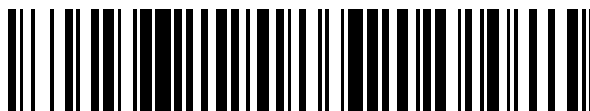


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 402**

51 Int. Cl.:

B61L 27/00 (2006.01)
B61L 27/04 (2006.01)
B61L 23/00 (2006.01)
B61L 19/06 (2006.01)
B61L 1/16 (2006.01)
B61L 1/18 (2006.01)
B61L 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2015** **E 15290193 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019** **EP 3121092**

54 Título: **Sistema y procedimiento para la evacuación de vehículos ferroviarios**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.10.2019

73 Titular/es:
SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE

72 Inventor/es:
LORIC, MARINA y
SCHOSSIG, FRAUKE

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 728 402 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema y procedimiento para la evacuación de vehículos ferroviarios

La presente invención se refiere a un sistema y un método para la evacuación de vehículos ferroviarios.

5 La presente invención está dirigida a la protección de los pasajeros al ser evacuados de un vehículo ferroviario, cuando dicho vehículo ferroviario se detiene en un lugar fuera de una estación con sus puertas abiertas, poniendo en peligro a los pasajeros al ser evacuados del vehículo ferroviario. La presente invención se refiere en particular al sector ferroviario, en el que, según la invención, un vehículo ferroviario podría ser, por ejemplo, cualquier transporte público guiado como metros, trenes o unidades de tren, etc., así como medios de transporte de carga como, por ejemplo, trenes de carga, para los cuales la seguridad es un factor muy importante y que se guían a lo largo de una vía férrea o vía por al menos un carril, generalmente dos carriles.

10 El documento DE 10 2013 210081 A1 describe un método conocido y un sistema para instalar automáticamente una zona de protección alrededor de un vehículo ferroviario que está siendo evacuado.

15 En el caso de un vehículo ferroviario sin conductor que hay que evacuar, es decir, cuando el vehículo ferroviario sin conductor ha sufrido, por ejemplo, una avería y se detiene fuera de una estación con las puertas abiertas, los pasajeros podrán ir a la vía y, por lo tanto, se prohibirá que otros trenes circulen en un área que rodea el vehículo ferroviario sin conductor parado. En el caso de vehículos ferroviarios averiados dirigidos por un sistema de control automático de trenes - Automatic Train Control- (ATC), se utiliza un canal de comunicación con un sistema de supervisión automática de trenes - Automatic Train Supervision- (ATS) para permitir el corte de suministro eléctrico de la sección de vía en la que está el vehículo ferroviario averiado y establecer una ruta restrictiva en ambos lados de dicha sección de vía mediante enclavamiento (IXL). Mientras que la prohibición de acceso a dicha área se puede hacer automáticamente para los vehículos ferroviarios gestionados por un sistema ATC, los vehículos ferroviarios manuales que estén libres de cualquier sistema ATC todavía deben de ser informados de la presencia de un vehículo ferroviario en evacuación en dicha área, por ejemplo, mediante el uso de comunicación por radio para informar a los conductores en las inmediaciones.

25 Según la presente invención, el sistema ATC es un sistema para controlar automáticamente los movimientos de vehículos ferroviarios en una red ferroviaria, haciendo cumplir la seguridad de los vehículos ferroviarios y dirigiendo las operaciones de los vehículos ferroviarios. Un sistema ATC comprende generalmente el sistema ATS, que permite monitorear vehículos ferroviarios y ajustar el rendimiento de los vehículos ferroviarios individuales para mantener los horarios. Por lo general, el sistema ATC se divide en una unidad de control a bordo - on-board control unit -(OBCU), que equipa el vehículo ferroviario y es responsable del control del movimiento del vehículo ferroviario que equipa, y una unidad de control en el borde de la línea ferroviaria - wayside control unit- (WCU) responsable del control del movimiento del vehículo ferroviario en una o varias secciones de la vía o de la red, la WCU es un dispositivo terrestre capaz de intercambiar información con la OBCU de cada vehículo ferroviario equipado con dicha OBCU y que se desplaza sobre dicho tramo o tramos de la vía o de la red.

30 Un objetivo de la presente invención es proponer un sistema y un procedimiento que garantice la seguridad de los pasajeros al evacuar un vehículo ferroviario en un entorno ferroviario mixto (es decir, que comprende vehículos ferroviarios sin conductor, vehículos ferroviarios con conductor, vehículos ferroviarios equipados con automatismos de conducción y/o sistemas de control, vehículos ferroviarios no equipados con dichos automatismos de conducción y/o sistemas de control, etc.).

35 Dicho objetivo se consigue, según la presente invención, mediante un procedimiento y un sistema para configurar automáticamente una zona de protección alrededor de un vehículo ferroviario en evacuación según el objeto de las reivindicaciones independientes. La siguiente descripción proporciona detalles adicionales y ventajas de la invención.

