior del vehículo, referido a la dirección de marcha 25 del vehículo guiado por railes 10
averiado. En este caso, ventajosamente, el respectivo permiso de circulación para al menos un vehículo guiado por
railes 20 consecutivo con respecto al vehículo guiado por railes 10 averiado, en un extremo posterior del vehículo,
puede determinarse considerando la posición comunicada del otro extremo posterior del vehículo. Esto significa que
10 en ese caso, con respecto al vehículo guiado por railes 20 consecutivo, puede mantenerse un funcionamiento de
bloque móvil.

El procedimiento antes descrito, así como el dispositivo correspondiente, en particular se caracterizan porque
mediante la combinación conveniente de la información disponible se mejora la eficiencia del sistema para
influnciar automáticamente los vehículos guiados por railes 10, 20; en forma del respectivo sistema de control
15 automático de trenes, en el caso de fallas de integridad del tren. Lo mencionado aplica en particular en cuanto a la
robustez y a la disponibilidad de sistemas CBTC, puesto que un funcionamiento de bloque móvil se mantiene tanto
como sea posible, y solamente en un alcance requerido de forma obligatoria se cambia a una utilización de la
información de aviso de vía libre del sistema de aviso de vía libre del lado de la vía. Como resultado, de este modo,
lo mencionado conduce a que también en el caso de que uno de los vehículos guiados por railes 10, 20 ya no pueda
20 garantizar su integridad y, por tanto, se cambie a un funcionamiento de falla, el funcionamiento de marcha en
general puede mantenerse. Lo mencionado tiene consecuencia el hecho de que también un vehículo guiado por
railes averiado, de manera ventajosa, en principio puede finalizar aún el día de operación, antes de que tenga lugar
una eliminación de la falla. Gracias a esto pueden reducirse al mínimo las fallas operativas causadas por fallas de
integridad del tren, así como éstas pueden solucionarse lo más rápido posible en caso de presentarse dichas fallas.
De manera ventajosa, de este modo, en el sistema correspondiente se combinan dinámicamente componentes con
25 frecuencia ya existentes y mecanismos, de manera que resulta un aumento de la robustez y, con ello, de la
eficiencia de la totalidad del sistema.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para influenciar automáticamente vehículos guiados por railes (10, 20), donde en un funcionamiento normal

5 - la respectiva posición de los vehículos guiados por railes (10, 20) es comunicada por los mismos a un dispositivo (40) del lado de la vía,

- un respectivo permiso de circulación (70, 71) es determinado por el dispositivo (40) del lado de la vía considerando las posiciones comunicadas para los vehículos guiados por railes (10, 20), y se transmite al respectivo vehículo guiado por railes (10, 20),

caracterizado porque

10 - en el caso de que uno de los vehículos guiados por railes (10, 20) se encuentre averiado al punto de que no pueda garantizar su integridad, sin una interrupción del funcionamiento de marcha de los vehículos guiados por railes (10, 20), se cambia a un funcionamiento de falla, donde en el funcionamiento de falla

15 - el vehículo guiado por railes (10) averiado determina una posición de uno de sus extremos del vehículo y, junto con una información relativa a que el mismo no puede garantizar su integridad, comunica dicha posición al dispositivo del lado de la vía (40), y

20 - los permisos de circulación (70, 72) para los vehículos guiados por railes (10, 20) son determinados por el dispositivo del lado de la vía (40), de manera que referido al vehículo guiado por railes (10) averiado, con relación a un extremo del vehículo, se considera la posición comunicada, así como con relación al otro extremo del vehículo, se considera una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en el caso de que un extremo del vehículo sea el extremo anterior del vehículo, referido a una dirección de marcha (25) del vehículo guiado por railes (10) averiado, el permiso de circulación (70) para el vehículo guiado por railes (10) averiado se determina considerando la posición comunicada de un extremo anterior del vehículo.

25 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque en el caso de que un extremo del vehículo sea el extremo anterior del vehículo, referido a una dirección de marcha (25) del vehículo guiado por railes (10) averiado, el respectivo permiso de circulación (72) para al menos un vehículo guiado por railes (20) consecutivo con respecto al vehículo guiado por railes (10) averiado, en el otro extremo posterior del vehículo, se determina considerando la información de aviso de vía libre del sistema de aviso de vía libre del lado de la vía.

