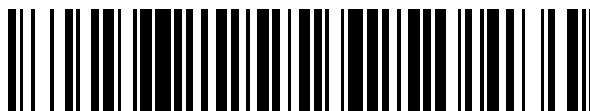


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 574**

51 Int. Cl.:

B61L 21/10 (2006.01)

B61L 1/16 (2006.01)

B61L 23/30 (2006.01)

B61L 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.08.2016 E 16183165 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 3281838**

54 Título: **Sistema y procedimiento para la determinación de la ocupación de vía**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.10.2019

73 Titular/es:

**SIEMENS MOBILITY GMBH (100.0%)
Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE**

72 Inventor/es:

**GUISLAIN, PIERRE-OLIVIER;
ALONSO GARRIDO, OSCAR y
GSCHNASS, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 727 574 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 determinación de la ocupación de vía

La presente invención se refiere a un sistema y un procedimiento para determinar de manera segura y eficiente el estado de ocupación de un tramo de vía de una red ferroviaria.

5 La presente invención se relaciona fundamentalmente con el control del movimiento de vehículos guiados dentro de una red ferroviaria y la emisión de la autorización de circulación para un tramo de vía por medio de un dispositivo situado junto a la vía sobre la base de la determinación del estado de ocupación de dicho tramo de vía. Con el término "Vehículo guiado" se hace referencia aquí a los medios de transporte público, como metros, trenes o subunidades de trenes, etc., así como a los medios de transporte de carga como, por ejemplo, trenes de mercancías, para los que la seguridad es un factor muy importante y que se guían a lo largo una ruta o vía férrea por al menos un rail, en particular por dos railes.

15 Los sistemas ferroviarios actuales, como el sistema europeo de gestión del tráfico ferroviario (ERTMS) o el sistema de control ferroviario europeo (ETCS) nivel 2 o 3, permiten gestionar la autorización de circulación de vehículos guiados sobre la base de señales de radio intercambiadas entre el vehículo guiado y los dispositivos al lado de la vía de una red ferroviaria. Por ejemplo, un vehículo guiado equipado (es decir, que contiene un equipo que se adapta al vehículo guiado para la señalización por radio) incluye dispositivos que permiten determinar su posición mediante la lectura de balizas de referencia montadas en la vía y la medición de la distancia recorrida desde estas balizas de referencia utilizando la odometría de a bordo. De esta manera el vehículo guiado informa periódicamente de su posición a los dispositivos al lado de la vía, por ejemplo, a un centro de bloqueo por radio (RBC), y recibe desde este último, la autorización de circulación en función de su posición.

25 El dispositivo al lado de la vía debe determinar cuándo, dónde y bajo qué condiciones se puede emitir una autorización de circulación para que un vehículo guiado pueda funcionar con seguridad. Por lo general, la autorización de circulación se concede hasta la posición de la parte de atrás del siguiente vehículo guiado directamente precedente o hasta la posición aguas abajo de un primer obstáculo al lado de la vía, como un punto desbloqueado, en el que la posición de dicho primer vehículo guiado inmediatamente anterior se conoce, por ejemplo, por los informes de posición enviados por el vehículo guiado inmediatamente anterior al dispositivo al lado de la vía y la posición del primer obstáculo aguas abajo al lado de la vía se predefine y almacena, por ejemplo, en una memoria del dispositivo al lado de la vía o de un sistema de control centralizado. Opcional y adicionalmente, la información de los sistemas de detección de vacante de vía que utilizan técnicas basadas en la ocupación del circuito de vía se puede analizar por el dispositivo al lado de la vía para localizar los vehículos guiados a lo largo de los tramos de vía de la red ferroviaria y determinar si no hay ningún otro vehículo guiado delante de un vehículo guiado entrante. Si se demuestra que el circuito de vía delante del vehículo guiado que llega está libre, entonces el dispositivo situado al lado de la vía envía una autorización de circulación (es decir, un permiso para continuar avanzando) al vehículo guiado que llega.

35 El documento DE 197 06 021 A1 describe un método para determinar el número de vehículos que ocupan un tramo de vía por medio de contadores de ejes y los contadores correspondientes. Los contadores están conectados por líneas de datos con los contadores de tramos de vía contiguos.

40 Pueden surgir problemas cuando vehículos guiados no equipados están circulando por la red ferroviaria, o cuando dos o más vehículos guiados están ocupando el mismo circuito de vía al mismo tiempo, generalmente cuando un vehículo guiado corto está circulando delante o detrás de otro vehículo guiado y el dispositivo instalado al lado de la vía no puede distinguir los dos vehículos guiados. Por lo tanto, es difícil determinar el número de vehículos guiados que pueden ocupar un tramo de vía.

45 Para evitar tales situaciones, se han desarrollado diferentes técnicas, por lo general, por medio de la comparación de la posición del vehículo guiado evaluada por una unidad a bordo con el estado y/o la posición de otro objeto, como el estado y la posición de un sistema de detección de vacantes de vía, o el estado y la posición de otro objeto en la vía (por ejemplo, una señal, un parachoques), o la posición de otro vehículo guiado. Estas técnicas son, por ejemplo, un proceso "Track Ahead Free" (rastreo de vía libre) manejado a bordo por el conductor, en el que dicho conductor confirmará el estado de ocupación libre de una parte de la vía situada entre la cabeza del vehículo guiado y la posición del siguiente objeto en la vía, o un proceso automático de rastreo de vía libre por lo general denominado "Prove Clear Ahead" (PCA), en el que se otorga la autorización de circulación si la distancia que separa la parte de delante del vehículo guiado del siguiente tramo de vía está controlada por un sistema de detección de vacante de vía y para la cual la autorización de circulación solicitada es más pequeña que la longitud más pequeña de los vehículos guiados que circulan en la red ferroviaria y si el estado de ocupación del siguiente tramo de vía proporcionado por el sistema de detección de vacante de vía se encuentra en un estado vacante, o en el que la posición del vehículo guiado y/o la cinemática y/o los reglamentos de conducción aseguran que el vehículo guiado más pequeño no se pueda situar entre el vehículo guiado y el sistema de detección de vacante de la siguiente vía. Las diferentes técnicas utilizadas para

determinar la ocupación de un tramo de vía son bien conocidas por el experto en la materia y no necesitan una descripción adicional.

Un inconveniente de dichas técnicas es que la determinación del estado de ocupación de tramo de vía solo se puede realizar si se cumplen algunas condiciones, entre las que suelen incluirse una condición de proximidad con el objeto comparado, y que requieren un movimiento del vehículo guiado con al menos los dos efectos adversos siguientes:

- 5
- disminución del nivel de seguridad, debido a que la circulación del vehículo guiado se realiza mientras el dispositivo al lado de la vía que sirve para verificar el estado de ocupación del tramo de vía, no está completamente inicializado, es decir, cuando todavía no se conoce el estado de ocupación de dicho tramo de vía;
- 10
- se tiene que enviar a un conductor en un vehículo guiado para la reinicialización del dispositivo al lado de la vía después de un fallo con el fin de garantizar la seguridad de su circulación hasta la inicialización completa.