40 La presente invención se refiere, en particular, a un procedimiento para configurar automáticamente una zona de protección alrededor de un vehículo ferroviario en evacuación - rail vehicle in evacuation- (de ahora en adelante RVE) que está parado en un tramo de vía de una red ferroviaria, configurándose dicha zona de protección, en particular, para garantizar la seguridad de los pasajeros al evacuar dicho RVE, el procedimiento, según la invención, comprende los pasos de la reivindicación 1:

45 - recepción de un mensaje en el que se informa de la presencia de un vehículo ferroviario en evacuación en la red ferroviaria y determinación de la posición del RVE en el tramo de vía de la red ferroviaria, en particular, la posición del extremo de delante del RVE y/o la posición del extremo de atrás y/o cualquier posición intermedia.

50 La recepción del mensaje y la determinación de la posición del RVE se llevan a cabo por una WCU responsable de los movimientos del vehículo ferroviario en dicho tramo de vía y, preferentemente, de los movimientos del vehículo ferroviario en al menos una parte de dicha red ferroviaria. Por ejemplo, el vehículo

ferroviario proporciona periódica y automáticamente un informe de posición a la WCU cuando se desplaza en la parte de la red ferroviaria de la que es responsable la WCU.

Dicho informe de posición contiene el mensaje que informa del estado "en evacuación" del RVE, asociando por lo tanto una posición del vehículo ferroviario y su estado "en evacuación". En otras palabras, la posición del RVE se puede determinar por la WCU a partir del informe de posición, es decir, por ejemplo, se envía una unidad de control a bordo (OBCU) de un sistema ATC que controla el RVE, en donde dicho informe de posición incluye además el mensaje que informa del estado "en evacuación" del vehículo ferroviario. Opcionalmente, la WCU puede determinar la posición del RVE a partir de los datos enviados por un sistema de vía libre - track vacancy system - (TVS), como un contador de ejes o un circuito de vía y/o correlacionando la posición determinada a partir de los datos enviados por el TVS con la posición determinada a partir del informe de posición. En particular, la WCU, según la invención, puede determinar automáticamente la posición de un RVE libre de automatismos de conducción a partir de los datos enviados por el TVS cuando recibe el mensaje que informa que el RVE libre de automatismos de conducción está "en evacuación". Dicho mensaje puede ser, por ejemplo, enviado por el conductor del RVE libre de automatismo de conducción, por ejemplo, utilizando un botón de emergencia.

El procedimiento según la invención consiste en proporcionar información al menos a un IXL sobre la presencia del RVE en el tramo de vía, en donde dicho IXL está configurado para gestionar el movimiento del vehículo ferroviario en la sección de vía en la que el RVE está parado. De acuerdo con la presente invención, la WCU podría determinar la posición del RVE a partir de un informe de posición enviado por un sistema ATC que controla el RVE y/o a partir de la información enviada por un sistema ATC que controla otro vehículo ferroviario que ha detectado el RVE en el tramo de vía y/o a partir de la información proporcionada por un operador y/o a partir de la información proporcionada por un sistema de vía libre. El RVE puede conocer su propia posición (o ubicación) a partir de los sistemas de odometría como balizas, radares, GPS y proporcionar información sobre dicha posición en el informe de posición. La WCU está especialmente configurada para informar del estado de ocupación del tramo de vía de la red ferroviaria al IXL, que gestiona los movimientos del vehículo ferroviario en dicho tramo de vía, informando por ejemplo al IXL de la presencia de un RVE en un tramo de vía controlado por dicho IXL.

El RVE envía el informe de posición por lo menos a una WCU que controla la ocupación de vía de dicho tramo de vía en la que el RVE está parado, la WCU reenvía opcionalmente dicha información al IXL;

- determinar automáticamente por la WCU una zona de disparo de alarma - triggering alarm zone - (TAZ) para el RVE y una o varias zonas de autorización para circular - Run Authorization Zone - (RAUZ) para dicha TAZ, en la que la TAZ se determina por la WCU desde la posición del RVE. Al menos una RAUZ se define para cada TAZ en una base de datos de vía - track database- (TDB) que puede equipar la WCU. La TDB está configurada para definir para cada TAZ una o varias RAUZ en función de la ubicación del RVE, por ejemplo, en función de la posición del extremo de delante y/o del extremo de atrás del RVE, teniendo en cuenta, por ejemplo, la topología de la red ferroviaria, así como la presencia de un túnel en la ubicación del RVE, la presencia de vías en las proximidades de la ubicación del RVE, etc. Cada TAZ define una zona diferente de la red ferroviaria, de modo que esta última podría dividirse en TAZs, en la que cada TAZ puede constar de uno o varios tramos de vía en función de la topología de la red ferroviaria. Preferentemente, la TDB está configurada para tener cada posición posible del RVE en la vía, por ejemplo, la posición del extremo de delante del RVE y/o la posición del extremo de atrás del RVE y/o cualquier posición definida entre el extremo de delante y el extremo de atrás del RVE y determinada por la WCU, que cae dentro de una sola TAZ de las TAZs que componen la red ferroviaria. La TAZ es una zona de la red ferroviaria definida por un conjunto de posiciones de la red ferroviaria en la que un vehículo ferroviario podría estar en evacuación, y para cada TAZ se define al menos una RAUZ, en la que cada RAUZ es una zona de la red ferroviaria caracterizada por un estado binario: ya sea restrictivo o no restrictivo. En el estado restrictivo, cualquier movimiento a través de la zona definida por la RAUZ o cualquier acceso a la zona definida por la RAUZ está prohibida para un vehículo ferroviario de la red ferroviaria; en el estado no restrictivo, un vehículo ferroviario puede acceder y/o atravesar dicha zona. Según la presente invención, cada posición determinada del RVE en una vía de la red ferroviaria se utiliza para determinar la ubicación del RVE en comparación con la infraestructura de la red ferroviaria y para disparar automáticamente una TAZ, una y solo una TAZ por posición determinada, que a su vez desencadena una o varias RAUZ;
- establecer el estado de cada RAUZ previamente determinado como restrictivo por medio de la WCU, y enviar, por medio de la WCU, cada estado restrictivo de RAUZ al IXL que gestiona el movimiento del vehículo ferroviario para dicho tramo de vía y a cada OBCU de los sistemas ATC de cada vehículo ferroviario en las proximidades de dicho tramo de vía, para evitar que un vehículo ferroviario se mueva, por ejemplo, accediendo y/o pasando, el RAUZ tiene un estado restrictivo. Cada estado RAUZ se envía al IXL y a cada OBCU del sistema ATC que equipa cada vehículo ferroviario que tiene un movimiento definido por su sistema ATC y que comprende al menos una posición que cae dentro de dicho RAUZ que tiene un estado restrictivo;
- establecer la señalización física como restrictiva para impedir el movimiento de vehículos ferroviarios a través de la RAUZ, en donde dicha configuración se realiza preferentemente por medio de la IXL desde la recepción del estado restrictivo de la RAUZ. Ventajosamente, incluso a los vehículos ferroviarios no equipados se les