30 4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque en el caso de que un extremo del vehículo sea el extremo posterior del vehículo, referido a una dirección de marcha (25) del vehículo guiado por railes (10) averiado, el respectivo permiso de circulación para al menos un vehículo guiado por railes (20) consecutivo con respecto al vehículo guiado por railes (10) averiado, en un extremo posterior del vehículo, se determina considerando la posición comunicada de un extremo posterior del vehículo.

35 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque con respecto al otro extremo del vehículo, del vehículo guiado por railes (10) averiado, se considera una información de aviso de vía libre de un sistema de de aviso de vía libre del lado de la vía (40) en forma de un sistema de conteo de ejes (50, 51).

40 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque con respecto al otro extremo del vehículo, del vehículo guiado por railes (10) averiado, se considera una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía que se basa en circuitos de corriente de la vía.

7. Dispositivo para influenciar automáticamente vehículos guiados por railes (10, 20), donde el dispositivo comprende dispositivos (11, 21) del lado del vehículo dispuestos en los vehículos guiados por railes (10, 20), así como un dispositivo del lado de la vía (40), y está diseñado de manera que en un funcionamiento normal

45 - los dispositivos del lado del vehículo (11, 21) comunican una posición del respectivo vehículo guiado por railes (10, 20) al dispositivo del lado de la vía (40),

- el dispositivo del lado de la vía (40), considerando las posiciones comunicadas para los vehículos guiados por railes (10, 20), determina un respectivo permiso de circulación (70, 71) y lo transmite al dispositivo del lado del vehículo (11, 21) del respectivo vehículo guiado por railes (10, 20),

caracterizado porque el dispositivo está diseñado de manera que el mismo, en el caso de que uno de los vehículos guiados por railes (10, 20) se encuentre averiado al punto de que no pueda garantizar su integridad, sin una interrupción del funcionamiento de marcha de los vehículos guiados por railes (10, 20), cambia a un funcionamiento de falla, en el cual

5 - el dispositivo del lado del vehículo (11) del vehículo guiado por railes (10) averiado determina una posición de uno de sus extremos del vehículo y, junto con una información relativa a que el vehículo guiado por railes (10) averiado no puede garantizar su integridad, comunica dicha información al dispositivo del lado de la vía (40), y

10 - el dispositivo del lado de la vía (40) determina los permisos de circulación (70, 72) para los vehículos guiados por railes (10, 20) de manera que referido al vehículo guiado por railes (10) averiado, con relación a un extremo del vehículo, considera la posición comunicada, así como con relación al otro extremo del vehículo, considera una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía.

15 8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado porque en el caso de que un extremo del vehículo sea el extremo anterior del vehículo, referido a una dirección de marcha (25) del vehículo guiado por railes (10) averiado, el dispositivo del lado de la vía (40) determina el permiso de circulación (70) para el vehículo guiado por railes (10) averiado considerando la posición comunicada de un extremo anterior del vehículo.

20 9. Dispositivo según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque en el caso de que un extremo del vehículo sea el extremo anterior del vehículo, referido a una dirección de marcha (25) del vehículo guiado por railes (10) averiado, el dispositivo del lado de la vía (40) determina el respectivo permiso de circulación para al menos un vehículo guiado por railes (20) consecutivo con respecto al vehículo guiado por railes (10) averiado, en el otro extremo posterior del vehículo, considerando la información de aviso de vía libre del sistema de aviso de vía libre del lado de la vía.

25 10. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado porque en el caso de que un extremo del vehículo sea el extremo posterior del vehículo, referido a una dirección de marcha (25) del vehículo guiado por railes (10) averiado, el dispositivo del lado de la vía (40) determina el respectivo permiso de circulación (72) para al menos un vehículo guiado por railes (20) consecutivo con respecto al vehículo guiado por railes (10) averiado, en un extremo posterior del vehículo, considerando la posición comunicada de un extremo posterior del vehículo.

30 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado porque el dispositivo del lado de la vía (40), con respecto al otro extremo del vehículo, del vehículo guiado por railes (10) averiado, considera una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía en forma de un sistema de conteo de ejes (50, 51).

35 12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado porque el dispositivo del lado de la vía (40), con respecto al otro extremo del vehículo, del vehículo guiado por railes (10) averiado, considera una información de aviso de vía libre de un sistema de aviso de vía libre del lado de la vía que se basa en circuitos de corriente de la vía.

