



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 325 850**

⑫ Número de solicitud: 200800785

⑬ Int. Cl.:
B61L 25/02 (2006.01)

⑭

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑮ Fecha de presentación: **18.03.2008**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **21.09.2009**

⑰ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
21.09.2009

⑱ Solicitante/s: **SOCIEDAD PÚBLICA EUSKO
TRENBIDEAK-FERROCARRILES VASCOS, S.A.**
Atxuri, nº 6
48006 Bilbao, Vizcaya, ES

⑲ Inventor/es: **Eraso Arrieta, Julián;**
Palomino Zubiaurre, Íñigo;
Bergara Etxezarreta, Javier Carlos de;
Presmanes de Arizmendi, Agustín;
Pastor Solano, Roberto;
Aranguren Aramendía, Gerardo;
Rubina Díez, Jon Mikel;
Odriozola Lerchundi, Íñigo de Loyola;
Carballedo Morillo, Roberto y
Perallos Ruiz, Asier

⑳ Agente: **Urizar Barandiarán, Miguel Ángel**

㉑ Título: **Sistema de ayuda a la operación de gestión de bloqueos ferroviarios vía radio.**

㉒ Resumen:

Sistema de ayuda a la operación de gestión de bloqueos ferroviarios vía radio, compuesto por un sistema electrónico formado por un computador industrial con pantalla táctil y una serie de programas o aplicaciones y un circuito electrónico con un receptor de un sistema de posicionamiento vía satélite (GPS o similar), un sensor de giro y una serie de circuitos para acondicionar diversas señales procedentes del tren y que determinan el estado del mismo: marcha, paro, estado de puertas, etc.

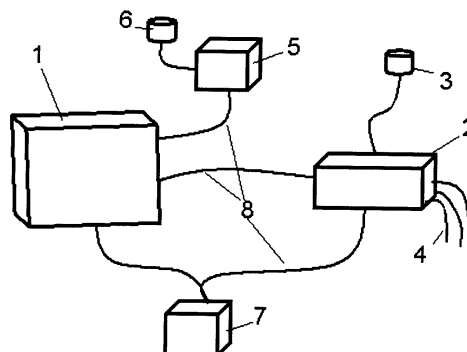


Figura 1

ES 2 325 850 A1

DESCRIPCIÓN

Sistema de ayuda a la operación de gestión de bloqueos ferroviarios vía radio.

5 El objeto del invento es un sistema de ayuda a la operación de gestión de bloqueos ferroviarios vía radio, que incluye una serie de equipos electrónicos que se instalan en un tren para permitir determinar la posición exacta del tren sobre las vías, proporcionar información diversa al maquinista del tren, proporcionar información al Puesto de Mando del servicio ferroviario e intercambiar información entre el maquinista del tren y el Puesto de Mando del servicio ferroviario. Con este equipo se consigue una mejora del sistema de operación ferroviaria de un servicio de trenes.

10 Campo de la técnica

La invención (en adelante Sistema de Ayuda) viene a resolver diversos problemas que surgen en la operación ferroviaria como son: la determinación de la posición exacta de todos los trenes de un operador ferroviario, la transmisión de información al maquinista, la comunicación entre el tren como máquina y el Puesto de Mando del sistema ferroviario y la comunicación mediante mensajes del Puesto de Mando con el maquinista.

20 Por ejemplo, es importante transmitir entre un tren y el Puesto de Mando las siguientes informaciones: posición exacta del tren en cada instante, servicio que debe realizar el tren, hoja de ruta o libro de itinerario que debe cumplir el maquinista dentro del servicio actual, mensajes sobre el funcionamiento como indicaciones de eventualidades o situaciones temporales, información sobre instalaciones ferroviarias disposición de vías, cambios de vías, etc.

Además toda esta información se debe transmitir al maquinista con: fiabilidad, claridad, prontitud y sencillez. El Sistema de Ayuda debe completar el trabajo del maquinista añadiendo facilidades y evitando distracciones respecto de sus funciones principales.

30 Para el controlador del Puesto de Mando del servicio ferroviario esta información debe ser: fiable, completa, inmediata y clara. El Sistema de Ayuda debe facilitar su control sobre la operación de la totalidad de trenes del servicio.

Para la compañía de operación ferroviaria añade fiabilidad en el servicio, información inmediata, facilidad para transmitir información temporal o variable, etc. El Sistema de Ayuda representa además un sistema de seguridad porque puede realizar las labores de posicionamiento del tren cuando fallan los sistemas actuales o tradicionales.

35 Antecedentes del estado de la técnica

Actualmente las operaciones mencionadas más arriba se realizan por diversos métodos que no permiten tanta fiabilidad.

40 El posicionamiento de los trenes se realiza por bloqueo telefónico o basado en la instalación de detectores en las vías. Estos métodos no proporcionan una alta precisión en la posición aunque si proporcionan una alta fiabilidad. La falta de precisión limita el número de servicios que puede suministrar un operador en una línea ferroviaria.

45 Actualmente la comunicación entre el Puesto de Mando y el maquinista se realiza oralmente por medio de sistemas de radio de diversos tipos. La comunicación oral está sujeta a protocolos de comunicación, pero aun y todo no está exenta de la posibilidad de errores en la transmisión de información, olvidos de la información transmitida y todos los posibles fallos que se pueden dar por la actuación falible de la persona. Esta comunicación se vuelve extremadamente sensible cuando, ante fallos en los sistemas de control de tráfico centralizado, el Puesto de Mando debe transmitir órdenes de control de tráfico directamente por medio oral a los maquinistas.

50 Actualmente la información que dispone el maquinista ferroviario está impresa en papeles, libros o documentos que lleva con él o que se encuentran en la cabina del tren. Esto conlleva problemas de manejo de la información, costo y dificultad de la actualización de la documentación y, en general, un abandono del sistema documental.

55 Para comprender mejor el objeto de la presente invención, se representa en los planos una forma preferente de realización práctica, susceptible de cambios accesorios que no desvirtúan su fundamento.

Breve descripción de las figuras

60 La figura 1 constituye el diagrama de bloques de los sistemas electrónicos del Sistema de Ayuda (40). En la figura se puede ver el ordenador industrial (1) unido a la tarjeta electrónica (2) que dispone de los sensores de posición (GPS) con su antena (3), sensores inerciales (girómetro) y adaptadores para otras conexiones (4) tales como señales del tren que determinan el estado de puertas, estado de marcha o detención del tren, etc. Además en la figura se muestra la comunicación opcional con un sistema de comunicaciones móvil (5) tipo GSM/GPRS o similar, junto con su antena (6), para equipos rodantes sencillos como locomotoras o equipos de mantenimiento. Otros elementos mostrados son la alimentación eléctrica (7), y los sistemas de comunicaciones (8) entre los distintos equipos.

