

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 833**

51 Int. Cl.:

H04L 29/12 (2006.01)

B61L 27/00 (2006.01)

H04L 29/08 (2006.01)

B61L 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2017 E 17161131 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 3220613**

54 Título: **Procedimiento para la puesta en funcionamiento de una red de comunicación basada en paquetes en una red de ferrocarril**

30 Prioridad:

17.03.2016 DE 102016204419

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

03.07.2020

73 Titular/es:

**THALES MANAGEMENT & SERVICES
DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)
Thalesplatz 1
71254 Ditzingen, DE**

72 Inventor/es:

**SKOWRON, FRANK;
RICHTER, ROBERT y
EISEN, JENS**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Nuria

ES 2 770 833 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la puesta en funcionamiento de una red de comunicación basada en paquetes en una red de ferrocarril

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la puesta en funcionamiento de una red de comunicación basada en paquetes en una red de ferrocarril, donde la red de ferrocarril comprende una pluralidad de trenes, una pluralidad de centrales de radioenlace y una unidad de administración de direcciones, que se comunican entre sí basándose en paquetes a través de la red de comunicación, donde un hardware de comunicación de un tren respectivo
10 presenta un nombre de hardware, y una unidad de comunicación de una central de radioenlace respectiva presenta un nombre de hardware, donde, para diferentes nombres de hardware, la unidad de administración de direcciones almacena en cada caso una dirección de paquete física de manera estática o dinámica, y la unidad de administración de direcciones responde a consultas acerca de direcciones de paquete físicas relativas a nombres de hardware de la red de comunicación.

15 Un procedimiento de este tipo se ha dado a conocer por el documento DE 10 2007 041 959 B4.

Con el fin de mejorar el tráfico ferroviario transfronterizo en Europea, se desarrolló el Sistema Europeo de Control de Trenes (ETCS), que proporciona un sistema estandarizado a nivel europeo para la seguridad de los trenes y el control
20 de los trenes. En el marco del ETCS, en particular a partir del nivel 2, están previstas transmisiones de datos mediante telefonía móvil en la red de ferrocarril, en particular, entre trenes, o bien, el hardware de comunicación que llevan consigo (la llamada "unidad a bordo", OBU), y centrales de radioenlace (llamadas también "centro de bloqueo por radio", RBC) para la transmisión de datos de control del tren.

25 En la actualidad, la comunicación se basa habitualmente en canales de datos orientados a las conexiones ("conexiones telefónicas"), en particular, a través del GSM-R (sistema global de comunicaciones móviles para ferrocarriles). De este modo, un canal de radio es ocupado de manera permanente por cada tren, también si justamente solo es necesaria una transmisión de datos reducida a o de un tren correspondiente. Una comunicación basada en paquetes haría posible conseguir un caudal de datos considerablemente más elevado en una banda de frecuencias
30 disponible, lo cual traería consigo una descarga en particular en los nodos de comunicaciones. No obstante, en una comunicación basada en paquetes, las direcciones de paquete físicas de los participantes en la comunicación deben ser conocidas por los demás participantes en la comunicación, o ser determinables para ellos.

35 El grupo de trabajo de UNISIG ha propuesto en el subconjunto 037 de UNISIG, "EuroRadio FIS", versión 3.2.0 (17 de diciembre de 2015), sección 8.3.2.3 (direccionamiento) utilizar un "servicio de nombres de dominio" (DNS) si un tren quiere ponerse en contacto con una central de radioenlace.

40 Por el documento DE 10 2007 041 959 B4, se ha dado a conocer la utilización de una transmisión de datos orientada a paquetes para aplicaciones de ferrocarril. Los interlocutores son participantes móviles (vehículos) y participantes estacionarios (centro de bloqueo por radio, RBC). Los RBC y los vehículos se equipan con memoria y funciones para la administración de datos de dirección dinámicos de vehículos y RBC conocidos. Una central de direcciones (ADZ) actúa además como instancia central estacionaria para la determinación de direcciones de paquete. Esta contiene una memoria que contiene una asignación dinámica de identificaciones del ETCS de los vehículos y los RBC a direcciones de paquete físicas. Para la determinación de una dirección de paquete desconocida en un vehículo, un vehículo
45 consulta en primer lugar en los RBC que le son conocidos (protocolo de configuración primario); en el caso de que no haya éxito, el vehículo consulta a continuación en la ADZ (protocolo de configuración secundario). A este respecto, la identificación del ETCS de un interlocutor deseado se transmite al RBC o a la ADZ y, entonces, se suministra su dirección de paquete actual. Los RBC se intercambian entre sí direcciones de paquete con un protocolo de actualización de RBC. La ADZ es actualizada por los RBC con un protocolo de actualización de ADZ. Los vehículos son actualizados por los RBC mediante un protocolo de actualización de vehículos. En las adiciones al ETCS o en los trasposos de los RBC, se establece una comunicación vehículo - RBC a iniciativa del vehículo; la identificación del ETCS de un RBC objetivo puede realizarse, por ejemplo, a través de una baliza.

50 Con este procedimiento, es posible establecer la comunicación necesaria en el marco del ETCS entre los trenes y las centrales de radioenlace competentes; no obstante, el procedimiento es bastante complejo. Para los departamentos de servicio en tierra, independientes de las centrales de radioenlace, resulta difícil contactar con un tren puesto que para ello debería ser conocida la identificación del ETCS del tren determinada por el hardware del tren.

60 **Objetivo de la invención**

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención consiste en simplificar la comunicación en una red de ferrocarril y, en particular, hacer posible de manera sencilla el establecimiento de una comunicación entre los departamentos de servicio en tierra y los trenes.

65 **Descripción de la invención**

De acuerdo con la invención, este objetivo se consigue mediante un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1.

5 El procedimiento de acuerdo con la invención prevé que, durante la duración de los viajes individuales, a los trenes se les asigne además un nombre simbólico, que, para diferentes nombres simbólicos, la unidad de administración de direcciones almacene además en cada caso de manera dinámica la dirección de paquete física del hardware de comunicación del tren, y que la unidad de administración de direcciones también responda a consultas acerca de direcciones de paquete físicas relativas a nombres simbólicos de la red de comunicación.

10 De acuerdo con la invención, la unidad de administración de direcciones asocia la dirección de paquete física a un hardware de comunicación de un tren por partida doble, a saber, tanto al nombre de hardware fijo del hardware de comunicación como a otro nombre, esto es, a un nombre simbólico variable del tren que contenga el hardware de comunicación. Se ha tenido en cuenta que esta dirección de paquete física del hardware de comunicación del tren es dinámica y que, en principio, debe asignarse de nuevo cada vez que se entra en la red comunicación basada en
15 paquetes.

Los nombres de hardware del hardware de comunicación de los trenes están vinculados al hardware de comunicación de manera permanente, por lo que básicamente no varían de un viaje a otro (sin perjuicio de la posibilidad de modificar la asignación durante procesos de mantenimiento). Mediante el nombre de hardware, se puede identificar la locomotora o el vagón en el que está incorporado el hardware de comunicación. Los nombres de hardware presentan normalmente un componente esencial (habitualmente, un número de varios dígitos, por ejemplo, "001"), a partir del cual se forma el nombre simbólico (completo) consultable (por ejemplo, "id001.ty02.etc") de conformidad con una sintaxis definida. El componente esencial del nombre de hardware puede utilizarse en el ETCS, o también en listas de inventario, planes de mantenimiento, y similares. El componente esencial del nombre de hardware se corresponde generalmente con una identificación del ETCS. El nombre de hardware de un hardware de comunicación o su componente esencial puede indicarse, por ejemplo, sobre la carcasa del hardware de comunicación. Se ha tenido en cuenta que, en el marco de la invención, el nombre de hardware se puede transmitir/almacenar con sintaxis conocida mediante la transmisión/el almacenamiento del componente esencial.

