

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 562**

51 Int. Cl.:

B61L 3/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2017** E 17290146 (4)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020** EP 3483032

54 Título: **Sistema y procedimiento para proteger una comunicación entre una baliza y un vehículo guiado contra la diafonía**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.03.2021

73 Titular/es:

**SIEMENS MOBILITY S.A.S. (100.0%)
150, Avenue de la République
92320 Châtillon, FR**

72 Inventor/es:

PIMMEL, PIERRE

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 813 562 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 y procedimiento para proteger una comunicación entre una baliza y un vehículo guiado contra la diafonía

La presente invención se refiere a un sistema y un procedimiento para proteger la comunicación entre una baliza y un dispositivo a bordo de un vehículo guiado contra la diafonía, en el que las balizas se instalan en puntos a lo largo de una ruta seguida por el vehículo guiado.

La presente invención está relacionada con la problemática de la diafonía que puede ocurrir cuando un dispositivo a bordo de un vehículo guiado recibe una señal (dicha señal es normalmente un "telegrama") desde una baliza montada en una vía de la red ferroviaria en la que va el vehículo guiado. Por diafonía se entiende un efecto no deseado en el dispositivo de a bordo generado por la recepción, por dicho dispositivo de a bordo, de una señal adicional (también denominada en lo sucesivo "señal de diafonía") aparte de la señal recibida desde la baliza que está leyendo, es decir, el telegrama. Normalmente, hay diafonía cuando se lee un telegrama de una baliza que no debería leerse, como una baliza en otra vía. La señal de diafonía puede ser recibida por un dispositivo de a bordo cuando no se espera ninguna señal, lo que conduce, por ejemplo, a una localización incorrecta del vehículo guiado.

Desde un punto de vista general, la presente invención se ocupa de las balizas instaladas en la ruta o vía que sigue el vehículo guiado y que están configuradas para intercambiar datos con el vehículo guiado por medio de una señal electromagnética, cuando el vehículo guiado pasa cerca, por ejemplo, sobre / por encima, de la baliza. En particular, dicha baliza es una Eurobaliza, es decir, una baliza que cumple con el Sistema Europeo de Control de Trenes, y se instala entre los carriles de la vía férrea que sigue el vehículo guiado. Por "vehículo guiado" se entiende, según la presente invención, los medios de transporte público tales como autobuses, trolebuses, tranvías, metros, trenes o unidades de tren, etc., así como los medios de transporte de carga tales como, por ejemplo, los puentes grúa, para las cuales la seguridad es un factor muy importante y que son guiados a lo largo de una ruta o ferrocarril, por ejemplo, por al menos un carril, en particular por dos carriles entre los cuales se colocan las balizas.

Con el fin de resolver este problema de diafonía, se ha propuesto medir la amplitud de la señal recibida por el dispositivo de a bordo y cortar la señal si se encuentra por debajo de un umbral determinado. Desafortunadamente, esta solución requiere que se compruebe regularmente la ganancia del dispositivo de a bordo para asegurarse de que no ha cambiado, o utilizar un dispositivo de a bordo que contiene unidades receptoras independientes redundantes para la lectura de las señales de baliza. Además, esta solución requiere que el umbral sea de seguridad garantizada, lo cual es una tarea compleja.

El documento GB 2 027 244 A describe una limitación de diafonía por la orientación de los campos emitidos y, por lo tanto, limitando la dispersión de la banda lateral.

Un objeto de la presente invención es proponer un nuevo sistema y un procedimiento para proteger contra diafonía una comunicación entre una baliza y un dispositivo a bordo de un vehículo guiado, que son simples, eficientes y cuya falla puede detectarse de manera fácil y económica.

Para lograr dicho objetivo, la presente invención propone incorporar en una señal de recepción enviada por una antena de un receptor del dispositivo de a bordo una señal de prueba que actúa como un ruido para limitar la sensibilidad del dispositivo de a bordo como se describe en los objetos de las reivindicaciones independientes 1 y 9. Otras ventajas de la invención se presentan en las reivindicaciones dependientes.

