

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 795 174**

51 Int. Cl.:

**H04W 24/08** (2009.01)

**H04W 84/00** (2009.01)

**B61L 15/00** (2006.01)

**B61L 27/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2018 E 18193876 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.03.2020 EP 3454591**

54 Título: **Método para transmitir datos de un sistema de comunicación ferroviario, producto de programa informático, equipo de comunicación y sistema de comunicación ferroviario asociados**

30 Prioridad:

**11.09.2017 FR 1758366**

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

**23.11.2020**

73 Titular/es:

**ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)  
48, rue Albert Dhalenne  
93400 Saint-Ouen, FR**

72 Inventor/es:

**SIMOENS, SÉBASTIEN;  
COMTE, RENAUD;  
WARO, PHILIPPE y  
MOYART, DIDIER**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

**ES 2 795 174 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**

Método para transmitir datos de un sistema de comunicación ferroviario, producto de programa informático, equipo de comunicación y sistema de comunicación ferroviario asociados

5

La presente invención se refiere a un método para transmitir y a un método para analizar datos de un sistema de comunicación ferroviario, los dispositivos asociados respectivamente, es decir, un equipo de comunicación y una unidad de análisis, los productos de programa informático también asociados respectivamente, y el sistema de comunicación ferroviario asociado respectivamente.

10

Los sistemas de comunicación ferroviarios comprenden convencionalmente, tal como se describe en el documento EP 2 943 001 A1 por un lado, un conjunto de equipos de comunicación estáticos, también denominados puntos de acceso, dispuestos en las vías ferroviarias de una red ferroviaria y, por otro lado, un conjunto de equipos de comunicación móviles ubicados en los vehículos ferroviarios móviles.

15

Estos dispositivos de comunicación se comunican entre sí, en particular por radioenlace, para permitir permanentemente, y en cualquier punto de la red ferroviaria, un intercambio de datos entre los vehículos ferroviarios móviles y los puntos de acceso a la red conectados, por radioenlace o por cable, a una unidad de gestión de red ferroviaria.

20

Convencionalmente, un punto de acceso es capaz de detectar una falla (es decir, la ausencia de funcionamiento) que ocurre dentro de un punto de acceso vecino.

25

Sin embargo, de acuerdo con este método de la técnica anterior, la reparación o el reemplazo del punto de acceso que ya no se comunica solo se implementa una vez que se detecta la interrupción en la cobertura de radio. Además, este método de la técnica anterior no permite detectar un mal funcionamiento antes de una falla dentro de un punto de acceso estático, sino también dentro de un equipo de comunicación móvil.

30

El objeto de la invención es implementar un mantenimiento efectivo al nivel del equipo de comunicación estático y también al nivel del equipo de comunicación móvil que constituye el sistema de comunicación ferroviario, para evitar, o al menos minimizar la interrupción de la cobertura de radio de un sistema de comunicación ferroviario con respecto a los sistemas de mantenimiento existentes.

Con este fin, la invención proporciona un método para transmitir datos de acuerdo con la reivindicación 1.

35

Según otros aspectos ventajosos de la invención, el método para transmitir datos comprende una o más de las siguientes características, consideradas de forma aislada o de acuerdo con cualquier combinación técnicamente posible:

- la etapa de determinación comprende las siguientes etapas:
  - memorizar los niveles de potencia de la señal emitida siempre que el equipo de comunicación de medición esté ubicado dentro del rango de emisión del equipo de comunicación medido,
  - determinar el nivel de potencia máximo de la señal emitida almacenada en memoria,
- la implementación de la formación de datos móviles está temporizada, la etapa de determinación entrega al menos dos niveles de potencia intermedios de la señal emitida, el nivel de potencia de la señal emitida utilizada para la formación de los datos móviles es igual a un promedio de estos al menos dos niveles de potencia intermedios.

45

La invención también se refiere a un producto de programa informático que comprende instrucciones de software que, cuando son implementadas por una computadora, implementan el método para transmitir datos como se definió anteriormente.

50

El objeto de la invención es también un equipo de comunicación de medición de acuerdo con la reivindicación 5.

La invención también se refiere a un método para analizar datos de acuerdo con la reivindicación 6.

55

Según un aspecto ventajoso de la invención, el método para analizar datos comprende una etapa de inicialización del nivel de potencia de la señal de cada dato de referencia a un nivel óptimo implementado antes de dicha recepción.

La invención también se refiere a un producto de programa informático que comprende instrucciones de software que, cuando son implementadas por una computadora, implementan el método para analizar datos como se definió anteriormente.

60

La invención también se refiere a un sistema de comunicación ferroviario de acuerdo con la reivindicación 9.

La invención se entenderá mejor al leer la descripción a continuación, proporcionada únicamente a modo de ejemplo, y realizada con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una representación esquemática de un sistema de comunicación ferroviario en el que se implementan los métodos para transmitir y analizar datos de acuerdo con la invención.
- la figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra la implementación de un método para transmitir datos de acuerdo con la invención.
- 5     • la figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas implementadas por una unidad de análisis de datos de acuerdo con la invención.

