

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 745**

51 Int. Cl.:

B61L 1/02 (2006.01)
B61L 7/00 (2006.01)
B61L 13/00 (2006.01)
B61L 3/12 (2006.01)
B61L 29/00 (2006.01)
B61L 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.01.2015 PCT/EP2015/050024**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **16.07.2015 WO15104231**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2015 E 15700331 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 3065996**

54 Título: **Sistema de transmisión de datos y método de transmisión de datos para transporte ferroviario**

30 Prioridad:

07.01.2014 DE 102014200059

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

06.03.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HAEDICKE, FLORIAN y
ROSENKRANZ, UWE**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 657 745 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de transmisión de datos y método de transmisión de datos para transporte ferroviario

Se conocen numerosos sistemas de transmisión de datos para transporte ferroviario que permiten transferir datos entre el vehículo ferroviario y la vía.

5 Un sistema de transmisión de datos conocido en funcionamiento es el Trainguard IMU 100 de Siemens. En este caso, un transmisor se comunica con un receptor mediante una conexión inductiva con dos bobinas o una bobina y un arrollamiento inductivo. El sistema conocido funciona con una frecuencia de 850 kHz y tiene un alcance menor que un metro. Esto hace posible la gestión sin direccionamiento entre el transmisor y el receptor porque los comandos de vía se ejecutan únicamente cuando el vehículo ferroviario está ubicado en un área de recepción bien delimitada del receptor. En los lugares en que un vehículo ferroviario deba iniciar una maniobra, debe colocarse una bobina o un arrollamiento inductivo junto con un conductor a un dispositivo de control de la vía sobre el riel o en superficie superior de la vía.

15 Otro sistema de transmisión de datos conocido está diseñado para direccionar el receptor. En este caso, el transmisor instalado en el vehículo ferroviario debe conocer las direcciones del receptor relacionadas con su ubicación, utilizando por ejemplo, un atlas de rutas a bordo. El transmisor también debe conocer su propia ubicación para poder dirigirse al próximo receptor en un área determinada y en la dirección correcta. El sistema de transmisión de datos tiene por consiguiente un costo relativamente alto. El documento WO 02/47955 A1 describe un sistema de transmisión de datos para transporte ferroviario con comunicación entre la vía y un vehículo ferroviario, en el que se proporciona un transmisor con una potencia de transmisión conocida y un receptor instalado en el vehículo ferroviario que tiene un identificador de referencia ajustable, con el cual está asociado en la aplicación respectiva, de cuyas señales de ferrocarril el vehículo ferroviario utiliza las señales de datos.

La invención tiene por objeto proporcionar un sistema de transmisión de datos que no solo esté preparado para el futuro, sino que también sea rentable.

25 El logro de este objetivo según la invención se proporciona mediante un sistema de transmisión de datos según la reivindicación 1, con comunicación entre la vía y el vehículo ferroviario, en el que se proporciona un transmisor con una potencia de transmisión conocida y un receptor con al menos un primer umbral de nivel de recepción ajustable, con el cual se puede definir en cada aplicación la distancia máxima entre el emisor y el receptor, dentro de la cual existe la posibilidad de que el receptor reciba las señales del transmisor.

30 Una ventaja significativa del sistema de transmisión de datos según la presente invención es que, en comparación con un sistema de transmisión de datos con acoplamiento inductivo, solo requiere un receptor cuya antena puede montarse en un mástil fuera del lecho del riel. No se necesitan ni una variedad de bobinas o arrollamientos conductores ni cables de alimentación.

En comparación con el sistema de transmisión de datos conocido con direccionamiento del receptor, no es necesario conocer los datos de distancia y posición en forma de tablas de ruta.

35 Además, el sistema de acuerdo con la presente invención resulta ventajoso dado que solo se usa un dispositivo de comunicación autónomo en el lado del vehículo ferroviario, que sólo está conectado a una tensión operativa.

En el sistema de transmisión de datos de acuerdo con la presente invención la distancia máxima entre el transmisor y el receptor en el primer umbral de recepción del receptor establecido se puede determinar de diferentes maneras. Por ejemplo, se pueden llevar a cabo pruebas con mediciones para este propósito.

