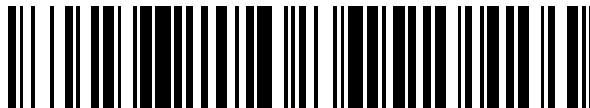


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 610**

51 Int. Cl.:

**B61L 19/06** (2006.01)

**B61L 27/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.02.2015 PCT/EP2015/052981**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.09.2015 WO15132061**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.02.2015 E 15706181 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 3092162**

54 Título: **Procedimiento para controlar un vehículo ferroviario conectado con un sistema CBTC y sistema CBTC con al menos un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

**06.03.2014 DE 102014204146**

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

**09.04.2018**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Wittelsbacherplatz 2  
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**LEHMANN, ANDRE;  
LINDNER, THOMAS;  
RAHN, KARSTEN;  
SCHOSSIG, FRAUKE y  
UECKERT, STEFFEN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 662 610 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 para controlar un vehículo ferroviario conectado con un sistema CBTC y sistema CBTC con al menos un vehículo ferroviario.

5 La invención se relaciona con un procedimiento para controlar un vehículo ferroviario conectado con un sistema CBTC (Communication-Based Train Control – control de trenes basado en comunicaciones), que, a través de su dispositivo CBTC del vehículo, está en conexión de comunicaciones con un dispositivo CBTC del lado de la vía, que, por su parte, está conectado en comunicaciones con un enclavamiento CBTC.

10 Gracias a la publicación EP 1 752 355 A2 se conoce un sistema CBTC, en el que un dispositivo CBTC del vehículo se comunica con un dispositivo CBTC del lado de la vía, que, por su parte, está conectado en comunicaciones con un enclavamiento CBTC. Si fallaran las comunicaciones, se llevaría a cabo, tras un tiempo predeterminado, una cancelación de una ruta.

Aparte de esto, gracias a la publicación WO 2013/153396 A1 se conoce una arquitectura de señales con un sistema CBTC, en el que, en caso de un fallo de las comunicaciones, se prevé la repetición de la formación de la ruta.

15 Un procedimiento apropiado es, por ejemplo, la publicación de internet "[http://de.wikipedia.org/wiki/Communication-Based\\_Train\\_Control](http://de.wikipedia.org/wiki/Communication-Based_Train_Control)". Para ejecutar este procedimiento se usa un vehículo ferroviario, que dispone de un dispositivo CBTC del vehículo y está conectado en comunicaciones a través de este dispositivo con un dispositivo CBTC del lado de la vía. El dispositivo CBTC del lado de la vía está conectado con un enclavamiento CBTC.

20 Si, al ejecutar este procedimiento conocido ocurriera una interrupción de la conexión de comunicaciones entre el vehículo ferroviario y/o su dispositivo CBTC del vehículo y el dispositivo CBTC del lado de la vía, entonces se supondría generalmente que la autorización de circulación existente en el instante de interrumpirse la conexión de comunicaciones ya no es válida. El vehículo ferroviario reaccionaría entonces con una frenada de emergencia hasta pararse, lo que provocaría una interrupción de todo el tráfico ferroviario en la correspondiente ruta. Una continuación de la marcha sería a continuación sólo posible tras soltar el freno de emergencia en un modo de operación de emergencia bajo la responsabilidad del conductor del vehículo ferroviario. Si el vehículo ferroviario no tuviera conductor, entonces tendría que subir lo antes posible personal al tren.

30 Para reducir estas dificultades, hasta ahora se ha utilizado una conexión de comunicaciones de alto rendimiento, en la que raramente es esperable un fallo de la conexión de comunicaciones entre el dispositivo CBTC del vehículo y el dispositivo CBTC del lado de la vía. Si la conexión fallara de todos modos, sólo sería posible una continuación de la marcha, cuando se restauraría la conexión de comunicaciones. Para un fallo prolongado de la conexión de comunicaciones, sólo sería posible continuar la marcha manualmente en un modo restrictivo bajo la responsabilidad del conductor del vehículo ferroviario.