Por los motivos mencionados anteriormente, cada reinicio de un dispositivo al lado de la vía que antes había fallado y que está encargado de la determinación del estado de ocupación de un tramo de vía, lleva mucho tiempo y requiere una comprobación cuidadosa de las condiciones antes mencionadas antes de que se inicialice completamente y sea capaz de enviar la autorización de circulación a los vehículos guiados cuyo plan de funcionamiento pasa por el tramo de vía que está a cargo del dispositivo al lado de la vía que antes había fallado.

15

Un objetivo de la presente invención es proponer un sistema y un procedimiento para gestionar de manera segura y eficiente el reinicio de un dispositivo al lado de la vía completamente inicializado previamente, que está a cargo del envío de la autorización de circulación a vehículos guiados para un tramo de vía, disminuyendo de este modo el tiempo necesario para un proceso de inicialización de un dispositivo al lado de la vía después de que haya fallado.

20

Para lograr dicho objetivo, la presente invención propone un sistema y un procedimiento para gestionar el estado de ocupación de los tramos de vía como se define por las características de las reivindicaciones independientes 1 y 10. Otras ventajas de la invención se presentan en las reivindicaciones dependientes.

25

Este objetivo se logra principalmente mediante un procedimiento para determinar el estado de ocupación de un tramo de vía A de una red ferroviaria mediante el cálculo del número posterior de vehículos guiados que ocupan dicho tramo de vía A a partir del número de vehículos guiados que ocupan dicho tramo de vía A que ha sido previamente determinado por un dispositivo al lado de la vía T_A y por la información recibida por dicho dispositivo al lado de la vía T_A a partir de al menos uno, preferentemente cada uno, de los dispositivos contiguos al lado de la vía T_{Bi} con respecto a un número N_E de vehículos guiados que entran, desde dicho tramo de vía A, un tramo de vía directamente contiguo Bi controlado por dicho dispositivo contiguo al lado de la vía T_{Bi} y/o un número N_L de vehículos guiados que salen del tramo de vía directamente contiguo Bi para entrar en dicho tramo de vía A, esta última controlada por el dispositivo al lado de la vía T_A. Preferentemente, el dispositivo al lado de la vía T_A controla y administra las autorizaciones de circular para los vehículos guiados para dicho tramo de vía A, y cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_{Bi} controla y administra las autorizaciones de circular para los vehículos guiados para un tramo de vía directamente contiguo Bi. Según la presente invención, un tramo de vía directamente contiguo Bi es un tramo de vía que tiene un límite con el tramo de vía A, de modo que no hay otro tramo de vía controlada por otro dispositivo al lado de la vía entre el tramo de vía A y tramo de vía directamente contiguo Bi.

30

35

El procedimiento según la presente invención comprende en particular:

- 40
- la determinación del número N₁ de vehículos guiados que ocupan inicialmente el tramo de vía A antes de iniciar un período de tiempo P₁. Dicha determinación del número inicial N₁ se realiza, en particular, durante una inicialización del dispositivo al lado de la vía T_A. Corresponde a la primera determinación del número de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía A por medio del dispositivo al lado de la vía T_A. Durante dicha inicialización, podrían usarse los métodos habituales conocidos por el experto en la técnica para determinar el estado de ocupación del tramo de vía A, es decir, el número de vehículos guiados que ocupan dicho tramo de vía A. Dichos métodos utilizan, por ejemplo, el conocimiento de las posiciones de los vehículos guiados proporcionadas por los informes de posición de los vehículos guiados y/o por los sistemas de detección de vacante de vía basados, por ejemplo, en los informes recibidos por el dispositivo al lado de la vía T_A de los vehículos guiados, la información de balizas, los procesos de PCA, el proceso de rastreo de vía libre, los contadores de ejes, etc. La determinación del estado de ocupación de un tramo de vía A por un dispositivo al lado de la vía T_A en su inicialización, utilizando en particular un sistema de detección de vacante de vía, es un proceso conocido que no necesita más descripción aquí. Como se explica a continuación, la presente invención se refiere a la determinación del número posterior de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía A una vez que ya se conoce el número inicial. Según la presente invención, el número N₁, es decir, el inicial/primer número determinado por el dispositivo al lado de la vía T_A que se produce durante su inicialización, se determina mediante técnicas conocidas, por ejemplo, mediante un
- 45
- 50
- 55

sistema de detección de vacantes de vía y/o a partir de información como la información de posición enviada por el vehículo guiado al dispositivo al lado de la vía y/o a un sistema de control centralizado, y preferentemente al menos uno, o en particular cada uno de ellos, de esta manera el número posterior se determina a partir del conocimiento del número previamente determinado según un proceso iterativo, por ejemplo, el "primer" número posterior N_2 podría determinarse a partir del conocimiento del número N_1 , y/o el siguiente número posterior N_3 podría determinarse a partir del conocimiento del número N_2 obtenido previamente, etc.

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- la determinación, por al menos uno de los dispositivos, preferentemente cada uno de los dispositivo al lado de la vía contigua T_{Bi} que gestiona la autorización de circulación para el tramo de vía directamente contiguo Bi , el número $N_E(t=T_1)$ de vehículos guiados que entraron al tramo de vía directamente contiguo Bi desde el tramo de vía A durante un período de tiempo P_1 que comienza en el momento $t=T_0$ y termina en el momento $t=T_1$, y del número $N_L(t=T_1)$ de vehículos guiados que han abandonado este último para entrar en el tramo de vía A durante dicho período de tiempo P_1 . Según la presente invención, cada dispositivo situado al lado de la vía T_{Bi} contigua está configurado para calcular una variación (o flujo) de vehículos a través de su límite con la sección de vía A . En particular, los números $N_E(t)$ y $N_L(t)$ se determinan a partir de la información de posición reportada por el vehículo guiado en un informe de posición enviado al dispositivo al lado de la vía y/o a un sistema de control centralizado, y/o de otras técnicas conocidas para determinar con seguridad el estado de ocupación del tramo de vía, como el PCA o el uso de sistemas de detección de vacante de vía;
 - un cálculo efectuado por el dispositivo al lado de la vía T_A de un número posterior N_2 de vehículos guiados situados en dicho tramo de vía A al final del período de tiempo P_1 a partir del número N_1 , y al menos uno de los dos, preferentemente ambos números $N_E(t=T_1)$ y $N_L(t=T_1)$ determinados por al menos un dispositivo, preferentemente cada uno de los dispositivos al lado de la vía contigua T_{Bi} . De este modo, el dispositivo al lado de la vía T_A puede calcular el número de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía A de la que es responsable, a partir del conocimiento, proporcionado por al menos uno, preferentemente cada uno de los dispositivos al lado de la vía contigua T_{Bi} , del número de vehículos guiados que entran y/o salen del tramo de vía A de cada tramo de vía directamente contiguo.