40 Sin embargo, se considera especialmente ventajoso, por razones prácticas, que la relación máxima entre el transmisor y el receptor que garantiza una recepción segura se obtenga por la relación $d_{max} = d_{min} * 2^{(A_s / 6 \text{ dB})}$ donde A_s además de la atenuación de espacio libre representa la atenuación máxima del nivel de recepción esperado expresada en dB en la distancia mínima. En el contexto de la invención, se ha descubierto que con esta relación, la distancia máxima puede calcularse de manera simple y con suficiente precisión.

45 En el sistema de transmisión de datos de acuerdo con la presente invención el transmisor y el receptor pueden colocarse distribuidos de distintas maneras en la vía y en el vehículo ferroviario. Resulta ventajoso, colocar el transmisor en la vía e instalar el receptor en el vehículo ferroviario. Así, por ejemplo, existe la posibilidad ventajosa de conectar el receptor con un dispositivo de visualización de dirección y / o destino en el vehículo ferroviario de modo que se puedan transmitir datos sobre balizas locales, actualizaciones sobre horarios y activar los anuncios del altavoz en el vehículo ferroviario.

En otra forma de realización ventajosa del sistema de transmisión de datos de acuerdo con la presente invención el receptor puede estar dispuesto en la vía y el transmisor, en el vehículo ferroviario. Esto abre la posibilidad ventajosa de asignar el receptor a un dispositivo de control para, al menos, una instalación de transporte ferroviario estacionaria cercana.

- 5 En el sistema de transmisión de datos según la presente invención, se pueden integrar diferentes instalaciones de transporte ferroviario; se considera particularmente ventajoso si la instalación de transporte ferroviario es una instalación de señalización, un cambio de vía o un conjunto de circuitos de paso a nivel.

10 El transmisor y el receptor pueden tener distintas características en el sistema de transmisión de datos de acuerdo con la presente invención. Si se selecciona un sistema omnidireccional, si las instalaciones de transporte ferroviario están separadas entre ellas por una distancia correspondiente a la distancia máxima, existe la posibilidad de que de uno de los vehículos ferroviarios en movimiento entre dos instalaciones de transporte ferroviario que cuenta con un transmisor actúe simultáneamente sobre los dispositivos de control de ambas instalaciones.

15 Dado que esto no es deseable, por ejemplo, por razones de seguridad, resulta ventajoso entonces que la antena del transmisor y/o del receptor tenga una característica direccional que dependa del sentido de la marcha del vehículo ferroviario. En este caso, las distintas instalaciones de transporte ferroviario se pueden disponer casi a la distancia correspondiente a la distancia máxima, es decir a lo largo de la vía a poca distancia una de la otra.

20 En particular, si el receptor del sistema de transmisión de datos según la presente invención está asignado a un dispositivo de control adyacente a una instalación de transporte ferroviario estacionaria, se considera ventajoso, que el receptor esté diseñado de manera tal que el receptor emita una señal de aviso cuando se supera un primer umbral de nivel de recepción y una señal de aproximación de tren cuando se supera un segundo umbral de nivel de recepción mayor.

También resulta ventajoso que el receptor esté diseñado de modo que emita una señal de retroceso de tren cuando no se supere un umbral de nivel de recepción intermedio entre el primero y el segundo umbral de recepción por un período superior al predeterminado para la detección de retroceso de tren.

25 Para el manejo seguro del transporte ferroviario con el sistema de transmisión de datos de acuerdo con la presente invención, resulta ventajoso que el receptor esté diseñado de manera que no tome en cuenta las señales recibidas del transmisor durante un período de retroceso de tren que comienza al término del período de detección de retroceso de tren y es mayor que este período.