La presente invención propone, en particular, un dispositivo de a bordo para leer un telegrama de una baliza instalada en un punto a lo largo de un recorrido seguido por un vehículo guiado en el que dicho dispositivo de a bordo está diseñado para ser instalado, tal dispositivo de a bordo consta de:

- opcionalmente, un emisor configurado para alimentar remotamente la baliza, en particular, por medio de energía radiante. Dicho emisor contiene, por ejemplo, una antena que comprende un bucle emisor de energía radiante, en particular la energía de radiofrecuencia, la baliza es entonces alimentada por dicha energía radiante y a cambio es capaz de transmitir una señal electromagnética que es el denominado telegrama;

- un receptor que contiene una antena, el receptor está configurado para emitir una señal de recepción en función de la radiación electromagnética captada o recibida por la antena. Normalmente, la antena del receptor está configurada para recoger el telegrama transmitido por la baliza, por ejemplo, en respuesta a su alimentación por el emisor, y para suministrar la señal de recepción a una unidad de procesamiento. En este caso, la radiación electromagnética captada por la antena del receptor comprende la señal electromagnética enviada por la baliza, es decir, dicho telegrama. En particular, el telegrama se produce mediante un bucle de transmisión de la baliza y este último lo transmite al receptor a través de un espacio de aire que separa la antena receptora del bucle de transmisión de la baliza. La señal de recepción resulta de la corriente inducida por la radiación electromagnética en cada bucle receptor de la antena del receptor, dicha corriente proporciona una medida de la amplitud de la radiación

electromagnética recibida por la antena. Cuando dicha radiación electromagnética comprende solo la señal electromagnética emitida por la baliza, entonces la amplitud de la señal electromagnética es normalmente una función de la posición de la antena del receptor comparada con la posición de la baliza;

- una unidad de procesamiento capaz de procesar la señal de recepción enviada por la antena receptora, en particular para leer dicho telegrama, es decir, para determinar la información comprendida dentro de la radiación electromagnética captada por la antena;

el dispositivo de a bordo, según la invención, se caracteriza porque comprende

- un componente de prueba configurado para agregar o incorporar a la señal de recepción, y antes de su procesamiento por la unidad de procesamiento, una señal de prueba, preferentemente una señal de espectro ensanchado por secuencia directa (DSSS), dicha señal de prueba está configurada para actuar como un ruido para limitar la sensibilidad del receptor. Preferentemente, dicho componente de prueba consta de una antena de prueba configurada para transmitir la señal de prueba a través de la antena del receptor del dispositivo de a bordo. La adición de la señal de prueba a la señal de recepción hace que sea imposible demodular una señal de diafonía que sería recibida por el receptor, porque dicha señal de prueba está configurada para ensancharse a todo el ancho de banda de recepción del receptor, y por lo tanto protege el dispositivo de a bordo de cualquier efecto de diafonía no deseada. Preferentemente, la amplitud de la señal de prueba se limita a un valor predefinido con el fin de limitar la relación señal/ruido de la señal de recepción. La señal de prueba, según la invención, normalmente actúa como un ruido blanco dentro del ancho de banda del receptor a medida que se extiende en dicho ancho de banda.

La presente invención se refiere también a un procedimiento para proteger contra la diafonía a un dispositivo de a bordo que está configurado para leer telegramas de balizas instaladas en puntos a lo largo de una ruta seguida por el vehículo guiado en el que está instalado dicho dispositivo de a bordo, el procedimiento comprende lo siguiente pasos:

- opcionalmente, alimentando remotamente la baliza mediante un emisor del dispositivo de a bordo, o enviando una señal de inicialización a la baliza;
- opcionalmente enviando una señal electromagnética (el llamado telegrama) a un receptor del dispositivo de a bordo, en el que dicha señal electromagnética es producida por la baliza, por ejemplo, en respuesta a su alimentación por el emisor, o en respuesta a la recepción por dicha baliza de la señal de inicialización enviada por el emisor;
- recoger una radiación electromagnética por medio de una antena del receptor del dispositivo de a bordo y emitir una señal de recepción, en función de la radiación electromagnética captada, a una unidad de procesamiento, en donde dicha radiación electromagnética puede comprender la señal electromagnética emitida por la baliza;
- recibir y procesar la señal de recepción por medio de la unidad de procesamiento para determinar la información comprendida dentro de dicha radiación electromagnética;

el procedimiento según la invención se caracteriza porque comprende

- agregar o incorporar a la señal de recepción y antes de su procesamiento por la unidad de procesamiento una señal de prueba, preferentemente dicha señal de espectro ensanchado por secuencia directa (DSSS), dicha señal de prueba actúa como un ruido para limitar la sensibilidad del receptor, en el que dicha señal de prueba está configurada para ensancharse por todo el ancho de banda de recepción del receptor. Preferentemente, la señal de prueba se agrega a la señal de recepción mediante la emisión de una señal electromagnética de prueba por una antena de prueba de un componente de prueba del dispositivo de a bordo,

dicha señal electromagnética de prueba está configurada para ser recibida o recogida directamente por la antena del receptor.