30 La presente invención también se refiere, en particular, a un sistema para determinar dicho número posterior N_{j+1} de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía A de una red ferroviaria. El sistema según la invención consta de:

- 35
- un dispositivo al lado de la vía T_A configurado para controlar y gestionar una autorización de circulación de un vehículo guiado para un tramo de vía A ;
 - al menos un dispositivo contiguo al lado de la vía T_{Bi} , en el que cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_{Bi} está configurado para controlar y gestionar una autorización de circulación para un tramo de vía directamente contigua Bi ;
 - opcionalmente, un sistema de control centralizado;

40 el sistema se caracteriza porque el dispositivo al lado de la vía T_A está configurado para calcular el número posterior N_{j+1} de vehículos guiados a partir del número N_j de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía A previamente determinado por el dispositivo al lado de la vía T_A y la información recibida de al menos un dispositivo, preferentemente cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_{Bi} con respecto a un número N_E de vehículos guiados que entran, desde dicho tramo de vía A , en el tramo de vía directamente contiguo Bi controlado por dicho dispositivo

45 contiguo al lado de la vía y/o un número N_L de vehículos guiados que salen del tramo de vía directamente contiguo Bi al tramo de vía A .

50 Cada dispositivo al lado de la vía según la invención, por ejemplo, el dispositivo al lado de la vía T_A y/o el dispositivo contiguo al lado de la vía T_{Bi} , comprende una unidad de procesamiento y una memoria para procesar y tratar la información recibida de otro dispositivo al lado de la vía y/o del sistema de detección de vacante de vía y/o de la unidad de control centralizada. En particular, la unidad de procesamiento del dispositivo situado al lado de la vía T_A está configurada para calcular el número posterior N_{j+1} de vehículos guiados situados en dicho tramo de vía A desde los números N_j , N_E y N_L .

Otros aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor a través del siguiente dibujo:

55 Figura 1 representación esquemática de un sistema para gestionar la autorización de circulación según la invención.

La Figura 1 ilustra una realización preferente del sistema según la invención, que está configurada, en particular, para implementar una gestión automática de la autorización de circulación para un vehículo guiado V que se desplaza en

una vía férrea 11 de una red ferroviaria dividida en una pluralidad de tramos de vía (es decir, partes de la red ferroviaria), como el tramo de vía A y el tramo de vía B1, B2 y B3. Un dispositivo situado al lado de la vía es responsable de controlar y gestionar las autorizaciones de circulación de los vehículos guiados para un tramo de vía del que es responsable. Por ejemplo, el dispositivo al lado de la vía T_A controla y gestiona las autorizaciones de circulación para el tramo de vía A, y cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi controla y gestiona las autorizaciones de circulación de los vehículos guiados para un tramo de vía directamente contiguo Bi, con $i = 1, 2$ o 3 . Cada tramo de vía directamente contiguo Bi tiene un límite F_i con el tramo de vía T_A.

Cada dispositivo al lado de la vía según la invención comprende preferentemente una unidad de procesamiento 20, una memoria y un sistema de comunicación 21. Opcionalmente, el sistema según la invención comprende un sistema de control centralizado 2 que también está equipado con al menos una unidad de procesamiento 20, una memoria y un sistema de comunicación 21 para comunicarse con los dispositivos al lado de la vía de la red ferroviaria. Dicho sistema de control centralizado 2 es especialmente responsable de centralizar la información recibida de dichos dispositivos al lado de la vía y de los vehículos guiados de la red ferroviaria y de comunicar a estos últimos la información relevante. En particular, el sistema según la invención contiene una red de comunicación que permite una comunicación de datos entre el dispositivo al lado de la vía T_A, cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi y opcionalmente el sistema de control centralizado 2.

En particular, un sistema de detección de vacante de vía que contiene, por ejemplo, un circuito de vía, o un contador de ejes, o un controlador de zona, una baliza, equipa cada tramo de vía A, Bi, y se encarga de determinar el estado de ocupación del tramo de vía que equipa. Cada dispositivo al lado de la vía T_A, T_Bi está conectado al sistema de detección de vacante de vía que equipa el tramo de vía que controla y gestiona, y recibe de dicho sistema de detección de vacante de vía información relacionada con la ocupación por parte de los vehículos guiados del tramo de vía que controla y gestiona. A partir de dicha información proporcionada por el sistema de detección de vacante de vía y, opcionalmente, por el informe recibido de los vehículos guiados que se desplazan en la red ferroviaria, y/o de la información del sistema de control centralizado 2, cada dispositivo situado al lado de la vía puede determinar el número de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía de la que es responsable. Esta determinación requiere mucho tiempo y se debe de realizar al menos en la inicialización del sistema, es decir, en la inicialización de un dispositivo al lado de la vía, antes de entregar la primera autorización de circular a un vehículo guiado para el tramo de vía que controla y gestiona. Surge entonces un problema debido a un fallo en un dispositivo al lado de la vía del sistema después de la inicialización del sistema. De hecho, en este caso, se debe reiniciar el dispositivo al lado de la vía que ha fallado, que está bloqueando los vehículos guiados que circulan por la red ferroviaria, ya que no se puede proporcionar ninguna autorización de circular hasta que el dispositivo averiado situado al lado de la vía se reinicie completamente. Lo que se ha descrito anteriormente es el estado actual de la técnica. La presente invención propone por lo tanto determinar un número posterior de vehículos guiados que ocupan un tramo de vía según una forma nueva y original que se describirá con más detalle al tomar en consideración la realización preferente del sistema representado en la Fig. 1. Esta forma nueva y original proporciona, en particular, la ventaja de una rápida determinación del estado de ocupación de un tramo de vía por parte de un dispositivo al lado de la vía después del fallo de este último, es decir, durante su reinicialización.

Según la presente invención, el dispositivo al lado de la vía T_A determina, preferentemente de manera automática, antes de comenzar cada período de tiempo P_{j+1} que comienza en el momento T_j y termina en el momento T_{j+1} , en donde $1 \leq j \leq n$ y $n \geq 2$, un número posterior N_{j+1} de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía A desde un número N_j de vehículos guiados que ocuparon el tramo de vía A al final del período de tiempo P_j , es decir, el período de tiempo anterior, y de un número $N_E(t=T_j)$ (véase la flecha 3 en la Fig. 1), y/o un número $N_L(t=T_j)$, de vehículos guiados que han ingresado respectivamente en un tramo de vía directamente contiguo Bi al tramo de vía A y han salido de dicho tramo de vía directamente contiguo Bi para ingresar en el tramo de vía A durante el período de tiempo P_j .