La invención se basa en el objeto de desarrollar un procedimiento del tipo indicado inicialmente de tal forma que, incluso en el caso de una interrupción de la conexión de comunicaciones entre el dispositivo CBTC del vehículo y el dispositivo CBTC del lado de la vía, el tráfico ferroviario pueda desarrollarse considerablemente sin perturbaciones.

35 Para resolver este objeto, en un procedimiento del tipo indicado inicialmente, conforme a la invención, el dispositivo CBTC del lado de la vía, al interrumpirse la conexión de comunicaciones, genera y emite una orden de bloqueo y el enclavamiento CBTC, en respuesta a la orden de bloqueo recibida, bloquea una cancelación de las rutas existentes en el instante de la interrupción de la conexión de comunicaciones para el vehículo ferroviario. Además, se entienden por rutas - como es práctica habitual – las vías técnicamente aseguradas.

40 Una ventaja significativa del procedimiento conforme a la invención consiste en que las rutas existentes en el instante de interrumpirse la conexión de comunicaciones para el vehículo ferroviario se conservan, porque mediante la orden de bloqueo se bloquea una cancelación de las rutas. La seguridad del lado de la vía de las rutas se conserva por consiguiente también al interrumpirse la conexión de comunicaciones, de forma que sea posible una continuación segura de la marcha. Aparte de esto se evitan frenadas de emergencia. Por otra parte, se eleva la disponibilidad de los vehículos ferroviarios y se evitan considerablemente interrupciones del horario. A esto hay que añadir que apenas tienen que realizarse evacuaciones de pasajeros en el trayecto. Además, los vehículos ferroviarios se protegen, pues considerablemente raras veces han de realizarse frenadas de emergencia. Otra ventaja del procedimiento conforme a la invención se ve en que las propiedades favorables indicadas pueden lograrse sin cambios significativos en el transcurso de un procedimiento CBTC.

50 En una ordenación favorable del procedimiento conforme a la invención, el dispositivo CBTC del vehículo genera la orden de bloqueo para las rutas del enclavamiento CBTC en la sección de vía, que se extiende entre la posición del vehículo ferroviario en el instante de la interrupción de la conexión de comunicaciones y el final de la autorización de circulación existente. El vehículo ferroviario puede, por consiguiente, continuar su marcha sin la menor dificultad, a

pesar de la interrupción de la conexión de las comunicaciones, hasta el final de la autorización de circulación existente. Además, se entiende por "autorización de circulación" una autorización para el desplazamiento de un vehículo ferroviario sobre una sección de vía de una ruta hasta un punto de trayecto predeterminado, por ejemplo, una determinada señal.

5 En este contexto es también ventajoso que la sección de vía permanezca reservada por parte del dispositivo CBTC del lado de la vía como autorización de circulación para el vehículo ferroviario, al interrumpirse la conexión de comunicaciones. Esto garantiza una seguridad especial y asegura que el respectivo vehículo ferroviario se conduzca de forma segura, pese a interrumpirse una conexión de comunicaciones entre el dispositivo CBTC del vehículo y el dispositivo CBTC del lado de la vía.

10 En un modo de operación favorablemente sencillo del procedimiento conforme a la invención, el dispositivo CBTC del vehículo utiliza la autorización de circulación existente al interrumpirse la conexión de comunicaciones para la continuación de la marcha del vehículo ferroviario.

15 Se considera especialmente ventajoso a este respecto que el dispositivo CBTC del vehículo, al interrumpirse la conexión de comunicaciones y contener una autorización de circulación un andén, provoque una parada del vehículo ferroviario en un punto estándar de parada en el andén con una apertura de las puertas. En este caso no se produce para los pasajeros en el vehículo ferroviario, a pesar de la interrupción la conexión de comunicaciones entre el dispositivo CBTC del lado de la vía y el dispositivo CBTC del vehículo, ninguna dificultad para abandonar el vehículo ferroviario. Desde una posición tal del vehículo ferroviario se pueden tomar entonces medidas adicionales para transportar a los pasajeros y corregir la perturbación del procedimiento.