La figura 2 muestra el diagrama de bloque del sistema donde se ubica y con el que se relaciona el Sistema de Ayuda (40). En la parte superior se representa el tren con sus equipos (100). En la parte inferior se representa el Puesto de Mando (20) del operador ferroviario con otros equipos. Por medio se representan los sistemas de comunicaciones inalámbricas donde cabe destacar el operador de comunicaciones (30). En el tren (100) se puede ver el Sistema de Ayuda (40). Este equipo se comunica con el sistema Euroloop (60) y otros equipos a través de una línea Ethernet (70). Todos estos equipos se conectan con un equipo de comunicaciones inalámbricas (50) encargado de las transmisiones inalámbricas entre el tren (100) y el Puesto de Mando (20). Ubicados en el Puesto de Mando se pueden ver el sistema BRAP de Bloqueo Vía Radio Asistido por Posicionamiento (11) y el Configurador Remoto del Sistema de Ayuda (13), además de otros equipos (14). Todos estos equipos se comunican a través de una red Ethernet (15). La comunicación entre el tren (100) y el Puesto de Mando (20) se puede realizar con sistemas de comunicaciones de corto alcance (8) como Wifi o con comunicaciones de largo alcance que requieren de un operador (30). Esta comunicación de largo alcance se puede realizar entre el tren y el operador por medios inalámbricos como GSM/GPRS (9) y entre el operador y el Puesto de Mando por cable como por ejemplo Internet por línea privada VPN (10). Para ello, el Puesto de Mando dispondrá de un Módulo de Comunicaciones de Tierra (12) que gestionará dicha comunicación.

La figura 3 refleja la arquitectura general del software instalado en el ordenador industrial (1) y los elementos que lo componen. Elementos de integración: comunicación intermódulos (31), compilación elementos software (32) y ejecución o sistema operativo (33). Módulos principales: posicionamiento (34), registro de históricos (35), sistema experto (36), comunicaciones (37), e interfaces gráfico de usuario (38). Este último módulo se descompone a su vez en los submódulos: información al maquinista (39), gestión de Bloqueo vía Radio Asistido por Posicionamiento (310) y biblioteca electrónica embarcada (311).

La figura 4 corresponde a una posible distribución de la pantalla principal (400) mostrada en el ordenador industrial (1) ubicado en el tren (100) y que sirve para proporcionar información al maquinista del tren. En el centro de la pantalla (46) se escribe de manera habitual la hoja de ruta o libro de itinerarios del servicio que está desarrollando el tren. También en esta zona (46) se muestran los mensajes enviados por el Puesto de Mando (20), las alarmas y cualquier otra información de carácter principal. En la parte superior de la pantalla se muestra diversa información: la fecha y hora actual (41), la limitación de velocidad en el tramo actual (42), el servicio ferroviario que se está realizando (43), el estado de cobertura GPS y GPRS (44) y el punto kilométrico donde se encuentra ubicado el tren en el instante actual (45). En la parte inferior se encuentran los botones virtuales de acceso a información de emergencia (botón SOS) (47) o de acceso a otra información almacenada en el ordenador y dispuesta por el operador ferroviario para información de los maquinistas (botón biblioteca) (48).

Descripción de la invención

1. Introducción

El Sistema de Ayuda (40) a la operación de gestión de bloqueos ferroviarios vía radio comporta una serie de equipos electrónicos que permiten conocer la posición del tren con gran precisión y transmitirla hacia el Puesto de Mando (20) de control ferroviario.

Además dispone de una pantalla táctil (400) para que el maquinista pueda informarse sobre: el Punto Kilométrico exacto en que se encuentra el tren, la velocidad máxima permitida en el tramo, hitos del libro de itinerario, mensajes recibidos desde el Puesto de Mando del sistema ferroviario, documentos relacionados con la conducción, etc.

2. Diagrama general

Los equipos electrónicos que forman parte de Sistema de Ayuda (40) objeto del invento se pueden ver en la figura 1.

Desde el punto de vista físico hay dos equipos básicos:

- Un computador con pantalla táctil (1), donde se ejecutan todas las aplicaciones descritas en los siguientes apartados. Puede utilizarse un PC industrial de los denominados Panel PC o similar.

- Una tarjeta electrónica (2) que contiene un receptor GPS y su antena (3), un sensor de giro (girómetro) y adaptadores para diversas señales de potencia provenientes del tren o de actuación sobre mecanismos del tren.

Además de estos dos equipos existe un sistema de alimentación (7) y la conexión con otros equipos del tren (4).

Considerando el Sistema de Ayuda objeto del invento en su relación con otros equipos embarcados en el tren o dispuestos en tierra, tenemos el diagrama de bloques de la figura 2.

En dicha figura 2 se puede ver que el Sistema de Ayuda (40) se comunica a través de línea Ethernet o similar (70) con un Módulo de Comunicaciones Embarcadas (MCE) (50) que se encarga de realizar las comunicaciones del

ES 2 325 850 A1

tren con el exterior (8) y (9). En lo que respecta a esta patente se encarga de poner en contacto el Sistema de Ayuda con:

- Un sistema de Bloqueo vía Radio Asistido por Posicionamiento (BRAP) (11) ubicado en el Puesto de Mando (2) (al exterior del tren) que se surte de los datos de posición de los trenes suministrados por los Sistemas de Ayuda a la Operación ubicados en los distintos trenes de la compañía operadora de ferrocarriles,

- Un sistema de configuración remoto del Sistema de Ayuda (13), también ubicado en el Puesto de Mando, que permite modificar los parámetros programables de funcionamiento del Sistema de Ayuda.

También se comunica el Sistema de Ayuda con distintos sistema de comunicaciones electrónicas:

- Un sistema Euroloop o similar (60) instalado en los trenes y que proporciona información de la posición del tren a partir de una comunicación inalámbrica con sistemas dispuestos en las vías.

- Un sistema de comunicación Train Communication Network (TCN, IEC 61375) o similar que proporcionará información acerca del estado del tren.