Según la presente invención, la señal de prueba es una señal conocida cuyas características son conocidas y almacenadas dentro del dispositivo de a bordo con el fin de permitir que este último extraiga la señal de prueba de la señal de recepción para fines de prueba y verificación.

Otros aspectos de la presente invención se entenderán mejor a través de los siguientes dibujos, en los que se usan números similares para partes similares y correspondientes:

Figura 1 representación esquemática de una realización preferente de un sistema según la invención montado a bordo de un vehículo guiado.

Figura 2 representación esquemática de una realización preferente del procedimiento según la invención.

Figura 3 representaciones esquemáticas de la señal DSSS y de la señal de recepción procesadas por la unidad de procesamiento según la invención.

La figura 1 muestra un dispositivo de a bordo 1 según la invención, montado a bordo de un vehículo guiado 2 que está configurado para seguir una ruta definida por un par de carriles 3. Una baliza 4 se instala en la ruta o vía ferroviaria seguida por el vehículo guiado 2, por ejemplo, entre los carriles 3. La vía ferroviaria puede constar de varias balizas 4 que forman un sistema de balizas 4, cada baliza está configurada para intercambiar información con el vehículo guiado 2 cuando este último pasa cerca, por ejemplo, sobre o por encima de dicha baliza 4. La baliza 4 y el dispositivo de a bordo 1 intercambian información por medio de señales electromagnéticas transmitidas desde la baliza 4, respectivamente desde el dispositivo de a bordo 1, al dispositivo de a bordo 1, respectivamente a la baliza 4. Durante la comunicación entre la baliza 4 y el dispositivo de a bordo 1 se podría recibir una señal de diafonía no deseada de otra baliza 41 instalada en una ruta adyacente definida por otro par de carriles 31 cerca de la baliza 4 o de cualquier otro componente que genere un campo electromagnético a partir de una señal enviada por el dispositivo de a bordo 1 y capaz de interferir con la señal recibida por el dispositivo de a bordo 1 desde la baliza 4. Por ejemplo, una señal de diafonía emitida por otra baliza 42 instalada en dicha ruta adyacente se podría recibir por el dispositivo de a bordo 1 mientras que no haya ninguna baliza instalada en la ruta seguida por dicho vehículo guiado 2.

El dispositivo de a bordo 1 según la invención consta, preferentemente, de un emisor 11, un receptor 12, una unidad de procesamiento 14 y un componente de prueba 13. El emisor 11 está configurado, por ejemplo, para alimentar remotamente la baliza 4 por medio de energía radiante, y/o para transmitir una señal de inicialización a la baliza, y/o para almacenar datos dentro de la baliza 4. La baliza está configurada para enviar una señal electromagnética, es decir, el denominado telegrama, que contiene información codificada, al receptor 12 del dispositivo de a bordo. La baliza podría ser una baliza autoalimentable. La baliza puede enviar una señal electromagnética al receptor cuando se detecta este último, o puede enviar dicha señal electromagnética al receptor en respuesta a su alimentación por el emisor 11. Una antena del receptor 12 está configurada para recibir la señal electromagnética de la baliza y emitir, a partir de su interacción con dicha señal electromagnética, una señal de recepción S1 que se envía a la unidad de procesamiento 14 para determinar la información proporcionada

por la baliza 4. Dicha señal de recepción S1 es la señal emitida por la antena del receptor 12 cuando dicha antena induce una corriente a partir de su interacción con las radiaciones electromagnéticas. Si la radiación electromagnética proviene de una baliza instalada en la ruta del vehículo guiado, entonces la señal de recepción S1 comprende la información transmitida por la baliza para dicho vehículo guiado. Si dicha radiación electromagnética proviene de otro objeto que es o bien un objeto situado en la vía del vehículo guiado pero diferente de una baliza mientras que es capaz de emitir radiación electromagnética o bien una baliza situada en una ruta adyacente, como la baliza 42, entonces dicha señal de recepción puede comprender información o datos que la unidad de procesamiento 14 podría interpretar erróneamente, lo que conduciría, por ejemplo, a un posicionamiento incorrecto del vehículo guiado con respecto a la red ferroviaria.