Posteriormente, la expresión "datos móviles" expresa el hecho de que los datos se determinan cuando el equipo de comunicación de medición o el equipo de comunicación medido es móvil, mientras que la expresión "datos estáticos" expresa el hecho de que los datos se determinan cuando el equipo de comunicación de medición y el equipo de comunicación medido son estáticos. Dichos datos móviles o estáticos son, por ejemplo, datos utilizados para una aplicación de supervisión de un sistema de comunicación ferroviario, o para cualquier otro tipo de aplicación que requiera dichos datos.

La Figura 1 ilustra un sistema de comunicación ferroviario que comprende una pluralidad de equipos de comunicación estáticos correspondientes a los puntos de acceso 10, 11, 12 a la red de comunicación ferroviaria. Estos puntos de acceso son estacionarios y están dispuestos en o cerca de las vías ferroviarias 101, 102, 103.

Cada punto de acceso 10, 11, 12 está conectado por un enlace de comunicación por radio o por cable de una red de comunicación 104 a una unidad de análisis 100 capaz de controlar y gestionar la cobertura de radio del sistema de comunicación ferroviario.

Además, el sistema de comunicación ferroviario comprende equipos de comunicación móvil 1001, cada uno ubicado en un vehículo ferroviario móvil 1000.

Dichos equipos de comunicación móvil incluyen, por ejemplo, un módem (es decir, modulador-demodulador) radio capaz de emitir una señal de datos a un punto de acceso estático destino de acuerdo con un enlace de comunicación 105, y recibir una señal de datos desde dicho punto de acceso estático.

Cada equipo de comunicación 10, 11, 12, 1001 del sistema de comunicación ilustrado de acuerdo con la Figura 1 se identifica mediante un identificador que es específico para este, y comprende una unidad de procesamiento de información, que comprende una memoria en la que se almacena este identificador, y que es capaz de implementar instrucciones de software de un método para transmitir datos de un producto de programa informático. Como variante, la unidad de procesamiento de información de un equipo de comunicación comprende uno o más componentes lógicos programables, tales como uno o más FPGA (del inglés *Field Programmable Gate Array*) o incluso uno o más circuitos integrados dedicados, tales como uno o más ASIC (del inglés *Application Specific Integrated Circuit*).

Cada equipo de comunicación 10, 11, 12, 1001 también comprende medios para transmitir y recibir una señal de datos, en particular por medio de una o más antenas (no mostradas).

Además, cada equipo de comunicación, ya sea móvil o estático, comprende medios para determinar un nivel de potencia de la señal emitida por otro equipo de comunicación, móvil o estático, dentro del rango de emisión. Estos medios de determinación están conectados a los medios de recepción mencionados anteriormente.

En otras palabras, estos medios de determinación son adecuados para permitir que el equipo de comunicación de medición recopile y cuantifique con el tiempo la capacidad de emisión de otro equipo de comunicación vecino medido. Estos son particularmente adecuados, por ejemplo, para determinar el nivel de potencia RSSI (del inglés *Received Signal Strength Indication*) de la señal emitida por el equipo de comunicación móvil medido 1001.

Cada equipo de comunicación, ya sea móvil o estático, comprende medios para formar datos móviles o estáticos que comprenden una información representativa del nivel de potencia de la señal emitida, el identificador del equipo de comunicación medido, y el identificador del equipo de comunicación de medición. De acuerdo con una variante (no mostrada), los medios de determinación están conectados a un contador capaz de temporizar la activación de los medios de formación.

Dichos medios de formación están conectados en la entrada a los medios de determinación mencionados anteriormente y en la salida a los medios de transmisión descritos a continuación.

Dichos medios de transmisión son capaces de transmitir, a través de la red de comunicación 104, datos estáticos o móviles a la unidad de análisis de datos 100, a través de un enlace de comunicación por radio o por cable.

En la configuración ilustrada en la Figura 1, el equipo de comunicación de medición estático 11 también es capaz de transmitir datos estáticos asociados con el equipo de comunicación estático medido 10 y 12.

Por lo tanto, el equipo de comunicación de medición estático 11 también puede implementar las etapas del método de transmisión adicionales para transmitir datos estáticos.

5 La unidad de análisis de datos 100 comprende una unidad de procesamiento de información, que comprende una memoria, y es capaz de implementar instrucciones de software de un método para analizar datos de un producto de programa informático de acuerdo con la invención.

10 Como variante, la unidad de procesamiento de información de una unidad de análisis de datos 100 comprende uno o más componentes lógicos programables, tales como uno o más FPGA (del inglés *Field Programmable Gate Array*) o incluso uno o más circuitos integrados dedicados, tales como uno o más ASIC (del inglés *Application Specific Integrated Circuit*).

La unidad de análisis de datos 100 comprende medios para recibir datos móviles o estáticos suministrados por el equipo de comunicación 10, 11, 12, 1001 del sistema de comunicación ferroviario.

15 Estos medios de recepción corresponden, por ejemplo, a una antena o varias antenas de recepción o un puerto de entrada de un enlace cableado a la red de comunicación 104.

20 Estos medios de recepción están conectados en la salida a medios para determinar una variación en el nivel de potencia de la señal emitida desde un equipo de comunicación, en comparación con un nivel de potencia de la señal emitida almacenada en memoria en un dato de referencia que comprende el mismo identificador del equipo de comunicación de medición y el mismo identificador del equipo de comunicación de medición.

25 En la salida, los medios para determinar una variación del nivel de potencia mencionado anteriormente están conectados a medios para generar una alerta activada cuando la variación excede un umbral predeterminado.