impide acceder a una RAUZ por medio de la actualización de la señalización física en función del cambio de estado de una RAUZ, de modo que se impide el acceso a una RAUZ cuyo estado se ha establecido como restrictivo para el ATC y los vehículos ferroviarios no equipados por medio de la señalización física.

5 La invención también se refiere, en particular, a un sistema según la reivindicación 9 para establecer una zona de protección para garantizar la seguridad de los pasajeros a la hora de evacuar un vehículo ferroviario parado en una vía de una red ferroviaria, dicho sistema consta de:

- 10 – al menos una WCU de un sistema ATC, en donde cada WCU está configurada para el control del movimiento del vehículo ferroviario sobre una o varias vías o tramos de red de la red ferroviaria, la WCU está además configurada para intercambiar información con una OBCU del sistema ATC, en donde la OBCU es un dispositivo a bordo configurado para equipar un vehículo ferroviario y controlar su movimiento a través de la red ferroviaria, dicha WCU puede determinar la ocupación por un vehículo ferroviario en cada tramo de vía que controla, la WCU tiene capacidad para comunicarse con una IXL que equipa un tramo de vía, especialmente para informar a esta última sobre la ocupación del tramo de vía;
- 15 – el IXL, configurado para equipar el tramo de vía y para gestionar el movimiento del vehículo ferroviario a través de, al menos, dicho tramo de vía;

en el que

- 20 – cada WCU está configurado para determinar automáticamente la posición de un vehículo ferroviario en evacuación en el tramo de vía que controla al recibir un mensaje que informa que dicho vehículo ferroviario está "en evacuación", la WCU está configurada además para determinar automáticamente una TAZ y una o varias RAUZ para cada TAZ, en donde dicha TAZ se determina en función de la posición o ubicación del RVE en el tramo de vía, y uno o varios RAUZ para cada TAZ, en donde cada RAUZ es una zona de la red ferroviaria caracterizada por un estado binario: ya sea restrictivo o no restrictivo. La WCU comprende una TDB que define grupos de posiciones de la red ferroviaria, siendo dichos grupos preferentemente grupos no superpuestos, y para cada grupo de la red ferroviaria posiciona una TAZ, una sola TAZ, y para cada TAZ una o varias RAUZ, la WCU está configurada para determinar la TAZ y la RAUZ en función de la información predefinida comprendida en dicha TDB, en particular a partir de los grupos de posición y de la TAZ y RAUZ correspondientes;
- 25 – cada WCU está configurada para establecer el estado de cada RAUZ determinada como restrictivo para evitar que otros vehículos ferroviarios accedan a la RAUZ, y enviar cada estado restrictivo de RAUZ a la IXL;
- 30 – cada IXL se configura además para actualizar el movimiento o la autorización del vehículo ferroviario y la señalización física para evitar cualquier movimiento a través de una RAUZ o sobre una RAUZ cuyo estado se ha establecido como restrictivo, por ejemplo, configurando señales de parada para las rutas que conducen a la RAUZ.

35 En particular, el procedimiento según la invención puede consistir en la detección del RVE por un dispositivo o un operador. Por ejemplo, un operador puede detectar dicho RVE en un tramo de vía y activar una señal, o un conductor de un vehículo ferroviario libre de automatismos puede activar dicha señal cuando el estado del vehículo ferroviario se convierte "en evacuación", por ejemplo, presionando un botón o émbolo de emergencia que informa a la WCU, que administra la ocupación del vehículo ferroviario para dicho tramo de vía, sobre la presencia del RVE en dicho tramo de vía. Dicha señal también puede comunicar la posición del RVE en la red ferroviaria a otros vehículos ferroviarios, por ejemplo, al sistema ATC que controla un vehículo ferroviario, y/o al IXL que gestiona los movimientos del vehículo ferroviario en dicho tramo de vía.

