

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 699**

51 Int. Cl.:

B61L 27/04 (2006.01)

B61L 3/12 (2006.01)

B61L 23/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.04.2010 PCT/EP2010/055740**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2011 WO11116837**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2010 E 10722972 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 2550191**

54 Título: **Procedimiento y sistema para la gestión de eventos específicos relacionados con el desplazamiento de un vehículo guiado**

30 Prioridad:

26.03.2010 EP 10290159

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

09.04.2018

73 Titular/es:

**SIEMENS S.A.S. (100.0%)
40 avenue des Fruitiers
93527 Saint-Denis Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**NOGUEIRA ALVES, CLARA y
EL FASSI, SAÏD**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 662 699 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema para la gestión de eventos específicos relacionados con el desplazamiento de un vehículo guiado.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y un sistema de gestión de al menos un evento específico que puede sobrevenir durante el desplazamiento de un vehículo guiado y que en particular puede perturbar dicho desplazamiento del vehículo guiado, según los preámbulos de las reivindicaciones 1, 2 y 8.

10 Por "vehículo guiado" se hace referencia a los medios de transporte público como autobuses, trolebuses, tranvías, metros, trenes o unidades de tren, etc., y a los medios de transporte de carga como, por ejemplo, los puentes grúa, para los que la seguridad es muy importante y para los cuales se asegura el guiado por lo menos por un rail que define al menos una línea o una vía de transporte, es decir por lo menos un trayecto para dicho medio de transporte.

15 En particular, la invención se refiere al dominio ferroviario, en particular a los medios de transporte totalmente automáticos, así como a los medios de transporte equipados de un sistema de control que están basados en la comunicación a distancia, por ejemplo, los trenes equipados de un sistema de control de trenes por radio, comúnmente denominados "Communication Based Train Control" (CBTC) (Control de Trenes Basado en Comunicaciones). En particular, dicha gestión de eventos específicos se refiere a la intervención del personal de intervención que durante las irregularidades de funcionamiento de un vehículo guiado o de una línea de transporte interviene en el lugar de dicha irregularidad, o durante las maniobras específicas de un vehículo guiado que necesita la intervención de personal adecuado. En particular, dicha intervención tiene como objetivo remediar la indisponibilidad temporal del vehículo guiado o de la línea de transporte.

20 La conducción de vehículos guiados automáticos, como por ejemplo un metro totalmente automático, consta generalmente de tres subsistemas claves. Un primer subsistema, denominado subsistema a bordo, garantiza el desplazamiento del vehículo guiado con toda seguridad, así como la protección de los pasajeros y el personal en tierra. Un segundo subsistema, denominado subsistema en tierra, es apto para localizar el vehículo guiado durante su desplazamiento (localización terrestre de todos los vehículos guiados en el curso de su desplazamiento) y para garantizar la seguridad de su desplazamiento, en particular con respecto al desplazamiento de por lo menos otro vehículo guiado que también puede ser localizado por dicho subsistema en tierra. Y finalmente un tercer subsistema, llamado subsistema de transmisión de datos permite la comunicación permanente entre el vehículo guiado y los equipos fijos, en tierra, situados a lo largo de la vía de transporte del vehículo guiado.

30 También se pueden usar diferentes modos de conducción para la conducción del vehículo guiado en función de la situación de la línea de transporte, del funcionamiento de los equipos capaces de permitir el desplazamiento de dicho vehículo guiado, pero también en función de consignaciones comandadas desde el puesto de comando centralizado (PCC). En concreto, el modo de conducción completamente automático, también llamado " Unattended Train Opération" es el modo de conducción sin conductor.

35 Este modo de conducción sin conductor, o conducción automática, permite, en concreto, mejorar la regulación de los vehículos guiados al permitir un pilotaje del vehículo guiado más o menos libre de la intervención de un conductor. Este modo de conducción hace posible, por ejemplo, definir una velocidad óptima de movimiento de dicho vehículo guiado, y de aumentar así el rendimiento de la línea de transporte.

40 Sin embargo, este modo de conducción sin conductor no puede hacer frente a todos los eventos que pueden sobrevenir durante el uso del vehículo guiado. Por lo tanto, en ciertos casos de eventos específicos, que serán abordados más adelante, el personal de intervención, por ejemplo un conductor, debe subir a bordo del vehículo guiado con el fin de pilotar manualmente dicho vehículo guiado. Esta conducción manual del vehículo guiado se puede controlar a velocidad limitada o totalmente libre, por ejemplo, vigilando el comportamiento del personal de intervención. Esta conducción manual, a simple vista, es un modo de conducción degradado del modo de conducción sin conductor del vehículo guiado automático.

45 La conducción manual de un vehículo guiado que está adaptado para funcionar según el modo de conducción sin conductor puede también ser utilizada por el personal de intervención en el transcurso de otros eventos específicos que ocurren principalmente fuera del dominio CBTC, por ejemplo en una área de taller, o sobre una vía de prueba del vehículo guiado. Este modo de conducción manual a veces es necesario en caso de averías excepcionales así por ejemplo permite retirar un convoy de una explotación de una red de vías de vehículos guiados, cuando un defecto prohíbe la continuación de la conducción automática. También permite a los convoyes atravesar zonas donde temporalmente el modo de conducción automática no es posible. En estos casos, la seguridad del vehículo guiado y de sus ocupantes o de su carga está garantizada por el personal de intervención presente a bordo del vehículo guiado y por la aplicación de procedimientos operativos, por ejemplo que implica intercambios con el PCC.

En particular, un cambio del modo de conducción automático por un modo de conducción manual es necesario en las siguientes situaciones que corresponden, de manera no restrictiva, a eventos específicos o irregulares que pueden sobrevenir durante el desplazamiento del vehículo guiado:

- avería de los equipos de automatización a bordo;
- 5
- avería de los equipos de automatización fijos que gestionan un tramo de una línea de transporte
 - deslocalización del vehículo guiado, como por ejemplo, de una parte de la localización de la posición del vehículo guiado en un referencial que consta de una o varias posiciones del vehículo guiado;
 - pérdida de control de los bucles de seguridad del vehículo guiado, por ejemplo, un defecto en el bloqueo de las puertas del vehículo guiado, o una colisión de la parte delantera del vehículo guiada contra un obstáculo, etc.
- 10
- De manera general, un evento específico según la presente invención es un hecho que desemboca en una situación que necesita la intervención externa al vehículo guiado del personal de intervención en el lugar en que dicho hecho se produce. El hecho puede ser por ejemplo el mal funcionamiento de uno de los equipos a bordo, que desemboca en una situación de avería del vehículo guiado y que necesita la intervención de un conductor con el fin de pilotar manualmente dicho vehículo guiado.
- 15
- De esta forma, los eventos específicos mencionados anteriormente requieren actualmente que el personal de intervención, por ejemplo un conductor, sea enviado al lugar donde se encuentra el vehículo guiado con el fin de pilotar manualmente el vehículo guiado en forma de conducción manual. De manera general, la conducción manual de un vehículo guiado por dicho personal de intervención se hace a partir de una de las consolas en el extremo del vehículo guiado. En función de la duración del tiempo de intervención del personal de intervención, dicho evento específico
- 20
- puede conducir, por ejemplo, a perturbaciones de fluidez del tráfico de una línea de transporte o a incidentes más o menos graves que resultan especialmente de la impaciencia de los pasajeros al decidir descender del vehículo guiado. El documento DE 10 2007 010 687 A1 se refiere a un vehículo teledirigido desde un puesto de comando. Si los datos de explotación no corresponden al estado normal de funcionamiento del vehículo, el vehículo puede ser manejado a distancia por un operador del puesto de comando, por ejemplo con el fin de hacerle salir de la situación de peligro y
- 25
- llevarlo a una estación, o hasta una parada, o un taller.