Las balizas 4 suelen utilizar una técnica de modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK) - del inglés Frequency-Shift Keying - para transmitir el telegrama al receptor 12. Según dicha técnica FSK, la información digital proporcionada por la baliza al receptor 12 se transmite por medio de dicho telegrama a través de frecuencias discretas que codifican la información: normalmente, en el caso de la FSK binaria, se usan un par de frecuencias discretas (véanse, por ejemplo, las frecuencias F1 y F2 en la Figura 3) para codificar la información binaria en forma de una sucesión de 0 y 1 (por ejemplo, una frecuencia que codifica "0" y la otra frecuencia que codifica "1"). Esta es una técnica conocida que no necesita más explicaciones detalladas. La señal de recepción S1 enviada por la antena del receptor 12 y resultante de la recepción del telegrama es una función de dichas frecuencias discretas, dicha señal de recepción S1 es procesada por un demodulador FSK 141 de la unidad de procesamiento 14 para determinar la información codificada en el telegrama.

El dispositivo de a bordo 1, según la invención, comprende además un componente de prueba 13 configurado para agregar o incorporar a la señal de recepción S1, que es enviada por la antena del receptor 12 en función de la radiación electromagnética recibida por la antena del receptor, una señal de prueba S2, por ejemplo agregada en la serie 134 a una salida de la antena del receptor 12 o transmitida directamente en forma de una señal electromagnética de prueba a la antena del receptor de modo que la señal de recepción S1 inducida en la antena del receptor por la radiación electromagnética contiene dicha señal de prueba S2. Según la presente invención, la señal de prueba S2 es la señal enviada por el componente de prueba 13 e incorporada o añadida a la señal de recepción enviada por la antena del receptor. Según la presente invención, el término "señal de prueba" se puede referir a diferentes tipos de señales físicas dependiendo de la etapa en la que se utiliza dicho termino: por ejemplo, puede

referirse a la corriente de salida que fluye a través de un cable de salida del componente de prueba, y/o a dicha señal de prueba electromagnética irradiada por la antena de prueba 133 del componente de prueba 13, dicha señal de prueba electromagnética es creada, por ejemplo, por dicha corriente de salida que fluye a través del cable de salida del componente de prueba, y/o hacia la parte de la señal de recepción que procede de la corriente inducida por la señal de prueba electromagnética o de la corriente de salida agregada directamente a una salida de la antena del receptor por el componente de prueba. Por lo tanto, la naturaleza física de la señal de prueba puede cambiar dependiendo del contexto en el que se cita. Sin embargo, en cada caso, la finalidad de la señal de prueba S2 es la misma, es decir, se trata de una señal configurada para actuar como un ruido en todo el ancho de banda de recepción del receptor 12, de manera que limite la sensibilidad del dispositivo de a bordo 1. La señal de prueba S2 enviada por el componente de prueba 13 está diseñada para ensancharse en todo el ancho de banda de recepción del receptor 12. Preferentemente, la señal de prueba S2 es una señal DSSS añadida a la señal de recepción S1. En particular, la señal DSSS es creada por el componente de prueba 13 a partir de un mensaje de prueba 132 modulado por una secuencia pseudoaleatoria de bits conocida y almacenada en una memoria de la unidad de procesamiento 14. Preferentemente, el mensaje de prueba 132 también se almacena en una memoria de la unidad de procesamiento 14. Dicha secuencia pseudoaleatoria consiste, en particular, en un pulso de radio (también denominado "chip") cuya duración es más corta en comparación con la duración del mensaje de prueba. La secuencia del chip 131 se multiplica por el mensaje de prueba 132 para crear la señal de prueba S2. Preferentemente y, si es necesario, la señal de prueba S2 se centra entonces dentro del ancho de banda del receptor, por ejemplo, modulando una frecuencia portadora. Para este propósito de "traducir" o desplazar la frecuencia de la señal de prueba al ancho de banda de la antena del receptor para que se centre dentro de la frecuencia del ancho de banda del receptor, se podría usar una modulación por cambio de fase diferencial (DPSK) – del inglés Differential Phase Shift Keying – para modular la señal de prueba S2. Dicha señal de prueba S2 se añade luego a la señal de recepción S1. Según una primera realización preferente, el componente de prueba 13 comprende una antena de prueba 133 para emitir una señal electromagnética de prueba para incorporar o añadir la señal de prueba S2 a la señal de recepción S1, en el que la señal electromagnética de prueba está configurada para ser recibida o captada por la antena receptora. Según otra realización preferente, la señal de prueba S2 es enviada por el componente de prueba 13 y se añade directamente a la señal de recepción S1, o se incorpora a ella, de modo que esta última comprende la señal de prueba S2 antes de ser procesada por la unidad de procesamiento 14.