30 Por el contrario, el nombre simbólico de un tren es válido básicamente solo para un viaje del tren (sin perjuicio de la posibilidad de que el siguiente viaje de tren del tren tenga lugar casualmente con el mismo nombre simbólico). El nombre simbólico representa un encargo de circulación actual del tren. Los nombres de hardware presentan normalmente un componente esencial (generalmente, un número de varios dígitos, por ejemplo, "22557", en su caso, vinculado también a letras como "RE", "RB", "IR") a partir del cual se forma el nombre simbólico (completo) consultable (por ejemplo, "22567.hsl.adif" o "trn22567.ty02.etc") de conformidad con una sintaxis definida. Por regla general, el componente esencial del nombre simbólico se utiliza en itinerarios, y en parte también en centros de control del ferrocarril. El componente esencial del nombre simbólico se corresponde generalmente con un número de tren operativo (número de tren en circulación, TRN). Se ha tenido en cuenta que, en el marco de la invención, el nombre simbólico se puede transmitir/almacenar con sintaxis conocida mediante la transmisión/el almacenamiento del
40 componente esencial.

Mediante la asignación doble de la dirección de paquete física tanto al nombre de hardware del hardware de comunicación como al nombre simbólico del tren, se facilita considerablemente la posibilidad de localizar el tren, o bien, su hardware de comunicación. En particular, una gestión de material rodante (RSM) puede ponerse en contacto con el tren con mayor facilidad. Los servicios en tierra que quieran contactar con un vehículo sobre raíles físico determinado con independencia de su encargo de circulación pueden hacerlo a través del nombre de hardware.

Asimismo, las centrales de radioenlace también pueden ponerse en contacto con un tren a través del nombre de hardware, por ejemplo, la concesión del permiso de viaje (autoridad responsable de la circulación), en el caso de que se desee.
50

Los servicios en tierra, en particular, los servicios adicionales que trasciendan las funciones del ETCS, o bien, del ERTMS (Sistema de Gestión del Tráfico Ferroviario Europeo) que quieran ponerse en contacto con un tren por su encargo de circulación actual, pueden hacerlo a través del nombre simbólico. De acuerdo con la invención, para el inicio de la comunicación no es necesaria información acerca del nombre de hardware de un hardware de comunicación de un tren que esté realizando un encargo de circulación determinado, ni siquiera acerca de la dirección de paquete física dinámica. En particular, un servicio en tierra que quiera ponerse en contacto con un tren por su encargo de circulación actual no tiene que averiguar de antemano el nombre de hardware del hardware de comunicación del tren, por ejemplo, a través del depósito ferroviario que haya utilizado el tren originariamente o a través de la central de radioenlace precisamente competente. En su lugar, la averiguación de la dirección de paquete física puede realizarse con facilidad a través de una consulta en la unidad de administración de direcciones. En el caso de que se desee, también las centrales de radioenlace pueden ponerse en contacto con un tren a través del nombre simbólico.

65 A este respecto, el procedimiento según la invención prevé que la red de ferrocarril comprenda servicios adicionales en tierra que accedan a los trenes a través de la red de comunicación, que los servicios adicionales en tierra dirijan a

- la unidad de administración de direcciones consultas acerca de direcciones de paquete físicas relativas a nombres simbólicos, y que los servicios adicionales en tierra solo conozcan el nombre simbólico, pero no el nombre de hardware. En el marco de la invención, los servicios adicionales en tierra pueden acceder al tren mediante el nombre simbólico del tren, por tanto, sin conocer el nombre de hardware del hardware de comunicación del tren. Mediante los servicios adicionales en tierra, es posible transmitir al tren en circulación información o instrucciones de mando de equipos (estacionarios) en tierra y/o transmitir información del tren en circulación a equipos (estacionarios) en tierra. Los servicios en tierra típicos comprenden SCADA (supervisión, control y adquisición de datos), el servicio para pasajeros (en particular, servicios de información al pasajero, por ejemplo, acerca de trenes de enlace, anuncios de voz, venta de billetes electrónicos a bordo, acceso a internet para los pasajeros), la telemetría y el mantenimiento a distancia (en particular, en relación con los datos sobre el estado del vehículo, los avisos de fallos, la eliminación de fallos), el tráfico ferroviario automático (sin conductor). Gracias a la utilización de la comunicación basada en paquetes, en muchos casos se posibilitan por primera vez servicios adicionales que requieren una gran velocidad de transmisión de datos (por ejemplo, más de 1 Mbit/s, en particular, más de 10 Mbit/s).
- La red de ferrocarril está preferentemente configurada y accionada de conformidad con el estándar de UNISIG, o bien, de acuerdo con el ETCS. Las centrales de radioenlace pueden conceder en particular el permiso de viaje (autoridad responsable de la circulación) para los trenes. Se ha tenido en cuenta que la comunicación a través de la red de comunicación de la red de ferrocarril puede producirse tanto dentro de las tareas del ETCS como fuera de las tareas del ETCS para proporcionar otros servicios.
- Las direcciones de paquete físicas relativas a los nombres de hardware (fijos) de unidades de comunicación de centrales de radioenlace están adjudicadas generalmente de manera estática; no obstante, también es posible una asignación dinámica. Esto se cumple de manera correspondiente para direcciones de paquete físicas relativas a nombres de hardware/nombres simbólicos (fijos) de posibles servicios en tierra, o bien, servicios adicionales.
- La unidad de administración de direcciones puede estar asociada espacialmente a una central de radioenlace, o también puede estar conectada en la red de comunicación como nodo separado con independencia de las centrales de radioenlace.
- La unidad de administración de direcciones puede establecer la doble asignación del nombre de hardware de un hardware de comunicación de un tren y el nombre simbólico del tren a la dirección de paquete física del hardware de comunicación del tren a través de que en una tabla de tres columnas se asignen a la dirección de paquete física (entrada en la primera columna) tanto el nombre de hardware (entrada en la segunda columna) como el nombre simbólico (entrada en la tercera columna), o también asignándose en una tabla de dos columnas la dirección de paquete física en dos filas (entrada en la primera columna en la primera y la segunda fila), una vez al nombre de hardware (entrada en la segunda columna en la primera fila) y al nombre simbólico (entrada en la segunda columna en la segunda fila).
- Variantes preferidas de la invención
- En una variante preferida del procedimiento según la invención, la red de comunicación es una intranet basada en el protocolo de internet. En el marco del protocolo de internet, se pueden utilizar estándares probados, ya existentes, o bien, algoritmos programados. Por medio de una intranet, es posible impedir de manera eficaz o, al menos, dificultar, un acceso externo a los datos, o bien, una manipulación externa. De manera alternativa, también es posible la utilización del internet público; sin embargo, en este sentido son necesarias medidas de seguridad adicionales, por ejemplo, que comprendan la encriptación de los datos transmitidos.
- Particularmente preferida es una variante que prevé que la unidad de administración de direcciones esté configurada como servidor de sistema de nombres de dominio (=DNS), en particular, como servidor DNS de código abierto, y que las consultas a la unidad de administración de direcciones estén configuradas como búsqueda de DNS. Este procedimiento es particularmente sencillo y puede ejecutarse esencialmente de acuerdo con estándares y algoritmos conocidos. Las consultas referentes a las direcciones físicas se realizan en el segundo plano sin que se requiera un entrenamiento específico del hardware de comunicación del tren, de las unidades de comunicación de las centrales de radioenlace o de los servicios adicionales en tierra ("resolución de nombre transparente").
- También es preferente una variante en la que, a través de la red de comunicación, se accionan una o varias funciones del ETCS, en particular la ATP, entre los trenes y las centrales de radioenlace. La comunicación basada en paquetes hace uso de los recursos para la transmisión de manera particularmente eficiente si se ejercen las funciones del ETCS cuyo flujo de datos está sometido generalmente a fuertes fluctuaciones. La protección automática de trenes (*automatic train protection*, ATP) puede integrarse sin más. También se pueden ejercer otros servicios adicionales a través de la red de comunicación.
- Es particularmente preferida una variante en la que los servicios adicionales en tierra comprenden la conexión adicional a una cámara de un tren que vigile un tramo de ruta situado delante del tren, desde un centro de control en tierra (CCTV-circuito cerrado de televisión), en particular donde la conducción de un tren que circula sin conductor es asumida temporalmente por un maquinista en el centro de control en tierra, quien recibe los datos de imagen de la