Un objetivo de la presente invención es proponer un procedimiento y un dispositivo simple, seguro y fiable, de gestión de los eventos específicos que pueden sobrevenir durante el uso o durante el desplazamiento de un vehículo guiado y que pueden perjudicar la disponibilidad de dicho vehículo guiada o de una línea de transporte, dicho procedimiento y dicho dispositivo se adaptan fácilmente a cualquier tipo de vehículo guiado por railes.

- 30
- Otro objetivo de la presente invención es en particular disminuir el tiempo de indisponibilidad del vehículo guiado o de la línea de transporte durante los eventos específicos, incluso de remediar la indisponibilidad del vehículo guiado, mientras se conserva el nivel de seguridad de dicho vehículo guiado.

A tal efecto, el contenido de las reivindicaciones 1, 2 y 8 propone un dispositivo y un procedimiento. Un conjunto de subreivindicaciones también presenta ventajas de la invención.

- 35
- A partir de un procedimiento de gestión de un evento específico capaz de perturbar el desplazamiento de un vehículo guiado, en particular automático, dicho procedimiento de gestión comprende la detección por lo menos de un evento específico y

- la conmutación de un modo de conducción de dicho vehículo guiado, en concreto, la conmutación de un modo de conducción normal que puede ser aplicado por un sistema de pilotaje normal de dicho vehículo guiado a un modo de conducción a distancia que puede ser aplicado por un módulo de pilotaje a distancia de dicho vehículo guiado, dicha conmutación es controlable a distancia durante la detección de dicho evento específico, en particular, dicha conmutación es capaz de ser controlada a distancia por un dispositivo de comando a distancia de un puesto de comando a distancia del módulo de pilotaje a distancia, dicho módulo de pilotaje a distancia en particular se puede integrar al vehículo guiado, y dicha conmutación es además reversible, en concreto en el caso de que se reciba una
- 40
- señal que marca el fin de dicho evento específico;
- 45

- la medición y recopilación, en tiempo real, de datos de pilotaje relacionados con el pilotaje, el funcionamiento y el entorno externo e interno de dicho vehículo guiado durante el modo de conducción a distancia;

- la comunicación en tiempo real de dichos datos de pilotaje entre el módulo de pilotaje a distancia de dicho vehículo guiado y el puesto de comando a distancia, en específico móvil o integrable al puesto de comando centralizado alejado de dicho vehículo guiado;
- 50

- el procesamiento en tiempo real de dichos datos de pilotaje de dicho vehículo guiado con el fin de permitir el pilotaje manual a distancia de dicho vehículo guiado durante el modo de pilotaje a distancia;

5 - el pilotaje manual en tiempo real y a distancia de dicho vehículo guiado durante el modo de conducción a distancia, en particular, por medio de dicho puesto de comando a distancia que está adaptado para cooperar con el módulo de pilotaje a distancia, sobre la base de los datos de pilotaje de dicho vehículo guiado.

10 La presente invención muestra también un módulo de pilotaje a distancia del vehículo guiado apto para estar embarcado a bordo del vehículo guiado, que consta de un sistema de pilotaje normal destinado al pilotaje de dicho vehículo guiado, en particular, el sistema de pilotaje normal es un sistema de pilotaje automático embarcado libre de conductor a bordo de dicho vehículo guiado, dicho módulo de pilotaje a distancia, según la invención, es apto para cooperar con el sistema de pilotaje normal de dicho vehículo guiado con el fin de asegurar un pilotaje manual a distancia de dicho vehículo guiado y con el fin de poner en funcionamiento esta cooperación consta de:

15 - un sistema para conmutar un modo de conducción del vehículo guiado, que puede ser manejado a distancia, es decir, desde una posición situada fuera de dicho vehículo guiado, especialmente en caso de detección de un evento específico por un puesto de comando a distancia, con el fin de conmutar a distancia de un modo de conducción normal a un modo de conducción a distancia manual y viceversa, así dicho sistema de conmutación es apto para conmutar de un modo de conducción normal del vehículo guiado que puede ponerse en funcionamiento por el sistema de pilotaje normal, en particular automático, a un modo de conducción a distancia de dicho vehículo guiado, y viceversa, dicho modo de conducción a distancia corresponde en particular al pilotaje manual de dicho vehículo guiado;

20 - un sistema de comunicación a bordo, entre el vehículo guiado y el puesto de comando a distancia, es apto para intercambiar, es decir para transmitir y recibir, durante el modo de conducción a distancia, los datos de pilotaje relativos al pilotaje, funcionamiento y entorno externo e interno de dicho vehículo guiado con un sistema de comunicación de dicho puesto de comando a distancia, dichos datos de pilotaje son aptos para poner en funcionamiento dicho modo de conducción a distancia, o dicho de otro modo, dicho pilotaje manual de dicho vehículo guiado, y a incluir en particular las informaciones, los comandos o los parámetros relativos al pilotaje, al funcionamiento y al entorno externo e interno de dicho vehículo guiado;

25 - un sistema a bordo para el procesamiento de dichos datos de pilotaje es adecuado para procesar dichos datos de pilotaje con el fin de permitir un pilotaje manual a distancia de dicho vehículo guiado durante el modo de conducción a distancia;

30 - los medios de pilotaje a distancia de dicho vehículo guiado aptos para ser manejados manualmente, en particular a partir de los datos de pilotaje, por los medios de comando de los puestos de comando a distancia durante el modo de conducción a distancia. Dichos medios de pilotaje permiten de esta forma el pilotaje manual a distancia de dicho vehículo guiado durante el modo de conducción a distancia. Además, estos medios de pilotaje a distancia son, en particular, capaces de medir y recoger los datos de pilotaje y de transmitir estos últimos al sistema de procesamiento a bordo con el fin de que sean comunicados al puesto de comando a distancia. Con el fin de medir y recoger los datos de pilotaje, los medios de pilotaje constan, en particular, de dispositivos para medir, recoger y capturar datos de pilotaje relativos al pilotaje, al funcionamiento y al entorno interno y externo de dicho vehículo guiado, como, por ejemplo, las cámaras de conducción o de vigilancia.