Preferentemente, la unidad de procesamiento 14 comprende además un demodulador de señal de prueba 142 capaz de demodular la señal de recepción S1 para garantizar que el dispositivo de a bordo 1 funciona correctamente. Por ejemplo, el demodulador de señal de prueba 142 está configurado para comparar el mensaje de prueba 132 almacenado en la memoria de la unidad de procesamiento 14 con el mensaje de prueba 132 extraído de la señal de recepción S1, en donde una divergencia entre el mensaje de prueba almacenado y el mensaje de prueba extraído podría interpretarse como un fallo del dispositivo de a bordo 1.

Preferentemente, el componente de prueba comprende un modulador, como un modulador DPSK, para modular la señal de prueba S2 y proporcionar esta última a la antena de prueba 133. Además de la técnica DPSK, se pueden usar otras técnicas para modular la señal de prueba S2 con el fin de crear una señal de prueba S2 cuyas frecuencias se ensanchan dentro de todo el ancho de banda de recepción del receptor.

La figura 2 ilustra una vista esquemática de los pasos del procedimiento reivindicado, que comprende

- 40 - opcionalmente, alimentando remotamente 81 la baliza 4 por medio de un emisor 11 del dispositivo de a bordo 1;
- opcionalmente, enviando 82, por la baliza 4, por ejemplo, en respuesta a su alimentación por el emisor 11, una señal electromagnética al receptor 12 del dispositivo de a bordo 1, en el que dicha señal electromagnética es preferentemente una señal FSK que codifica la información transmitida por la baliza 4;
- 45 - emitiendo o generando 83 una señal de prueba S2 por un componente de prueba 13, en el que dicha señal de prueba S2 actúa como un ruido para limitar la sensibilidad del receptor 12, en el que dicha señal de prueba S2 está configurada para ensancharse por todo el ancho de banda de recepción del receptor 12, y en el que dicha señal de prueba S2 codifica preferentemente un mensaje de prueba 132;
- añadiendo 84 dicha señal de prueba S2 (o incorporando dicha señal de prueba S2) a una señal de recepción S1 enviada por una antena del receptor 12 del dispositivo de a bordo 1, en el que dicha adición tiene lugar antes del procesamiento de la señal de recepción S1 por una unidad de procesamiento 14. Preferentemente, la señal de prueba S2 se agrega directamente a la salida de la antena del receptor o en la antena. De hecho, según una realización preferente, la señal de prueba S2 se agrega a la señal de recepción S1 por medio del acoplamiento inductivo con la antena del receptor. Por ejemplo, el componente de prueba 13 comprende una antena de prueba 133 para enviar una señal electromagnética de prueba al receptor 12 con el fin de incorporar dicha señal de prueba S2 a la señal de recepción S1 enviada por la antena del receptor a través de un acoplamiento inductivo. En ese caso, la señal de prueba S2 es inducida directamente a la antena del receptor por la señal electromagnética de prueba emitida por la antena de prueba 133 y enviada por el componente de prueba 13. La señal electromagnética

de prueba está configurada, en particular, para ser captada por la antena receptora. De hecho, la antena del receptor 12 está configurada para recoger una radiación electromagnética que comprende la señal electromagnética de prueba que incorpora la señal de prueba S2 y opcionalmente, la señal electromagnética emitida por la baliza e incorpora dicho telegrama, dicha captación de radiación electromagnética da como resultado una salida de la señal de recepción S1 inducida por la radiación electromagnética recibida por la antena. En ese caso, la señal electromagnética de prueba actúa como un ruido para limitar la sensibilidad del receptor 12, se extiende por todo el ancho de banda de recepción del receptor 12 y codifica preferentemente el mensaje de prueba 132. Según otra realización, la señal de prueba S2 es una señal de corriente añadida directamente, por ejemplo, añadida en serie, a la señal de recepción S1 enviada por la antena del receptor 12, de modo que la señal de recepción S1 comprende la señal de prueba S2 antes de su procesamiento por la unidad de procesamiento 14;

- procesando 85 por medio de la unidad de procesamiento 14 la señal de recepción S1 con el fin de determinar la información comprendida dentro de la radiación electromagnética recogida por la antena receptora, dicha radiación electromagnética comprende, por ejemplo, la información enviada por la baliza 4 y;

- opcionalmente, comprobar si el dispositivo de a bordo 1 funciona correctamente a partir de una extracción del mensaje de prueba de la señal de recepción S1.