En particular, el inicio de al menos un período, preferiblemente cada período de tiempo P_j , se desencadena por la detección de un evento por el dispositivo al lado de la vía T_A, dicho evento es, por ejemplo:

- una inicialización del dispositivo al lado de la vía T_A; y/o
- una información que notifica un cambio en el número de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía A, por ejemplo, comunicados desde al menos uno de los dispositivos contiguos al lado de la vía a través de los números $N_E(t)$ y/o $N_L(t)$ o comunicados desde un informe de la unidad de control centralizado (por ejemplo, desde un operador); y/o
- un fallo del dispositivo al lado de la vía T_A que requiere su reinicialización;

de modo que el cálculo de cada número posterior tiene lugar continuamente en cada variación/cambio del número de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía A. Preferiblemente, cada dispositivo al lado de la vía puede actualizar continuamente el número de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía que controla y gestiona usando una técnica

conocida, como el sistema de detección de vacante de vía y/o la información de posición proporcionada por los vehículos guiados, y/o las técnicas PCA, pero utiliza al menos una vez información que comunica un cambio en el número de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía de la que es responsable, en donde dicha información se comunica a través de al menos uno de los números $N_E(t)$ y $N_L(t)$ informados por un dispositivo contiguo al lado de la vía.

Antes de comenzar un período de tiempo P_1 , se debe de inicializar el dispositivo al lado de la vía T_A y se debe de determinar el número N_1 , es decir, el número inicial de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía A. El período de tiempo P_1 es, por lo tanto, el primer período de tiempo después de la inicialización del dispositivo al lado de la vía T_A . Según la presente invención, el número N_1 se determina utilizando procesos conocidos, como el uso de un sistema de detección de ocupación de vía. El inicio del período de tiempo T_1 podría desencadenarse por la inicialización del dispositivo al lado de la vía T_A . En particular, dicha inicialización y determinación del número de vehículos guiados tiene lugar por cada dispositivo al lado de la vía que controla y gestiona un tramo de vía de la red ferroviaria.

Una vez que se determina este número N_1 , el dispositivo al lado de la vía T_A comunicará preferentemente este número N_1 a cada dispositivo contiguo al lado de la vía B_i o al sistema de control centralizado 2, para su almacenamiento en su memoria respectiva. En particular, el dispositivo al lado de la vía T_A también recibe de cada dispositivo contiguo al lado de la vía B_i un número $N_{B_i,1}$ correspondiente al número inicial de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía B_i y almacena dicho número en una memoria.

En particular, cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_{B_i} está configurado para determinar, durante el período de tiempo P_1 , es decir, desde el inicio del período P_1 en el momento T_0 hasta el final del período de tiempo P_1 en el momento T_1 , un estado de ocupación del tramo de vía directamente contigua B_i , donde la determinación de dicho estado de ocupación comprende al menos determinar en función del tiempo t el número $N_E(t)$ de vehículos guiados que entran en el tramo de vía directamente contigua B_i desde el tramo de vía A desde el tiempo T_0 y el número $N_L(t)$ de vehículos guiados que salen de este último para entrar en el tramo de vía A desde el momento T_0 . Preferentemente, cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_{B_i} actualiza continuamente el dispositivo al lado de la vía T_A con información con respecto al número $N_L(t)$ y/o $N_E(t)$ cada vez que cambia al menos uno de dichos números. En otras palabras, cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_{B_i} se configura de manera preferente para comunicar al dispositivo al lado de la vía T_A el número $N_L(t)$ y/o $N_E(t)$ cada vez que al menos uno de dichos números cambia desde el comienzo del período de tiempo actual, actualmente P_1 . En particular, la recepción por el dispositivo al lado de la vía T_A de uno de los números mencionados anteriormente desencadena el final del período de tiempo actual, actualmente P_1 , y el comienzo de un período de tiempo siguiente, actualmente P_2 . De esta manera, la cantidad de vehículos guiados por tramo de vía se puede monitorear continuamente por el dispositivo al lado de la vía T_A sobre la base de la información proporcionada por un dispositivo contiguo al lado de la vía con respecto a la cantidad de vehículos que entran y salen del tramo de vía contigua, pero también, y en particular, sobre la base de la información que se puede facilitar directamente entrando/saliendo de los vehículos guiados (especialmente en el caso del PCA automático), dicha información se determina, por ejemplo, a partir de los informes de posición enviados por los vehículos guiados, de los estados de TVD y de la información intercambiada entre el tramo de vía (función existente) o aportadas por un operador.

Preferentemente, según la presente invención, el dispositivo al lado de la vía T_A determina también para cada uno de los límites F_1, F_2, F_3 de su tramo de vía A con los tramos de vía directamente contiguos B_i , el número de vehículos guiados que llegan al tramo de vía A desde cada tramo de vía directamente contiguo B_i , y el número de vehículos que salen del tramo de vía A para entrar a cada uno de dichos tramos de vía directamente contiguos B_i desde el inicio de cada período de tiempo $P_{B_i,j}$ gestionado por el dispositivo contiguo al lado de la vía B_i . Preferentemente, los números determinados se comunican ya sea al sistema de control centralizado 2 o a los dispositivos correspondientes contiguos al lado de la vía, preferentemente cada vez que al menos uno de dichos números cambia, de modo que cada dispositivo correspondiente contiguo al lado de la vía también puede implementar el procedimiento según la invención y actualizar preferentemente de manera continua el número de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía de la que es responsable.

Preferentemente, el período de tiempo P_1 finaliza tan pronto como al menos uno de los dispositivos contiguos al lado de la vía T_{B_i} detecta un cambio del número $N_E(t)$ y/o $N_L(t)$ en un momento T_1 y comunica al sistema de control centralizado y/o al dispositivo al lado de la vía T_A el número $N_E(t=T_1)$ y/o el número $N_L(t=T_1)$ que corresponde respectivamente al número de vehículos guiados que han entrado en el tramo de vía directamente contiguo B_i durante el período de tiempo P_1 que termina en el momento T_1 y que han abandonado el tramo de vía directamente contiguo B_i durante dicho período de tiempo P_1 . Preferentemente, cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_{B_i} comunica, principalmente al final del período de tiempo P_1 , al sistema de control centralizado y/o al dispositivo al lado de la vía T_A el número $N_E(t=T_1)$ y/o el número $N_L(t=T_1)$. Opcionalmente, al menos un dispositivo contiguo al lado de la vía T_{B_i} devuelve al dispositivo instalado al lado de la vía T_A el número N_1 previamente determinado al final del período de tiempo P_1 o en caso de fallo del dispositivo instalado al lado de la vía T_A durante el período de tiempo P_1 . Preferentemente, el sistema de control central 2 está configurado para enviar al dispositivo instalado al lado de la vía T_A los números $N_1, N_E(t=T_1)$ y $N_L(t=T_1)$ al final del período P_1 .