Además de los equipos presentados en la figura 2, el Sistema de Ayuda tiene capacidad de conectarse directamente a un módulo de comunicaciones móviles GSM/GPRS o similar representado en la figura 1 (5) para realizar directamente las comunicaciones con los sistemas de tierra. Esto es útil para su instalación en material rodante auxiliar (bateadoras, por ejemplo) que no dispone de línea Ethernet ni de los equipos reseñados en la figura 2.

3. Descripción de los módulos del Sistema de Ayuda

Desde un punto de vista general o de utilidad lo que realmente interesa son las aplicaciones o funciones que puede realizar el Sistema de Ayuda. Todas estas aplicaciones se implementan mediante el software dispuesto en el ordenador industrial ubicado en la cabina de conducción de los trenes.

El diagrama general de este software tiene el aspecto mostrado en la figura 3.

Por una parte podemos apreciar los elementos más exteriores que constituyen la base o sistema operativo. Esta parte no puede ser percibida por el usuario. Consiste en los elementos que implementan la integración de los módulos software del Sistema de Ayuda: la definición común de símbolos para la compilación (32), un sistema de intercambio de variables para la comunicación entre los módulos (31) y la inicialización, coordinación y control del contexto de ejecución de estos módulos (33).

Por otra parte podemos ver los elementos propios de las aplicaciones.

Son submódulos los elementos que implementan conjuntamente una funcionalidad (interfaz gráfica) pero que presentan un objetivo diferenciado dentro de la misma.

Se considera un módulo software aquel elemento del software que implementa una funcionalidad diferenciada que se corresponde con algún objetivo de la aplicación final.

Aunque existan relaciones entre módulos, el principio de diseño de una arquitectura modular es lograr la mayor independencia entre los mismos. De este modo, el funcionamiento de cada módulo es afectado en la mínima medida posible por la operativa de otros módulos.

Funcionalmente existen cinco módulos en el software del Sistema de Ayuda (40).

Módulo de Posicionamiento (34): Este módulo proporciona el cálculo de la posición del vehículo sobre la red ferroviaria, en términos de punto kilométrico, línea y vía. Para ello se emplea la información de posicionamiento global vía satélite, la información sobre las circunstancias inerciales que actúan sobre el vehículo, los datos proporcionados por el odómetro del vehículo y los planos de la red ferroviaria.

Módulo de Comunicaciones (37): Su función es proporcionar servicios de envío y recepción de datos con entidades externas al Sistema de Ayuda: el hardware del Sistema de Ayuda, dispositivos de abordó (EUROLOOP) y elementos de control del puesto de mando.

Módulo Sistema Experto Basado en Reglas (36): Sistema que determina cuándo debe realizarse el envío al Puesto de Mando de información de posicionamiento y estado del vehículo según unas reglas de funcionamiento. Dichas reglas deben ser previamente establecidas por un experto en los criterios para las comunicaciones desde el Sistema de Ayuda al Puesto de Mando.

Módulo Interfaz Gráfica de Usuario (38): es el conjunto de elementos que constituyen la interfaz gráfica de usuario y que permiten la interacción entre el Sistema de Ayuda y el maquinista. Dentro de este conjunto se distinguen, por

ES 2 325 850 A1

tener una funcionalidad diferenciada: el sistema de información al maquinista (39), el sistema de bloqueo vía radio asistido por posicionamiento (BRAP) (310) y la biblioteca electrónica embarcada (BEE) (311).

- 5 Módulo de Históricos (35): Este módulo tiene como objeto el almacenamiento en ficheros de información del estado del Sistema de Ayuda para su posterior explotación. Se trata de un volumen relativamente elevado de información y que será accedido en ocasiones espaciadas en el tiempo.

La funcionalidad de cada módulo se describe con más detalle en los siguientes apartados.

10 4. Posicionamiento

El posicionamiento es la aplicación principal del Sistema de Ayuda. Básicamente consiste en calcular la posición a partir de los siguientes elementos:

- 15 - Un receptor de posición vía satélite (GPS o similar) que proporciona la posición absoluta del tren en términos de latitud y longitud. Proporciona un posicionamiento de gran precisión y es el principal instrumento para el cálculo de la posición.

- 20 - Un sensor de giro: girómetro. La precisión de un sistema de posicionamiento vía satélite no es suficiente para determinar cambios de vía o el estacionamiento de un tren en una playa de vías. Este sensor permite medir los giros realizados por el tren en los cambios de vía y así discriminar la vía seleccionada.

- 25 - Información del Euroloop. El sistema Euroloop proporciona por medios inalámbricos la posición del tren en un bucle de vía. Esta información sirve para determinar los tramos de vía y la vía utilizada en cada momento. En vez del sistema Euroloop se podría emplear un odómetro o cualquier otro sistema de posicionamiento relativo del tren.

- 30 - Planos de las vías. La posición calculada se traslada a los planos de vía proporcionados por el propietario de la infraestructura ferroviaria para determinar el Punto Kilométrico (PK) convenido. Es decir, el número de punto kilométrico que le corresponde dentro de la denominación utilizada por el propietario de la infraestructura ferroviaria. Los planos de vías están divididos en recorridos o servicios realizados por el operador ferroviario. Los recorridos están a su vez divididos en tramos entre distintas poblaciones. Los tramos a su vez están divididos en las vías que componen el tramo, bien sean las vías principales del tramo o las diversas ramificaciones de estaciones o aparcamientos de trenes. En resumen, en el plano se identifica de manera biunívoca cada posición mediante el punto kilométrico convenido y la identificación del recorrido, tramo, número de vía o relación semejante de identificación.

- 35 La posición, además de mostrarse en pantalla, se transmite mediante el Módulo de Comunicaciones Embarcado al sistema de Bloqueo vía Radio Asistido por Posicionamiento ubicado en tierra que lo emplea para realizar una apropiada Gestión de la Operación del sistema ferroviario.

40 5. Sistema de comunicaciones

- La comunicación de un tren con el Puesto de Mando ferroviario debe tener en cuenta, evidentemente, la característica de movilidad. En esta invención interesa la independencia del Sistema de Ayuda de los sistemas o infraestructuras basados en elementos dispuestos en tierra, por lo que la comunicación se realiza por medios inalámbricos, a través de cualquiera de los procedimientos existentes en la actualidad: WIFI, WIMAX, GSM/GPRS, etc. En concreto dentro del tren se ha considerado la existencia de un equipo de comunicaciones inalámbricas que se ha denominado Módulo de Comunicaciones Embarcada que emplea distintas comunicaciones inalámbricas en función de la cobertura, el costo de operación, etc.. También se ha considerado la posibilidad de que en determinados vehículos ferroviarios, con un equipamiento más limitado, el Sistema de Ayuda emplee directamente dispositivos de comunicación inalámbricas (módem GPRS o similar).