En particular, para comprobar el funcionamiento correcto del dispositivo de a bordo 1 se detecta, preferentemente de manera automática por la unidad de procesamiento 14, una variación de la amplitud de la señal de prueba S2, al medir una correlación entre los picos de la secuencia de chips y los picos de amplitud de la señal de prueba S2 extraída por el demodulador 142, es decir, la obtenida de la demodulación de la señal de recepción S1 (la señal de prueba extraída se denominará en lo sucesivo "señal de prueba extraída"). Normalmente, la secuencia de chips es utilizada por la unidad de procesamiento 14 para comprobar la señal de prueba extraída S2. En particular, la unidad de procesamiento 14 usa la secuencia del chip para generar una función de autocorrelación con la señal de prueba extraída S2, en el que dicha función de autocorrelación suele exhibir picos agudos. En ese caso, la función de autocorrelación proporciona una señal de correlación en la que se obtiene una señal de correlación de bajo valor cuando la secuencia del chip se desplaza en el tiempo con respecto a la señal de prueba recibida, y una señal de correlación de alto valor se obtiene cuando la secuencia del chip y la señal de prueba recibida están correlacionadas. En particular, el alto valor de la señal de correlación es proporcional al número de chips y a la amplitud de los chips. La unidad de procesamiento 14 está configurada preferentemente para detectar un cambio de la amplitud de la señal de prueba S2 a partir de los cambios en los valores de la señal de correlación obtenidos de dicha función de autocorrelación, en donde un cambio de la amplitud de la señal de prueba S2 enviada por el componente de prueba 13 se detecta automáticamente como un cambio del valor de la señal de correlación medido por la unidad de procesamiento 14. Preferentemente, la unidad de procesamiento 14 está configurada para señalar automáticamente un fallo del dispositivo de a bordo 1 si el valor de la señal de correlación está por debajo de un umbral predefinido, que podría almacenarse en una memoria de la unidad de procesamiento 14. Normalmente, un cambio de la amplitud de la señal de prueba S2 se detecta a partir de un cambio de la amplitud de la señal de correlación (es decir, por ejemplo, un cambio del valor de amplitud de los picos de correlación de la señal de correlación). La señal de correlación podría ser, en particular, medida de forma continua a lo largo del tiempo por la unidad de procesamiento 14 a fin de comprobar continuamente el correcto funcionamiento del dispositivo de a bordo 1.

Finalmente, la Figura 3 muestra una representación esquemática del espectro FSK de la señal de recepción S1 enviada por la antena del receptor 12 después de la recepción de la señal electromagnética emitida por la baliza y el espectro ensanchado de la señal de prueba S2 que se agrega a dicha señal de recepción para garantizar que la señal de diafonía no pueda demodularse a partir de la señal de recepción S1 cuando esta última comprende la señal de prueba S2.

Para concluir, la presente invención presenta las siguientes ventajas en comparación con las técnicas existentes:

- la señal de prueba añadida a la señal de recepción se puede ajustar automáticamente por el componente de prueba para garantizar un límite superior de sensibilidad del receptor, definiendo, por ejemplo, un valor para una relación señal/ruido que es muy difícil de realizar utilizando técnicas conocidas, dicho valor suele ser de 2.4 dB. De hecho, la demodulación FSK no es posible bajo una relación señal/ruido dada y, por lo tanto, inyectar en la señal de recepción un ruido, específicamente un ruido blanco, de una energía determinada y conocida por medio de la señal de prueba permite garantizar una sensibilidad máxima del receptor;

- la señal de prueba actúa como un ruido agregado a la señal de recepción para limitar la relación señal/ruido.

- el mensaje de prueba podría usarse para comprobar el correcto funcionamiento del dispositivo de a bordo;

- la solución propuesta es una limitación intrínseca de la sensibilidad del receptor que no requiere duplicar ninguna parte del receptor;