30 En lugar de controlar el período de retroceso de tren con el sistema de transmisión de datos de acuerdo con la presente invención, también se puede prever de forma ventajosa que se asigne al receptor un dispositivo transmisor de modo que reciba la señal de retroceso del receptor y a continuación emita una señal de identificación característica del dispositivo de control recientemente abandonado, el transmisor tiene asignado un dispositivo de recepción de modo que mediante la señal de identificación recibida hace que el transmisor emita señales que llevan una marca que el receptor interpreta como un comando de ignorar. Entonces, hay una transmisión de radio bidireccional, que puede resultar económica si se utilizan transceptores.

35 La invención se refiere además a un método de transmisión de datos para transporte ferroviario con comunicación entre la vía y el vehículo ferroviario que tiene por finalidad proporcionar un sistema de transmisión de datos que no solo esté preparado para su uso en el futuro sino que además sea rentable. Para el logro de este objetivo, en el método de transmisión de datos de la presente invención según la reivindicación 13 se usa un transmisor con una potencia de transmisión conocida y un receptor con al menos un primer umbral de nivel de recepción ajustable, y se determina, fijando el umbral de nivel de recepción en cada caso, una distancia máxima entre el transmisor y el receptor, dentro de la cual existe la posibilidad de recepción del receptor con respecto del transmisor.

El método de transmisión de datos según la presente invención tiene las mismas ventajas que las indicadas anteriormente en relación con el sistema de transmisión de datos de la invención.

45 En el método de transmisión de acuerdo con la presente invención, la distancia máxima entre el transmisor y el receptor en el primer umbral de recepción establecido del receptor se puede determinar de diversas maneras. Por ejemplo, a tal efecto se pueden llevar a cabo pruebas con mediciones.

50 Para reducir el esfuerzo a este respecto, en el método de transmisión de datos según la presente invención se garantiza ventajosamente una distancia mínima de recepción segura entre el transmisor y el receptor, y la distancia máxima se determina mediante la relación en la cual A_s representa la atenuación de nivel de recepción máxima esperada además de la atenuación de espacio libre expresada en dB sobre la distancia mínima.