cámara del tren. Mediante la conexión adicional a la cámara, el centro de control puede decidir si, o bien, cómo, ha de seguir moviéndose el tren basándose en la información de imágenes. Mediante la información de imágenes, es posible tomar las decisiones con prácticamente la misma calidad que mediante un maquinista en el puesto de conducción del tren. La elevada velocidad de transmisión de datos vinculada a la transmisión de imágenes con buena resolución puede proporcionarse bien en el marco de la invención. En el caso de que se desee, también se puede efectuar adicionalmente desde el centro de control una vigilancia acústica del tramo de ruta situado delante del tren mediante un micrófono situado delante en el tren.

Variantes relativas a la secuencia de comunicación

En una variante preferida, el nombre simbólico de un tren se da a conocer al hardware de comunicación del tren, en particular por el maquinista a través de una interfaz conductor-máquina, al inicio de un viaje respectivo. De este modo, el nombre simbólico se puede mantener siempre actual. De manera alternativa, también se pueden dar a conocer de antemano nombres simbólicos del tren para varios viajes; sin embargo, en este caso la información se debe actualizar con tiempo dado el caso, si se dan modificaciones imprevistas en la secuencia operativa. Se ha tenido en cuenta que el nombre simbólico también se puede poner en conocimiento del hardware de comunicación a través de que un componente esencial del nombre simbólico se introduzca o incluya en el hardware de comunicación. Una interfaz conductor-máquina típica es, por ejemplo, un teclado o un aparato lector para un soporte de datos.

En una variante preferida, está previsto que, al menos con un nuevo inicio de sesión en la red de comunicación, al hardware de comunicación del tren se le asigne una nueva dirección de paquete física. Mediante la nueva asignación de una dirección de paquete física (y, de manera correspondiente, la liberación de una dirección de paquete antigua con el inicio de sesión previo), se impide el bloqueo innecesario de direcciones de paquete físicas, que en principio están limitadas en su cantidad. Se ha tenido en cuenta que también puede producirse una nueva asignación de una dirección de paquete física con cada entrada en el ámbito de competencia de una nueva central de radioenlace.

Una variante particularmente preferida prevé que el hardware de comunicación de un tren que entre en el ámbito de competencia de una central de radioenlace establezca una comunicación basada en paquetes con esta central de radioenlace y comunique a esta central de radioenlace su dirección de paquete física, su nombre de hardware, y el nombre simbólico de su tren, que a continuación esta central de radioenlace transmita a la unidad de administración de direcciones el nombre de hardware del hardware de comunicación del tren, su dirección de paquete física y el nombre simbólico del tren, y que, entonces, la unidad de administración de direcciones almacene la dirección de paquete física con el nombre de hardware del hardware de comunicación del tren y con el nombre simbólico del tren. Con esta forma de proceder, la detección del hardware de comunicación del tren, incluido el nombre de hardware y el nombre simbólico, se produce siendo ocasionada de manera prácticamente automática por el establecimiento de la comunicación con la central de radioenlace (competente), que está previsto en cualquier caso para las funciones del ETCS, en particular, las funciones de la ATP. Así, el estado de la unidad de administración de direcciones se mantiene muy actual. Se ha tenido en cuenta que, con el establecimiento real de la comunicación basada en paquetes, la unidad de comunicación del tren primero transmite por regla general solo su dirección de paquete física y su nombre de hardware a la central de radioenlace, y que el nombre simbólico de la unidad de comunicación del tren no se transmite a la central de radioenlace hasta más adelante en la comunicación basada en paquetes establecida (normalmente, directamente después de que la comunicación basada en paquetes esté establecida).

Un perfeccionamiento preferido de esta variante prevé que, al entrar en el ámbito de competencia de esta central de radioenlace, el tren pase por una baliza, y que la baliza transmita al hardware de comunicación del tren un nombre de hardware o una dirección de paquete física de esta central de radioenlace, y que el hardware de comunicación del tren establezca con ello la comunicación basada en paquetes con esta central de radioenlace. La transmisión de la información necesaria para el establecimiento de la comunicación mediante una baliza está demostrada en la práctica. No obstante, también son posibles otras transmisiones de la información.

Otro perfeccionamiento, también preferido, prevé que, si el tren abandona el ámbito de competencia de esta central de radioenlace, esta central de radioenlace se lo comunica a la unidad de administración de direcciones, y la unidad de administración de direcciones borra de su memoria el nombre de hardware del hardware de comunicación del tren, su dirección de paquete física y el nombre simbólico del tren. Este procedimiento impide que siga estando almacenada información obsoleta sobre las direcciones.

En una variante ventajosa, está previsto que, tras un inicio de sesión en la red de comunicación, el hardware de comunicación de un tren transmita a la unidad de administración de direcciones su nombre de hardware, su dirección de paquete física y el nombre simbólico de su tren, sin la participación de una central de radioenlace, y que entonces la unidad de administración de direcciones almacene la dirección de paquete física con el nombre de hardware del hardware de comunicación del tren y con el nombre simbólico del tren. Esta transmisión directa a través del hardware de comunicación del tren puede efectuarse siendo requerida (por ejemplo, por el maquinista) o también de manera automática (por ejemplo, al inicio del viaje, o bien, con la puesta en marcha del tren) y con independencia de la entrada en el ámbito de competencia de una central de radioenlace. La comunicación a la unidad de administración de direcciones con independencia de las centrales de radioenlace es particularmente útil si se han de utilizar servicios adicionales mientras que el tren no esté integrado en el ETCS, por ejemplo, durante trabajos de mantenimiento en el

tren en una fábrica.

También es ventajosa una variante que prevé que, en el caso de cierre de la sesión de la red de comunicación, el hardware de comunicación de un tren comunique su cierre de sesión inminente a la unidad de administración de direcciones sin la participación de una central de radioenlace, y que entonces la unidad de administración de direcciones borre de su memoria el nombre de hardware del hardware de comunicación del tren, su dirección de paquete física y el nombre simbólico del tren. Este procedimiento impide de nuevo que siga estando almacenada información obsoleta sobre las direcciones. El cierre de la sesión puede efectuarse siendo requerido (por ejemplo, por el maquinista) o también de manera automática (por ejemplo, al final del viaje, esto es, al detenerse el tren) y con independencia del abandono del ámbito de competencia de una central de radioenlace.