Ahora se describirá un método para transmitir datos 20 de acuerdo con la invención con referencia a la Figura 2.

30 Las etapas del método para transmitir datos 20 descritas a continuación, o al menos algunas de estas etapas, resultan de la ejecución por la unidad de procesamiento de información de un equipo de comunicación descrito anteriormente.

El método de transmisión 20 de acuerdo con la invención se aplica en el caso particular en el que el sistema de comunicación ferroviaria comprende al menos un par de equipos de comunicación, uno de los cuales es estático (11 por ejemplo) y el otro es móvil 1001.

35 Considerando este par de equipos de comunicación, el equipo de comunicación de medición es, según un primer ejemplo, el equipo de comunicación estático 11, y el equipo de comunicación medido es el equipo de comunicación móvil 1001.

40 En una etapa 21, los medios para determinar el equipo de comunicación de medición estático 11 determinan, cuando el equipo de comunicación de medición estático 11 está dentro del rango de emisión del equipo de comunicación móvil medido 1001, el nivel de potencia RSSI (del inglés *Received Signal Strength Indication*) de la señal emitida por el equipo de comunicación móvil medido 1001.

45 Por "rango de emisión" se entiende que un equipo de comunicación receptor está dentro del rango de emisión del equipo de comunicación emisor, mientras que, por el contrario, un equipo de comunicación emisor está dentro del rango de recepción de un equipo de comunicación emisor.

50 Dicha determinación 21 comprende el almacenamiento 211 continuo del RSSI siempre que el equipo de comunicación de medición estático 11 esté dentro del rango de emisión del equipo de comunicación móvil medido 1001 (es decir, durante el desplazamiento del equipo de comunicación medido móvil 1001 cerca del equipo de comunicación de medición estático 11).

55 Una vez que el equipo de comunicación de medición estático 11 ya no está dentro del rango de emisión del equipo de comunicación móvil medido 1001, el equipo de comunicación de medición estático 11 detecta 212 el nivel máximo de potencia de la señal emitida del equipo de comunicación móvil medido 1001 durante su paso

El equipo de comunicación de medición implementa las mismas etapas cuando, de acuerdo con un segundo ejemplo, se considera a la inversa que el equipo de comunicación de medición es el equipo de comunicación móvil 1001 y el equipo de comunicación medido es el equipo de comunicación estático 11.

60 Una vez que el equipo de comunicación de medición determina el nivel de potencia máximo, se implementa una etapa 22 de formación de datos móviles. Dichos datos móviles son un triplete que comprende tanto el nivel de potencia determinado como los identificadores respectivos de los equipos de comunicación de medición y medidos.

65 El orden de la información que constituye el triplete es conocido por la unidad de análisis 100 o transmitido de antemano (no mostrado).

Así, de acuerdo con un ejemplo, el orden del triplete es el siguiente: RSSI máximo, por ejemplo: -40 dBm, identificador del equipo de comunicación de medición 11, e identificador del equipo de comunicación medido 1001.

5 Además del par 11, 1001 de equipos de comunicación móvil y estático mencionado anteriormente, el sistema de comunicación ferroviario puede comprender otro equipo de comunicación estático 10, 12 o móvil (no mostrado).

10 Cuando el equipo de comunicación móvil 1001 y los puntos de acceso 10 y 12 están dentro del rango de emisión, el método descrito anteriormente se implementa para el par de equipos de comunicación móvil 1001 y estático 10, o incluso para el par de equipos de comunicación móvil 1001 y estático 12, etc.

Además, cuando de acuerdo con el primer ejemplo anterior, se considera que el equipo de comunicación de medición es estático 11, este también está dentro del rango de emisión de los equipos de comunicación estáticos vecinos, tales como los equipos de comunicación estáticos 10 y 12.

15 En este caso particular, el método comprende las etapas complementarias que permiten también supervisar el equipo de comunicación estático. Una de estas etapas adicionales consiste en calcular 24, periódicamente, por ejemplo, cada 25 ms, una media deslizando del RSSI de la señal emitida a través de una ventana de tiempo predeterminada, por ejemplo del orden de 100 ms, a través del enlace de comunicación 105 por el equipo de comunicación estático medido 10 o 12.

20 Dicha media deslizando permite en particular tener en cuenta las fluctuaciones de RSSI de los puntos de acceso estáticos con respecto al paso de los vehículos ferroviarios.

Del mismo modo que para los datos móviles, los medios para formar el equipo de comunicación de medición estático 11 se usan para formar 25 datos estáticos (es decir, asociados con un par de equipos de comunicación estática del sistema).

25 Así, por ejemplo, para el equipo de comunicación estático medido 10, el nivel de potencia (resultante de la media deslizando) y medido por el equipo de comunicación de medición estático 11, es del orden de -62 dBm, mientras que asociado con el equipo de comunicación estático medido 12 es del orden de -59dBm.

30 Así, de acuerdo con este ejemplo, el equipo de comunicación de medición estático 11 puede transmitir a la unidad de análisis de datos 100 tres datos de supervisión, dos estáticos (-62, 11, 10) y (-59, 11, 12) y un dato móvil (-40, 11, 1001).