40 La presente invención propone también un puesto de comando a distancia de un módulo de pilotaje a distancia de un vehículo guiado, el módulo de pilotaje a distancia se puede embarcar a bordo de dicho vehículo guiado que contiene un sistema de pilotaje normal, en particular automático, y el puesto de comando a distancia, según la invención, es apto para manejar a distancia el pilotaje de dicho vehículo guiado por medio del módulo de pilotaje a distancia, y consta de:

45 - un dispositivo de comando a distancia de un sistema de conmutación del módulo de pilotaje a distancia, dicho sistema de conmutación es en particular capaz de conmutar el modo de conducción del vehículo guiado durante un comando procedente del dispositivo de comando a distancia, permitiendo en particular una conmutación de un modo de conducción normal, capaz de ser ejecutado por el sistema de pilotaje normal, en particular automático, a un modo de conducción a distancia de dicho vehículo guiado, y a la inversa, dicho modo de conducción a distancia corresponde en particular al pilotaje manual a distancia de dicho vehículo guiado. Dicho dispositivo de comando a distancia es así capaz de comandar a distancia, es decir desde una posición fuera de dicho vehículo guiado, una conmutación del modo de conducción a distancia, en particular manual, a un modo de conducción normal, y viceversa;

50 - un sistema de comunicación entre el vehículo guiado y el puesto de comando apto para intercambiar, es decir, transmitir y recibir, durante el modo de conducción a distancia, con un sistema de comunicación a bordo del módulo de pilotaje a distancia de dicho vehículo guiado, los datos de pilotaje relativos al pilotaje de dicho vehículo guiado, permitiendo dichos datos en particular la puesta en funcionamiento del pilotaje manual a distancia de dicho vehículo

guiado e incluyendo en particular las informaciones, los comandos y los parámetros relativos al funcionamiento, al pilotaje y al entorno externo e interno de dicho vehículo guiado;

5 – un sistema para el procesamiento de dichos datos de pilotaje del vehículo guiado apto para procesar dichos datos de pilotaje con el fin de permitir el pilotaje manual a distancia de dicho vehículo guiado durante el modo de conducción a distancia;

– los medios de comando manual a distancia aptos para manejar los medios de pilotaje a distancia del módulo de pilotaje a distancia del vehículo guiado durante el modo de conducción a distancia, con el fin de permitir, a partir de dichos datos de pilotaje, el pilotaje manual a distancia de dicho vehículo guiado durante el modo de conducción a distancia.

10 La presente invención también propone un sistema de gestión de evento específico que consta de dicho módulo de pilotaje a distancia apto para ser embarcado a bordo de dicho vehículo guiado, y del puesto de comando a distancia del módulo de pilotaje a distancia, dicho puesto de comando a distancia, por ejemplo, se puede integrar en un puesto de comando centralizado preexistente. Dicho módulo de pilotaje a distancia y dicho puesto de comando a distancia son aptos para cooperar entre sí, así como con un sistema de pilotaje normal preexistente instalado en el vehículo guiado, con el fin de poner en marcha el pilotaje a distancia del vehículo guiado, sobre todo cuando se detecta un evento específico.

En caso de eventos específicos, como puede ser una avería de un equipo del vehículo guiado, el sistema de pilotaje normal apto para poner en marcha el modo normal de conducción de dicho vehículo guiado es, en este caso, incapaz de proseguir el pilotaje de dicho vehículo. El modo normal de conducción es, en particular, un modo de conducción automático que no requiere la intervención de un conductor. Por lo tanto, en caso de avería, es necesario poner en marcha el modo de conducción a distancia que permita al personal de intervención pilotar manualmente a distancia dicho vehículo guiado desde la posición de comando a distancia que es apta para comandar el pilotaje de dicho vehículo por medio de dicho módulo de pilotaje a distancia apto para equipar el vehículo guiado. Hay que observar que el sistema de pilotaje normal corresponde a todos los medios y a todos los dispositivos que sirven para la conducción normal del vehículo guiado, es decir, a la conducción capaz de ser gestionada de manera interna a dicho vehículo guiado, sea gestionada automáticamente por el vehículo guiado y su sistema de pilotaje normal, sea gestionada por un conductor a bordo del vehículo guiado, mientras que el modo de conducción a distancia recurre a la gestión remota o externa al vehículo guiado de pilotaje del vehículo guiado. La conmutación entre uno u otro de los modos de conducción del vehículo guiado son en particular comandados desde el puesto de comando a distancia. El pilotaje de dicho vehículo guiado es por lo tanto manejado desde el puesto de comando a distancia por el personal de intervención que maneja manualmente y a distancia el pilotaje del vehículo guiado, en particular, por medio de los medios de comandos manuales a distancia puestos a disposición en el puesto de comando a distancia.

La presente invención permite ventajosamente desviar el puesto de conducción del vehículo guiado a un Puesto Central de Comando (PCC) que integra el puesto de comando a distancia, mientras mantiene un nivel de seguridad correspondiente a la conducción manual a la vista de dicho vehículo guiado por parte del personal de mantenimiento desde el puesto de conducción a bordo de dicho vehículo. Esto tiene la ventaja de limitar los impactos del tiempo de intervención sobre la disponibilidad de la línea.

De este modo, la presente invención hace posible la conducción a distancia de un vehículo guiado cuando sobreviene un evento específico, al establecer un conjunto de medios que inducen a la conducción a distancia del vehículo guiado que es por lo menos tan segura en su funcionamiento como la conducción por el personal de intervención a bordo del vehículo guiado. Según la presente invención, el sistema de gestión de eventos específicos se organiza en torno a dos subsistemas, el módulo de pilotaje a distancia embarcado a bordo del tren y el puesto de comando a distancia en tierra. A bordo del vehículo guiado, los medios de pilotaje a distancia pueden en particular constar, por ejemplo, de los medios de vídeo externos e internos, de transferencia de las vigilancias y los comandos del puesto de conducción y medios de audio. El puesto de comando a distancia es adecuado para actuar como puesto de conducción remota. Con este fin, los medios de comando manual a distancia están adaptados para estar dispuestos con el fin de crear en un PCC, un puesto de conducción a distancia del vehículo guiado similar al puesto de conducción a bordo, incluyendo además medios de audio-vídeo.

En particular, los medios de pilotaje a distancia son adecuados para cooperar con los sistemas a bordo de procesamiento y de comunicación para garantizar la transmisión y recepción de los comandos y de los indicadores presentes en la cabina de conducción del vehículo guiado, mientras se mantiene el nivel de seguridad. Además, los medios de comando manual a distancia constan de medios de ayuda al pilotaje que permiten la recreación del entorno de la cabina de conducción del vehículo guiado, dicha recreación se realiza, por ejemplo, en el PCC donde está integrado el puesto de comando a distancia.