También es preferente una variante en la que el hardware de comunicación de los trenes, las centrales de radioenlace y, dado el caso, los servicios adicionales en tierra, no almacenen localmente ninguna dirección de paquete física, con la excepción de la dirección de paquete física propia en cada caso y direcciones de paquete físicas para conexiones de comunicación activas propias, sino que para la resolución de nombre dirijan a la unidad de administración de direcciones una consulta a través de la red de comunicación. De este modo, se simplifica la estructura del hardware de comunicación, de las centrales de radioenlace (o bien, de su unidad de comunicación) y, en su caso, de los servicios adicionales en tierra. Solo la unidad de administración de direcciones debe realizar y mantener actuales las funciones de almacenamiento de direcciones en una medida reseñable. Se ha tenido en cuenta que la unidad de administración de direcciones está estructurada preferentemente de manera redundante, en particular, con varias direcciones de paquete físicas (fijas) para su puesta en contacto a través de la red de comunicación. La(s) dirección(es) de paquete física(s) de la unidad de administración de direcciones están(n) almacenada(s) de manera fija en todos los interlocutores en la red de comunicación.

Unidad de administración de direcciones según la invención

También queda dentro del marco de la presente invención una unidad de administración de direcciones para una red de comunicación basada en paquetes de una red de ferrocarriles, donde la unidad de administración de direcciones comprenda una memoria en la que, para los nombres de hardware del hardware de comunicación de trenes y centrales de radioenlace, estén almacenadas en cada caso direcciones de paquete físicas de manera dinámica o estática, la cual se caracterice por que en la memoria también estén almacenadas dinámicamente en cada caso para los nombres simbólicos de los trenes, que solo sean válidos para viajes particulares de los trenes, direcciones de paquete físicas del hardware de comunicación del tren correspondiente. La unidad de administración de direcciones puede utilizarse en particular en el procedimiento anterior según la invención. La unidad de administración de direcciones está configurada preferentemente como servidor DNS. Con la unidad de administración de direcciones según la invención, es posible ponerse en contacto con trenes, esto es, con su hardware de comunicación, tanto a través del nombre simbólico como a través del nombre de hardware, en particular de manera transparente.

Otras ventajas de la invención se extraen de la descripción y del dibujo. Asimismo, las características mencionadas anteriormente y desarrolladas aún en mayor medida pueden utilizarse de acuerdo con la invención en cada caso en sí mismas por separado o estando varias en combinación. Las formas de realización mostradas y descritas no han de entenderse como enumeración exhaustiva, sino que de hecho tienen un carácter a modo de ejemplo para la representación de la invención.

Descripción detallada de la invención y dibujo

La invención se explica más detalladamente por medio de ejemplos de realización.

La figura 1 muestra esquemáticamente una red de comunicación, puesta en funcionamiento de acuerdo con la invención, con inicio de sesión automatizado de un tren a través de una baliza y una central de radioenlace con una unidad de administración de direcciones;

La figura 2 muestra esquemáticamente una red de comunicación, puesta en funcionamiento de acuerdo con la invención, con inicio de sesión directo de un tren con una unidad de administración de direcciones;

La figura 3 muestra esquemáticamente consultas sobre nombres y conexiones de comunicación basadas en paquetes en una red de comunicación, puesta en funcionamiento de acuerdo con la invención;

La figura 4 muestra esquemáticamente la utilización de una transmisión de imágenes de la cámara de un tren a un servicio adicional en tierra para el control a distancia temporal del tren en el marco de la invención.

La figura 1 muestra esquemáticamente una red de comunicación 10 basada en paquetes de una red de ferrocarril, que se pone en funcionamiento de acuerdo con la invención.

En un tren 1 que circula sobre raíles está dispuesto un hardware de comunicación 2, llamado también unidad a bordo OBU, con el que el tren 1 puede transmitir y recibir información. En particular en el marco del ETCS (Sistema Europeo

- de Control de Trenes), la OBU 2 ha de establecer una conexión de comunicación basada en paquetes con una central de radioenlace 4 competente, llamada también centro de bloqueo por radio RBC, a través de conexiones de una intranet 3. Las conexiones de la intranet 3 comprenden normalmente vías de transmisión de datos estacionarias y de telefonía móvil y se basan en el protocolo de internet. A través de la OBU 2, es posible activar servicios adicionales a bordo del tren (llamados también servicio a bordo) 7, por ejemplo, un servicio de información para los pasajeros, si se desea. Se ha tenido en cuenta que, en la red de comunicación 10, está contenida una pluralidad de trenes, centrales de radioenlace y servicios adicionales, que se explican en la figura 1 en cada caso por medio de un ejemplo.
- Al inicio del viaje, el maquinista del tren 1 ha introducido en la OBU 2 el nombre simbólico del tren 1, válido para el presente viaje, de acuerdo con la hoja de ruta. Si el tren 1 pasa por una baliza 5, entra en el ámbito de competencia del RBC 4. La baliza 5 transmite por radio directamente (esto es, sin intranet 3) un mensaje 11 a la OBU 2, la cual contiene en este caso el nombre de hardware de la unidad de comunicación UC 8 del RBC 4 competente. Siempre y cuando esto no se haya producido todavía, la OBU 2 inicia sesión en la intranet 3 ahora como muy tarde y se le asigna una dirección de paquete física dinámica (inicio de sesión en la red de comunicación 10).
- A continuación, la OBU 2 envía al RBC 4 un mensaje de establecimiento de contacto 12 a través de la intranet 3, direccionado mediante el nombre de hardware de la unidad de comunicación UC 8. A este respecto, el nombre de hardware de la unidad de comunicación UC 8 se resuelve a través de una consulta (búsqueda de DNS) 13 a una unidad de administración de direcciones 6, llamada en este caso EDNS+ (servidor de nombres de dominio mejorado+). La unidad de administración de direcciones 6 dispone para ello en una memoria de una tabla 9a (estática en este caso), en la que están contenidas las direcciones de paquete físicas para los nombres de hardware de las unidades de comunicación de todos los RBC de la red de comunicación 10.
- Entonces, el mensaje de establecimiento de contacto 12 puede ser transmitido al RBC 4 a través de la intranet 3 (compárese el mensaje de establecimiento de contacto 12' transmitido).
- El mensaje de establecimiento de contacto 12 o, en su caso, 12', contiene la dirección de paquete física actual, asignada a la OBU 2, y el nombre de hardware fijo de la OBU 2.
- A través de la información del mensaje de establecimiento de contacto 12, 12', el RBC 4 puede establecer una comunicación del ETCS (o comunicación del ERTMS, sistema extendido de gestión del tráfico ferroviario) 14,14' a través de la intranet 3 con el tren 1, esto es, con su OBU 2. Esta comunicación del ETCS 14,14' puede comprender en particular instrucciones de mando en el marco de una protección automática de trenes (ATP). En la continuación del transcurso de la comunicación del ETCS 14,14' (normalmente, directamente a continuación del establecimiento de la comunicación del ETCS 14,14'), la OBU 2 transmite al RBC 4 un nombre simbólico del tren 1. Este nombre simbólico se corresponde con un número de tren operacional tal y como aparece indicado, por ejemplo, en la hoja de ruta de la red de ferrocarril.
- Adicionalmente, el RBC 4, esto es, su unidad de comunicación UC 8, envía a través de la intranet 3 un mensaje de inicio de sesión 15, 15' a la unidad de administración de direcciones 6. Este contiene la dirección de paquete física actual de la OBU 2, el nombre de hardware de la OBU 2 y el nombre simbólico del tren 1 en el que está dispuesta la OBU 2. Esta información se registra en una tabla 9b dinámica almacenada en el EDNS+ 6, de modo que está disponible para su consulta (búsqueda de DNS) desde la intranet 3.
- El servicio adicional 6 (estacionario) en tierra también forma parte de la red de comunicación 10. Aquel conoce del tren 1 únicamente el nombre simbólico de la hoja de ruta, pero querría establecer con el tren 1, o bien, su OBU 2, una conexión de comunicación 16, 16' a través de la intranet 3. Para ello, durante el establecimiento de la comunicación puede utilizar el nombre simbólico, ya que a través de una consulta (búsqueda de DNS) 17 se puede resolver ahora el nombre simbólico mediante la entrada en la tabla 9b.
- A la inversa, también el tren 1, esto es, la OBU 2, puede establecer con facilidad una comunicación con el servicio adicional 6, incluso si en el tren 1 solo es conocido un nombre simbólico (fijo por regla general) del servicio adicional 6, ya que las direcciones de paquete físicas de todos los servicios adicionales están contenidas en una tabla 9c almacenada (en este caso, estática, configurada previamente) de la unidad de administración de direcciones 6, por lo que están disponibles para una búsqueda de DNS.
- Si el tren 1 sale del ámbito de competencia del RBC 4 (lo cual es reconocible normalmente a partir de la información de circulación acerca del tren 1 conocida en el RBC 4), el RBC 4 envía un mensaje de cierre de sesión 18, 18' a la unidad de administración de direcciones 6 a través de la intranet 3. Esta borra entonces las entradas relativas a la dirección de paquete física, al nombre de hardware de la OBU 2, y al nombre simbólico del tren 1 de la tabla 9b.
- Si el tren 1 entra en el ámbito de competencia de otra central de radioenlace, una comunicación y/o inicio de sesión/cierre de sesión pueden producirse allí de manera análoga a la secuencia descrita anteriormente.
- En el caso de que se desee, se puede realizar un inicio de sesión de un hardware de comunicación, esto es, la OBU 2 de un tren 1, en una unidad de administración de direcciones, esto es, EDNS+ 6, también con independencia de la