20 Sin embargo, también puede resultar ventajoso que la autorización de circulación y las rutas se amplíen en cada caso lo más posible hasta el siguiente andén o, si no, hasta directamente detrás de un vehículo ferroviario precedente, porque entonces puede seleccionarse de manera aún más flexible el final de la continuación de la marcha del vehículo ferroviario. De este modo puede evitarse también con una probabilidad relativamente alta que el vehículo ferroviario, al interrumpirse la conexión de comunicaciones entre el dispositivo CBTC del vehículo y el dispositivo CBTC del lado de la vía, permanezca sobre el tramo de vía y no pueda llegar a la siguiente estación.

25 El procedimiento conforme a la invención no sólo posibilita la continuación de la marcha considerablemente sin perturbaciones de un vehículo ferroviario, a pesar de una interrupción de la conexión de comunicaciones entre el dispositivo CBTC del lado de la vía y el dispositivo CBTC del vehículo en forma de un fallo de esta conexión de comunicaciones, sino que también ofrece la favorable posibilidad de proporcionar la conexión de comunicaciones desde el principio sólo por tramos de vía. Así puede, por ejemplo, en condiciones topológicas difíciles al construir tramos de vía, prescindirse deliberadamente por tramos de vía de la provisión de conexiones de comunicaciones.

30 La invención se refiere además a un sistema CBTC (Communication-Based Train Control - control de trenes basado en las comunicaciones) con al menos un vehículo ferroviario, que, a través de su dispositivo CBTC del vehículo, está en conexión de comunicaciones con un dispositivo CBTC del lado de la vía, que está, por su parte, conectado en comunicaciones con un enclavamiento CBTC.

35 Con el fin de diseñar, a partir del estado actual de la técnica mencionado anteriormente, un sistema de este tipo de forma que, al fallar la conexión de comunicaciones entre el dispositivo CBTC del vehículo del vehículo ferroviario y un dispositivo CBTC del lado de la vía, no se produzcan trastornos duraderos del tráfico ferroviario, el dispositivo CBTC del lado de la vía está configurado conforme a la invención de tal manera, que, al interrumpirse la conexión de comunicaciones, genere y emita una orden de bloqueo; el enclavamiento CBTC está diseñado de tal manera, que, en respuesta a la orden de bloqueo recibida, bloquee una cancelación de las rutas existentes en el instante de la interrupción de la conexión de comunicaciones.

Con ello se pueden conseguir análogamente las mismas ventajas, que se especificaron antes en relación con el procedimiento conforme a la invención.

45 Se considera favorable que, en el sistema conforme a la invención, el dispositivo CBTC del lado de la vía esté diseñado de tal manera, que genere la orden de bloqueo para las rutas en la sección de vía, que se extiende entre la posición del vehículo ferroviario en el instante de interrumpirse la conexión de comunicaciones y el final de la autorización de circulación existente. El sistema conforme a la invención permite, por consiguiente, que el vehículo ferroviario pueda proseguir sin más dilación su marcha, a pesar de la interrupción de la conexión de comunicaciones, hasta el final de la autorización de circulación existente.

Parece también beneficioso que, en el sistema conforme a la invención, el dispositivo CBTC del lado de la vía esté configurado de tal manera, que reserve la sección de vía como ruta para el vehículo ferroviario.

Se considera además ventajoso que el dispositivo CBTC del lado de la vía esté configurado de tal manera, que, en una ruta que contenga una estación, provoque una parada del vehículo ferroviario en un punto estándar de parada con una apertura de las puertas. Desde una posición tal del vehículo ferroviario se pueden tomar medidas adicionales para transportar a los pasajeros y corregir el fallo del sistema.

- 5 Para el aprovechamiento óptimo de las posibilidades que brinda el sistema conforme a la invención, el dispositivo CBTC del lado de la vía está diseñado de tal manera, que amplíe la formación de la ruta y de la autorización de circulación en cada caso hasta el siguiente andén o hasta directamente detrás de un vehículo ferroviario precedente.

En el sistema conforme a la invención, la conexión de comunicaciones es más favorablemente una conexión por radio o una conexión a través de conductores de línea o de circuitos de vía.