Esta recreación del entorno de la cabina de conducción de un vehículo guiado requiere, en específico, de medios audiovisuales específicos aptos para equipar los medios de pilotaje a distancia. Con este fin, los medios de pilotaje a distancia pueden tener dispositivos para medir y recopilar los datos de pilotaje, como por ejemplo:

- 5 – por lo menos una cámara de conducción que puede colocarse a cada extremo del vehículo guiado y que es en particular adecuada para estar dispuesta en el emplazamiento de los puestos de conducción del vehículo guiado;
- por lo menos una cámara de conducción caracterizada por un ángulo de campo que permite recrear el campo de visión del conductor a bordo del puesto de conducción del vehículo guiado durante la conducción de dicho vehículo guiado. En particular, dicho ángulo de campo permite ventajosamente visualizar la vía de transporte, el entorno de la vía y la señalización lateral de la vía de transporte;
- 10 – por lo menos una cámara de vigilancia situada dentro y/o fuera de dicho vehículo guiado que es adecuada para la verificación o la vigilancia del entorno del vehículo guiado, en particular del entorno interno y/o externo de dicho vehículo guiado y de transmitir las informaciones relativas a dicho entorno interno. En particular, dicha cámara de vigilancia es apta para transmitir una imagen por lo menos a una pantalla, que está instalada en los medios de ayuda al pilotaje, lo que permite una verificación visual del estado de apertura o cierre de una puerta del vehículo guiado.
- 15 Esta verificación visual permite, por ejemplo, determinar la naturaleza de una alerta de no cierre de una puerta del vehículo guiado transmitida como dato relativo al pilotaje, diferenciándolo del estado de apertura de dicha puerta por un defecto de contacto de cierre. Ventajosamente, los medios de ayuda al pilotaje de los medios de comando manual a distancia permiten así verificar el entorno interno y externo del vehículo con el fin de ayudar al personal de intervención a distancia en la elección de pilotaje del vehículo guiado, con el fin de permitirles, por ejemplo, tomar una
- 20 decisión de inhibir un defecto de cierre de una puerta a distancia.

Las imágenes tomadas por dichas cámaras son en particular los datos de pilotaje que se pueden transmitir en tiempo real a los medios de ayuda al pilotaje de los medios de comando manual a distancia. Con este fin, dichas imágenes se pueden comunicar en tiempo real por medio del sistema de comunicación a bordo, por ejemplo, después del procesamiento por el sistema de procesamiento embarcado, al sistema de comunicación del puesto de comando a distancia, que puede transmitir dichos datos de pilotaje a los medios de comando a distancia, después de haberlos procesado por medio del sistema de procesamiento si es necesario. Así, los medios de pilotaje a distancia son adecuados para incluir un sistema de cámaras embarcadas que permite en particular verificar, desde el puesto de comando a distancia, un conjunto de puntos de seguridad que deben de ser reconocidos por el personal de intervención apto para pilotar el vehículo guiado a través de dicho puesto de comando a distancia. De este modo, las verificaciones que normalmente realiza el personal de intervención presente a bordo del vehículo guiado se pueden efectuar a distancia a través de dichos medios de comando manual a distancia del puesto de comando a distancia.

De manera general, los sistemas embarcados de procesamiento y comunicación del módulo de pilotaje a distancia, así como los sistemas de comunicación y procesamiento del puesto de comando a distancia, están adaptados para cooperar entre sí con el fin de transmitir los datos de pilotaje, en particular, desde el dispositivo de comando a distancia al sistema de conmutación con el fin de conmutar un modo de conducción del vehículo guiado, y desde los medios de pilotaje a distancia a dichos medios de comando manual a distancia, y viceversa, con el fin de permitir el pilotaje manual a distancia de dicho vehículo guiado. En particular, los datos de pilotaje son aptos para ser transmitidos en tiempo real vía una red de comunicación entre el vehículo guiado y tierra. A tal fin, el sistema de comunicación a bordo y el sistema de comunicación del puesto de comando a distancia son aptos para intercambiar dichos datos de pilotaje a través de dicha red de comunicación.

El módulo de pilotaje a distancia es además apto para enviar al puesto de comando a distancia los parámetros de identificación del vehículo guiado. Ventajosamente, dichos parámetros de identificación del vehículo guiado permiten al puesto de comando a distancia identificar uno o varios vehículos guiados que constan cada uno de un módulo de pilotaje a distancia y son susceptibles de ser pilotados a distancia, por el mismo puesto de comando a distancia. A tal efecto, el personal de intervención a distancia puede seleccionar el vehículo guiado a pilotar a distancia por medio de un dispositivo de selección del vehículo guiado que puede equipar, en particular, los medios de comando manual a distancia de dicho puesto de comando a distancia, o más concretamente una consola de comando de dicho puesto de comando a distancia. La selección del vehículo guiado permite que los datos de pilotaje que se comunican al sistema de comunicación del puesto de comando a distancia se ciñan a los datos de pilotaje adecuados al vehículo guiado seleccionado, y de la misma manera garantiza la transferencia de dichos datos de pilotaje desde el puesto de comando a distancia al módulo de pilotaje a distancia del vehículo guiado seleccionado, sin confusión posible con otro vehículo guiado. De este modo, las imágenes que provienen de las cámaras embarcadas a bordo de un vehículo guiado y que son recibidas en tierra corresponden al vehículo guiado seleccionado y comandado. El sistema de pilotaje según la invención es también capaz de garantizar una probabilidad de error de direccionamiento de mensajes transmitidos o recibidos de un nivel SIL 4. El nivel de integridad de seguridad SIL4 (Safety Integrity Level) se define por la norma IEC 61508 sobre seguridad de los sistemas críticos. Requiere una probabilidad de un fallo peligroso por hora comprendido entre 10^{-8} y 10^{-9} .

En particular, los medios de pilotaje a distancia del módulo de pilotaje a distancia según la invención constan por lo menos de una cámara de conducción que puede colocarse de acuerdo a la composición del vehículo guiado. En efecto, la posición o el emplazamiento de las cámaras de conducción depende de la composición del vehículo guiado, la obligación es tener siempre una cámara en la parte delantera del vehículo guiado. Para un vehículo guiado reversible, los medios de pilotaje según la invención constan en particular de por lo menos una cámara de conducción en cada extremo del vehículo guiado, mientras que para un vehículo guiado no reversible, los medios de pilotaje según la invención constan en particular de por lo menos una cámara en la parte delantera del vehículo guiado. Además, los medios de pilotaje incluirán, en particular, un medio de almacenamiento capaz de almacenar permanentemente las imágenes procedentes de dichas cámaras de conducción y de vigilancia con el fin de permitir, de forma ventajosa, analizar el desarrollo de eventos específicos. En particular, la duración del almacenamiento de dichas imágenes puede oscilar de unos pocos segundos a unos pocos minutos.

Ventajosamente, el dispositivo de comando a distancia y los medios de comando manual a distancia del puesto de comando a distancia son, en particular, aptos para crear un entorno dedicado a la conducción a distancia del vehículo guiado, al adaptar una disposición de elementos necesaria para el pilotaje a distancia que puede crear un puesto de conducción remota similar al puesto de conducción a bordo, situado en uno u otro de los extremos del vehículo guiado. Con este fin, los medios de comando manual a distancia constan en particular de las siguientes interfaces:

- una consola de comando del vehículo guiado que consta de varios dispositivos, que incluyen una palanca de tracción/frenado, un botón de freno de emergencia y un conjunto de comandos necesarios para la conducción a distancia, y que serán descritos más adelante. El accionamiento de cada uno de dichos dispositivos de consola de comando es apto para que se transmita en tiempo real, como dato relativo al pilotaje, al módulo de pilotaje a distancia, con el fin de que se produzca un resultado idéntico a un accionamiento desde el puesto de comando situado en uno de los extremos del vehículo guiado;
- medios de ayuda al pilotaje que incluyen en particular pantallas de vigilancia que permiten visualizar:
 - una imagen de la vía de transporte en la parte delantera del vehículo guiado seleccionado o comandado,
 - una imagen de una señalización en el borde de la vía de transporte,
 - la velocidad del vehículo guiado,
 - los estados del vehículo guiado,
 - una vista sinóptica de la línea de transporte del vehículo guiado,
 - una imagen que proviene de las cámaras de vigilancia interiores del vehículo guiado,
 - el estado de la comunicación de los datos de pilotaje, en particular caracterizando su transmisión,
 - un puesto de telefonía (12).