comunicación con una central de radioenlace o RBC 4 competente (véase la figura 2), después de que la OBU 2 haya entrado en la red de comunicación 10 (haya iniciado sesión) y se le haya asignado una dirección de paquete física. Ahora se explican solo las diferencias esenciales con respecto a la figura 1.

5 A modo de ejemplo, tras la iniciativa manual de un maquinista del tren 1, la OBU 2 envía un mensaje de inicio de sesión 20, 20' a través de la intranet 3 a la unidad de administración de direcciones 6. El mensaje de inicio de sesión 20, 20' contiene la dirección de paquete física actual, asignada a la OBU 2, el nombre de hardware de la OBU 2 y el nombre simbólico del tren 1 en el que está instalada la OBU 2. A continuación, la unidad de administración de direcciones 6 efectúa una entrada correspondiente en la tabla 9b.

10 De este modo, ahora es posible para el servicio adicional 6 en tierra establecer una conexión de comunicación 16, 16' con el tren 1, es decir, con la OBU 2, mediante el nombre simbólico de la hoja de ruta, teniendo lugar una consulta (búsqueda de DNS) 17 a la unidad de administración de direcciones 6.

15 A modo de ejemplo, de nuevo a iniciativa del maquinista, con motivo de una salida inminente (cierre de sesión) de la OBU 2 desde la red de comunicación 10, la OBU 2 también puede enviar un mensaje de cierre de sesión 21, 21' a la unidad de administración de direcciones 6 a través de la intranet 3, tras cuya recepción se borran de la tabla 9b la dirección de paquete física, el nombre de hardware de la OBU 2, y el nombre simbólico del tren 1.

20 En la figura 3, se presentan en una red de comunicación 10, que se pone en funcionamiento de acuerdo con la invención, un equipo típico de consultas (búsquedas de DNS) y las conexiones de comunicación empleadas.

25 Un hardware de comunicación, esto es, la OBU 2, de un tren presenta un nombre de hardware asignado de manera fija sobre la base de una identificación del ETCS con el número "001". En este caso, este número "001" es el componente esencial del nombre de hardware. Asimismo, el tren correspondiente ha recibido para su viaje actual un nombre simbólico basándose en un número de tren operacional (llamado también TRN, número de tren en circulación), en este caso, "22567". Este número "22567" es el componente esencial del nombre simbólico. Además, tras la solicitud de una dirección de paquete física, a la OBU 2 le ha sido asignada dinámicamente la dirección del protocolo de internet 172.20.0.1.

30 Esta información acerca de la OBU 2 fue transmitida a la unidad de administración de direcciones, o bien, EDNS+ 6, en el marco de un procedimiento de inicio de sesión ya a través de la central de radioenlace, o bien, RBC 4a, competente, con un mensaje de inicio de sesión (mensaje de actualización) 15' (véase al respecto también la figura 1). De manera correspondiente, esta información ya está almacenada en la unidad de administración de direcciones 6 en la tabla 9b dinámica.

35 La unidad de administración de direcciones 6 presenta además en una tabla 9a (estática o dinámica) las asignaciones de los nombres de hardware de las unidades de comunicación de los diferentes RBC 4a, 4b a sus direcciones de paquete físicas. Si se desea, en la unidad de administración de direcciones 6 puede estar configurada además otra tabla (estática o dinámica) para las asignaciones de los nombres de hardware de unidades de comunicación a los servicios adicionales en tierra 6a, 6b, 6c.

40 La OBU 2 está manteniendo una comunicación 14 con el RBC 4a, que es competente para su tren. El RBC 4a tiene como nombre de hardware la identificación del ETCS 002, lo cual es conocido para la OBU 2 (por ejemplo, por una baliza). Para el establecimiento de la comunicación, la OBU 2 ha enviado una consulta sobre resolución de nombre 13 correspondiente al EDNS+ 6, por tanto, una búsqueda de DNS sobre el nombre de hardware (completo) "id002.ty02.etc" del RBC 4a, o bien, de su unidad de comunicación. La sintaxis correspondiente prevé colocar un "id" delante del componente esencial "002", y un ".ty02.etc" detrás del componente esencial. En el marco de la respuesta a la consulta sobre resolución de nombre 13, el EDNS+ 6 transmite a la OBU 2 la dirección de paquete física "173.25.0.5" correspondiente. La comunicación 14 comprende en este caso, por ejemplo, la Euroradio de UNISIG y los mensajes (avisos) del ETCS de UNISIG.

45 En este caso, la OBU 2 prepara también una comunicación con el siguiente RBC 4b, que tiene la identificación del ETCS 003. Esta comunicación puede servir, por ejemplo, para un traspaso de RBC (transmisión de la responsabilidad). La OBU 2 ha enviado al EDNS+ 6 una consulta 30 correspondiente acerca del nombre de hardware "id003.ty02.etc".

50 El RBC 4a ha establecido ya una comunicación 31 con el siguiente RBC 4b, lo cual ha sido vinculado a su vez con una consulta 32 acerca del nombre de hardware "id003.ty02.etc".

55 En la variante mostrada, además un primer servicio adicional 6a en tierra querría ponerse en comunicación 33 con la OBU 2. La identificación del ETCS 001 de la OBU 2 es conocida en este caso para el servicio adicional 6a, esto es, para su unidad de comunicación. Por lo tanto, el servicio adicional 6a envía al EDNS+ 6 una consulta sobre resolución de nombre 34 correspondiente relativa al nombre de hardware "id001.ty02.etc". Con la dirección de paquete física 172.20.0.1 determinada a través del EDNS+ 6, se puede establecer la comunicación 33. En este caso, una comunicación 33 típica se refiere al estado de mantenimiento del tren (por ejemplo, al grosor restante de la pastilla del freno), que se examina con independencia del encargo de circulación actual.