El dispositivo instalado al lado de la vía T_A se configura entonces para determinar un estado de ocupación posterior del tramo de vía A al final del período de tiempo P_1, en particular mediante el cálculo de un número posterior N_2 de vehículos guiados situados en dicho tramo de vía A a partir del número N_1, de los números N_E(t=T_1) y N_L(t=T_1) que han sido determinados previamente por el dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi para el período de tiempo P_1, o preferentemente por cada uno de dichos dispositivos contiguos al lado de la vía T_Bi para dicho período de tiempo P_1.

Entonces, para cada período de tiempo posterior P_j con j>1 que comienza en un tiempo T_{j-1} y termina en el momento T_j que podría ser desencadenado por la detección de dicho evento, la presente invención propone proceder iterativamente según los siguientes pasos:

- 10 i. comunicar preferentemente, en especial al comienzo de dicho período de tiempo posterior P_j, el número N_j previamente determinado por el dispositivo al lado de la vía T_A, a cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi y/o al sistema de control centralizado 2;
- 15 ii. determinar por cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi, en función del tiempo, los números N_E(t) de vehículos guiados que entran al tramo de vía directamente contiguo Bi desde el tramo de vía A desde el inicio del período de tiempo P_j y el número N_L(t) de vehículos guiados que salen del tramo de vía directamente contiguo Bi para entrar en el tramo de vía A desde dicho inicio del período de tiempo P_j;
- 20 iii. comunicar al final del período de tiempo P_j, el número N_E(t=T_j) y/o N_L(t=T_j) al sistema de control centralizado 2 y/o al dispositivo instalado al lado de la vía T_A. Preferentemente, cada dispositivo contiguo instalado al lado de la vía T_Bi está configurado para detectar qué número entre N_E(t) y N_L(t) ha cambiado durante el período de tiempo P_j y para comunicar con el dispositivo instalado al lado de la vía T_A, solo el número que ha cambiado. Preferentemente, el momento T_j es
 - 25 a) el momento en el que se produce y se detecta un fallo del dispositivo al lado de la vía T_A, o
 - b) el momento en el que al menos uno de los números N_E(t), N_L(t) es diferente de respectivamente N_E(t = T_{j-1}), N_L(t = T_{j-1}) para al menos uno de los dispositivos contiguos al lado de la vía, o
 - 30 c) el momento en el que una información recibida por el dispositivo al lado de la vía T_A informa de un cambio en el número de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía A.

En el caso (b), preferentemente solo el dispositivo contiguo al lado de la vía, para el que N_E(t) es diferente de N_E(t = T_{j-1}) por primera vez en el momento T_j y/o N_L(t=T_{j-1}) es diferente de N_L(t) por primera vez en el momento T_j, comunica el número entre N_E(t=T_j) y N_L(t=T_j) que ha cambiado desde t=T_{j-1}, y opcionalmente el número N_j. De hecho, y en particular, al menos un dispositivo contiguo al lado de la vía B_1 está configurado para comunicar de nuevo el número N_j al dispositivo al lado de la vía T_A. Preferentemente, en el caso de un sistema según la invención que usa un sistema de control centralizado 2, este último comunica al final del período de tiempo P_j, el número N_j, los números N_E(t=T_j) y N_L(t=T_j) al dispositivo al lado de la vía T_A;

- 40 iv. determinar un estado de ocupación posterior N_{j+1} de dicho tramo de vía A por medio del dispositivo al lado de la vía T_A, en donde dicha determinación del estado de ocupación posterior por dicho dispositivo al lado de la vía T_A comprende al menos el cálculo al final del período de tiempo P_j de un número posterior N_{j+1} de vehículos guiados situados en dicho tramo de vía T_A al final del período P_j a partir del número N_j, y al menos uno entre el número o los números N_E(t=T_j) determinados por al menos uno de los dispositivos contiguos al lado de la vía T_Bi y/o el número N_L(t=T_j) determinado por al menos uno de los dispositivos contiguos al lado de la vía T_Bi. N_{j+1} se obtiene, por ejemplo, utilizando la siguiente fórmula:

$$N_{j+1} = N_j - \sum_{T_{Bi}} N_E(t = T_j) + \sum_{T_{Bi}} N_L(t = T_j) \quad \text{Eq.1}$$

50 en donde el símbolo de suma representa la suma de los números N_E, respectivamente N_L, recibidos de cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi que ha enviado dichos números N_E y/o N_L al final del período P_j. Según la presente invención y preferentemente, solo los dispositivos contiguos al lado de la vía T_Bi que hayan detectado un cambio en al menos uno de los números N_E(t) y N_L(t) en un momento T_j desde el comienzo del período P_j comunican el número que ha cambiado al dispositivo al lado de la vía T_A o a un sistema de control centralizado, y en particular solo se comunica dicho número que ha cambiado, dicha comunicación desencadena el inicio del período posterior P_{j+1} y el cálculo del número posterior N_{j+1} por el dispositivo al lado de la vía T_A, y a continuación la comunicación de dicho número posterior N_{j+1} a cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi.

Ventajosamente, la presente invención permite una reinicialización rápida del dispositivo al lado de la vía T_A en caso de fallo de este último. En efecto, después de un fallo del dispositivo al lado de la vía T_A en un momento t_f que cae dentro de un período de tiempo P_z que comenzó en el momento T_{z-1}, donde 1 ≤ z ≤ n y n ≥ 2, dicho período de tiempo P_z termina automáticamente en el momento T_z = t_f ya que el fallo es en particular un evento que desencadena el inicio de un nuevo período, y el procedimiento comprende:

- i. comunicar al dispositivo situado al lado de la vía T_A el número N_z, el número N_E(t=t_f) y el número N_L(t=t_f), en donde los números mencionados anteriormente son proporcionados por el sistema de control centralizado 2 o por el dispositivo contiguo al lado de la vía T_{Bi}, preferentemente por cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_{Bi}, al dispositivo al lado de la vía T_A, y donde N_E(t=t_f) y N_L(t=t_f) son, respectivamente, el número de vehículos guiados que han entrado en el tramo de la vía directamente contiguo Bi al tramo de vía A y han salido de dicho tramo de la vía directamente contiguo Bi para entrar en el tramo de vía A desde el inicio del período de tiempo P_z hasta el fallo del dispositivo al lado de la vía T_A en el momento t_f;
- ii. determinar el estado actual de ocupación de dicho tramo de vía T_A por medio del dispositivo al lado de la vía T_A, en donde dicha determinación del estado actual de ocupación por dicho dispositivo al lado de la vía T_A comprende al menos el cálculo del número real N_A = N_{z+1} de vehículos guiados situados en dicho tramo de vía A a partir del número N_z, del número N_E(t=t_f) determinado por cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_{Bi} y del número N_L(t=t_f) determinado por cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_{Bi}.