- 5 En el método de transmisión de datos de acuerdo con la presente invención el transmisor y el receptor pueden colocarse distribuidos de distintas maneras en la vía y en el vehículo ferroviario. Resulta ventajoso que en el método de acuerdo con la invención el transmisor esté instalado en la vía y el receptor, en el vehículo ferroviario. Entonces, el receptor puede transmitir datos a un dispositivo de visualización de dirección y / o destino en el vehículo ferroviario.
- Sin embargo, también se considera particularmente ventajoso si el método de transmisión de datos según la invención se opera con el receptor en la vía y el transmisor en el vehículo ferroviario. En este caso, el receptor puede transmitir ventajosamente datos a un dispositivo de control adyacente para al menos una instalación de transporte ferroviario estacionaria.
- 10 En el método de transmisión de datos según la invención, se pueden usar diferentes instalaciones de transporte ferroviario. De forma ventajosa, se usa una instalación de señalización, un cambio de vía o un paso a nivel como instalación de transporte ferroviario, de modo que puedan cubrirse la mayoría de las necesidades.
- 15 El método de transmisión de datos según la presente invención puede, en principio, funcionar con antenas con características muy diferentes, que incluyen, entre otras, antenas con una característica omnidireccional. Como ya se ha indicado anteriormente respecto del sistema de transmisión de datos según la presente invención, éste presenta ventajas particulares si se utiliza una antena con una función direccional de que depende del sentido de la marcha vehículo ferroviario como la antena del transmisor y/o el receptor.
- 20 Ventajosamente, en el método de transmisión de datos según la presente invención, cuando se supera el primer umbral de nivel de recepción, se genera una señal de advertencia y cuando se supera un segundo umbral de nivel de recepción más alto, se genera una señal de aproximación; esto permite un funcionamiento seguro en, por ejemplo, instalaciones de transporte ferroviario con pasos a nivel
- En el mismo contexto, resulta ventajoso generar una señal de retroceso de tren cuando no se supera un umbral de nivel de recepción intermedio entre el primer y el segundo umbral de recepción durante un período de tiempo más largo que un tiempo de detección de retroceso de tren predeterminado.
- 25 Para no ocupar innecesariamente por demasiado tiempo el sistema de transporte ferroviario, por ejemplo, el método de transmisión de datos según la invención no tiene en cuenta las señales de retroceso de tren del transmisor durante un período que se inicia una vez concluido el período de detección de retroceso y es mayor que dicho período.
- 30 Como alternativa, en el método de transmisión de datos según la presente invención, también se puede prever que un dispositivo transmisor asociado al receptor emita una señal de identificación como respuesta a una señal de retroceso de tren del receptor, que en cada caso es característica del dispositivo de control recientemente abandonado; un dispositivo de recepción asociado con el transmisor, en respuesta a la señal de identificación recibida, haga que el transmisor entregue señales con una marca que el receptor interpreta como un comando de ignorar
- 35 Una mejor explicación de la invención se muestra en
- La Fig. 1 un diagrama para explicar la forma de funcionamiento esencial del sistema o del método de transmisión de datos de acuerdo con la presente invención,
- En la Fig. 2 una forma de realización de ejemplo del sistema o del método de transmisión de datos de acuerdo con la presente invención en una instalación de señalización luminosa en un paso a nivel
- 40 En la Fig. 3 otro diagrama para explicar el modo de funcionamiento que se representa en la forma de realización de ejemplo de la Fig. 2.
- 45 En el diagrama de acuerdo con la Fig. 1 se representa la potencia P registrable de un transmisor de un sistema de transmisión de datos en función de la distancia d al transmisor. Se supone que el transmisor está en $d = 0$. En este caso, se puede medir la potencia máxima que en el contexto del sistema de transmisión de datos se conoce como P_b . También se preselecciona una distancia mínima d_{min} , dentro de la cual, teniendo en cuenta todas las atenuaciones de nivel esperadas, se pueden transmitir datos del transmisor al receptor. En este caso, se deben considerar las atenuaciones de nivel la atenuación de espacio libre A_f en la distancia mínima d_{min} y todos los valores máximos de la atenuación de nivel de recepción esperada A_s sobre la distancia mínima, como influencias meteorológicas, contaminación de antena, envejecimiento de los componentes de transmisión, etc. Esto da como resultado un umbral de nivel de recepción mínimo P_m según la siguiente relación:
- 50

$$P_m = P_b - A_f - A_s$$

Siempre y cuando el nivel de recepción en el receptor no sea inferior que P_m , el receptor podrá procesar los datos recibidos.

5 A partir de la distancia mínima d_{min} y de la atenuación de nivel de recepción máxima esperada A_s , se puede calcular una distancia máxima d_{max} según la fórmula de aproximación

$$d_{max} = d_{min} * 2^{(A_s/6 \text{ dB})}$$

10 En este caso, la fórmula se aplica únicamente con la condición de que no se produzca ninguna atenuación de nivel adicional, a excepción de la atenuación de espacio libre A_f , hasta la distancia efectiva máxima. La distancia máxima d_{max} denota así la menor distancia requerida entre el receptor y el transmisor, de modo que los datos del transmisor puedan ser detectados por el receptor.

La distancia mínima d_{min} es, por lo tanto, la distancia a través de la cual la transmisión de datos funciona de manera confiable incluso teniendo en cuenta todas las influencias externas esperadas. La distancia máxima d_{max} es la distancia sobre la que se esperan los niveles de recepción por encima del umbral de nivel de recepción P_m .

15 De lo anterior se desprende que si siempre debe garantizarse que se supere el umbral de recepción de un receptor y, por lo tanto, el procesamiento de los datos recibidos en una determinada ubicación, el transmisor y el receptor pueden estar en esta ubicación separados entre sí por la distancia mínima. En caso de que siempre se deba garantizar que no se supere el umbral de recepción P_m en una ubicación determinada siempre, el transmisor y el receptor deben estar separados entre sí, al menos, por la distancia máxima d_{max} .