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

45 Figura 1 ilustración esquemática del sistema según la invención.

Figura 2 ilustración esquemática de la relación entre la TAZ y la RAUZ según la invención.

La Figura 1 muestra una red ferroviaria compuesta por vías, por ejemplo, una primera vía 101 y una segunda vía 102, en donde la vía 102 contiene un RVE 100 en una

posición X en la red ferroviaria. La red ferroviaria contiene estaciones, por ejemplo, una primera estación 1 y una segunda estación 2, en donde la primera estación 1 contiene, por ejemplo, un primer andén 11 que sirve a la vía 101 y un segundo andén 12 que sirve a la vía 102, en donde el primer andén 101 y el segundo andén 102 están, para la presente ilustración, separados entre sí solo por las vías 101 y 102. La segunda estación 2 contiene, en particular, un primer andén 21 que sirve a la primera vía 101 y un segundo andén 22 que sirve a la segunda vía 102, en donde los andenes 21 y 22 están ubicados en dos túneles diferentes. La red ferroviaria contiene además la señalización física en la primera vía 101, respectivamente en la segunda vía 102, en particular la señalización física 1c y 1d, respectivamente 1a y 1b, que controlan el acceso a la primera estación 1, la señalización física 2c y 2d, respectivamente 2a y 2b, que controlan el acceso a la segunda estación 2 y la señalización física 1d y 2c, respectivamente 1b y 2a, que controlan además el acceso al área de red de la primera vía 101, respectivamente segunda vía 102, comprendida entre la primera estación 1 y la segunda estación 2. Los vehículos ferroviarios en la vía 102 se mueven, en particular, de la estación 1 a la estación 2, y los vehículos ferroviarios en la vía 101 se mueven, en particular, de la estación 2 a la estación 1. Un sistema ATC que se compone de una o varias OBCUs 4, cada una de las cuales equipa a un vehículo ferroviario y al menos una WCU 5 se encarga del control automático del movimiento de los vehículos ferroviarios sobre la red ferroviaria. Cada OBCU 4 está configurada para ser instalada a bordo de un vehículo ferroviario, de modo que al menos parte de los vehículos ferroviarios que se mueven en dicha red ferroviaria están equipados con una OBCU 4. La WCU 5 está configurada para ser instalada en tierra, en una ubicación remota del OBCU, y está configurada para comunicarse con cada OBCU de los vehículos ferroviarios que se mueven en los tramos de vía de los que es responsable.

Las posiciones (por ejemplo, posiciones geográficas) en la red ferroviaria pueden dividirse en diferentes TAZ, respectivamente TAZ 1 - TAZ 6 (cada una representada con una elipse en línea discontinua), en donde cada TAZ es una zona de la red ferroviaria preferentemente libre de superposición con otra TAZ, es decir, con una zona de la red ferroviaria definida por dicha otra TAZ. De acuerdo con la representación esquemática de la red ferroviaria dada en la Fig. 1, la TAZ 1, respectivamente la TAZ 4, es una zona geográfica que rodea la primera vía 101, respectivamente la segunda vía 102, en la primera estación 1. La TAZ 3, respectivamente la TAZ 6, es una zona geográfica que rodea la primera vía 101, respectivamente la segunda vía 102, en la segunda estación 2. La TAZ 3, respectivamente la TAZ 5, es una zona geográfica que rodea la primera vía 101, respectivamente la segunda vía 102, entre la primera estación 1 y la segunda estación 2.

Según la presente invención, la WCU 5 está configurada para disparar una zona de alarma, es decir, una TAZ, tan pronto como recibe un mensaje o notificación que informa que un vehículo ferroviario está siendo evacuado (es decir, está detenido/ parado con las puertas abiertas fuera de una estación) en un tramo de vía o de red de la que es responsable. Para este propósito, determina la posición del RVE en dicho tramo de vía, o preferentemente un grupo de posiciones que definen la posición del RVE en dicho tramo de vía, dicho grupo de posiciones contiene, por ejemplo, la posición de la parte de delante del RVE y/o la posición de la parte de atrás del RVE y/o cualquier posición comprendida entre la posición de la parte de delante y de la parte de atrás de dicho RVE, y compara cada una de dichas posiciones con las posiciones predefinidas en una TDB y configuradas para disparar la zona de alarma (en otras palabras para activar la TAZ). La WCU según la invención es así, en particular, capaz de hacer coincidir diferentes posiciones de un vehículo ferroviario que está siendo evacuado en una vía 102 con posiciones predefinidas registradas en la TDB e implementar una TAZ (es decir, disparar una zona de alarma) para cada posición coincidente, en donde una sola TAZ (es decir, una y solo una TAZ) está definida para cada una de dichas posiciones grabadas/predefinidas en la TDB. Según la presente invención, una misma TAZ podría estar predefinida para varias posiciones en la TDB, pero cada posición determinada para un RVE en una vía del tramo de vía disparará una sola TAZ.