Preferentemente, se puede entregar una nueva autorización de circulación a un vehículo guiado para el tramo de vía A tan pronto como se verifiquen las siguientes condiciones:

- es conocido el número real N_A;
- los vehículos guiados N_A han transmitido un informe de posición actualizado que indica su ubicación en dicho tramo de vía A. Dicho informe de posición es, por ejemplo, necesario para determinar la autorización de circulación para el siguiente vehículo guiado.

Según este proceso, la reinicialización de un dispositivo al lado de la vía que había fallado antes es muy rápida, ya que la determinación del número de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía se realiza sobre la base de la información proporcionada por cada dispositivo contiguo al lado de la vía. El cálculo de un número posterior de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía A puede continuar como si no se hubiera producido ningún fallo durante el período de tiempo P_z. De hecho, al final de este último, que corresponde al inicio del siguiente período de tiempo P_{z+1}, el número posterior N_{z+1} = N_A de vehículos guiados podría obtenerse simplemente por el procedimiento habitual a partir de N_z, N_E(t = t_f) y N_L(t = t_f).

Partiendo de un número conocido de vehículos guiados situados en el tramo de vía A al inicio del período de tiempo P_j, la presente invención permite así evaluar el número de vehículos guiados en dicho tramo de vía A al final del período de tiempo P_j mediante la adición de las variaciones del número de vehículos guiados que entran/salen directamente de los tramos de vías adyacentes/contiguos. El sistema según la invención está configurado preferentemente para determinar automáticamente el estado de ocupación del tramo de vía A calculando cada número posterior N_{j+1}.

Ventajosamente, cualquier dispositivo al lado de la vía del sistema según la invención puede así evaluar al final del período de tiempo P_j el número de vehículos guiados en el tramo de vía que controla y gestiona sin la necesidad de monitorear dicho tramo de vía durante el período de tiempo P_j implementando las características descritas para el dispositivo al lado de la vía T_A. Por lo tanto, después del reinicio del dispositivo al lado de la vía que antes había fallado y que se encargaba de determinar el estado de ocupación del tramo de vía, el número de vehículos guiados que se deben monitorear en el tramo de vía se recupera directa y rápidamente por el dispositivo al lado de la vía, que ha fallado previamente, a partir de los datos (es decir, los números N_j, N_E(t=t_f) y N_L(t=t_f)) enviados por cada uno de sus dispositivos contiguos al lado de la vía, siempre que:

- cada dispositivo al lado de la vía envía regularmente a cada dispositivo contiguo al lado de la vía el número N_j de vehículos guiados monitoreados que determinó previamente para el tramo de vía que controla y gestiona;

- cada dispositivo al lado de la vía evalúa los números N_E(t) y N_L(t) para cada uno de los límites de su tramo de vía con los tramos de vía directamente adyacentes/ contiguos y desde cada último número comunicado N_j con respecto a su dispositivo contiguo al lado de la vía, es decir, desde el inicio de cada período P_j, y devuelve el número N_j, los números N_E(t=T_j), en particular solo si el último ha cambiado en comparación con N_E(t=T_{j-1}), y N_L(t=T_j), en particular solo si el último ha cambiado en comparación con N_L(t=T_{j-1}), al final del período de tiempo P_j para cada dispositivo contiguo al lado de la vía.