- 10 Se considera además favorable que entre el dispositivo CBTC del lado de la vía y el enclavamiento CBTC haya otra conexión de comunicaciones como una conexión por cable y/o por radio.

En el sistema conforme a la invención, el enclavamiento CBTC puede estar también conectado con el dispositivo CBTC del lado de la vía para formar una unidad integrada. Para aclarar adicionalmente la invención, en la Figura se representa un ejemplo de ejecución de un sistema CBTC basado en radio con un vehículo ferroviario.

- 15 La Figura muestra esquemáticamente un vehículo ferroviario 1, que está equipado con un dispositivo CBTC del vehículo 2. El dispositivo CBTC del vehículo 2 contiene de manera no representada un ordenador de a bordo y un emisor/receptor. Este emisor transmite, en el ejemplo de ejecución mostrado, a través de una conexión de comunicaciones en forma de una conexión por radio 3, señales a un dispositivo CBTC del lado de la vía 4. El dispositivo CBTC del lado de la vía 4 está conectado a través de otra conexión de comunicaciones 5 con un enclavamiento CBTC 6.

- 20 Si se produjera una interrupción de la conexión de comunicaciones por un fallo de la conexión por radio 3 entre el dispositivo CBTC del vehículo 2 y el dispositivo CBTC del lado de la vía 4, entonces el dispositivo CBTC del lado de la vía 4 lo detectaría. El dispositivo CBTC del lado de la vía 4 generaría una orden de bloqueo BK y la transmitiría a través de la conexión por radio 5 al enclavamiento CBTC 6. En respuesta a la orden de bloqueo BK recibida, el enclavamiento CBTC 6 bloquearía una cancelación de las rutas FS existentes en el instante del fallo de la conexión por radio 3. El vehículo ferroviario 1 podría, por consiguiente, seguirse desplazando, a pesar del fallo de la conexión por radio 3, según la autorización de circulación FE concedida antes del fallo de la conexión por radio 3 en un punto de trayecto 7.

- 25 Para restringir una continuación de la marcha del vehículo ferroviario 1 en términos de distancia, el dispositivo CBTC del lado de la vía 4 puede generar la orden de bloqueo BK para sólo una sección de vía SA de la ruta FS establecida. Si se supone, que la ruta FS actual del vehículo ferroviario 1 se extiende desde el punto de trayecto 7 hasta un punto de trayecto 8 y la autorización de circulación, desde el punto de trayecto 7 hasta un punto de trayecto 9, y se asume que la interrupción de la conexión por radio 3 ha ocurrido en el instante, en el que el vehículo ferroviario 1 se encontraba en la posición representada, entonces la sección de vía SA se extiende desde la posición del vehículo ferroviario 1 en el instante de interrumpirse la conexión por radio 3 hasta el final de la autorización de circulación FE concedido, o sea hasta el punto de trayecto 9. Si hubiera una estación antes del final de la ruta establecida, entonces el dispositivo CBTC del vehículo 2 provocaría una parada del vehículo ferroviario 1 en un punto estándar de parada y una apertura de las puertas del vehículo ferroviario 1.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para controlar un vehículo ferroviario (1), conectado con un sistema CBTC (Communication-Based Train Control – control de trenes basado en comunicaciones), que, a través de su dispositivo CBTC del vehículo (2), está en conexión de comunicaciones (3) con un dispositivo CBTC del lado de la vía (4), que está conectado, por su parte, en comunicaciones con un enclavamiento CBTC (11),
- caracterizado porque
- el dispositivo CBTC del lado de la vía (2), al interrumpirse la conexión de comunicaciones (3), genera y emite una orden de bloqueo (BK) y el enclavamiento CBTC (11), en respuesta a la orden de bloqueo (BK) recibida, bloquea una cancelación de las rutas (FS) existentes en el instante de interrumpirse la conexión de comunicaciones (3).
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1,
- caracterizado porque
- el dispositivo CBTC del lado de la vía (4) genera la orden de bloqueo para las rutas del enclavamiento CBTC (11) en la sección de vía (SA), que se extiende entre la posición del vehículo ferroviario (1) en el instante de interrumpirse la conexión de comunicaciones (3) y el final de la autorización de circulación (FE) existente.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 2,
- caracterizado porque
- la sección de vía (SA) permanece reservada por el dispositivo CBTC del lado de la vía (4) como autorización de circulación para el vehículo ferroviario (1) al interrumpirse la conexión de comunicaciones (3).
- 20 4. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones,
- caracterizado porque
- el dispositivo CBTC del vehículo (2) utiliza la autorización de circulación (FE) existente al interrumpirse la conexión de comunicaciones (3) para la continuación de la marcha del vehículo ferroviario (1).
5. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones,
- caracterizado porque
- 25 el dispositivo CBTC del vehículo (2), en caso de interrumpirse la conexión de comunicaciones (3) y una autorización de circulación que contenga un andén, provoca una parada del vehículo ferroviario (1) en un punto estándar de parada en el andén y una apertura de las puertas.
6. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones,
- caracterizado porque
- 30 la autorización de circulación y las rutas se extienden en cada caso lo más lejos posible hasta el siguiente andén o, si no, hasta justo detrás de un vehículo ferroviario (1) precedente.
7. Procedimiento según una de las anteriores reivindicaciones,
- caracterizado porque
- la conexión de comunicaciones sólo se proporciona por tramos de vía.
- 35 8. Sistema CBTC (Communication-Based Train Control – control de trenes basado en comunicaciones) con al menos un vehículo ferroviario (1), que a través de su el dispositivo CBTC del vehículo (2) está en conexión de comunicaciones con un dispositivo CBTC del lado de la vía (4), que está conectado por su parte en comunicaciones con un enclavamiento CBTC (11),
- caracterizado porque