- 55 Bien a través del Módulo de Comunicaciones Embarcado o bien directamente mediante un dispositivo de comunicación inalámbrica, se crea una línea de transmisión de información continua entre el Puesto de Mando del sistema ferroviario y el tren. El Sistema de Ayuda utiliza este sistema de comunicaciones para:

- Actualizar cualquiera de las informaciones disponibles en el tren: mensajes, libro de itinerarios, servicio, documentos de la biblioteca, etc.

- 60 - Transmitir la información de estado del tren en tiempo real: posicionamiento, velocidad, estado de las puertas del vehículo, etc.

- Recibir mensajes del Puesto de Mando del sistema ferroviario para mostrarlos en pantalla.

- 65 - Transmitir al Puesto de Mando del sistema ferroviario la confirmación de la recepción de mensajes y otras informaciones adicionales.

El Sistema de Ayuda se comunica, además de con el Puesto de Mando de un modo inalámbrico, con otros elementos embarcados en el vehículo y conectados a la red interna (Ethernet) del mismo. Mediante un mecanismo de

comunicaciones industriales basado en la publicación y suscripción de variables de información (OPC o similar), el Sistema de Ayuda pone a disposición de todos los equipos conectados a la red interna del tren la información de posicionamiento y estado del tren que el módulo de posicionamiento calcula.

5 6. Sistema experto

La transmisión de la posición y otras variables de estado del tren al Puesto de Mando del sistema ferroviario, se sirve de un sencillo sistema experto que determina la cadencia con que se transmite esa información. El objeto de este sistema experto es, fundamentalmente, variar la frecuencia de transmisión de la información. Mayor frecuencia cuando la posición está variando rápidamente o lo determina un evento y menor frecuencia cuando el tren se encuentra detenido y no varía su posición. Esto supone un ahorro en el costo de transmisión y en la densidad del tráfico de información.

Esta adecuación de la frecuencia de transmisión a las circunstancias del tráfico es determinada por un experto en la operación de tráfico ferroviaria. Dicho experto establece un conjunto flexible de reglas que fijan las diversas condiciones en las que la información de estado debe transmitirse. Dichas reglas son creadas mediante el Configurador Remoto del Sistema de Ayuda y transmitidas al Sistema de Ayuda.

El sistema experto, a partir de las condiciones fijadas en dichas reglas y su comparación con las circunstancias de su entorno (tiempo transcurrido, distancia recorrida, tiempo absoluto, posición absoluta y estado del tren: parado, en marcha, con puertas abiertas, etc.) ordena al módulo de comunicaciones el envío de la información de posicionamiento y estado del tren cuando las condiciones de las reglas se cumplen.

25 7. Información al maquinista

La pantalla táctil (400) del ordenador industrial (1) sirve para mostrar información al maquinista. Dicha información puede:

- 30 - Proceder de la memoria interna del ordenador industrial a modo de biblioteca electrónica.
- Ser generada automáticamente por el ordenador industrial en función de la operación: posición, hora, etc.
- 35 - Recibirse del Puesto de Mando del operador ferroviario: transmisión de mensajes escritos al maquinista.

En la figura 4 se muestra la pantalla principal típica del sistema en operación.

En el centro (46) aparece la hoja de ruta o libro de itinerarios con sus hitos junto con los mensajes recibidos en distintos colores. Además se destaca en otro color o forma el próximo evento.

En la parte superior se muestra información diversa (41) a (44). En la esquina superior derecha aparece el punto kilométrico (45) dentro del tramo de vía donde se encuentra la cabecera del tren.

En la parte inferior están los botones virtuales de acceso a la biblioteca electrónica embarcada (48) y ayuda ante emergencia (47).

A continuación se describen estas tres utilidades gráficas con mayor detalle ya que constituyen una parte importante de la invención.

50 7.a. Pantalla principal

La pantalla principal tiene la función de mostrar al maquinista información sobre la evolución de diversas informaciones en el transcurso del recorrido.

La información normalmente existente en la pantalla principal puede ser de carácter general, como la fecha y hora (41), de carácter general dentro del servicio ferroviario, como el número de servicio ferroviario (43) que está realizando actualmente el tren o específica del Sistema de Ayuda.

La información específica del Sistema de Ayuda es la siguiente:

- Cobertura del sistema de posicionamiento por satélite (GPS o similar) (4). Indica mediante distintos colores si existe o no existe la cobertura en cada momento.
- 65 - Cobertura del sistema de comunicaciones inalámbrico, GSM/GPRS o similar (44) a través del Módulo de Comunicaciones Embarcada o directamente del módulo de comunicaciones GSM/GPRS. Esta cobertura es gradual por tanto se representa mediante un control analógico: número, regla o círculo graduado.

ES 2 325 850 A1

- Punto kilométrico (45) en que se encuentra el tren en cada instante, expresado mediante el punto kilométrico dentro del tramo o vía actual con la precisión expresada por ejemplo en metros. Este valor se va actualizando continuamente a medida que se desplaza el tren.

- La parte central de la pantalla principal está ocupada por la hoja de ruta o libro de itinerarios (46). La hoja de ruta o libro de itinerarios contiene información acerca de los horarios de paso por cada estación, los cruces previstos con otros trenes y cualquier otra información que sea de interés de cara a la conducción del maquinista y la segura realización del servicio ferroviario. Normalmente una hoja de ruta ocupará bastante espacio por lo que en pantalla se muestra la parte de interés en el momento actual, constituido por el último hito o evento transcurrido, el próximo evento y los siguientes eventos o hitos en el sentido de marcha del tren. Por ser importante se destaca el próximo evento mediante una franja en otro color. Hacia el final del recorrido, cuando quedan pocos eventos para mostrar, la franja que destaca el próximo evento se va desplazando por la lista hasta concluir con el último evento al final de la lista mostrada en pantalla. También se pueden utilizar otras formas o colores para destacar los eventos o hitos de la hoja de ruta.

7.b. Intercambio de mensajes

Otro de los aspectos importantes a reflejar y manejar a través del Sistema de Ayuda son los mensajes transmitidos desde el Puesto de Mando y recibidos en el Sistema de Ayuda. Estos mensajes normalmente se retransmiten oralmente por medio de radio, pero en esta invención se añade un procedimiento para transmitirlos de modo escrito y mejorar la seguridad y transmisión de los mensajes.