Además, la imagen o las imágenes capturadas por la cámara de conducción, o las cámaras de conducción, son capaces de reproducir la visión de un conductor del vehículo guiado desde su puesto de conducción. Las cámaras de conducción según la invención permiten visualizar la vía de transporte del vehículo guiado a lo largo de una distancia que va desde unos pocos metros hasta al menos 200 metros en la parte delantera del vehículo guiado para permitir, por ejemplo, que el personal de intervención que puede pilotar a distancia el vehículo guiado pueda estimar la necesidad de frenado de emergencia.

De manera ventajosa, cada imagen transmitida por las cámaras de conducción o de vigilancia consta al menos de una información del lugar (número del tren y de la cámara) y de la fecha. La comunicación de los datos de pilotaje según la invención es realizada en tiempo real. Sin embargo, si sobreviene un desfase temporal significativo (por ejemplo, del orden de medio segundo) entre la visualización de la imagen en una pantalla que puede equipar los medios de comando manual a distancia y su captura, resulta en particular adecuado un módulo de detección de disfunciones, que puede incluirse ventajosamente en los medios de comando manual a distancia, para señalar al personal de intervención dicho desfase. Además, los problemas de transmisión de la imagen capturada por dichas cámaras, que resultan, por ejemplo, en una imagen congelada, también pueden ser señalados por dicho módulo de detección de disfunciones mediante una señal apta para alertar al personal de intervención, permitiendo así de manera ventajosa que dicho personal de intervención tome las medidas en consecuencia, como por ejemplo, una activación de frenado de emergencia. De manera general, el medio de comando a distancia consta en particular por lo menos de un módulo de detección de una disfunción de la visualización de una imagen que es apta para alertar al personal de intervención durante la detección de dicha disfunción.

5 Los medios de pilotaje a distancia según la invención son en particular capaces de desviar los comandos manuales disponibles en el puesto de conducción de dicho vehículo guiado al puesto de comando a distancia de modo que su función se transmita en particular a la consola de comando de los medios de comando manual a distancia, mientras conserva su grado de seguridad. Dicho de otro modo, las funciones de los comandos manuales del sistema de pilotaje normal del vehículo guiado pueden ser desviadas desde el puesto de conducción del vehículo guiado al puesto de comando a distancia de dicho vehículo guiado por medio, en particular, de dichos datos de pilotaje.

10 Por otro lado, dichos datos de pilotaje constan, además de los datos relativos al funcionamiento de los comandos manuales disponibles en el puesto de conducción de dicho vehículo guiado, de los datos relativos a una imagen de la vía de transporte, del entorno interno y externo, y de la velocidad del vehículo guiado, así como de otros datos útiles para el pilotaje manual a distancia del vehículo guiado, como los siguientes:

- el momento de la captación de la imagen;
- la ubicación de la cámara;
- la velocidad del tren;
- el estado de las luces de control del estado del tren;
- 15 – los datos de audio (micrófono que capta el ambiente sonoro en la parte delantera del tren);
- los datos sensoriales, como por ejemplo, los datos que provienen de un acelerómetro.

20 También es más probable que dichos datos de pilotaje incluyan datos correlacionados con otros comandos manuales a distancia, tales como por ejemplo los datos capaces de comandar la distancia focal de una cámara o el encendido de un faro específico en la parte delantera del vehículo guiado. En particular, dichos datos de pilotaje comprenden datos que se transmiten desde el puesto de comando a distancia a dicho vehículo guiado, como por ejemplo los datos capaces de comandar la tracción del vehículo guiado, el frenado del vehículo guiado, el control de las puertas del vehículo guiado, las informaciones fónicas o visuales destinadas a los pasajeros de dicho vehículo guiado. Dichos datos de pilotaje pueden por lo tanto transmitir las órdenes que emanan del puesto de comando a distancia al módulo de pilotaje a distancia. Dichos datos son además aptos para ser codificados, por ejemplo, por el sistema embarcado de procesamiento y por el sistema de procesamiento del puesto de comando a distancia, con el fin de bloquear toda intrusión susceptible de perturbar el pilotaje a distancia. Los sistemas de comunicación del puesto de comando a distancia y embarcados a bordo del módulo de pilotaje a distancia, también son capaces de transmitir dichos datos por paquetes, durante tiempos de transmisión limitados, asegurando al mismo tiempo una baja pérdida de dichos paquetes de datos de pilotaje.

30 El sistema de gestión del evento específico según la invención está en particular adaptado para dimensionarse con el fin de tener en cuenta el tiempo y la distancia necesaria para una parada total del vehículo guiado, en particular en caso de frenado de emergencia. El dimensionamiento del sistema de pilotaje tiene en cuenta, en particular, el tiempo de procesamiento y de transmisión de datos de pilotaje, el tiempo de reacción del personal de intervención, el tiempo de transmisión de un comando de frenado, y el tiempo de frenado de emergencia. La velocidad máxima a la que se puede conducir el vehículo guiado en el modo de conducción a distancia viene condicionado por el tiempo necesario para detener el vehículo guiado con el fin de no correr el riesgo de colisión con un objeto u otro vehículo guiado. La seguridad de los pasajeros, pero también el rendimiento del vehículo guiado, depende de este parámetro de tiempo.

40 En particular, si un conductor se encuentra a bordo del vehículo guiado, el tiempo necesario para una parada total del vehículo guiado viene dado por $T_{\text{arrêt}} = T_1 + T_2 + T_3$, donde T_1 es el tiempo de reacción del conductor cuando detecta un obstáculo en la vía de transporte, T_2 es el tiempo transcurrido entre el momento en que el conductor presiona el botón de freno de emergencia y la aplicación del freno en las ruedas del vehículo guiado, y T_3 es el tiempo transcurrido entre el comienzo del frenado de emergencia y la parada total del vehículo guiado. T_3 depende en particular de la velocidad del vehículo guiado al inicio del frenado y de la desaceleración máxima que se puede aplicar al vehículo guiado durante el frenado de emergencia. Si el conductor del vehículo guiado no se encuentra a bordo de dicho vehículo, pero el personal de intervención lo pilota a distancia, el tiempo de parada total del vehículo guiado a distancia $T_{\text{arrêt-distance}}$ es igual al tiempo de parada $T_{\text{arrêt}}$ con conductor sumado al tiempo T_4 de transmisión de datos de pilotaje al puesto de comando a distancia y viceversa, y el procesamiento de dichos datos de pilotaje. Una parte del tiempo T_4 corresponde por lo tanto al procesamiento de imágenes (a bordo del vehículo guiado y en el puesto de comando a distancia) y a sus transmisiones, y otra parte de dicho tiempo T_4 corresponde a la transmisión de un dato relativo al pilotaje que comprende un comando de frenado desde el puesto de comando a distancia al módulo de pilotaje a distancia y su tratamiento.