el dispositivo CBTC del lado de la vía (2) está configurado de tal manera, que, al interrumpirse la conexión de comunicaciones (3), genere y emita una orden de bloqueo (BK), y

5 el enclavamiento CBTC (11) está diseñado de tal manera, que, en respuesta a la orden de bloqueo (BK) recibida, bloquee una cancelación de las rutas (FS) existentes en el instante de interrumpirse la conexión de comunicaciones (3).

9. Sistema CBTC según la reivindicación 8,

caracterizado porque

10 el dispositivo CBTC del lado de la vía (4) está diseñado de tal manera, que genere la orden de bloqueo (BK) para las rutas (FS) en la sección de vía (SA), que se extiende entre la posición del vehículo ferroviario (1) en el instante de interrumpirse la conexión de comunicaciones (3) y el final de la autorización de circulación (FE) existente.

10. Sistema CBTC según la reivindicación 9,

caracterizado porque

el dispositivo CBTC del lado de la vía (4) está configurado de tal manera, que reserve la sección de vía (SA) como ruta para el ferrocarril (1).

15 11. Sistema CBTC según una de las reivindicaciones 8 a 10,

caracterizado porque

el dispositivo CBTC de vehículo (2) está configurado de tal manera, que, para una autorización de circulación que comprenda una estación, provoque una parada del ferrocarril (1) en un punto estándar de parada con una apertura de las puertas.

20 12. Sistema CBTC según una de las reivindicaciones 7 a 10,

caracterizado porque

el dispositivo CBTC del lado de la vía (4) está diseñado de tal manera que extienda la autorización de circulación y las rutas en cada caso hasta el siguiente andén o directamente detrás de un ferrocarril precedente.

13. Sistema CBTC según una de las reivindicaciones 8 a 12,

25 caracterizado porque

la conexión de comunicaciones es una conexión por radio (3) o una conexión a través de conductores de línea o de circuitos de vía.

14. Sistema CBTC según una de las reivindicaciones 8 a 13,

caracterizado porque

30 entre el dispositivo CBTC del lado de la vía (4) y el enclavamiento CBTC (6) hay otra conexión de comunicaciones (5) como una conexión por cable y/o por radio.

15. Sistema CBTC según una de las reivindicaciones 8 a 14,

caracterizado porque

el enclavamiento CBTC está conectado al dispositivo CBTC del lado de la vía para formar una unidad integrada.