Cada TAZ se define en una TDB de la WCU para un grupo de posiciones de vía entre las posiciones de vía controladas por la WCU, en donde si un vehículo ferroviario está siendo evacuado en una de las posiciones de dicho grupo, entonces la WCU, que está configurada para controlar la ocupación y el movimiento de los vehículos ferroviarios para al menos dicho grupo de posiciones, determina automáticamente qué TAZ corresponde a la posición en la que se encuentra el RVE, es decir, qué TAZ debe de dispararse o activarse para cada posición determinada por la WCU 5 para el RVE en la vía de dicho tramo de vía. La TDB según la invención está así configurada en particular para definir una sola TAZ por grupos no superpuestos de posiciones en la red ferroviaria en donde un vehículo ferroviario podría estar en evacuación, y para cada TAZ, uno o varios RAUZ en función de la topología y/o infraestructura de la red ferroviaria.

Como se ilustra en la Fig. 1, un RVE 100 está ubicado en un tramo de vía cuya ocupación está controlada por la WCU 5. La WCU 5 está, en efecto, configurada para controlar la ocupación por vehículos ferroviarios y el movimiento del vehículo ferroviario para el tramo de vía y es capaz de determinar que el RVE 100 está parado en dicho tramo de vía en una posición X o en un grupo de posiciones. La posición X puede ser la posición del extremo de delante del vehículo ferroviario, o la posición del extremo de atrás del vehículo ferroviario, o cualquier posición intermedia. El grupo de posiciones está configurado en particular para definir un intervalo de posición que define la posición de toda la longitud del vehículo ferroviario (es decir, desde su extremo de atrás hasta su extremo de delante) en el tramo de vía. La WCU

- 5 está configurada además para determinar automáticamente, desde la posición X del RVE 100 en la vía 102 de dicho tramo de vía, qué TAZ debe activarse o dispararse para la posición X del RVE 100. Según la realización preferente de la Fig. 1, la WCU 5 determinará que la posición X del RVE 100 pertenece al grupo de posiciones definidas para TAZ 5 en una TDB. La WCU 5 está especialmente configurada para determinar la posición del RVE 100 en la vía 102 del tramo de vía a partir de la información sobre la ocupación de vía proporcionada por los sistemas de vía libre tales como contadores de ejes o circuitos de vía, y/o a partir de un informe de posición del tren recibido por la WCU y proporcionado por la OBCU, y/o a partir de la información proporcionada por un operador y/o una estación de control. La WCU 5 puede estar compuesta además por dicha TDB que define un grupo de posiciones en la red ferroviaria, y para cada una de dichas posiciones, una TAZ, y para cada TAZ, una o varias RAUZ (representadas por rectángulos de puntos discontinuos en la Fig. 1). La WCU 5 está configurada para activar/disparar automáticamente la TAZ, una única TAZ, definida para una posición en la TDB que corresponde a la posición RVE determinada por la WCU 5. La WCU, según la invención, está configurada para cambiar el estado de cada RAUZ definida para cada TAZ activada/disparada en dicha TDB de no restrictiva a restrictiva, para indicar a otros vehículos ferroviarios que un RVE se encuentra en una posición en la vía que cae dentro del grupo de posiciones definidas en la TDB para dicha TAZ. Opcionalmente, la WCU 5 está configurada para cambiar el estado de una RAUZ de restrictiva a no restrictiva tan pronto como se recibe una información sobre el final de la evacuación del RVE, y para transmitir automáticamente el estado no restrictivo al IXL con el fin de actualizar el movimiento del vehículo ferroviario en el tramo de vía y autorizar el movimiento del vehículo ferroviario a través de cada RAUZ y/o en cada RAUZ cuyo estado se haya cambiado a no restrictivo.