5 las pruebas fuera de línea del dispositivo de a bordo, que podrían realizarse en cada inicialización del dispositivo de a bordo antes de que el vehículo guiado se desplace por una vía equipada con balizas y para determinar el nivel de umbral de su receptor, pueden reducirse considerablemente o incluso suprimirse, ya que un nivel de pico de correlación proporciona directamente una imagen de la ganancia del receptor.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de a bordo (1) para leer un telegrama de una baliza (4) instalada en un punto a lo largo de una ruta seguida por el vehículo guiado (2) diseñado para que se instale dicho dispositivo de a bordo (1), este dispositivo de a bordo (1) consta de:
- 5 - un receptor (12) que contiene una antena capaz de recoger el telegrama transmitido por la baliza (4) y configurado para suministrar una señal de recepción (S1) a una unidad de procesamiento (14);
- la unidad de procesamiento (14) configurada para procesar la señal de recepción (S1) con el fin de leer el telegrama enviado por la baliza (4),
- y se caracteriza porque,
- 10 comprende un componente de prueba (13) configurado para agregar a la señal de recepción (S1) y antes de su procesamiento por la unidad de procesamiento (14) una señal de prueba (S2), dicha señal de prueba está configurada para actuar como un ruido para limitar la sensibilidad del receptor (12).
2. Dispositivo de a bordo (1) según la reivindicación 1,
- en el que la señal de prueba se agrega a la antena del receptor (12).
- 15 3. Dispositivo de a bordo (1) según la reivindicación 1 o 2,
- en el que se utiliza una técnica de espectro ensanchado por secuencia directa (DSSS) para generar la señal de prueba (S2).
4. Dispositivo de a bordo (1) según una de las reivindicaciones 1-3,
- 20 en el que la unidad de procesamiento (14) comprende un demodulador de señal de prueba (142) y/o un correlacionador configurado para verificar que la señal de recepción (S1) incluye la señal de prueba (S2).
5. Dispositivo de a bordo (1) según la reivindicación 4,
- en el que el demodulador está configurado para detectar un cambio en la sensibilidad del receptor midiendo una amplitud de picos de correlación.
6. Dispositivo de a bordo (1) según una de las reivindicaciones 1-5,
- 25 en el que la señal de prueba (S2) se realiza modulando una secuencia pseudoaleatoria (131) de bits conocida por el dispositivo de a bordo con un mensaje de prueba (132).
7. Dispositivo de a bordo (1) según la reivindicación 6,
- en el que el funcionamiento correcto del dispositivo de a bordo se determina mediante la demodulación de la señal de recepción (S1) por medio del demodulador de señal de prueba (142).
- 30 8. Vehículo guiado (2) que comprende el dispositivo a bordo (1) según una de las reivindicaciones 1-7.
9. Procedimiento para proteger a un dispositivo de a bordo (1) contra la diafonía,
- configurado para leer un telegrama de una baliza (4) instalada en un punto a lo largo de una ruta seguida por un vehículo guiado (2) en el que está instalado el dispositivo de a bordo (1), el procedimiento comprende los pasos siguientes:
- 35 - la recepción de una radiación electromagnética por medio de una antena de un receptor (12) del dispositivo de a bordo;
- la emisión, por medio de dicho receptor (12), de una señal de recepción (S1) en respuesta a la recepción de dicha radiación electromagnética;

- la recepción y el procesamiento de la señal de recepción (S1) por medio de una unidad de procesamiento (14) con el fin de determinar la información contenida dentro de dicha radiación electromagnética, el procedimiento según la invención se caracteriza porque comprende

5 - agregar a la señal de recepción (S1) y antes de su procesamiento por la unidad de procesamiento (14) una señal de prueba (S2),

en el que dicha señal de prueba (S2) está configurada para actuar como un ruido para limitar la sensibilidad del receptor (12).

10. Procedimiento según la reivindicación 9,

10 en el que la radiación electromagnética comprende una señal de prueba electromagnética que se emite desde una antena de prueba (133) de un componente de prueba (13) del dispositivo de a bordo (1) para inducir la señal de prueba (S2) en la antena del receptor (12).

11. Procedimiento según la reivindicación 9 o 10,

en el que se utiliza una técnica de espectro ensanchado por secuencia directa (DSSS) para crear la señal de prueba (S2).

15 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9-11,

en el que la señal de prueba (S2) se obtiene mediante la modulación, mediante un mensaje de prueba (132), de una secuencia pseudoaleatoria (131) de bits conocida por el dispositivo de a bordo (1).

13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 12,

20 que comprende la determinación del funcionamiento correcto del dispositivo de a bordo (1) mediante la demodulación de la señal de recepción (S1) utilizando un demodulador de señal de prueba (142).