De acuerdo con una variante, la implementación de las etapas del método se temporiza en función de la capacidad de análisis de la unidad de análisis de datos 100 y/o en función de la congestión de la red de comunicación 104.

35 Dicha temporización 213 consiste en retrasar, la etapa de formación 22 de datos móviles, o la etapa de formación 25 de datos estáticos.

40 De acuerdo con un primer ejemplo de temporización 213 implementado para temporizar la transmisión de datos móviles, la etapa de determinar 21 un nivel de potencia se repite varias veces, por ejemplo, para cuatro pasos del equipo de comunicación móvil 1001 dentro del rango de emisión del equipo de comunicación estático (es decir, punto de acceso) 11.

45 Una vez que se han contado estos cuatro pasos, por ejemplo por medio de un contador, la etapa de determinación 21 obtiene un promedio de los niveles de potencia obtenidos en cada paso del equipo de comunicación móvil 1001 que se usa para la formación de los datos móviles asociados.

50 De acuerdo con otro ejemplo de temporización 213, durante una duración de la temporización, por ejemplo del orden de un segundo, la etapa de cálculo periódico 24 obtiene para cada período de 25 ms una media deslizando del nivel de potencia, ya sea de cuarenta promedios variable para el período de temporización de un segundo. Cuando termina del tiempo de temporización, se calcula un promedio de cuarenta promedios variables 24 y se usa para la formación 25 de los datos estáticos.

55 Dicha temporización implementada dentro del equipo de comunicación, por lo tanto, permite una reducción en el tráfico de datos recopilados en la red de comunicación 104 y una distribución del procesamiento entre los equipos de comunicación 10, 11, 12, 1001 y la unidad de análisis de datos 100.

A continuación se describirá un método de análisis 30 de datos de acuerdo con la invención con referencia a la Figura 3.

60 Las etapas del método de análisis 30 de datos que se describen a continuación, o al menos algunas de estas etapas, resultan de la ejecución, por parte de la unidad de procesamiento de la unidad de análisis de datos 100 descrita anteriormente, de instrucciones software almacenadas en la memoria, o como alternativa a la implementación de uno o más componentes lógicos programables, tales como uno o más FPGA (del inglés *Field Programmable Gate Array*) o incluso de uno o más circuitos integrados dedicados, tales como uno o más ASIC (del inglés *Application Specific Integrated Circuit*).

A la inversa del método de transmisión 20 descrito anteriormente, el método de análisis 30 de datos implementado por la unidad de análisis de datos 100 comprende en primer lugar una etapa de recepción 32 de al menos un dato móvil previamente descrito.

5 Además, cuando el sistema de comunicación ferroviario ilustrado en la Figura 1, comprende además de un par de equipos de comunicación estático 11 y móvil 1001, otros equipos de comunicación estáticos 10 y 12, los datos estáticos, como se describió anteriormente, también son recibidos en la etapa 32 por la unidad de análisis de datos 100.

10 Por lo tanto, para cada par de equipos de comunicación dentro del rango de emisión uno con respecto al otro, ya sean estáticos o móviles, la unidad de análisis de datos 100 recibe en tiempo real el RSSI asociado al equipo de comunicación medido del considerado.

15 La unidad de análisis de datos 100 obtiene así en tiempo real una imagen global del sistema de comunicación en términos de RSSI asociado con cada par (equipo de comunicación de medición, equipo de comunicación medido).

De antemano, la unidad de análisis de datos 100 implementa una etapa de inicialización 31 de esta imagen global. Esta etapa de inicialización 31 consiste en almacenar para cada par de equipos de comunicación un dato de referencia correspondiente a un nivel óptimo de potencia de emisión del equipo de comunicación medido del par considerado.

20 Después de la recepción 32 de los datos móviles, y en su caso, estáticos, la unidad de análisis de datos 100 determina 33 la variación del nivel de potencia de los datos recibidos en comparación con los datos correspondientes.

25 Por ejemplo, para el par de equipos de comunicación estáticos 11 y móviles 1001, donde el equipo de comunicación estático 11 es el equipo de medición y el equipo de comunicación móvil 1001 es el equipo de comunicación medido, la unidad de análisis de datos 100 recibe 32 los datos móviles (-40, 11, 1001).

Los datos de referencia correspondientes almacenados en la memoria de la unidad de procesamiento de información de la unidad de análisis 100 son, por ejemplo (-41, 11, 1001).

30 La comparación produce una variación de 3dB en comparación con la situación óptima. El umbral de alerta predeterminado corresponde, por ejemplo, a una variación mayor que 6 dB, por lo tanto, los medios de generación de alerta no están activados.

35 Dicho umbral es ajustable de acuerdo con los criterios de mantenimiento retenidos por el operador del sistema de comunicación ferroviario.

40 El hecho de que los datos móviles y estáticos se transmitan a una unidad de análisis hace posible, por ejemplo, obtener una imagen global en tiempo real de las necesidades de mantenimiento de un sistema de comunicación ferroviario, que incluye los equipos de comunicación móvil que este contiene.

Además, la detección en tiempo real de las variaciones de RSSI se obtiene de acuerdo con la invención, lo que hace posible anticipar una falla y limitar la interrupción de la comunicación asociada.