Ventajosamente, el sistema de gestión de evento específico es apto para mantener las distancias de parada idénticas entre el modo normal de conducción caracterizado por $T_{\text{arrêt}}$ y el modo de conducción a distancia caracterizado por $T_{\text{arrêt-distance}}$ al disminuir la velocidad del vehículo guiado de modo que esta última sea igual a $V_0 - T_4 \cdot a_{\text{max}}$, donde V_0 es la velocidad del vehículo guiado en modo de conducción normal, y a_{max} es el valor absoluto de la desaceleración máxima del vehículo guiado durante el frenado de emergencia.

Finalmente, se proporciona un ejemplo de realización y de aplicación con la ayuda de la siguiente figura:

Figura 1 es un ejemplo de realización según la invención de un sistema de gestión de un evento específico de un vehículo guiado.

A título de ejemplo, la figura 1 muestra un sistema de gestión 1 de un evento específico según la invención. El sistema de gestión 1 comprende en particular por lo menos un módulo de pilotaje a distancia 2 adecuado para estar embarcado a bordo del vehículo guiado 3 y un puesto de comando a distancia 4. El módulo de pilotaje a distancia 2 consta en particular de un sistema de conmutación 21 del modo de conducción del vehículo guiado 3 con el fin de conmutar a distancia el modo de conducción normal que puede ponerse en funcionamiento por medio de un sistema de pilotaje normal (5) a un modo de conducción a distancia, y viceversa, de un sistema de comunicación embarcado 22, de un sistema embarcado de procesamiento de datos de pilotaje 23 y de los medios de pilotaje a distancia 24 capaces de permitir el pilotaje del vehículo guiado durante el modo de conducción a distancia. El sistema de conmutación 21, el sistema de comunicación embarcado 22, el sistema de procesamiento de datos de pilotaje embarcado 23 y los medios de pilotaje a distancia 24 son aptos de una parte para cooperar unos con otros con el fin de permitir un pilotaje a distancia del vehículo guiado 3, el pilotaje es manejado manualmente desde el puesto de comando a distancia 4, y por otra parte son aptos para ser conectados en particular unos con otros con el fin de asegurar la transmisión de los datos de pilotaje. En particular, cada uno de ellos puede conectarse a una red de comunicación a bordo (7) preexistente del vehículo guiado (3).

El puesto de comando a distancia 4 consta de un dispositivo de comando a distancia 41 del sistema de conmutación 21, de un sistema de comunicación 42 apto para comunicarse con el sistema de comunicación embarcado 22, de un sistema de procesamiento de datos de pilotaje 43, y de medios de comando manual a distancia 44 capaces de comandar los medios de pilotaje a distancia 24. El dispositivo de comando a distancia 41, el sistema de comunicación 42, el sistema de procesamiento de datos de pilotaje 43, y los medios de comando manual a distancia 44, de una parte, son aptos para cooperar unos con otros con el fin de permitir el pilotaje manual a distancia desde el puesto de comando de dicho vehículo guiado 3, y por otra parte, son aptos para ser conectados particularmente unos con otros con el fin de asegurar la transmisión de datos de pilotaje. En particular, cada uno de ellos puede conectarse a una red de comunicación terrestre (6) de una línea de transporte.

En particular, los sistemas de comunicación embarcados 22 y de comunicación 42 pueden transmitir datos de pilotaje entre el módulo de pilotaje a distancia 2 del vehículo guiado 3 y el puesto de comando a distancia 4 por medio de un sistema de radio preexistente del vehículo guiado. En particular, dicho sistema de radio preexistente es capaz de establecer un canal de comunicación permanente entre una red de equipamientos en tierra (6) de una línea de transporte y los equipamientos a bordo del vehículo guiado, por ejemplo como un Piloto Automático Embarcado (PAE). De este modo, las comunicaciones entre el módulo de pilotaje a distancia 2 y el puesto de comando a distancia 4 son capaces de utilizar dicha red que es ventajosamente apta para comunicarse con un PCC, donde dicho puesto de comando a distancia 4 se puede integrar a partir de diferentes puntos de acceso de radio situados a lo largo de la línea de transporte. Además, el sistema de comunicación embarcado 22 así como el sistema de procesamiento de datos de pilotaje embarcado 23 pueden conectarse a una red de comunicación (7) que conecta los equipos a bordo del vehículo guiado.

En particular, los medios de pilotajes a distancia 24 contienen una o varias cámaras de conducción 241. Cada cámara de conducción 241 está adaptada para visualizar la vía de transporte y la señalización lateral (8) de dicha vía de transporte (9) del vehículo guiado. En particular, dicha cámara de conducción 241 puede tener una focal variable y ser orientable. Además, los medios de pilotajes a distancia 24 son también susceptibles de contener dentro del vehículo guiado una o varias cámaras de vigilancia, aptas para vigilar particularmente a los pasajeros del vehículo guiado, o el funcionamiento del equipamiento del vehículo guiado, tal como el funcionamiento de una puerta de dicho vehículo guiado. En particular, la vigilancia de las puertas de dicho vehículo guiado se puede realizar mediante cámaras de vigilancia situadas dentro o fuera del vehículo guiado.

El sistema embarcado de procesamiento de datos de pilotaje 23, dichos datos de pilotaje provienen, por ejemplo, de sensores que pueden equipar los medios de pilotaje a distancia 24, y pueden conectarse a la red (7) del vehículo guiado por medio de un protocolo de comunicación de red informática, es decir, a través de un enlace IP (Internet Protocol). El sistema embarcado de procesamiento de datos de pilotaje 23 es particularmente adecuado para:

- el procesamiento de imágenes procedentes de las cámaras de conducción y vigilancia 241;

- el procesamiento de los datos de pilotaje procedentes de un telémetro 242 capaz de medir las distancias e incluido en los medios de pilotaje a distancia 24, así como de los datos de pilotaje que provienen de otros sensores eventuales que pueden equipar los medios de pilotaje a distancia 24;
 - el procesamiento de las informaciones de velocidad;
- 5
- el formateo de los datos de pilotaje para su transmisión, especialmente al puesto de comando a distancia 4;
 - el procesamiento de los datos de pilotaje procedentes del puesto de comando a distancia 4 y transmitidos a los medios de pilotaje a distancia 24 o al sistema de conmutación 21 de los comandos que pueden resultar del procesamiento de dichos datos de pilotaje procedentes del puesto de comando a distancia 4. El procesamiento de dichos datos de pilotaje procedentes del puesto de comando a distancia 4 es, por ejemplo, adecuado para dar lugar a una transmisión de una señal apta para comandar la focal y la orientación de una cámara, o adecuado para comandar otros dispositivos de los medios de pilotajes a distancia 24;
- 10
- el almacenamiento de las imágenes de vídeo durante un período definido;
 - la gestión de una detección de obstáculos en bucle corto.