- En otras palabras, y preferentemente, cada dispositivo al lado de la vía del sistema según la invención combina las características del dispositivo al lado de la vía T_A y las características del dispositivo contiguo al lado de la vía T_{Bi}, de modo que cada dispositivo al lado de la vía del sistema puede implementar el procedimiento según la invención. Por lo tanto, preferentemente, cada dispositivo al lado de la vía del sistema según la invención determina por un lado
- 5 el número N_j de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía de la que es responsable antes de comenzar un período de tiempo P_j, comunica dicho número N_j a cada dispositivo contiguo al lado de la vía, y calcula el número posterior N_{j+1} a partir del número N_j, el número N_E(t = T_j) y N_L(t = T_j) como se describió anteriormente, y por otro lado, determina el número N_E(t) y N_L(t) para cada tramo de vía directamente contiguo y comunica dicho número
- 10 al dispositivo correspondiente al lado de la vía al final del periodo de tiempo P_k, dicho final de tiempo P_k se desencadena por la detección de un evento por el dispositivo contiguo al lado de la vía y/o por dicho dispositivo correspondiente al lado de la vía y/o por un sistema de control centralizado y/o por un operador, tal evento es, por ejemplo, un fallo de dicho dispositivo correspondiente al lado de la vía, en el que preferentemente el final del fallo desencadena el final del período de tiempo P_k, de modo que dicho dispositivo correspondiente al lado de la vía pueda calcular el número posterior N_{k+1} para el tramo de vía que controla.
- 15 Preferentemente, cada dispositivo al lado de la vía del sistema según la invención puede determinar, a partir del número de vehículos guiados del tramo de vía que controla y gestiona, y de un informe de posición enviado regularmente desde los vehículos guiados, la posición de todos los vehículos guiados en su tramo de vía, y así entregar rápidamente una autorización de circulación a los vehículos inmediatamente después de reiniciar el dispositivo al lado de la vía sin la necesidad de un proceso de inicialización largo, como es el caso del estado de la técnica. Este
- 20 conocimiento inmediato del número posterior N_{j+1} de vehículos guiados que ocupan un tramo de vía combinada con una localización de dichos vehículos guiados conocidos por las unidades a bordo de los vehículos guiados, permite, en particular, una entrega instantánea de una autorización de circulación permisiva a dichos vehículos guiados situados en dicho tramo de vía.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para determinar un número posterior N_{j+1} de vehículos guiados que ocupan un tramo de una vía A de una red ferroviaria en la que dicho número posterior N_{j+1} de vehículos guiados se calcula mediante un dispositivo instalado al lado de la vía T_A que controla las autorizaciones de circulación para el tramo de vía A desde un número N_j de vehículos guiados que ocupan dicho tramo de vía A y que fue determinado previamente por el dispositivo al lado de la vía T_A, y las informaciones recibidas de al menos un dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi se relacionan con un número N_E de vehículos guiados que entran, desde dicho tramo de vía A, en un tramo de vía directamente contiguo Bi controlado por el dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi y/o un número N_L de vehículos guiados que salen del tramo de vía directamente contiguo Bi a dicho tramo de vía A.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1 para determinar el número posterior N_{j+1} a partir del número N_j de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía A, donde este último es controlado por el dispositivo al lado de la vía T_A, en el que cada tramo de vía directamente contiguo Bi está controlado por un dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi, y en donde $1 \leq n$ y $n \geq 2$, el procedimiento comprende además:
- 15 – una determinación de un número N_1 de vehículos guiados situados en dicho tramo de vía A antes de comenzar un período de tiempo P_1 , en el que el número N_1 es el número inicial de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía A;
- una determinación, por al menos un dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi que gestiona las autorizaciones de circulación para el tramo de vía directamente contiguo Bi, del número $N_E(t = T_1)$ de vehículos guiados que entraron en el tramo de vía directamente contiguo Bi desde el tramo de vía A durante un período de tiempo P_1 que comienza en el momento $t = T_0$ y termina en el momento $t = T_1$, y del número $N_L(t = T_1)$ de vehículos guiados que han salido de este último para entrar en el tramo de vía A durante dicho período de tiempo P_1 ;
- 20 – un cálculo por el dispositivo al lado de la vía T_A de un número posterior N_2 de vehículos guiados situados en dicho tramo de vía A al final del período de tiempo P_1 a partir del número N_1 , el número $N_E(t = T_1)$ y/o $N_L(t = T_1)$ determinado por al menos uno de los dispositivos contiguos al lado de la vía T_Bi.
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, que comprende una comunicación de cada número N_j determinado previamente a cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi y/o a un sistema de control centralizado.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende la comunicación al final del período de tiempo P_j , del número N_j y al menos uno entre los números $N_E(t = T_j)$ y $N_L(t = T_j)$, al dispositivo al lado de la vía T_A.
- 30 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi, determina, en función del tiempo t, el número $N_E(t)$ de vehículos guiados que entran en el tramo de vía directamente contiguo Bi al tramo de vía A y el número $N_L(t)$ de vehículos guiados que salen de este último para entrar en el tramo de vía A.
- 35 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende, para $j > 1$ y para cada período de tiempo P_j que comienza en el momento T_{j-1} y finaliza en el momento T_j , pasando de forma iterativa a los siguientes pasos con el fin de determinar el número de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía A al final del período de tiempo P_j :
- i. la comunicación, especialmente al comienzo de dicho período de tiempo P_j , del número N_j a cada dispositivo contiguo al lado de la vía y/o al sistema de control centralizado;
- 40 ii. la determinación, por al menos un dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi del número $N_E(t)$ de vehículos guiados que entran en el tramo de vía directamente contiguo Bi desde el tramo de vía A durante el período P_j y el número $N_L(t)$ de vehículos guiados que salen del tramo de vía directamente contiguo Bi para ingresar al tramo de vía A durante dicho período de tiempo P_j ;
- iii. la comunicación al dispositivo al lado de la vía T_A al final del período de tiempo P_j , de al menos uno de los números $N_E(t = T_j)$ y $N_L(t = T_j)$ que se ha determinado previamente;
- 45 iv. el cálculo, al final del período de tiempo P_j del número N_{j+1} de vehículos guiados situados en dicho tramo de vía A a partir del número N_j , cada número $N_E(t = T_j)$ ha sido comunicado por un dispositivo contiguo al lado de la vía, y cada número $N_L(t = T_j)$ ha sido comunicado por un dispositivo contiguo al lado de la vía.

7. Procedimiento según la reivindicación 5 o 6, en la que después de un fallo del dispositivo al lado de la vía T_A en un momento t_f que cae dentro de un período de tiempo P_z que comenzó en el momento T_z-1 y debería terminar en el momento T_z = t_f, con 1 ≤ z ≤ n y n ≥ 2, el procedimiento comprende:

i. la comunicación al dispositivo al lado de la vía T_A del número N_z, el número N_E(t = t_f) y el número N_L(t = t_f);

5 ii. el cálculo, por medio del dispositivo al lado de la vía T_A, de un número real N_A de vehículos guiados situados en dicho tramo de vía A a partir del número N_z, el número N_E (t = t_f) determinado por cada dispositivo contiguo al lado de la vía Bi y el número N_L(t=t_f) determinado por cada dispositivo contiguo al lado de la vía Bi y la determinación del estado de ocupación del tramo de vía A a partir de dicho número real N_A.

10 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que un número posterior N_{j+1} de vehículos guiados situados en dicho tramo de vía A, con 1 ≤ j ≤ n y n ≥ 2, se calcula según:

$$N_{j+1} = N_j - \sum_{T_{Bi}} N_E(t = T_j) + \sum_{T_{Bi}} N_L(t = T_j)$$

15 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que cada paso del procedimiento se realiza automáticamente.

10. Sistema para determinar un número posterior N_{j+1} de vehículos guiados que ocupan un tramo de vía A de una red ferroviaria, dicho sistema consta de:

- un dispositivo al lado de la vía T_A configurado para controlar y gestionar una autorización de circulación de un vehículo guiado para un tramo de vía A;

20 - al menos un dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi, en el que cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi está configurado para controlar y gestionar una autorización de circulación para un tramo de la vía directamente contiguo Bi;

el sistema se caracteriza porque:

25 - el dispositivo al lado de la vía T_A está configurado para calcular el número posterior N_{j+1} de vehículos guiados a partir del número N_j de vehículos guiados que ocupan dicho tramo de vía A previamente determinado por el dispositivo al lado de la vía T_A y la información recibida de al menos un dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi con respecto a un número N_E de vehículos guiados que entran, desde dicho tramo de vía A, en el tramo de vía directamente contiguo Bi, controlado por dicho dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi y/o un número N_L de vehículos guiados que salen del tramo de vía directamente contiguo Bi al tramo de vía A.

30 11. Sistema según la reivindicación 10, en el que dicho sistema está configurado para determinar, al final de un período de tiempo P_j, que comienza en un momento T_{j-1} y termina en un momento T_j, con 1 ≤ j ≤ n y n ≥ 2, dicho número posterior N_{j+1} de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía A de una red ferroviaria, y en donde:

- el dispositivo T_A al lado de la vía está configurado para determinar, al final de cada período de tiempo P_j, el número posterior N_{j+1} de vehículos guiados situados en dicho tramo de vía;

35 - cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi está configurado para determinar durante el período de tiempo P_j, el número N_E(t) de vehículos guiados que entran en función del tiempo t en el tramo de vía directamente contiguo Bi desde el tramo de vía A durante el período de tiempo P_j y el número N_L(t) de vehículos guiados que salen en función del momento t de dicho tramo de vía directamente contiguo Bi para entrar en el tramo de vía A durante el período de tiempo P_j, cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi está además configurado para comunicar al menos uno de los números N_E(t=T_j) y N_L(t=T_j) al dispositivo al lado de la vía T_A;

40

- el sistema comprende opcionalmente un sistema de control centralizado;

- una red de comunicación permite la comunicación de datos entre el dispositivo al lado de la vía T_A, cada dispositivo contiguo al lado de la vía T_Bi y opcionalmente el sistema de control centralizado;

el sistema según la invención se caracteriza además porque, para cada periodo de tiempo P_j :

– el dispositivo al lado de la vía T_A está configurado para calcular el número posterior N_{j+1} de vehículos guiados situados en dicho tramo de vía A al final del período de tiempo P_j a partir del número inicial N_j de vehículos guiados que ocupan el tramo de vía A al comienzo del período de tiempo P_j , y al menos uno de los números $N_E(t=T_j)$ y $N_L(t=T_j)$.