El segundo servicio adicional 6b en tierra también desea establecer la comunicación 35 con la OBU 2. Para este servicio adicional 6b solo es conocido el nombre simbólico TRN 22567 del tren correspondiente a la OBU 2. De manera correspondiente, el servicio adicional 6b envía al EDNS+ 6 una consulta sobre resolución de nombre 36 relativa al nombre simbólico (completo) "trn22567.ty02.etc". La sintaxis correspondiente prevé en este caso colocar un "trn" delante del componente esencial "22567", y un ".ty02.etc" detrás del componente esencial. Tras la obtención de la dirección de paquete física 172.20.0.1 del EDNS+ 6, es posible establecer la comunicación 35. En este caso, una comunicación 35 típica se refiere a información para los pasajeros del tren acerca de trenes de enlace a los que todavía o a los que ya no se llega en la estación de destino.

En este caso, el tercer servicio adicional 6c en tierra desea establecer una comunicación 37 con el RBC 4b, cuya identificación del ETCS 003 es conocida en el servicio adicional 6c. Mediante la consulta sobre resolución de nombre 38 acerca del nombre de hardware (completo) "idOO3.ty02.etc", en el EDNS+ 6 se puede preguntar sobre la dirección de paquete física del RBC 4b, o bien, de su unidad de comunicación. En este caso, una comunicación 37 típica puede referirse, por ejemplo, a una consulta referente a los cierres actuales de tramos en el ámbito de competencia del RBC 4b.

Con el EDNS+ 6, se puede responder a consultas sobre resolución de nombre de los trenes/OBU, de los RBC/UC y de los servicios adicionales, cada uno de los cuales conoce en cada caso la dirección de paquete física (fija) del EDNS+.

La figura 4 ilustra una aplicación de la invención en el marco de un CCTV (circuito cerrado de televisión).

Sobre una vía 40 circula un tren 1 sin conductor con un control autónomo. Este vigila con una cámara 41 un tramo de ruta 43 que se encuentra delante de él. Los datos de imagen captados por la cámara 41 son transmitidos a una red de comunicación 10 por radio 45 por el hardware de comunicación, o bien, OBU 2, del tren 1 basándose en paquetes (por ejemplo, mediante LTE), y son captados, por ejemplo, en una antena de telefonía móvil 46 en tierra y conducidos a un servicio adicional 6 en tierra conectado a través de una línea de fibra óptica 42. Este servicio adicional 6 está alojado en un centro de control 47 en tierra, en el que un maquinista 48 formado observa en una pantalla de ordenador 49 los datos de imagen captados por la cámara 41 y dirige temporalmente el tren 1 a través de control a distancia. El servicio adicional 6 podría ponerse en contacto con la OBU 2 de acuerdo con la invención a través del nombre simbólico del tren 1. Gracias a la transmisión de datos basada en paquetes en la red de comunicación 10, los datos de imagen pueden transmitirse con una gran resolución.

En este caso, un árbol 44 caído bloquea la vía 40. Por lo tanto, el maquinista 48 en el centro de control 47 ha asumido el control del tren. Aquel hace que el tren espere hasta que el servicio de bomberos (no representado) haya desbloqueado de nuevo la vía 40. A continuación, hace que el tren 1 arranque de nuevo y, finalmente, que sea asumido por el control autónomo. En resumen, la presente invención posibilita una comunicación compatible con UNISIG con un tren, esto es, con su OBU, acerca del nombre de hardware (identificación del ETCS) y además acerca de un nombre simbólico adicional (TRN) del tren correspondiente en el que está instalada la OBU. La unidad de administración de direcciones EDNS+, que puede resolver tanto el nombre de hardware como el nombre simbólico de una OBU/de un tren, hace posible una resolución de nombre convencional en el segundo plano de acuerdo con el protocolo de internet. Básicamente todas las conexiones de comunicación [en particular, tren a servicio adicional en el marco del ETCS, tren a servicio adicional fuera del ETCS, tren al RBC, servicio adicional al tren acerca del nombre de hardware/identificación de la OBU (identificación del ETCS), servicio adicional al tren acerca de nombres simbólicos/TRN] se pueden establecer a través de la resolución de direcciones de DNS del EDNS+. Aquellos trenes que modifiquen su dirección IP, por ejemplo, a través del DHCP (protocolo de configuración dinámica de servidor), se registran y eliminan del registro de manera dinámica en el EDNS+; esto puede producirse de manera automática en el contexto del ETCS, o a través de un servicio a bordo del tren también fuera del ETCS. La resolución de nombre (DNS) se estructura preferentemente con redundancia.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la puesta en funcionamiento de una red de comunicación (10) basada en paquetes en una red de ferrocarril,
 5 donde la red de ferrocarril comprende una pluralidad de trenes (1), una pluralidad de centrales de radioenlace (4,4a-4b) y una unidad de administración de direcciones (6), que se comunican entre sí basándose en paquetes a través de la red de comunicación (10),
 donde un hardware de comunicación (2) de un tren (1) respectivo presenta un nombre de hardware, y una unidad de comunicación (8) de una central de radioenlace (4,4a-4b) respectiva presenta un nombre de hardware,
 10 donde, para diferentes nombres de hardware, la unidad de administración de direcciones (6) almacena en cada caso una dirección de paquete física de manera estática o dinámica, y la unidad de administración de direcciones (6) responde a consultas (13,30,32, 34,38) acerca de direcciones de paquete físicas relativas a nombres de hardware de la red de comunicación (10), caracterizado por que,
 durante la duración de los viajes individuales, a los trenes (1) se les asigna además un nombre simbólico que
 15 representa un encargo de circulación actual del tren (1), y los nombres de hardware del hardware de comunicación (2) de los trenes (1) no se modifican de un viaje a otro,
 por que, para diferentes nombres simbólicos, la unidad de administración de direcciones (6) almacena además en cada caso de manera dinámica la dirección de paquete física del hardware de comunicación (2) del tren (1), y la unidad de administración de direcciones (6) también responde a consultas (17; 36) acerca de direcciones de paquete físicas
 20 relativas a nombres simbólicos de la red de comunicación (10), por que la red de ferrocarril comprende además servicios adicionales (6, 6a-6c) en tierra que acceden a los trenes (1) a través de la red de comunicación (10), donde los servicios adicionales (6; 6a-6c) en tierra dirigen a la unidad de administración de direcciones (6) consultas acerca de direcciones de paquete físicas relativas a nombres simbólicos, y donde los servicios adicionales (6, 6a-6c) en tierra solo conocen el nombre simbólico, pero no el nombre de hardware (6).
- 25 2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la red de comunicación (10) es una intranet (3) basada en el protocolo de internet.
- 30 3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la unidad de administración de direcciones (6) está configurada como servidor de sistema de nombres de dominio (=DNS), en particular, como servidor DNS de código abierto, y por que las consultas (13; 17; 30, 32, 34, 36, 38) a la unidad de administración de direcciones (6) están configuradas como búsqueda de DNS.
- 35 4. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que, a través de la red de comunicación (10), se accionan una o varias funciones del ETCS, en particular la ATP, entre los trenes (1) y las centrales de radioenlace (4, 4a-4b).
- 40 5. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los servicios adicionales (6; 6a-6c) en tierra comprenden la conexión adicional a una cámara (41) de un tren (1) que vigila un tramo de ruta (43) situado delante del tren (1), desde un centro de control (47) en tierra, en particular donde la conducción de un tren (1) que circula sin conductor es asumida temporalmente por un maquinista (48) en el centro de control (47) en tierra, quien recibe los datos de imagen de la cámara (41) del tren (1).
- 45 6. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el nombre simbólico de un tren (1) se da a conocer al hardware de comunicación (2) del tren (1), en particular por el maquinista a través de una interfaz conductor-máquina, al inicio de un viaje respectivo.
- 50 7. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que, al menos con un nuevo inicio de sesión en la red de comunicación (10), al hardware de comunicación (2) del tren (1) se le asigna una nueva dirección de paquete física.
- 55 8. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que, el hardware de comunicación (2) de un tren (1) que entra en el ámbito de competencia de una central de radioenlace (4; 4a-4b) establece (12, 12') una comunicación basada en paquetes con esta central de radioenlace (4; 4a-4b) y comunica a esta central de radioenlace (4; 4a-4b) su dirección de paquete física, su nombre de hardware, y el nombre simbólico de su tren (1),
 por que a continuación esta central de radioenlace (4; 4a-4b) transmite (15, 15') a la unidad de administración de direcciones (6) el nombre de hardware del hardware de comunicación (2) del tren (1), su dirección de paquete física y el nombre simbólico del tren (1), y, entonces, la unidad de administración de direcciones (6) almacena la dirección de
 60 paquete física con el nombre de hardware (4; 4a-4b) del hardware de comunicación (2) del tren (1) y con el nombre simbólico (TRN) del tren (1).
- 65 9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que, al entrar en el ámbito de competencia de esta central de radioenlace (4; 4a-4b), el tren (1) pasa por una baliza (5), y por que la baliza (5) transmite (11) al hardware de comunicación (2) del tren (1) un nombre de hardware o una dirección de paquete física de esta central de radioenlace (4; 4a-4b), y el hardware de comunicación (2) del tren (1) establece (12, 12') con ello la comunicación