20 En una implementación concreta del sistema de transmisión de datos, se seleccionó un transmisor con una potencia de transmisión P_b conocida de 10 dBm en base a las condiciones secundarias y las propiedades de una transmisión de radio de acuerdo con un estándar IEEE y una distancia mínima d_{min} de 2 m predeterminada. Con una atenuación en el espacio libre de 46,1 dB y una atenuación de nivel de recepción máxima esperada A_s , se obtiene un umbral de nivel de recepción P_m de -56,1 dBm, de todo ello resulta una distancia máxima de 20,2 m entre el transmisor y el transmisor del próximo receptor. Si aquí se utiliza un transmisor en un vehículo ferroviario en movimiento y la antena del transmisor tiene una característica direccional pronunciada en el sentido de la marcha, entonces un receptor situado corriente arriba puede disponerse relativamente cerca de la distancia de 20,2 m a un receptor, sin que esté bajo la influencia simultánea de ambos receptores.

30 Cuanto menor sea la distancia máxima d_{max} , más receptores direccionables de forma independiente se pueden instalar en una vía. La distancia máxima d_{max} se puede reducir seleccionando la distancia mínima d_{min} más pequeña posible y manteniendo lo más baja posible la atenuación del nivel de recepción máxima A_s esperada.

35 La Fig., 2 muestra una instalación de transporte ferroviario en forma de paso a nivel 1 con una instalación señalización con dos señales luminosas 2 y 3, entre las cuales una vía 4 de un tramo que no se muestra cruza una carretera 5. Las señales luminosas 2 y 3 están conectadas a un dispositivo de control 6 de la instalación de señalización. En la forma de realización que se muestra se conecta al dispositivo de control 6, se conecta un receptor 7a, que es parte de un transceptor 7. Como también se puede ver en la Fig. 2, un vehículo ferroviario 10 que se mueve en la dirección de una flecha 8 se acerca a la instalación de señalización equipada con un dispositivo de control 11. Un transmisor 12a, en la forma de transceptor 12, se conecta con un dispositivo de control 11.

40 Antes de aproximarse a la instalación de señalización, el vehículo ferroviario 10 o su transmisor 12a transmite cíclicamente un telegrama de datos que contiene datos sobre la identidad del vehículo ferroviario. El vehículo ferroviario 10 no está dentro del alcance ni de la distancia máxima d_{max} entre el receptor 7a y el transceptor 7, de modo que las señales luminosas 2 y 3 son verdes.

45 Si el vehículo ferroviario 10 entra dentro del alcance del receptor 7a del transceptor 7 o si la distancia del vehículo ferroviario 10 al receptor 7a es menor que la distancia máxima d_{max} , entonces se habrá superado por primera vez el (primer) umbral de nivel de recepción P_m (véase la Fig. 3) en el momento T1; se activará el dispositivo de control 7 por el receptor 7a del transceptor 7 y se generará una información de "aproximación de vehículo". Las señales luminosas 2 y 3 permanecen encendidas en verde.

Si el vehículo ferroviario 10 se ha acercado a la instalación de señalización hasta superar un segundo umbral de nivel de recepción más alto P_{anr} , entonces se genera una señal de aproximación S_{anr} en el momento T2 (véase la Fig. 3), que conmuta las señales luminosas 2 y 3 a rojo por medio del dispositivo de control 6.

5 Si el vehículo ferroviario 10 está situado en el área de la instalación de señalización luminosa, entonces se verifica constantemente si se supera un umbral de nivel de recepción intermedio Pabr situado entre el primer umbral de nivel de recepción Pm y el segundo umbral de nivel de recepción Panr durante un período mayor que un período de reconocimiento de retroceso predeterminado. De ser así – en el momento T3 -, las luces de la instalación de señalización 2 y 3 cambian a verde.

Con el comienzo del período de detección de retroceso tabre se inicia un período de retroceso tabr y se asegura que el receptor 7a del transceptor 7 ignore los mensajes de datos que se podrían recibir todavía del transmisor 12a en el vehículo ferroviario 10 con la identidad del vehículo ferroviario, de modo que las señales luminosas 2 y 3 permanecen preferentemente verdes.