- En la Fig. 2 se proporciona una ilustración de una base de datos de la vía según la invención. En el caso particular de la Fig. 1 y como se ejemplifica en la TDB de la Fig. 2, la TDB está configurada para hacer que la WCU 5 cambie el estado de la RAUZ 1 - RAUZ 6 de no restrictivo a restrictivo si la WCU 5 determina que un RVE está ubicado en una posición que cae dentro del grupo de posiciones definidas para TAZ 5. Por consiguiente, las señales físicas 1a, 1b, 2d, 2a, 1d, 2c, 1c debe configurarse como restrictivas por el IXL en el caso ejemplificado por la Fig. 1 y la Fig. 2.
- Según la Fig. 2, un RVE ubicado en una posición que cae dentro del grupo de posiciones definidas para TAZ3 solo dispara un cambio del estado de RAUZ 3 de no restrictivo a restrictivo, ya que el segundo andén 21 está ubicado en un túnel que impide a los pasajeros el acceso a la vía 102 ubicada en otro túnel. Por el contrario, un RVE ubicado en una posición que una WCU determina que cae dentro del grupo de posiciones definidas en la TDB para TAZ 1 dispara RAUZ1 y RAUZ 4, ya que existe el riesgo de que los pasajeros sean evacuados a través de la vía 102.
- La WCU según la invención está configurada para enviar información relacionada con cada cambio de estado de una RAUZ a un IXL, en particular al IXL que está configurado para controlar el movimiento del vehículo ferroviario en el tramo de vía donde se encuentra el RVE 100 y en parada.
- Según la presente invención, el IXL está configurado para impedir automáticamente que otro vehículo ferroviario se mueva en una RAUZ cuyo estado se ha establecido como restrictivo por la WCU, configurando la señalización física como restrictiva e informando a la OBCU de los vehículos ferroviarios que pueden tener un movimiento definido a través de la RAUZ. Preferentemente, la WCU 5 está configurada además para comunicarse automáticamente con cada OBCU de los vehículos ferroviarios que se aproximan a un tramo de la vía en la que se encuentra un RVE, y/o a cada vehículo ferroviario para el cual se define un movimiento para pasar a través del tramo de vía en la que se ubica el RVE, información que comprende la RAUZ para la que se ha establecido un estado restrictivo para impedir que dicho vehículo ferroviario acceda al tramo de vía en la que se encuentra el RVE.
- Según la presente invención, la funcionalidad del sistema ATC junto con las características IXL podrían usarse para evitar que los vehículos ferroviarios accedan a un tramo de vía en la que se ubica un RVE mediante la configuración de una RAUZ, es decir, una zona de protección configurada para garantizar la seguridad de los pasajeros en caso de un RVE. En particular, si, por ejemplo, se envía una señal a un IXL pulsando un émbolo de emergencia en una estación, dicha señal informa al IXL de que un RVE está ubicado en un tramo de vía, entonces el IXL, según la invención, está configurado para informar automáticamente a la WCU 5, que controla el movimiento de un vehículo ferroviario cuya ruta pasa a través de dicho tramo de vía, que un RVE se encuentra en dicho tramo de vía y para activar en paralelo las restricciones sobre las rutas relacionadas con el émbolo de emergencia. En particular, basándose en la información del IXL, por ejemplo, una identificación del tramo de vía en la que el RVE está parado, la WCU 5 está configurada para establecer cada RAUZ definida para la TAZ que se define para las posiciones en las que el RVE está parado de forma restrictiva y para restringir el movimiento del vehículo ferroviario de cada vehículo ferroviario controlado por un sistema ATC. De este modo, tanto los vehículos ferroviarios controlados por ATC como los vehículos ferroviarios no equipados que funcionan con señales físicas se detienen fuera de cada RAUZ definida.
- Cada RAUZ se define en la TDB como un área geográfica o zona que se extiende a ambos lados de una vía. La RAUZ cuyo estado se debe establecer como restrictivo se determina a partir de la localización, por ejemplo, de la cabeza y la cola de un RVE. La TDB está configurada para definir, para cada posible posición de un RVE en la red ferroviaria, una sola TAZ que dispara una o varias RAUZ. En particular, el IXL es capaz de determinar una restricción de ruta para una RAUZ a partir de una tabla de rutas comprendida en el IXL y dependiendo de la topología de la red ferroviaria.