basada en paquetes con esta central de radioenlace (4; 4a-4b).

5 10. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 o 9, caracterizado por que, si el tren (1) abandona el ámbito de competencia de esta central de radioenlace (4; 4a- 4b), esta central de radioenlace (4; 4a-4b) se lo comunica (18, 18') a la unidad de administración de direcciones (6), y la unidad de administración de direcciones (6) borra de su memoria el nombre de hardware del hardware de comunicación (2) del tren (1), su dirección de paquete física y el nombre simbólico del tren (1).

10 11. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que, tras un inicio de sesión en la red de comunicación (10), el hardware de comunicación (2) de un tren (1) transmite (20, 20') a la unidad de administración de direcciones (6) su nombre de hardware, su dirección de paquete física y el nombre simbólico de su tren (1), sin la participación de una central de radioenlace (4; 4a-4b),
15 y entonces la unidad de administración de direcciones (6) almacena la dirección de paquete física con el nombre de hardware del hardware de comunicación (2) del tren (1) y con el nombre simbólico del tren (1).

20 12. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que, en el caso de cierre de la sesión de la red de comunicación (10), el hardware de comunicación (2) de un tren (1) comunica (21, 21') su cierre de sesión inminente a la unidad de administración de direcciones (6) sin la participación de una central de radioenlace (4; 4a-4b), y entonces la unidad de administración de direcciones (6) borra de su memoria el nombre de hardware del hardware de comunicación (2) del tren (1), su dirección de paquete física y el nombre simbólico del tren (1).

25 13. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el hardware de comunicación (2) de los trenes (1), las centrales de radioenlace (4; 4a-4b) y, dado el caso, los servicios adicionales (6; 6a-6c) en tierra, no almacenan localmente ninguna dirección de paquete física, con la excepción de la dirección de paquete física propia en cada caso y direcciones de paquete físicas para conexiones de comunicación activas propias, sino que para la resolución de nombre dirigen a la unidad de administración de direcciones (6) una consulta (13; 17; 30, 32, 34, 36, 38) a través de la red de comunicación (10).

30 14. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el nombre de hardware comprende una identificación del ETCS.

15. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el nombre simbólico se basa en un número de tren operacional.