Además, los medios de pilotaje a distancia 24 pueden, en particular, incluir un Módulo Óptico de Dinamización y de Identificación (MODI) 243 específico para el pilotaje a distancia de dicho vehículo guiado. El MODI 243 es capaz de comparar temporalmente el momento en el que se toma una imagen de vídeo por medio de una cámara de conducción 241 o de una cámara de vigilancia con el momento en el que se fija dicha imagen en una pantalla de los medios de ayuda al pilotaje 441 del puesto de comando a distancia. Ventajosamente, el MODI 243 permite al personal de intervención controlar un desfase temporal entre la visualización de datos de pilotaje y su recogida por el módulo de pilotaje a distancia 2. El MODI 243 sirve también para medir el tiempo transcurrido entre el momento de activación de un comando de prueba de los medios de comando manual a distancia 44 en el puesto de comando a distancia 4 y la visualización de su efecto en la pantalla de los medios de asistencia al pilotaje 441. El MODI 243 es por lo tanto capaz de probar la cadena de procesamiento de datos de pilotaje entre el puesto de comando a distancia 4 y el módulo de pilotaje a distancia 2. - controlar el origen de las imágenes tomadas por las cámaras de vigilancia o de conducción 241 transmitiendo en particular los datos de pilotaje relativos al número de la cámara y del vehículo guiado.

15

20

25

De este modo, el MODI 243 puede garantizar la exactitud de la correspondencia entre las imágenes adquiridas por las cámaras de un vehículo guiado comandado a distancia y las imágenes transmitidas al puesto de comando a distancia 4.

Los medios de pilotaje a distancia 2 pueden comprender en particular un conjunto de interfonos destinados a transmitir una comunicación de voz bidireccional entre los pasajeros situados en el vehículo guiado y el puesto de comando a distancia 4. Ventajosamente, dicho conjunto de interfonos es apto para asegurar una función de interfonía y de sonorización del vehículo guiado 3 permitiendo una sonorización del vehículo guiado, un diálogo interfónico y una escucha discreta del vehículo guiado, completando ventajosamente la información de vídeo proporcionada por las cámaras de vigilancia de los pasajeros. En particular, los interfonos se pueden instalar en cada uno de los vagones que forman un tren, permiten la comunicación entre el personal de intervención situado en el puesto de comando a distancia 4 y los pasajeros. El tipo de comunicación es, por ejemplo, un enlace full dúplex entre el puesto de comando a distancia 4 y el vehículo guiado, o un convoy específico, especialmente tras una llamada del puesto de comando a distancia 4 o del vehículo guiado o del convoy. Los medios de comando manual a distancia permiten además que se seleccionen por lo menos un altavoz del vehículo guiado en modo de escucha discreta.

30

35

Ventajosamente, dichos medios de pilotaje a distancia 24 pueden contener un sensor de distancia o telémetro 242 que se pone en la parte delantera del vehículo guiado. Dicho sensor de distancia o telémetro 242 permite la medición rápida de la distancia entre el vehículo guiado 3 y un obstáculo presente sobre la vía de transporte. Este sensor de distancia o telémetro 242 se puede conectar a un bucle corto interno al vehículo guiado destinado a activar un frenado de emergencia en caso de la presencia de un obstáculo. Dicho bucle corto permite ventajosamente una reacción rápida del tren ante un peligro inminente independientemente de los retrasos causados por las comunicaciones entre el módulo de pilotaje a distancia 2 y el puesto de comando a distancia 4.

40

45

Los medios de comando manual a distancia 44 del puesto de comando a distancia 4 pueden incluir, en particular, una consola de comando 442 que consta en particular de:

- un botón para seleccionar el modo de conducción adecuado para comunicar al dispositivo de comando a distancia 41 un comando de comunicación del modo de conducción destinado a ser transmitido al sistema de conmutación 21 del módulo de pilotaje a distancia 2;
- 50

- palancas de conducción:
 - de tracción o frenado, que constan en particular de tres posiciones o un comando continuo;
 - de la apertura de por lo menos una puerta izquierda del vehículo guiado;
 - de la apertura de por lo menos una puerta derecha del vehículo guiado;
- 5
 - de cerrado de por lo menos una puerta izquierda del vehículo guiado;
 - de cerrado de por lo menos una puerta derecha del vehículo guiado;
 - de inhibición de bucles de seguridad del vehículo guiado;
- un dispositivo de selección del vehículo guiado;
- 10
 - las palancas de selección de cámaras (en la parte delantera, en la parte de atrás, exterior, interior, etc.) que pueden equipar los medios de pilotaje a distancia 24 del módulo de pilotaje a distancia 2;
 - por lo menos una palanca de acción sobre una cámara que permite visualizar las imágenes registradas o almacenadas, hacer zoom, o incluso orientar la cámara;
 - un dispositivo para activar y desactivar un limpiaparabrisas;
 - un dispositivo de encendido y apagado de faros del vehículo guiado pilotado a distancia.
- 15 Los medios de ayuda al pilotaje 441 constan, en particular, por lo menos de una pantalla diseñada para mostrar informaciones útiles para el pilotaje a distancia del vehículo guiado, en particular cuatro pantallas, respectivamente:
 - una primera pantalla diseñada para mostrar una visión sintética de la línea de transporte: la visión sintética consta, por ejemplo, de una o varias imágenes en síntesis que permiten visualizar toda la línea de transporte, incluida una parte automatizada de un garaje o de un taller destinado al mantenimiento o almacenamiento del vehículo guiado:
- 20
 - el estado de automaticidad de la línea de transporte;
 - la posición del vehículo guiado, en particular, la posición y la formación de un convoy y las informaciones relativas al movimiento del vehículo guiado, en particular de dichos convoyes,
 - una red de tracción;
- 25
 - una segunda pantalla diseñada para mostrar las imágenes capturadas por la cámara de conducción 241 situada en la parte delantera del vehículo guiado. Ventajosamente, dicha pantalla permite visualizar la imagen que se origina en la cámara de conducción 241 que está situada en la parte delantera del vehículo guiado seleccionado y permite la conducción a distancia manual basada en la lectura visual por parte del personal de intervención de la imagen que se muestra en dicha segunda pantalla;
 - una tercera pantalla diseñada para mostrar los indicadores del estado y la velocidad del vehículo guiado;
- 30
 - una cuarta pantalla diseñada para mostrar las imágenes tomadas por una o varias cámaras instaladas a bordo del vehículo guiado, en particular en los convoyes y en los laterales del vehículo guiado. Se trata, por ejemplo, de imágenes que se originan en las cámaras de vigilancia dispuestas dentro del vehículo guiado, así como de las imágenes procedentes de cámaras que se pueden fijar en los lados exterior o interior del vehículo guiado y que están destinadas a la vigilancia de las puertas del vehículo guiado.
- 35 El sistema de procesamiento de datos de pilotaje 43 es apto para tratar los datos de pilotaje que se originan en el módulo de pilotaje a distancia 2. En particular, puede conectarse a la red de comunicación (6) entre el vehículo guiado y la tierra por medio de una conexión IP. El sistema de procesamiento de datos de pilotaje 43 es en especial apto para:
 - procesar las imágenes de vídeo que se originan en las cámaras del módulo de pilotaje a distancia 2;