En el Puesto de Mando se dispone de un sistema de generación de mensajes y transmisión al tren. Puede hacerse a un tren específico del servicio ferroviario, a un grupo de trenes que realizan un determinado trayecto o a un tren concreto.

El mensaje recibido del Puesto de Mando es recibido en el ordenador industrial que puede realizar diversas operaciones dependiendo del tipo de mensaje enviado por el Puesto de Mando e indicado en uno de los campos de información. Las posibilidades sin ser exhaustivos son las siguientes:

- Mostrar el mensaje sobre el libro de ruta dentro de la posición que le corresponde en base al Punto Kilométrico que lleva asociado. Aparecerá como un evento más pero destacando en un color diferente para dejar patente su diferencia con otros hitos de la hoja de ruta. Cuando el próximo evento a producirse sea el anunciado en el mensaje, éste se destaca en un color distinto al color utilizado para mostrar los eventos del libro de ruta.

- Si el mensaje reviste una mayor importancia, éste puede mostrarse ocupando la mayor parte de la pantalla principal y destacándose en un color llamativo. Además el maquinista deberá pulsar en la zona de mensaje de la pantalla táctil para volver a la situación de mostrar la pantalla habitual con el mensaje añadido en la hoja de ruta al modo explicado en el párrafo anterior.

- Con un mensaje de mayor importancia, además de todo lo dicho para los mensajes anteriores, este mensaje se volverá a destacar ocupando la mayor parte de la pantalla principal y destacándose en un color llamativo en las cercanías del Punto Kilométrico que lleva asociado. De nuevo el maquinista pulsará sobre la pantalla para indicar que se le ha vuelto a recordar el mensaje y los datos asociados a él.

- Con un mensaje especialmente importante se podrá pasar a activar los mecanismos de parada del tren, como apertura de hilo de lazo, si el maquinista no reconoce los mensajes.

- Algunos mensajes pueden ser además de transmitidos al maquinista interpretados por el ordenador industrial. Son mensajes que aluden a la detención del tren antes de un Punto Kilométrico, a una restricción de velocidad en una zona determinada, o mensajes y actuaciones semejantes. Estos mensajes además de mostrarse en pantalla de las formas reseñadas en los párrafos anteriores, podrán ser interpretados por el ordenador industrial para actuar sobre el sistema de frenado del tren de manera automática e indicando al maquinista la operación que se va a realizar o se ha realizado. Estas funciones pueden ser anuladas por el maquinista o el Puesto de Mando guardándose registro en todo momento de los hechos acaecidos: reconocimiento, autorización, aparición de mensajes, etc.

- Además de las operaciones descritas en base a la recepción de los mensajes, se puede activar alarmas sonoras o luminosas si los tipos de mensajes lo determinan.

7.c. Biblioteca Electrónica Embarcada

La Biblioteca Electrónica Embarcada (311) es un sistema de documentación instalado en el ordenador industrial (1) del Sistema de Ayuda que puede utilizar el maquinista para informarse de determinados asuntos, normas, planos, etc.

Estos documentos y su estructura serán determinados por el operador ferroviario de acuerdo a los intereses que considere adecuados y utilizando la herramienta denominada Configurador Remoto del Sistema de Ayuda que se describe más adelante.

ES 2 325 850 A1

Desde el punto de vista funcional la operación sobre la Biblioteca Electrónica Embarcada (311) se describe a continuación.

En situación de parada, pulsando en el botón virtual (48) denominado biblioteca de la pantalla principal se accede a un navegador que permite seleccionar los distintos documentos en modo menú de texto o en modo menú gráfico o sinóptico de estaciones, es decir mediante una barra horizontal donde se muestran las estaciones según están dispuestas en el trayecto.

La información se presenta con el aspecto de una pantalla de documentos (modo texto) o con el aspecto de una pantalla de gráficos para los documentos correspondientes a planos, circuitos, etc.

Toda esta información puede ser de utilidad al maquinista, es de fácil configuración y se puede actualizar automáticamente a través del Módulo de Comunicaciones inalámbricas Embarcado en el tren.

Otro botón virtual denominado SOS y dispuesto en la pantalla principal, permite el acceso inmediato, independientemente del estado de marcha o parada del tren, a un documento único donde se debe contener información de especial interés para un caso de emergencia. Este documento también será elaborado por el operador ferroviario y seleccionado para su acceso mediante este botón virtual mediante el Configurador Remoto del Sistema de Ayuda.

8. Generación de histórico

Gran parte de la información generada en el Sistema de Ayuda se almacena en una memoria secundaria (por ejemplo una Compact Flash) dispuesta en el ordenador industrial generando un fichero de históricos. Este fichero se puede descargar para evaluar en detalle el funcionamiento del equipo o un determinado suceso.

9. Configurador Remoto del Sistema de Ayuda

El Sistema de Ayuda es un sistema de gran complejidad cuyo funcionamiento puede adaptarse a diversas necesidades y nuevas situaciones. El software del Configurador Remoto del Sistema de Ayuda sirve para variar: los parámetros principales, el sistema de reglas de envío de la posición del tren, los datos ubicados en la biblioteca electrónica, los tipos de mensajes, etc.

El aspecto de la pantalla principal del Configurador Remoto del Sistema de Ayuda muestra las distintas opciones de configuración: datos generales, configuración de reglas del sistema experto, contenidos de la biblioteca electrónica embarcada, etc.

A partir de esta pantalla se puede seleccionar, por ejemplo, la modificación de los parámetros principales, que muestra una pantalla tipo impreso electrónico donde se pueden definir los parámetros generales de funcionamiento, o generar el contenido de la biblioteca, permitiendo el diseño de todos los niveles de menús de acceso a documentos y la definición de los documentos asociados a una selección.

La información generada por el configurador se transmite al tren mediante el sistema de comunicaciones inalámbricas del Módulo de Comunicaciones Embarcado.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de Ayuda a la operación de gestión de bloqueos ferroviarios vía radio, que va embarcado en el tren, **caracterizado** por estar compuesto de:

- a) un computador industrial (1) que dispone de
 - a1) un módulo de posicionamiento (34) que proporciona el cálculo de la posición del tren sobre la red ferroviaria, en términos de kilómetro, línea y vía;
 - a2) un módulo de comunicaciones (37) para interconectarse con las entidades externas al sistema;
 - a3) un módulo interfaz gráfica de usuario (38) para la interacción entre el sistema y el maquinista por medio de una pantalla táctil (400)
- b) una tarjeta electrónica (2) que consta de un receptor de posición vía satélite (GPS), un sensor de giro (girómetro) y medios (Euroloop) inalámbricos que dan la posición del tren en un bucle de vía a partir de medios dispuestos en las vías.