45

**REIVINDICACIONES**

1. Método para transmitir datos (20) desde un sistema de comunicación ferroviario que comprende una unidad de análisis de datos de supervisión (100), y al menos un par de equipos de comunicación que comprenden un equipo de comunicación estático (10, 11, 12), ubicado en una vía ferroviaria (101, 102, 103) o cerca de esta, el equipo de comunicación estático es un punto de acceso a la red de comunicación ferroviaria, y un equipo de comunicación móvil (1001), ubicado en un vehículo ferroviario móvil (1000), cada equipo de comunicación (10, 11, 12, 1001) se identifica mediante un identificador y comprende una unidad de procesamiento de información, los equipos de comunicación (10, 11, 12, 1001) y la unidad de análisis (100) de datos están conectados a una red de comunicación (104), el método para transmitir datos es implementado por la unidad de procesamiento de información de un equipo de comunicación para medir dicho al menos un par de equipos de comunicación, y que comprende las siguientes etapas:
- cuando el equipo de comunicación estático (11) y el equipo de comunicación móvil (1001) de dicho al menos un par de equipos de comunicación, están dentro del rango de emisión, la determinación (21), por el equipo de comunicación medición, de un nivel de potencia de la señal emitida por un equipo de comunicación medido correspondiente al otro equipo de comunicación, distinto del equipo de comunicación de medición, de dicho par de equipos de comunicación,
  - la formación (22) de un dato móvil que comprende el nivel de potencia de la señal emitida, el identificador del equipo de comunicación medido y el identificador del equipo de comunicación de medición,
  - la transmisión (23) del dato móvil a la unidad de análisis de datos,
- y cuando dicho equipo de comunicación de medición es estático y cuando dicho sistema de comunicación ferroviario comprende al menos otro equipo de comunicación estático dentro del rango de emisión del equipo de comunicación de medición estático, el método para transmitir datos de supervisión, implementado por el equipo de comunicación de medición comprende además las siguientes etapas:
- el cálculo periódico (24), por el equipo de comunicación de medición, de una media deslizante de un nivel de potencia de la señal emitida por dicho al menos otro equipo de comunicación estático en una ventana de tiempo predeterminada,
  - la formación (25) de un dato estático que comprende la media deslizante, el identificador de dicho al menos otro equipo de comunicación estático, y el identificador del equipo de comunicación de medición,
  - la transmisión (26) de los datos estáticos a la unidad de análisis de datos.
2. El método para transmitir datos (20) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la etapa de determinación (21) comprende las siguientes etapas:
- el almacenamiento en memoria (211) de los niveles de potencia de la señal emitida siempre que el equipo de comunicación de medición esté ubicado dentro del rango de emisión del equipo de comunicación medido,
  - la determinación (212) del máximo del nivel de potencia de la señal emitida almacenada en memoria.
3. El método para transmitir datos (20) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en donde la implementación de la formación (22) de un dato móvil está temporizada (213), la etapa de determinación (21) entrega al menos dos niveles de potencia intermedios de la señal emitida, el nivel de potencia de la señal emitida utilizada para la formación de los datos móviles es igual a una media (214) de estos al menos dos niveles de potencia intermedios.
4. Producto de programa informático que comprende instrucciones de software que, cuando son implementadas por una unidad de procesamiento de información integrada en un equipo de comunicación estático o móvil de un sistema de comunicación ferroviario que comprende una unidad de análisis de datos de supervisión, y al menos un par de equipos de comunicación que comprenden equipos de comunicación estáticos, ubicados en una vía ferroviaria o cerca de esta, el equipo de comunicación estático es un punto de acceso a la red de comunicación ferroviaria, y un equipo comunicación móvil, ubicado en un vehículo ferroviario móvil, cada equipo de comunicación estático o móvil se identifica mediante un identificador, los equipos de comunicación y la unidad de análisis de datos se conectan a una red de comunicación, dicho producto de programa informático implementa el método para transmitir datos de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.
5. Equipo de comunicación de medición (10, 11, 12, 1001) de un par de equipos de comunicación que comprende un equipo de comunicación estático (10, 11, 12), ubicado en una vía ferroviaria o cerca de esta, el equipo de comunicación estático es un punto de acceso a la red de comunicación ferroviaria, y un equipo de comunicación móvil (1001), ubicado en un vehículo ferroviario móvil, cada equipo de comunicación (10, 11, 12, 1001) se identifica mediante un identificador y que comprende una unidad de procesamiento de información, el par de equipos de comunicación pertenecen a un sistema de comunicación ferroviario que también comprende una unidad de análisis de datos de supervisión, los equipos de comunicación y la unidad de análisis de datos están conectados a una red de comunicación,

y dicho equipo de comunicación de medición (10, 11, 12, 1001) comprende:

- medios para determinar un nivel de potencia de la señal emitida por un equipo de comunicación medido (10, 11, 12, 1001) correspondiente al otro equipo de comunicación, distinto del equipo de comunicación de medición, de dicho par de equipos de comunicación, los medios de determinación se activan cuando el equipo de comunicación estático y el equipo de comunicación móvil de dicho par están dentro del rango de emisión,
- medios para formar datos móviles que comprenden el nivel de potencia de la señal emitida, el identificador del equipo de comunicación medido y el identificador del equipo de comunicación de medición,
- medios para transmitir los datos móviles a la unidad de análisis de datos, y cuando dicho equipo de comunicación de medición es estático y cuando dicho sistema de comunicación ferroviario comprende al menos otro equipo de comunicación estático dentro del rango de emisión del equipo de comunicación de medición estático, el equipo de comunicación de medición comprende además los siguientes medios:
  - medios para calcular periódicamente una media deslizante de un nivel de potencia de la señal emitida por dicho al menos otro equipo de comunicación estático durante una ventana de tiempo predeterminada,
  - medios para formar datos estáticos que comprenden la media deslizante, el identificador de dicho al menos otro equipo de comunicación estático, y el identificador del equipo de comunicación de medición,
  - medios para transmitir datos estáticos a la unidad de análisis de datos.