5 Tan pronto como el IXL determina una restricción para una ruta, entonces cada señal física que controla el acceso a dicha ruta se establece para que se detenga. Según la presente invención, si un RVE está ubicado en posiciones que caen dentro de un primer grupo de posiciones definidas para una primera TAZ y un segundo grupo de posiciones definidas para una segunda TAZ (por ejemplo, la cabeza y la cola ubicadas en dos TAZ diferentes), entonces cada RAUZ definida para cada una de las primeras y segundas TAZ ha cambiado su estado de no restrictivo a restrictivo.

10 Para resumir, la presente invención propone un sistema y un procedimiento para resolver el problema de RVE en una red ferroviaria de tráfico mixto, en donde el ATC y los vehículos ferroviarios no equipados podrán ser informados automáticamente sobre la presencia de un RVE al establecer el estado de RAUZ como restrictivo, el sistema actúa de manera preferencial directamente en el enclavamiento por configuración, sin la necesidad de implementar nuevas características en el enclavamiento.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para instalar automáticamente una zona de protección alrededor de un vehículo ferroviario en evacuación (Rail Vehicle in Evacuation) - en lo sucesivo RVE (100) - parado en un tramo de vía de una red ferroviaria, el método consiste en:
 - 5 – recibir un mensaje que informa de un RVE (100) y determinar, por medio de una unidad de control en el borde de la vía férrea (Wayside Control Unit) - en adelante "WCU" (5) -, que está configurada para controlar la ocupación y el movimiento de vehículos ferroviarios en dicho tramo de vía, la posición del RVE (100) en el tramo de vía de la red ferroviaria;
 - 10 – determinar automáticamente, mediante dicha WCU (5), una zona de disparo de alarma (Triggering Alarm Zone) - en lo sucesivo TAZ (TAZ 1 - TAZ 6) - para el RVE (100) y una o varias zonas(s) de autorización para circular (Run Authorization Zone) - en adelante RAUZ (RAUZ 1 - RAUZ 6) - para cada TAZ disparada, en el que la TAZ es un área geográfica que rodea la vía de la red ferroviaria, que se determina a partir de la posición del RVE y se define para un grupo de posiciones de la red ferroviaria en las que se podría evacuar un vehículo ferroviario; en el que dicha WCU (5) está configurada para coincidir con diferentes posiciones de dicho RVE en una vía con posiciones predefinidas que se almacenan en una base de datos de vía (Track Database) - en adelante, "TDB"- y para implementar la TAZ para cada posición coincidente, en la que se define una y solo una TAZ para cada una de las posiciones predefinidas en la TDB, y para cada TAZ, se define al menos una RAUZ según una topología y/o una infraestructura de red ferroviaria, en la cual la RAUZ disparada configura la zona de protección para garantizar la seguridad de los pasajeros para los pasajeros que están siendo evacuados de la RVE, en la cual cada RAUZ es una zona de la red ferroviaria que se caracteriza por un estado binario: ya sea restrictivo o no restrictivo, en el cual, en el estado restrictivo, cualquier movimiento a través de la zona definida por la RAUZ o cualquier acceso a la misma zona está prohibido para un vehículo ferroviario de la red ferroviaria; y en el estado no restrictivo, un vehículo ferroviario puede acceder y/o moverse a través de dicha zona;
 - 15 – el establecimiento, por dicho WCU, del estado de cada RAUZ previamente determinado como restrictivo y el envío de cada estado restrictivo de RAUZ a un enclavamiento que gestiona el movimiento de ruta para la sección de vía en donde se encuentra el RVE (100);
 - 20 – el establecimiento de una señalización física en estado restrictivo para evitar el movimiento de vehículos ferroviarios sobre la RAUZ.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que cada estado restrictivo de RAUZ se envía a cada unidad de control a bordo (4) de cada vehículo ferroviario en la proximidad del RVE (100) para evitar el movimiento de vehículos ferroviarios en la RAUZ que tiene un estado restrictivo.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que la WCU (5) está configurada para determinar la posición de RVE (100) y para recibir dicho mensaje.
- 35 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el TDB se utiliza para determinar la TAZ según la posición del RVE (100) y para determinar la RAUZ según la topología y/o la infraestructura de la red ferroviaria.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, en donde la TAZ (TAZ 1 - TAZ 6) y la RAUZ están determinadas por la WCU (5) a partir de la posición del RVE (100) y la información que se incluye en la TDB.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que cada TAZ define una zona diferente de la red ferroviaria para que las TAZs estén libres de solapamiento.
- 40 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicho establecimiento de la señalización física se realiza por el enclavamiento.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la WCU (5) está configurada para determinar la posición del RVE (100) a partir de un informe de posición que es enviado por un sistema de control automático de trenes que controla dicho RVE (100), y/o a partir de la información que proporciona un sistema de control automático de trenes de otro vehículo ferroviario que ha detectado el RVE (100), y/o a partir de la información que proporciona un operador y/o a partir de la información que proporciona un sistema de vía libre.
- 45 9. Sistema para establecer una zona de protección para garantizar la seguridad de los pasajeros para los pasajeros que están siendo evacuados de un vehículo ferroviario en proceso de evacuación - en adelante RVE (100) - en parada en una vía (102) de una red ferroviaria, dicho sistema consta de:

– al menos una unidad de control en el borde de una línea ferroviaria - en adelante WCU (5) -, en la que cada WCU está configurada para controlar el movimiento de vehículos ferroviarios sobre un tramo de vía de dicha red ferroviaria, y que puede comunicarse con un enclavamiento que equipa la sección de vía y con una unidad de control a bordo (4) configurada para el control automático del movimiento de vehículos ferroviarios;

5 – dicho enclavamiento, configurado para equipar el tramo de vía y para gestionar el movimiento de vehículos ferroviarios en el tramo de vía;

en el que:

10 – cada WCU (5) está configurada para determinar automáticamente la posición de un vehículo ferroviario en evacuación en el tramo de vía que controla, después de recibir un mensaje que informa que dicho vehículo ferroviario está "en evacuación", la WCU se configura además para determinar automáticamente una zona de disparo de alarma - en adelante TAZ (TAZ 1 - TAZ 6) - de acuerdo con la posición determinada por el RVE (100) en el tramo de vía y una o más área (s) de autorización de circular - en adelante RAUZ (RAUZ 1 - RAUZ 6) - para cada TAZ disparado, en el que la TAZ es una zona geográfica que rodea la vía, en el que dicha WCU (5) está configurada para coincidir diferentes posiciones de dicho RVE en una vía con posiciones predefinidas almacenadas en una base de datos de vía - en adelante "TDB"- y para implementar la TAZ para cada posición coincidente, en la que se define una y solo una TAZ para cada una de las posiciones predefinidas en la TDB, y para cada TAZ se definen una o varias RAUZ de acuerdo con una topología y/o infraestructura de red ferroviaria, en la cual la RAUZ disparada configura la zona de protección para garantizar la seguridad de los pasajeros para los pasajeros que están siendo evacuados del RVE, en el que cada RAUZ es un zona de la red ferroviaria que se caracteriza por un estado binario: ya sea restrictivo o no restrictivo, en el que, en el estado restrictivo, cualquier movimiento a través de la zona definida por la RAUZ o cualquier acceso a la misma zona está prohibido para un vehículo ferroviario de la red ferroviaria; y en el estado no restrictivo, un vehículo ferroviario puede acceder y/o atravesar dicha zona;

15 – cada WCU (5) está configurada para establecer el estado de cada RAUZ determinada como restrictiva con el fin de evitar que otros vehículos ferroviarios accedan al RAUZ cuyo estado es restrictivo, y para enviar cada estado restrictivo de RAUZ al enclavamiento;

20 – el enclavamiento se configura para actualizar el movimiento de los vehículos ferroviarios y una señalización física para evitar cualquier movimiento de un vehículo ferroviario a través de una RAUZ o en una RAUZ cuyo estado se haya establecido como restrictivo.