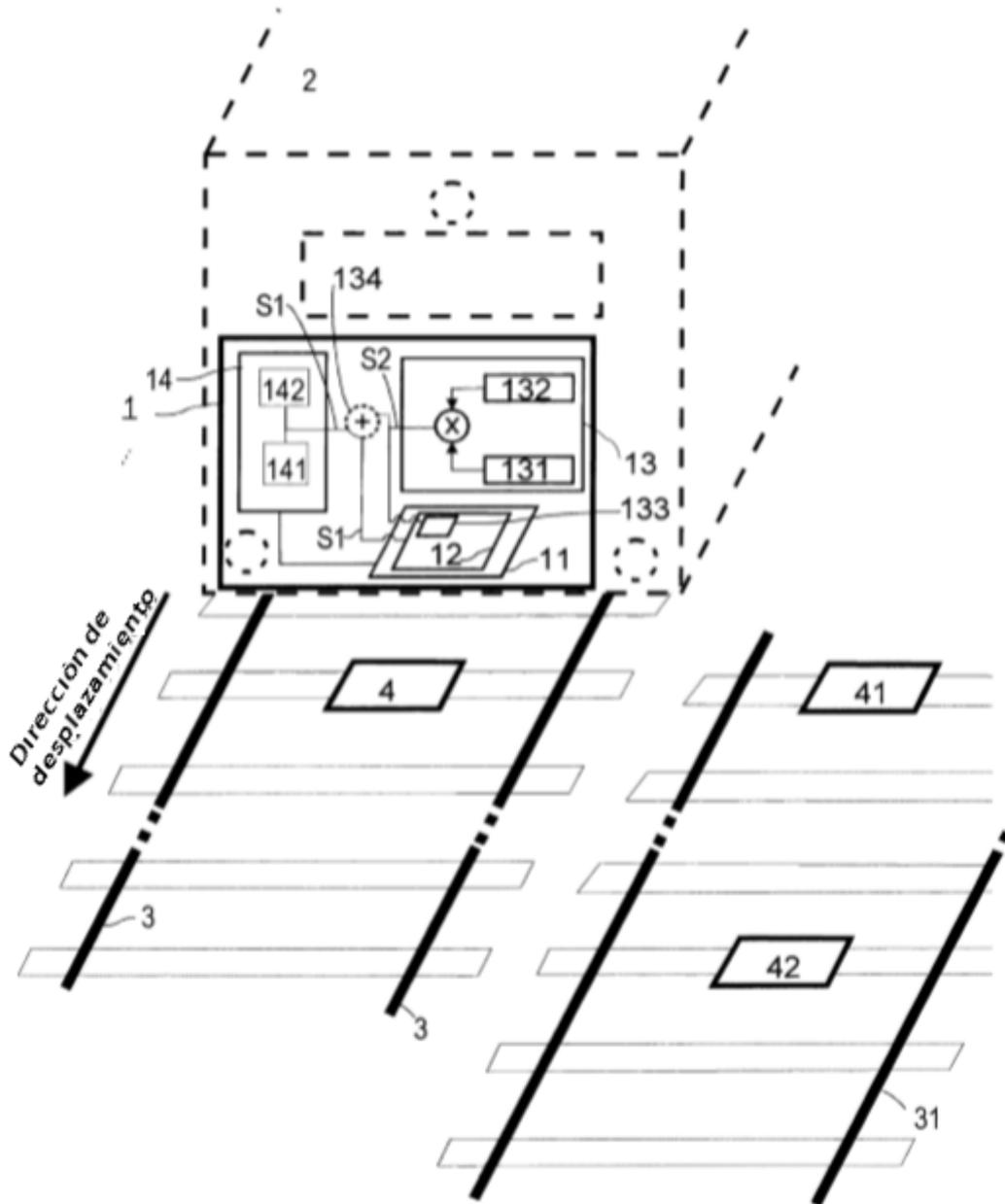


FIG 1



FIG 2

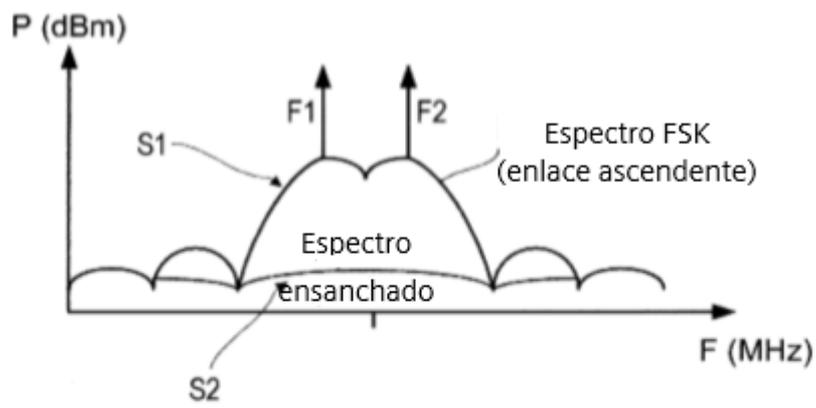


FIG 3