6. Método para analizar datos (30) de un sistema de comunicación ferroviario que comprende una unidad para analizar datos de supervisión (100), que comprende una unidad de procesamiento de información, y al menos un par de equipos de comunicación que comprenden un equipo de comunicación estático (10, 11, 12) ubicado en una vía ferroviaria o cerca de esta, el equipo de comunicación estático es un punto de acceso a la red de comunicación ferroviaria, y un equipo de comunicación móvil (1001), ubicado en un vehículo ferroviario móvil, cada equipo de comunicación se identifica por un identificador y comprende una unidad de procesamiento de información,

el equipo de comunicación (10, 11, 12, 1001) y la unidad de análisis de datos (100) están conectados a una red de comunicación (104),

el método para analizar datos de supervisión (30), que comprende las siguientes etapas implementadas por la unidad de procesamiento de información de un equipo de comunicación de medición de dicho al menos un par de equipos de comunicación:

- cuando el equipo de comunicación estático (11) y el equipo de comunicación móvil (1001) de dicho al menos un par de equipos de comunicación, están dentro del rango de emisión, la determinación (21), por el equipo de comunicación medición, de un nivel de potencia de la señal emitida por un equipo de comunicación medido correspondiente al otro equipo de comunicación, distinto del equipo de comunicación de medición, de dicho par de equipos de comunicación,
- la formación (22) de un dato móvil que comprende el nivel de potencia de la señal emitida, el identificador del equipo de comunicación medido y el identificador del equipo de comunicación de medición,
- la transmisión (23) del dato móvil a la unidad de análisis de datos,

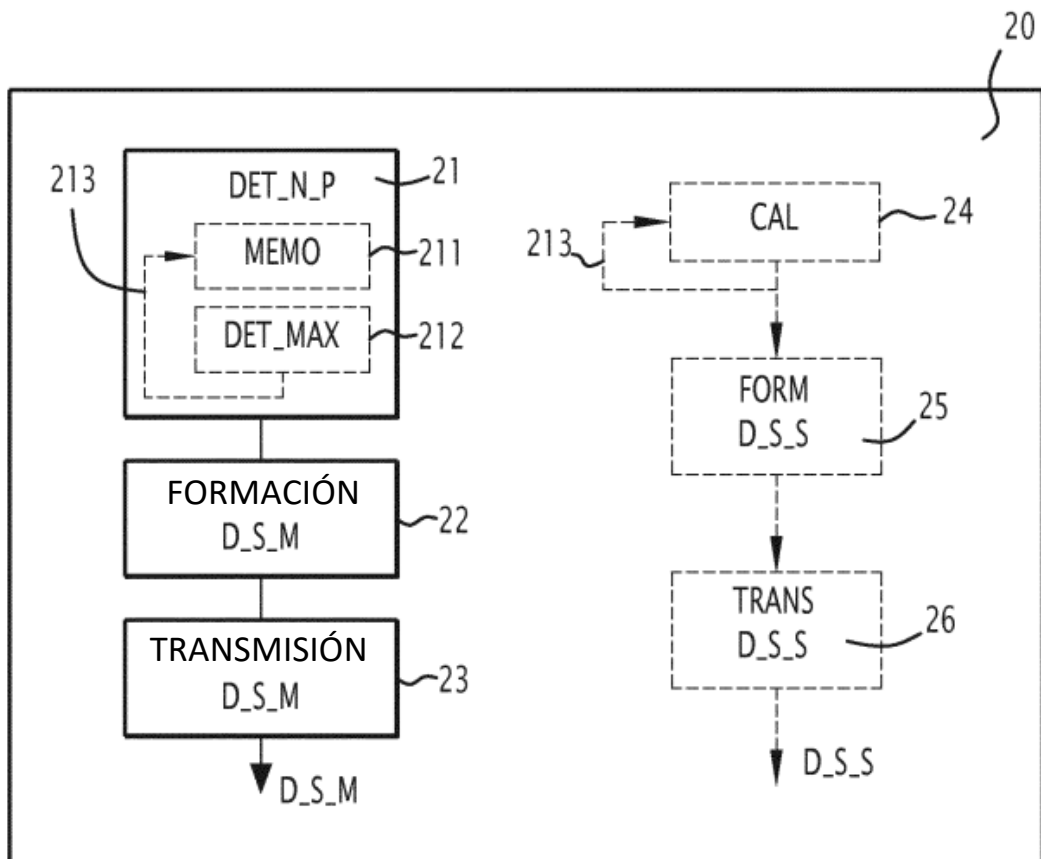
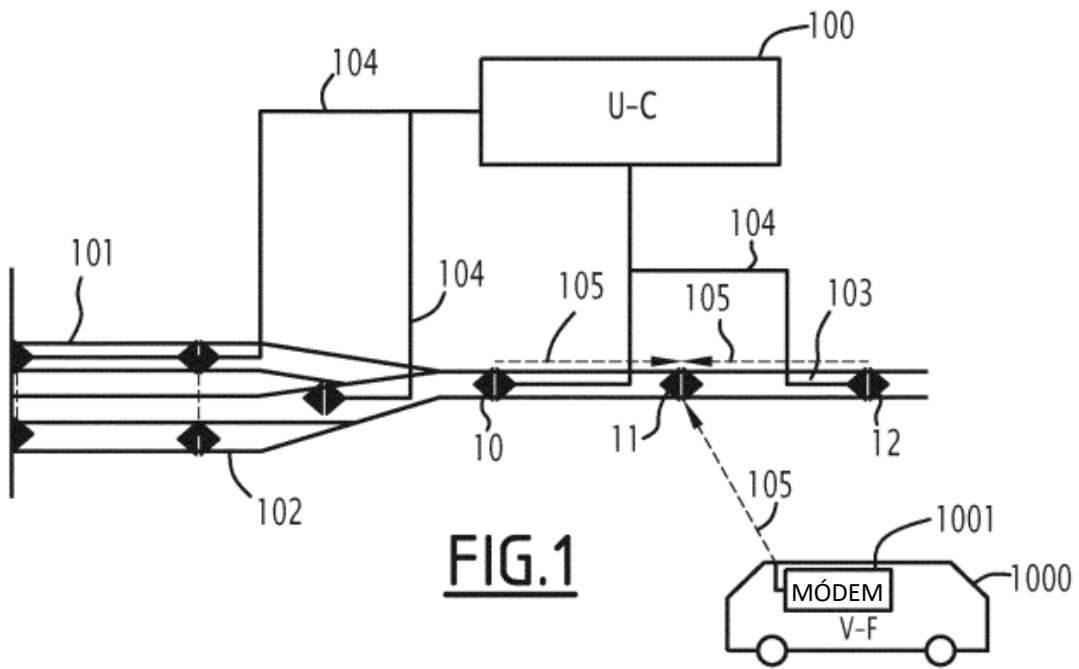
y cuando dicho equipo de comunicación de medición es estático y cuando dicho sistema de comunicación ferroviario comprende al menos otro equipo de comunicación estático dentro del rango de emisión del equipo de comunicación de medición estático, el método para transmitir datos de supervisión, implementado por el equipo de comunicación de medición comprende además las siguientes etapas:

- el cálculo periódico (24), por el equipo de comunicación de medición, de una media deslizante de un nivel de potencia de la señal emitida por dicho al menos otro equipo de comunicación estático en una ventana de tiempo predeterminada,
- la formación (25) de un dato estático que comprende la media deslizante, el identificador de dicho al menos otro equipo de comunicación estático, y el identificador del equipo de comunicación de medición,
- la transmisión (26) del dato estático a la unidad de análisis de datos y las siguientes etapas implementadas por la unidad de procesamiento de información de la unidad de análisis:
  - la recepción (32) de un dato móvil suministrado por un equipo de comunicación de medición de dicho al menos un par de equipos de comunicación, el dato móvil comprende, un identificador de dicho equipo de comunicación de medición, un identificador del equipo de comunicación medido correspondiente al otro equipo de comunicación, distinto del equipo de comunicación de medición, de dicho par de equipos de comunicación, y un nivel de potencia de la señal emitida por el equipo de comunicación medido,
  - la determinación (33) de una variación del nivel de potencia de la señal emitida en comparación con un nivel de potencia de la señal emitida almacenada en memoria en un dato de referencia que comprende el mismo identificador del equipo de comunicación de medición y el mismo identificador del equipo de comunicación medido,
  - la generación (34) de una alerta cuando la variación excede un umbral predeterminado.

7. El método para analizar datos (20) de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el método comprende una etapa de inicialización (31) del nivel de potencia de señal de cada dato de referencia a un nivel óptimo implementado antes de dicha recepción (32).