2. Sistema de Ayuda a la operación de gestión de bloqueos ferroviarios vía radio, según la reivindicación 1 **caracterizado** porque el posicionamiento está basado en un algoritmo que relaciona los datos suministrados por el receptor de posición vía satélite (GPS), los datos del girómetro, los datos proporcionados por los medios inalámbricos (Euroloop) y los planos proporcionados por el propietario de la infraestructura ferroviaria.

3. Sistema de Ayuda a la operación de gestión de bloqueos ferroviarios vía radio, según la reivindicación 1 **caracterizado** porque el computador industrial (1) dispone de:

- a) un módulo sistema experto (36) de intercambio de mensajes entre el Puesto de Mando y el maquinista.
- b) elementos que implementan la integración de los módulos software para visualizar estos mensajes cuando se reciben asociados al punto kilométrico donde el mensaje es relevante; y
- c) un módulo sistema de históricos (35) de recuerdo del mensaje al volver a activarse en las cercanías del punto kilométrico.

4. Sistema de Ayuda a la operación de gestión de bloqueos ferroviarios vía radio, según la reivindicación 1 **caracterizado** porque la pantalla táctil (400) suministra al maquinista, al menos:

- información (45) del punto kilométrico exacto donde está situado o por dónde circula el tren;
- información (46) de la hoja de ruta o libro de itinerarios del servicio que debe realizar; y,
- información (42) de la velocidad máxima en el tramo actual que no debe exceder.

5. Sistema de Ayuda a la operación de gestión de bloqueos ferroviarios vía radio, según la reivindicación 4 **caracterizado** porque dicho sistema de información al maquinista es una biblioteca embarcada (311), que permite al maquinista acceder, por medios electrónicos e informáticos, a documentos dispuestos por el operador del servicio ferroviario.

6. Sistema de Ayuda a la operación de gestión de bloqueos ferroviarios vía radio, según la reivindicación 1 **caracterizado** porque dispone de un sistema de actualización y configuración que permite modificar de manera remota, a través de los sistemas de comunicaciones inalámbricas dispuestos en el tren, gran cantidad de los parámetros del sistema y actualizar dicha biblioteca embarcada (311).

7. Sistema de Ayuda a la operación de gestión de bloqueos ferroviarios vía radio, según la reivindicación 1 **caracterizado** porque dispone medios para intercambiar información con los sistemas del Puesto de Mando para la configuración remota del sistema, el intercambio de mensajes o el envío de información de estado del tren, bien mediante las facilidades de comunicación inalámbricas instaladas del tren o bien mediante elementos de comunicación inalámbricos directamente conectados al vehículo ferroviario.