10 La forma de realización de ejemplo ilustrada con dos transceptores 7 y 12 ofrece la posibilidad de incluir el dispositivo transmisor 7b del transceptor 7 y el dispositivo receptor 12b del transceptor 12 en el sistema de transmisión, el dispositivo transmisor 7b del transceptor 7, recibe la señal de retroceso Sabr del receptor 7a de este transceptor y genera una señal de identificación. Esta señal es típica de la instalación de señal luminosa recién abandonada y se envía al dispositivo receptor 12b del transceptor 12. Por lo tanto, el transmisor 12a de este transceptor está controlado para emitir señales con una marca que el receptor 7a del transceptor 7 interpreta como comandos de ignorar. Las señales de luz 2 y 3 permanecen verdes.

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de transmisión de datos para un transporte ferroviario con comunicación entre la vía (4) y el vehículo ferroviario (10), en el cual se proporciona un transmisor (12a) con una potencia de transmisión conocida y un receptor (7a) que presenta al menos un primer umbral de nivel de recepción ajustable (P_m) conforme al cual en la aplicación respectiva se puede definir una distancia máxima (d_{max}) entre el transmisor (12a) y el receptor (7a) de modo que el receptor (7a) pueda recibir la emisión del transmisor (12a).
2. El sistema de transmisión de datos de la reivindicación 1, caracterizado porque para preestablecer una distancia mínima (d_{min}) entre el transmisor (12a) y el receptor (7a) asegurando una recepción confiable, la distancia máxima (d_{max}) se obtiene de la relación
- 10
$$d_{max} = d_{min} * 2^{(A/6 \text{ dB})},$$
- donde A denota la atenuación de nivel de recepción máxima probable expresada en dB además de la pérdida de espacio libre respecto de la distancia mínima (d_{min}).
3. El sistema de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 caracterizado porque el transmisor está ubicado en la vía y el receptor está montado en el vehículo ferroviario.
- 15 4. El sistema de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 3 caracterizado porque el receptor está conectado a un dispositivo indicador de ruta y/o destino en el vehículo ferroviario.
5. El sistema de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 caracterizado porque el receptor (7a) está dispuesto en la vía y el transmisor (12a) está montado en el vehículo ferroviario (10).
- 20 6. El sistema de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 5 caracterizado porque el receptor (7a) está dispuesto junto a un dispositivo de control (6) en al menos una instalación fija de transporte ferroviario (1).
7. El sistema de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 6 caracterizado porque la instalación de transporte ferroviario es una instalación de señalización, un cambio de vía o un paso a nivel (1).
8. El sistema de transmisión de datos de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque la antena del transmisor y/o del receptor tiene una característica direccional que depende del sentido de la marcha del vehículo ferroviario.
- 25 9. El sistema de transmisión de datos de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque el receptor (7a) está diseñado para producir una señal de advertencia en caso de que se exceda un primer umbral de nivel de recepción (P_m) y generar una señal de aproximación de tren en caso de que se supere un segundo umbral de nivel de recepción más alto (P_{anr}).
- 30 10. El sistema de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 9 caracterizado porque el receptor (7a) está diseñado para producir una señal de retroceso de tren en caso de que no se supere un umbral de nivel de recepción (P_{abr}) intermedio entre el primero y el segundo umbral de nivel de recepción (P_m) por un período (t_{abr}) más prolongado que el período de detección de retroceso de tren preestablecido.
- 35 11. El sistema de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 9 o 10 caracterizado porque el receptor (7a) está diseñado para desestimar las señales de recepción del transmisor (12a) durante un período de retroceso de tren (t_{abr}) desde del inicio del período de detección de retroceso de tren (P_{abr}) y que se prolonga por más tiempo que dicho período.
- 40 12. El sistema de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 4 y una de las reivindicaciones 9 o 10 caracterizado porque el receptor (7a) está asignado a un dispositivo de transmisión (7b) de modo que éste último reciba la señal de retroceso de tren del receptor (7a) y tras lo cual transmita una señal de identificador característica de la instalación de transporte ferroviario (1) que acaba de salir y el transmisor (12a) esté asignado a un dispositivo de recepción (12b) que modo que este último use la señal de identificación recibida para hacer que el transmisor (12b) produzca señales que tengan una marca que pueda ser interpretada por el receptor (7a) como un comando de ignorar.
- 45 13. Método de transmisión de datos para transporte ferroviario con comunicación entre la vía y el vehículo ferroviario en el cual un transmisor (12a) tiene una potencia de transmisión conocida y se usa un receptor (7b) que tiene al menos un umbral de nivel de recepción ajustable (P_m) y mediante el ajuste del umbral de nivel de recepción en la