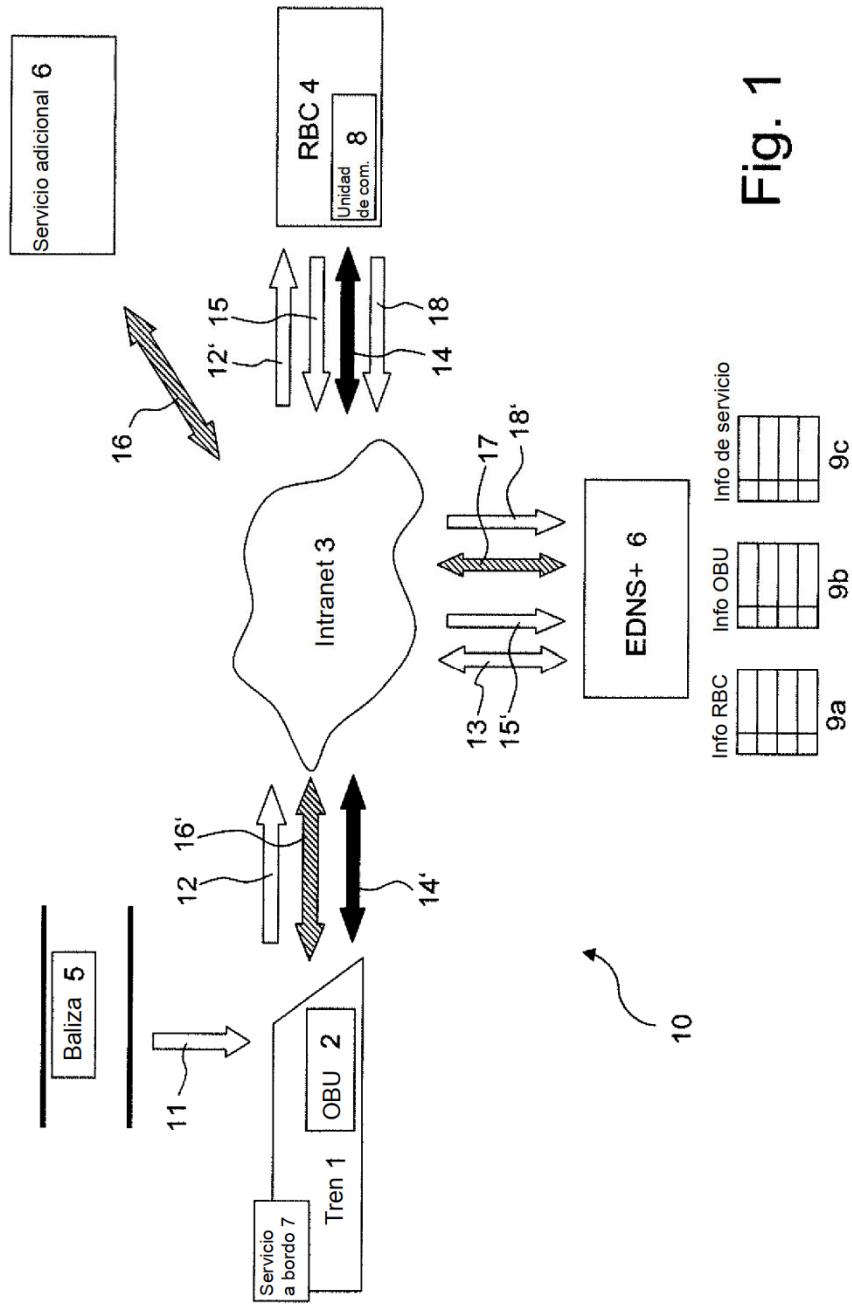


Fig. 1

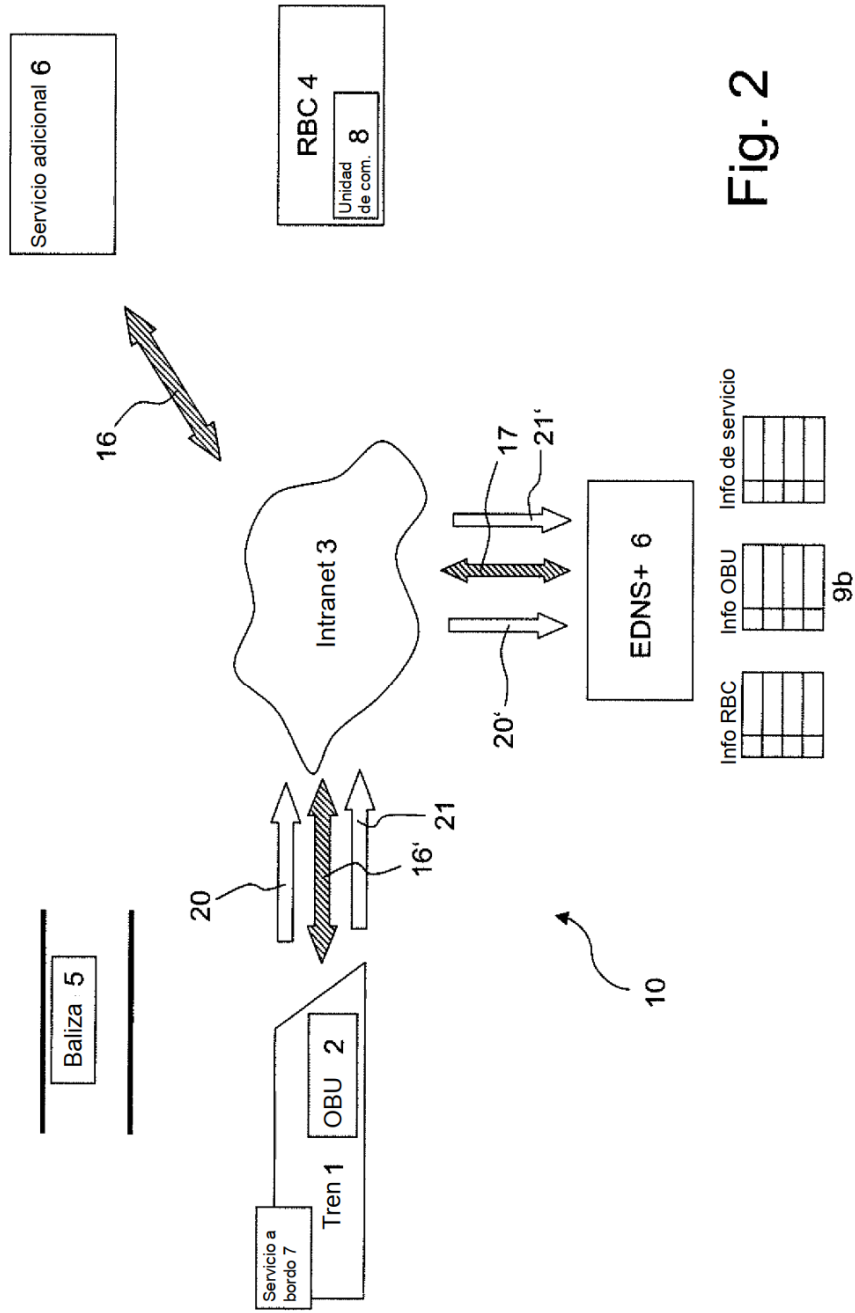


Fig. 2

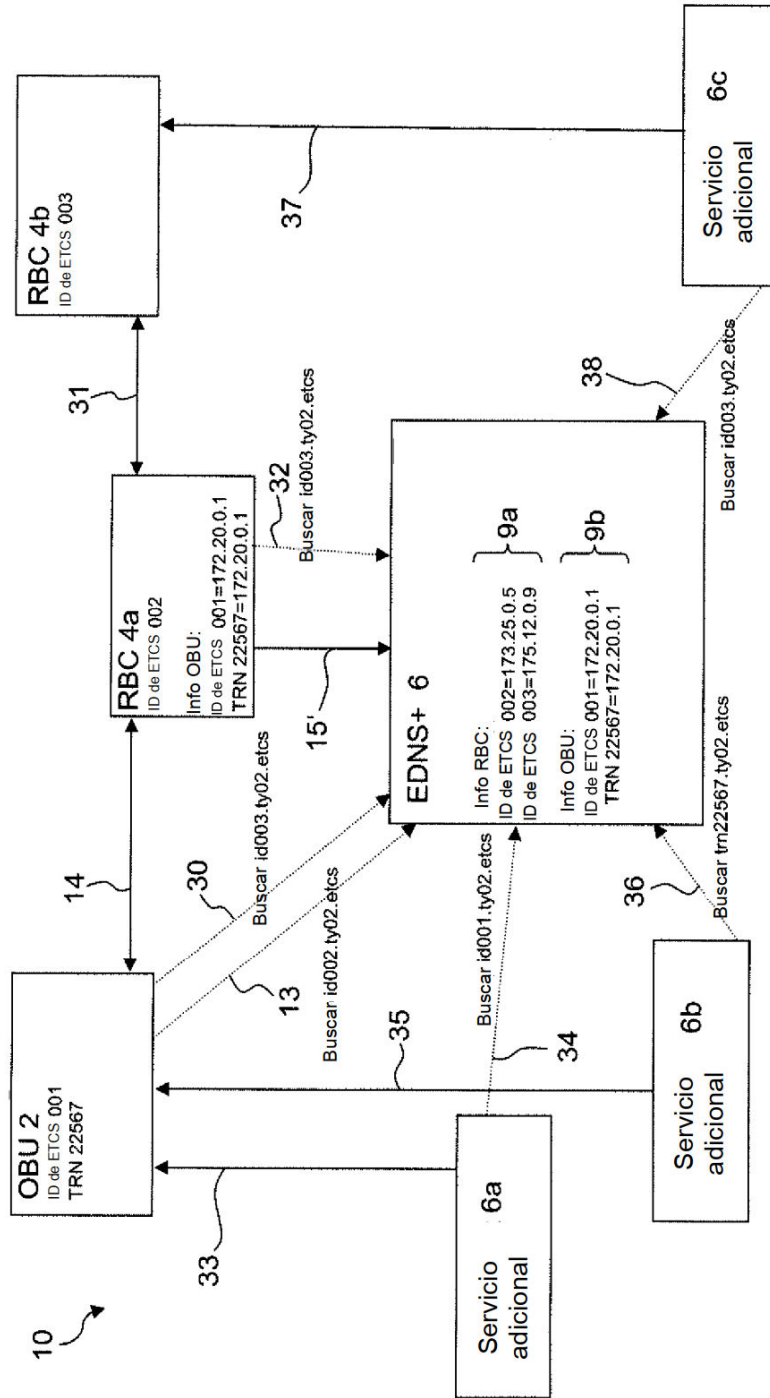


Fig. 3

Fig. 4