30 10. Sistema según la reivindicación 9, en el que la WCU (5) contiene la TDB y está configurada para determinar la TAZ y cada RAUZ basándose en la información que se incluye en dicha TDB.

11. Sistema según la reivindicación 10, en el que dicha TDB está configurada para definir una única TAZ por grupo de posiciones no superpuestas definidas para la red ferroviaria, en el que cada grupo de posiciones define las posiciones de la red ferroviaria en la que un vehículo ferroviario podría estar en evacuación, y para cada TAZ uno o más RAUZ según la topología y/o infraestructura de la red ferroviaria.

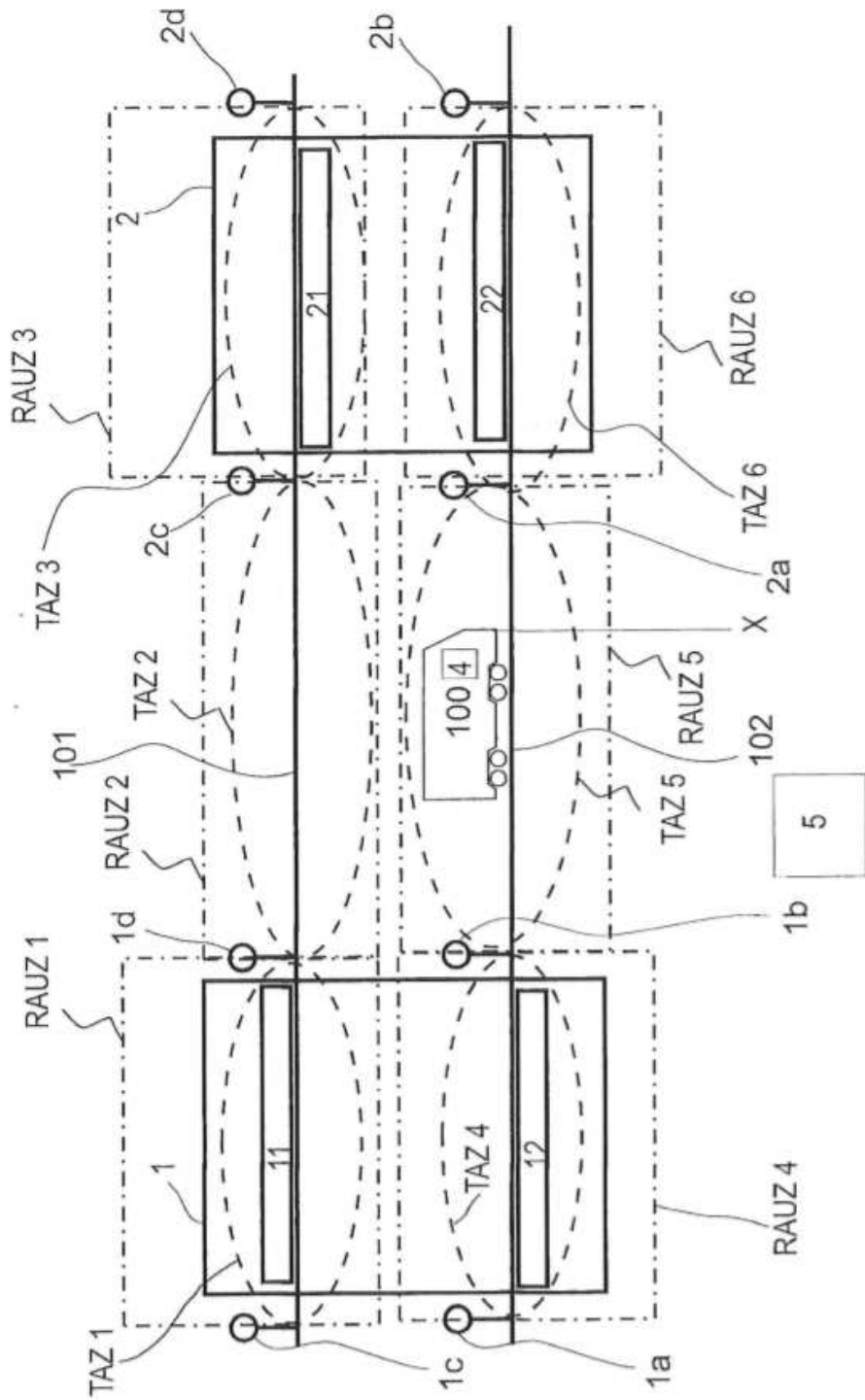


FIG 1

| | RAUZ 1 | RAUZ 2 | RAUZ 3 | RAUZ 4 | RAUZ 5 | RAUZ 6 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TAZ 1 | x | | | x | | |
| TAZ 2 | x | x | x | x | x | x |
| TAZ 3 | | | x | | | |
| TAZ 4 | x | | | x | | |
| TAZ 5 | x | x | x | x | x | x |
| TAZ 6 | | | | | | x |

FIG 2