5

12. Sistema según la reivindicación 10 u 11, en el que el dispositivo al lado de la vía T_A comprende una unidad de procesamiento configurada para calcular el número posterior N_{j+1} de vehículos guiados situados en dicho tramo de vía A al final del período de tiempo P_j utilizando la siguiente fórmula:

10

$$N_{j+1} = N_j - \sum_{T_{B_i}} N_E(t = T_j) + \sum_{T_{B_i}} N_L(t = T_j)$$

13. Sistema según la reivindicación 11 o 12, en el que cada dispositivo contiguo al lado de la vía está configurado para determinar en función del tiempo t y a partir del comienzo de cada período de tiempo P_j , el número $N_E(t)$ de vehículos guiados que entran al tramo de vía directamente contigua B_i desde el tramo de vía A y el número $N_L(t)$ de vehículos guiados que salen de este último para entrar en el tramo de vía A, y para detectar un cambio en al menos uno de dichos números $N_E(t)$ y $N_L(t)$ en el momento T_j , dicho cambio provoca el inicio de un período de tiempo posterior P_{j+1} por el dispositivo al lado de la vía T_A a través de una comunicación por el dispositivo contiguo al lado de la vía de cada número entre $N_E(t)$ y $N_L(t)$ para los que se ha detectado dicho cambio en el momento T_j .

15

14. Sistema (20) según una de las reivindicaciones 10 a 13, en el que el dispositivo al lado de la vía T_A está configurado para usar un sistema de detección de vacantes de vía y/o un procedimiento PCA y/o un informe de posición del vehículo guiado y/o una información relacionada con una posición de los vehículos guiados para determinar el número N_j con $j=1$ de vehículos guiados situados inicialmente en dicho tramo de vía A antes del inicio del período de tiempo P_1 .

20

15. Sistema según una de las reivindicaciones 11 a 14, en el que después de un fallo del dispositivo al lado de la vía T_A en un momento t_f que cae en un período de tiempo P_z que comenzó en el momento T_{z-1} , con $1 \leq z \leq n$ y $n \geq 2$, cada dispositivo contiguo al lado de la vía está configurado para comunicar al dispositivo al lado de la vía T_A el número N_z , el número $N_E(t=t_f)$ y el número $N_L(t=t_f)$, y el dispositivo al lado de la vía T_A está configurado para calcular un número real N_A de vehículos guiados situados en dicho tramo de vía A desde el número N_z , el número $N_E(t=t_f)$ proporcionado por cada dispositivo contiguo al lado de la vía y el número $N_L(t=t_f)$ proporcionado por cada dispositivo contiguo al lado de la vía.

25

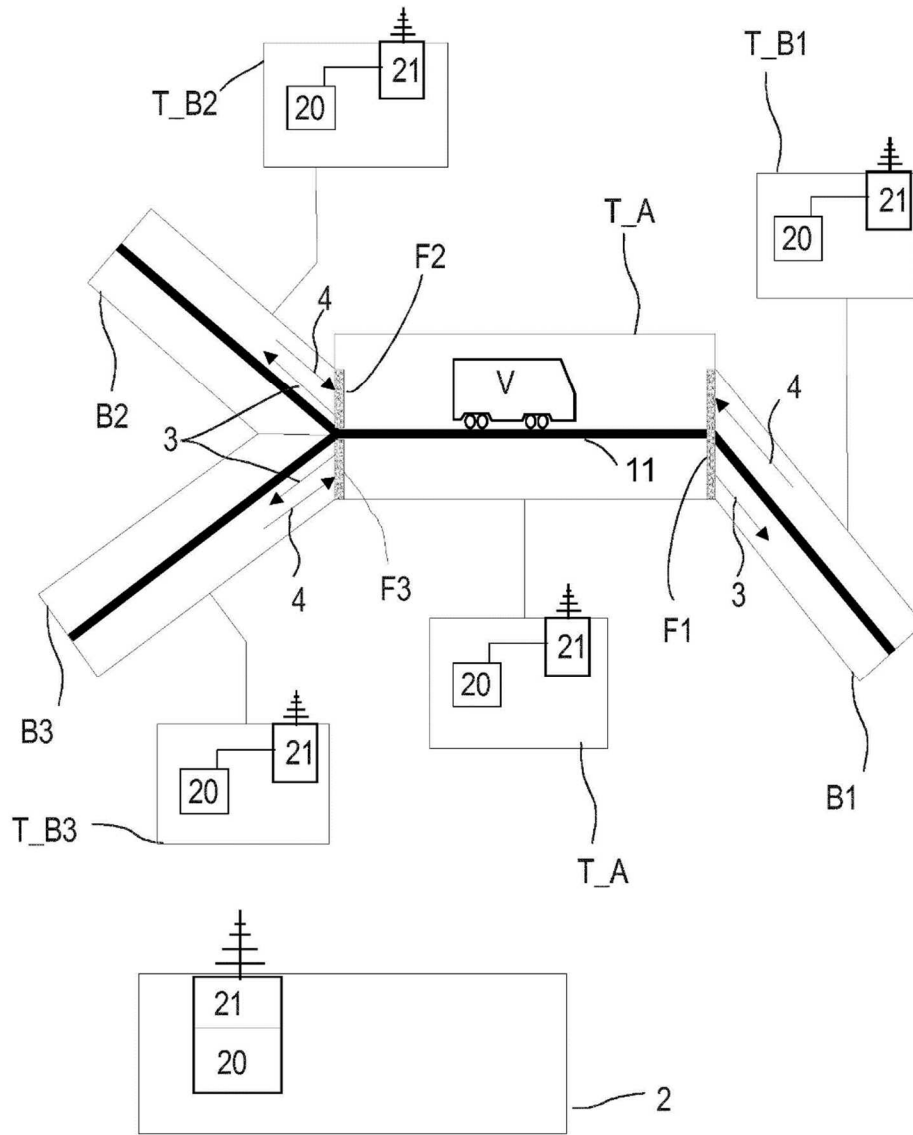


FIG 1