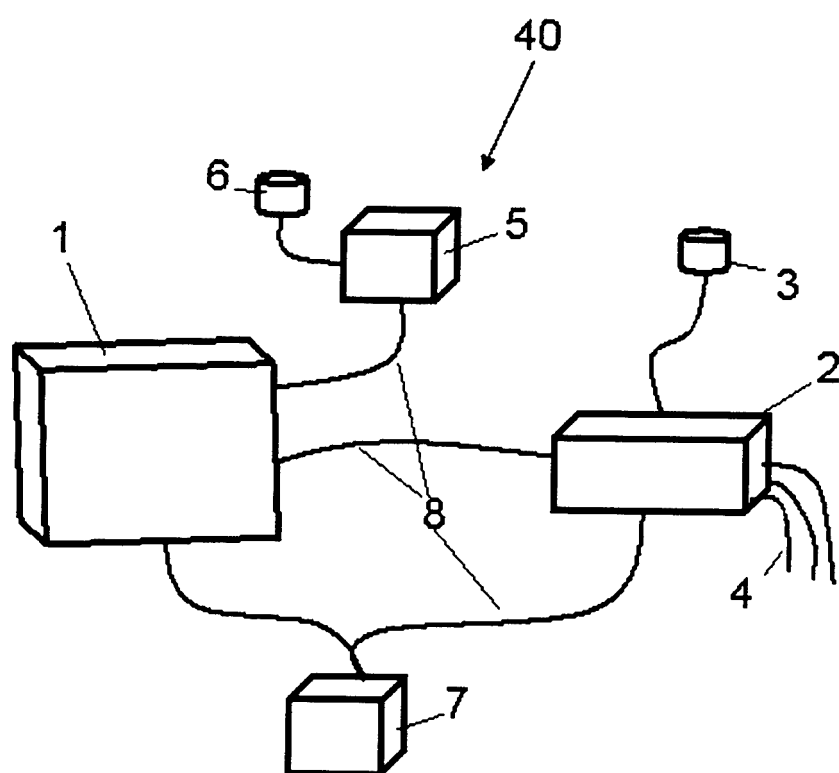


Figura 1

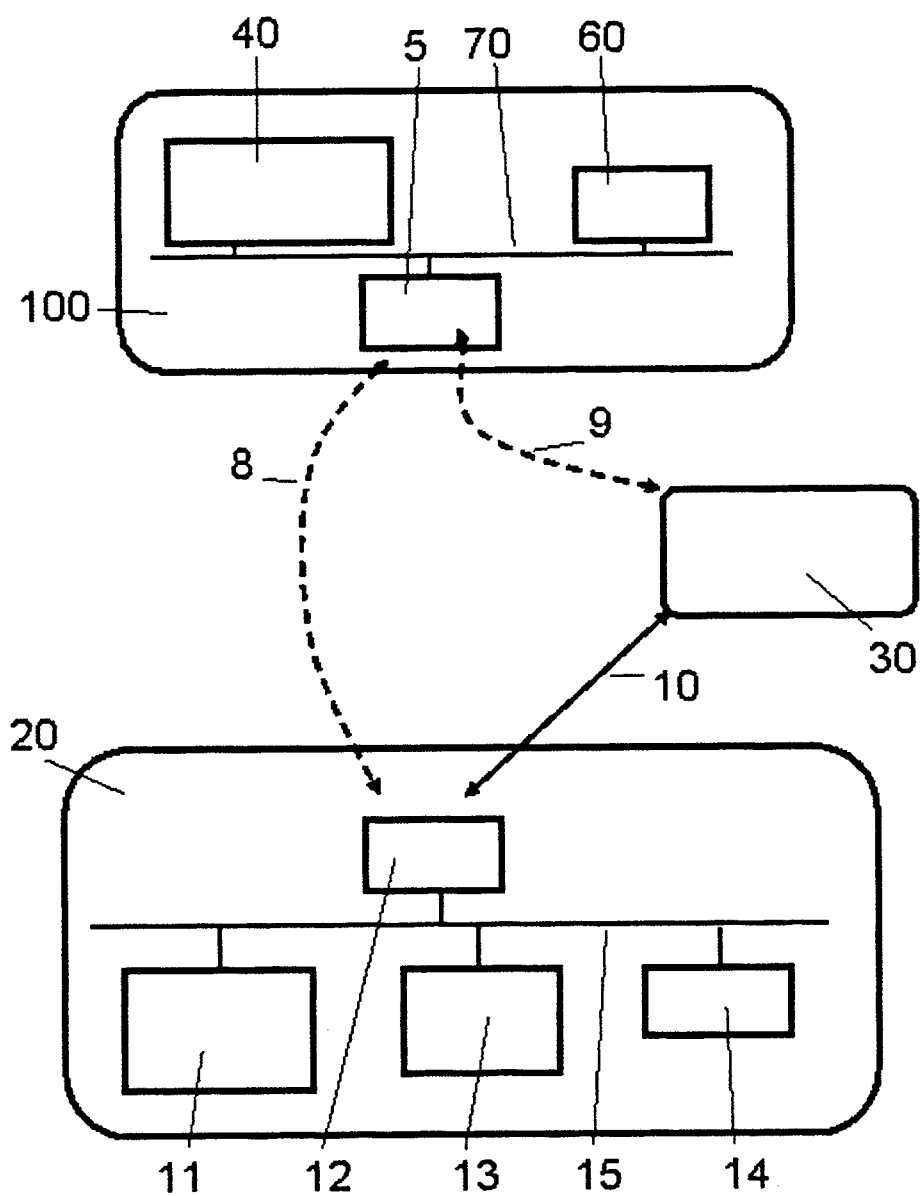


Figura 2

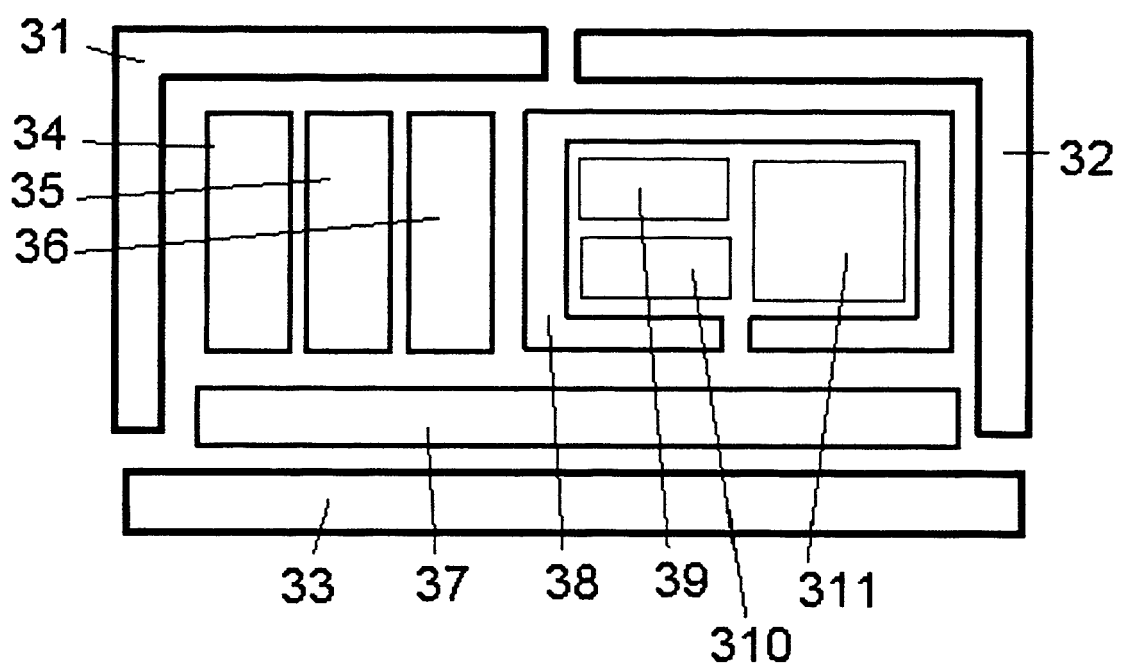


Figura 3

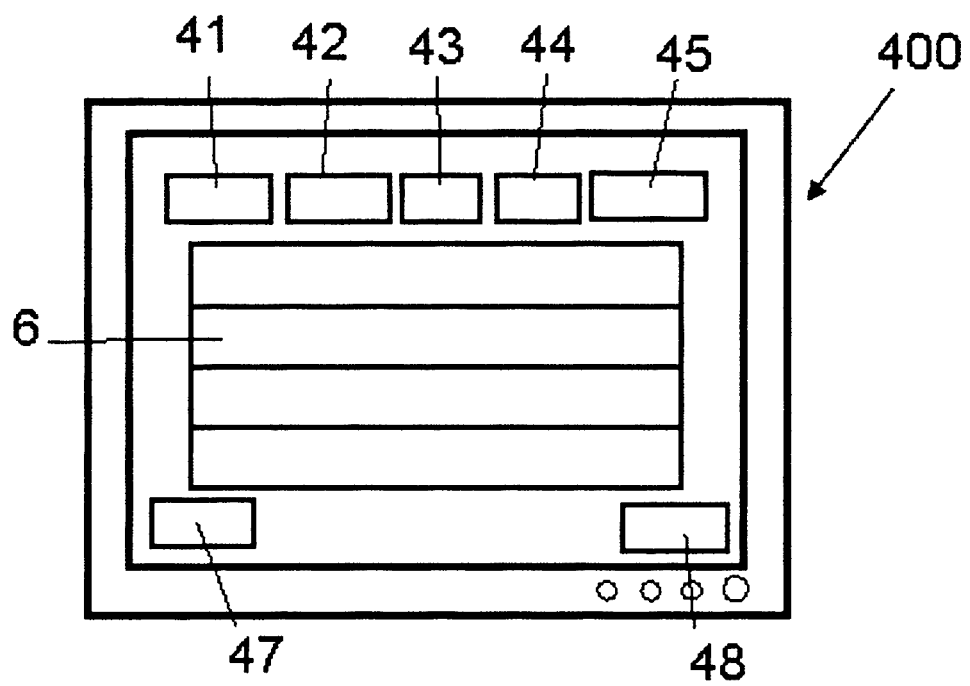


Figura 4



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 325 850

⑫ Nº de solicitud: 200800785

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 18.03.2008

⑭ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: B61L 25/02 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑯ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	ES 2297653 T3 (SENER, INGENIERÍA Y SISTEMAS , S.A.) 27.09.2006, todo el documento.	1,3-8
Y		2
Y	ES 2250956 T3 (ALSTOM) 19.01.2005, todo el documento.	2
A	US 20030236598 A1 (MARCO ANTONIO VILLARREAL ANTELO) 25.12.2005, todo el documento.	1-8
A	ES 2232648 T3 (ALSTOM BELGIUM S.A.) 09.04.2003, todo el documento.	1-8

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

22.06.2009

Examinador

G. Foncillas Garrido

Página

1/5

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B61L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 22.06.2009

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	2	SÍ
	Reivindicaciones	1; 3-7	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones		SÍ
	Reivindicaciones	1-7	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de **aplicación industrial**. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión:

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como ha sido publicada.

1. Documentos considerados:

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2297653 T3	27-09-2006
D02	ES 2250956 T3	19-01-2005

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El Documento del estado de la técnica mas próximo a la invención es D01.

Reivindicación 1:

El Documento D01 establece un sistema y método de bloqueo con seguridad para líneas ferroviarias. El sistema de bloqueo comprende, por vehículo, una unidad de abordó (Página 4 Línea 9-Línea 65) de asistencia a la señalización de bloqueo, que a su vez incluye un sistema electrónico formado por una CPU (Página 9 Línea 55-60) con pantalla y una serie de programas o aplicaciones y un circuito electrónico con un receptor de sistema global de navegación por satélite (GNSS), además incluye un sensor de giro.

En la reivindicación, también se incluye un modulo de comunicaciones así como una tarjeta electrónica que incorpora un receptor de posición vía satélite, un sensor de giro y medios (Euroloop) que dan la posición del tren. Si bien todo ello no se incluye como tal en el objeto de D01, se considera sobradamente conocido en el sector de la técnica que nos ocupa.

Por otro lado, dichas consideración se observa sobradamente conocido en base a lo indicado en el resto de las reivindicaciones.

Por tanto dicha reivindicación no es nueva (Art. 6 LP).

Reivindicación 2:

El Documento D01 establece un sistema el cual permite realizar un posicionamiento preciso de los trenes. El posicionamiento está basado en un algoritmo que relaciona los datos suministrados por un receptor de sistema global de navegación por satélite (GNSS), los datos de un giroscopio y los planos proporcionados por el propietario de la infraestructura ferroviaria.