ES 2 657 745 T3

aplicación específica, se define una distancia máxima (d_{max}) entre el transmisor (12a) y el receptor (7a) dentro de la cual el receptor (7a) puede recibir las emisiones del transmisor (12a).

- 5 14. Método de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 13 caracterizado porque se define previamente una distancia mínima (d_{min}) entre el transmisor (12a) y el receptor (7a) para asegurar una recepción confiable y la distancia máxima (d_{max}) se calcula utilizando la relación $d_{max} = d_{min} \cdot 2^{(A_s/6)}$ (dB), donde A_s es la atenuación de nivel de recepción máxima probable expresada expresada en dB además de la pérdida de espacio libre sobre la distancia mínima (d_{min}).
- 15 15. Método de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 13 o 14 donde el transmisor se encuentra en la vía y el receptor en el vehículo ferroviario.
- 10 16. El método de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 15 caracterizado porque el receptor transmite datos a un dispositivo indicador de ruta y/o de destino en el vehículo ferroviario.
17. Método de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 13 o 14 donde el receptor (7a) se encuentra en la vía y el transmisor (12a), en el vehículo ferroviario (10).
- 15 18. El método de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 17 caracterizado porque el receptor (7a) transmite datos a un dispositivo de control (6) adyacente para al menos una instalación de transporte ferroviario (1) adyacente.
19. El método de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 18 caracterizado porque se utiliza como instalación de transporte ferroviario una instalación de señalización, un cambio de vía o un paso a nivel (1).
- 20 20. Método de transmisión de datos de acuerdo con las reivindicaciones 13 a 19 caracterizado porque se usa una antena cuyas características direccionales dependen del sentido de la marcha del vehículo ferroviario (10) como antena del transmisor (12a) y/o del receptor (7a).
- 25 21. Método de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 13 o 14 o con una de las reivindicaciones 17 a 20 caracterizado porque si se excede un primer umbral de nivel de recepción (P_m) se genera una señal de advertencia y si se excede un segundo umbral de nivel de recepción más alto (P_{anr}) se genera una señal de aproximación de tren.
22. El método de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 21 caracterizado porque se genera una señal de retroceso de tren en caso de que no se supere un umbral de nivel de recepción (P_{abr}) intermedio entre el primero y el segundo umbral de nivel de recepción (P_m) por un período más prolongado que el período de detección de retroceso de tren (t_{abr}) preestablecido.
- 30 23. El método de transmisión de datos de acuerdo con reivindicación 22 caracterizado porque las señales del transmisor (12a) no se toman en cuenta durante un período de retroceso de tren (t_{abr}) que comienza cuando ha concluido el período de detección de retroceso de tren y se prolonga por un período mayor que aquél (t_{abr}).
- 35 24. El método de transmisión de datos de acuerdo con la reivindicación 22 caracterizado porque en respuesta a una señal de retroceso de tren del receptor (7a), un dispositivo de transmisión (7b) asignado al receptor (7a) transmite una señal de identificación característica de la instalación de transporte ferroviario (1) que acaba de salir, y en respuesta a la señal de identificación recibida, un dispositivo de recepción (12b) asignado al transmisor (12a) hace que el transmisor (12a) emita señales que presentan una marca que es interpretada por el receptor (7a) como comandos de ignorar.