8. Producto de programa informático que comprende instrucciones de software que, cuando son implementadas por una unidad de procesamiento de información de un equipo de comunicación de medición (10, 11, 12, 1001) de un par de equipos de comunicación, y por una unidad de procesamiento de información integrada en una unidad de análisis de datos de supervisión (100), de un sistema de comunicación ferroviario que comprende la unidad de análisis de datos de supervisión (100), y al menos el par de equipos de comunicación que comprenden un equipo de comunicación estático (10, 11, 12), ubicado en una vía ferroviaria o cerca de esta, y un equipo de comunicación móvil (1001), ubicado en un vehículo ferroviario móvil, cada equipo de comunicación (10, 11, 12, 1001) se identifica mediante un identificador y comprende una unidad de procesamiento de información, los equipos de comunicación y la unidad de análisis de datos están conectados a una red de comunicación, dicho producto de programa informático implementa el método para analizar datos de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 y 7.
9. Sistema de comunicación ferroviario que comprende una unidad de análisis de datos de supervisión (100), y al menos un par de equipos de comunicación (10, 11, 12, 1001) que comprenden un equipo de comunicación estático (10, 11, 12), ubicado en una vía ferroviaria o cerca de esta, el equipo de comunicación estático es un punto de acceso a la red de comunicación ferroviaria, y un equipo de comunicación móvil (1001), ubicado en un vehículo ferroviario móvil, cada equipo de comunicación (10, 11, 12, 1001) se identifica mediante un identificador y comprende una unidad de procesamiento de información, los equipos de comunicación (10, 11, 12, 1001) y la unidad de análisis de datos (100) están conectados a una red de comunicación (104), y un equipo de comunicación de medición (10, 11, 12, 1001) de dicho al menos un par de equipos de comunicación comprende:
- medios para determinar un nivel de potencia de la señal emitida por un equipo de comunicación medido (10, 11, 12, 1001) correspondiente al otro equipo de comunicación, distinto del equipo de comunicación de medición, de dicho par de equipos de comunicación, los medios de determinación se activan cuando el equipo de comunicación estático y el equipo de comunicación móvil de dicho par están dentro del rango de emisión,
  - medios para formar datos móviles que comprenden el nivel de potencia de la señal emitida, el identificador del equipo de comunicación medido y el identificador del equipo de comunicación de medición,
  - medios para transmitir los datos móviles a la unidad de análisis de datos de supervisión,
- y cuando dicho equipo de comunicación de medición es estático y cuando dicho sistema de comunicación ferroviario comprende al menos otro equipo de comunicación estático dentro del rango de emisión del equipo de comunicación de medición estático, el equipo de comunicación de medición comprende además los siguientes medios:
- medios para calcular periódicamente una media deslizando de un nivel de potencia de la señal emitida por dicho al menos otro equipo de comunicación estático durante una ventana de tiempo predeterminada,
  - medios para formar datos estáticos que comprenden la media deslizando, el identificador de dicho al menos otro equipo de comunicación estático, y el identificador del equipo de comunicación de medición,
  - medios para transmitir los datos estáticos a la unidad de análisis de datos, y la unidad de análisis (100) comprende una unidad de procesamiento de información y:
    - medios para recibir datos móviles suministrados por el equipo de comunicación de medición de dicho al menos un par de equipos de comunicación, los datos móviles comprenden, un identificador de dicho equipo de comunicación de medición, un identificador del equipo de comunicación medido correspondiente al otro equipo de comunicación, y un nivel de potencia de la señal emitida por el equipo de comunicación medido,
    - medios para determinar una variación en el nivel de potencia de la señal emitida en comparación con un nivel de potencia de la señal emitida almacenada en memoria en un dato de referencia que comprende el mismo identificador del equipo de comunicación de medición y el mismo identificador del equipo de comunicación medido,
    - medios para generar una alerta activada cuando la variación excede un umbral predeterminado.



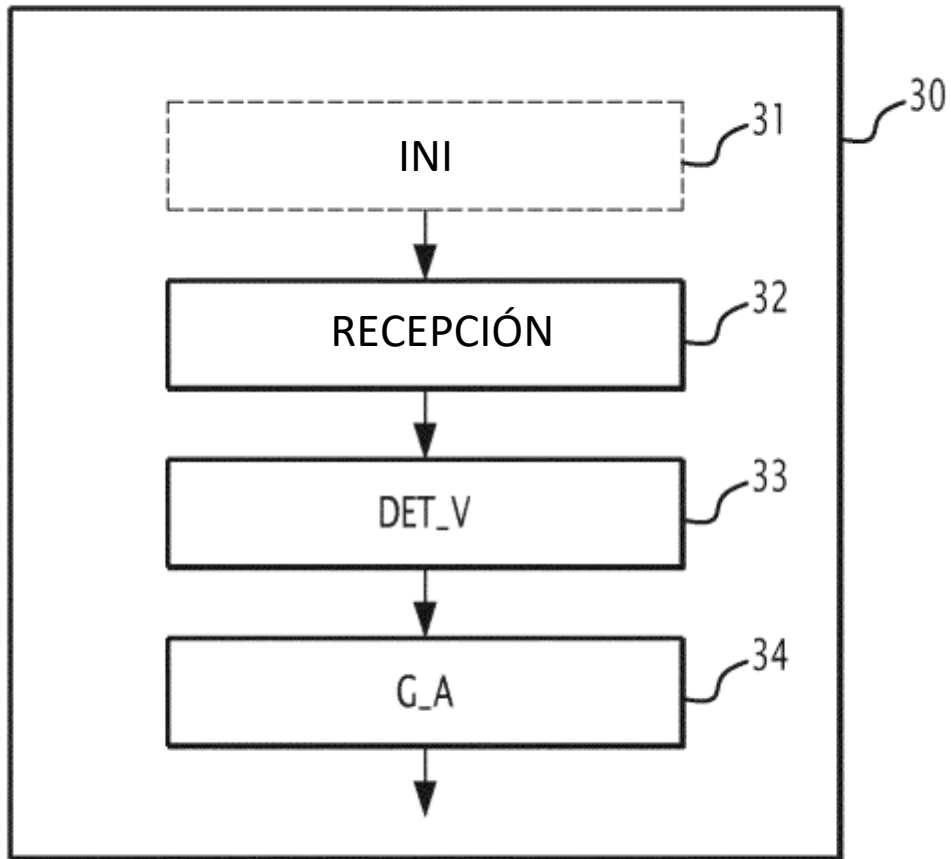


FIG.3