Estos datos de posicionamiento están referidos a un mapa digital de las vías y el punto kilométrico convenido o determinado por el propietario de la infraestructura ferroviaria. (Página 12 Línea 10-35). Los datos de posición calculados se muestran en pantalla al maquinista y son enviados al Puesto de Mando del operador ferroviario. (Página 15 Línea 50-55).

Las diferencias entre el Documento D01 y la reivindicación 2, son que en el D01, no se hace mención de los datos proporcionados por un sistema Euroloop o similar en el posicionamiento de los trenes. El efecto técnico de esta diferencia es poder establecerse una interoperabilidad de los sistemas de señalización ferroviaria a nivel europeo. El problema técnico consiste en poder conectar dos o más sistemas de diferente origen para cooperar dentro de unos límites definidos. Se considera que este problema no se plantea ni se resuelve en el D01.

El Documento D02 establece un sistema ETRMS. Dicho sistema permite hacer interoperables las circulaciones transfronterizas y los sistemas de mando de trenes de un país a otro, además permite aumentar la densidad del tráfico de trenes sobre una misma vía de circulación de trenes con un nivel de seguridad óptimo y homogéneo.

Se consideraría que resulta obvio para un experto en la materia combinar esta solución descrita en el Documento D02 con el sistema mencionado en el Documento D01 para obtener la invención solicitada en la reivindicación 1.

Por tanto dicha reivindicación es nueva (Art. 6 LP) y carece de actividad inventiva. (Artículo 8 LP)

Hoja adicional

Reivindicación 3:

El D01 presenta un sistema de intercambio de mensajes entre el Puesto de Mando y el maquinista. En concreto un sistema secundario de comunicación de radio bidireccional, para enviar datos a un centro de control de tráfico centralizado CTC (Página 4 Línea 20).

El sistema proporciona el punto kilométrico de la vía, la velocidad y la vía sobre la que está localizado entre otras cosas como veremos mas abajo (Página 3 Línea 55-60).

Por tanto dicha reivindicación no es nueva (Art. 6 LP).

Reivindicación 4:

El sistema incluye además un sistema secundario de comunicación de radio bidireccional, para el envío automático y el envío a petición, de diferentes datos de interés (Figura 10) que incluyen la posición en términos del punto kilométrico Pk del mencionado tren, y el estado de ocupación de la vía TS del centro (100)de control de tráfico centralizado CTC. (Página 9 Línea 23-26).

Por tanto dicha reivindicación no es nueva (Art. 6 LP).

Reivindicaciones 5 y 6:

La consideración de que el sistema incorpore un sistema de información documental, así como un sistema de actualización y configuración remota, a través de los sistemas de comunicaciones inalámbricas dispuestos en el tren, son considerados conocidos en el Sector del Estado de la técnica en que nos encontramos.

Por tanto dicha reivindicación no es nueva (Art. 6 LP).

Reivindicación 7:

En el D01, el sistema es bidireccional, permitiendo la transmisión del tren al CTC, y del CTC al tren, sobre el canal de radio. No obstante se establece la posibilidad de llevar a cabo dichas comunicaciones bien mediante las facilidades de comunicación inalámbricas instaladas del tren o bien, cuando las características del vehículo ferroviario así lo impongan, mediante elementos de comunicación inalámbricos directamente conectados a él. (Página 10 Línea 25-53).

Por tanto dicha reivindicación no es nueva (Art. 6 LP).