FIG 1

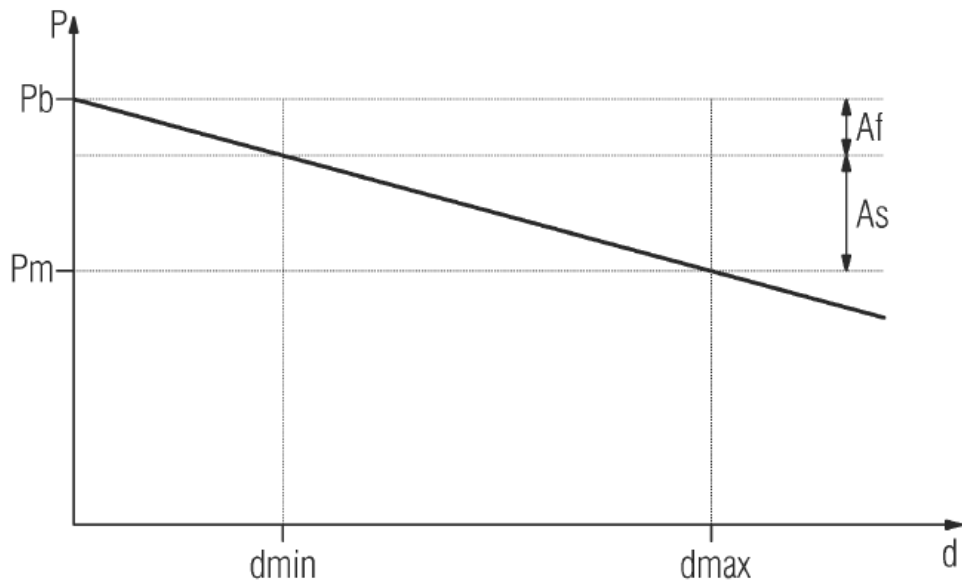


FIG 2

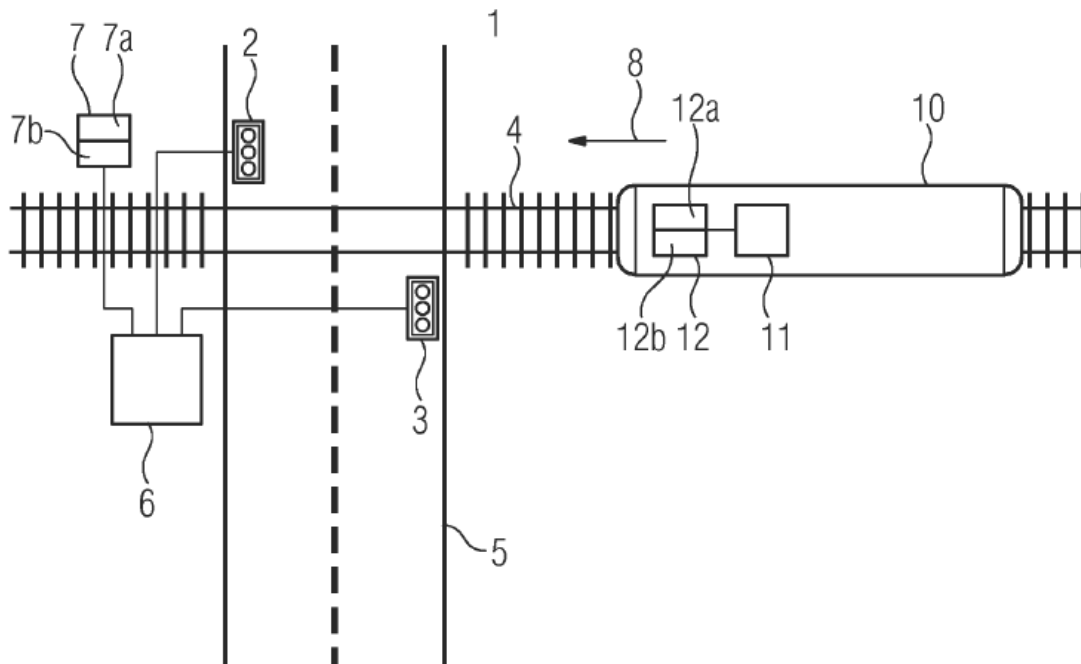


FIG 3