- analizar el contenido de dichas imágenes de vídeo con el fin de extraer y resaltar los elementos particulares durante la visualización de dichas imágenes. La valoración de dichos elementos particulares permite de manera ventajosa advertir al personal de intervención de la presencia de dicho elemento particular. Dichos elementos particulares son, por ejemplo, la señalización lateral de la vía de transporte, los equipos de dicha vía de transporte, la presencia de un andén y la identificación de la estación, la presencia de otro vehículo guiado sobre la vía de transporte o, de manera más general, la presencia de cualquier objeto inesperado sobre la vía de transporte;
- 5
- procesar los datos que proceden del telémetro 242 y de cualquier otro sensor eventual incluido en los medios de pilotaje a distancia 24;
 - procesar las informaciones de la velocidad del vehículo guiado;
- 10
- gestionar una visualización segura de por lo menos una parte de los datos de pilotaje en las pantallas de los medios de ayuda al pilotaje 441;
 - almacenar las imágenes de vídeo y los datos de pilotaje que proceden del vehículo guiado durante un período de utilización del vehículo guiado en el modo de conducción a distancia.
- 15
- Los datos de pilotaje incluyen en particular datos de seguridad y datos funcionales que pueden transitar entre el vehículo guiado y el puesto de comando a distancia. Los datos de pilotaje de seguridad que provienen del vehículo guiado, en particular del módulo de pilotaje a distancia 2, incluyen informaciones sobre:
- el modo de conducción;
 - el estado de los automatismos;
 - el estado del material rodante;
- 20
- la señal de alarma;
 - el cierre y bloqueo de una puerta, por ejemplo, las puertas izquierda y/o derecha del vehículo guiado;
 - la autorización de salida.
- Los datos de pilotaje de seguridad que surgen del puesto de comando a distancia 4 y se transmiten al módulo de pilotaje a distancia 2 del vehículo guiado, constan de informaciones sobre:
- 25
- un frenado de emergencia;
 - una tracción o un frenado;
 - una apertura y/o un cierre de una puerta, por ejemplo la apertura de las puertas derechas, la apertura de las puertas izquierdas, el cierre de las puertas derechas, el cierre de las puertas izquierdas del vehículo guiado;
 - una inhibición de bucles de seguridad.
- 30
- Los datos de pilotaje funcionales que surgen del puesto de comando a distancia 4 y que se transmiten al módulo de pilotaje a distancia 2 del vehículo guiado constan de informaciones sobre:
- una conmutación del modo de conducción del vehículo guiado, que surge del dispositivo de conmutación a distancia 41. En particular, un conmutador en modo de conducción a distancia es capaz de poner en funcionamiento a distancia dicho vehículo guiado. Por lo tanto, la conmutación del modo de conducción del vehículo guiado es en particular adecuada para manejar el encendido del vehículo guiado. Ventajosamente, un modo de conducción del sistema de conmutación (21) corresponde al apagado del vehículo guiado, de modo que el encendido o el apagado del vehículo guiado sean aptos para ser manejados a distancia desde el puesto de comando a distancia (4). Además, y en particular, por lo menos un modo de conducción, que puede seleccionarse mediante el sistema de conmutación (21) para la conmutación del modo de conducción, es capaz de reiniciar el equipo del vehículo guiado.
- 35
- 40
- Además de los datos de pilotaje antes mencionados, los datos de pilotaje pueden constar de datos específicos al pilotaje a distancia, es decir, al modo de conducción a distancia, que pueden transmitirse desde el vehículo guiado al puesto de comando a distancia 4. Estos son, por ejemplo, los datos de pilotajes específicos de:

- una imagen de la vía de transporte y la señalización de dicha vía de transporte;
- la velocidad del vehículo guiado;
- una imagen procedente de una cámara de vigilancia del tren;
- 5 – el número de identificación del vehículo guiado apto para ser pilotado a distancia y de al menos una de sus cámaras activas;
- una fonía del vehículo guiado a distancia y de las imágenes procedentes de las cámaras de vigilancia de los pasajeros y las puertas.

10 Por lo tanto, la presente invención hace posible, en caso de detección de un evento específico, tal como una avería del piloto automático (10) de un vehículo guiado automático, o una maniobra de un vehículo guiado automático sobre un trayecto no adaptado a sus dispositivos de automatismo, de pilotar manualmente, a distancia, dicho vehículo guiado. En particular, en el momento de la detección de un evento específico, dicha detección puede ser transmitida por el vehículo guiado al puesto de comando a distancia (4). El personal de intervención (11) posicionado en dicho puesto de comando a distancia podrá entonces seleccionar el vehículo guiado para pilota a distancia y manejar, por medio del dispositivo de comando a distancia (41), la conmutación del modo de conducción normal al modo de conducción a distancia. El modo de conducción normal, por ejemplo, el modo de conducción automática del vehículo guiado libre de la presencia de un conductor a bordo de dicho vehículo guiado y puesto en funcionamiento por un sistema de piloto automático que consta, en particular, de un piloto automático a bordo, es entonces reemplazado por el modo de conducción manual remoto, es decir, el modo de conducción a distancia, gestionado a distancia por el personal de intervención. El módulo de pilotaje a distancia, de una parte, es apto para desviar todas las funciones del puesto de conducción embarcado del vehículo guiado al puesto de comando a distancia y, de otra parte, es apto para transmitir al puesto de comando a distancia los datos de pilotaje que permiten el pilotaje a distancia de dicho vehículo guiado, por lo que se hace posible para el personal de intervención pilotar a distancia dicho vehículo guiado. Por último, y de manera ventajosa, el dispositivo de comando a distancia es apto para comandar la conmutación del sistema de conmutación de un modo de conducción a distancia a un modo de conducción normal, de forma que, por ejemplo, el piloto automático de un vehículo guiado pueda gestionar de nuevo el pilotaje del vehículo guiado automático.

20 En resumen, el procedimiento y el sistema de gestión de un evento específico, así como el módulo de pilotaje a distancia y el puesto de comando a distancia, según la invención, tienen varias ventajas sobre los procedimientos y dispositivos existentes que requieren la intervención del personal de intervención en el lugar del evento específico. En efecto, el procedimiento y el sistema de gestión de un evento específico permiten:

- liberarse de la intervención del personal de intervención a bordo del vehículo guiado en el lugar en el que ocurre el evento específico,
- el comando a distancia de una aproximación de un vehículo guiado automático o no automático: en efecto, los sensores de distancia, por ejemplo, por lo menos un telémetro láser o una variación de la focal de una cámara de conducción, permiten, en particular, una aproximación que se puede manejar desde el puesto de comando a distancia, independientemente del procedimiento de aproximación automático que es desventajosamente lento debido a la fase de aproximación que requiere una velocidad muy reducida del vehículo guiado,
- la conducción a distancia en sustitución de la conducción manual a bordo del vehículo guiado en caso de un evento específico, por ejemplo, cuando surge un incidente en el funcionamiento;
- 40 – el ahorro de tiempo y de personal: de hecho, el tiempo de intervención durante una avería que requiere la reanudación del modo de conducción manual del vehículo se reduce considerablemente. En efecto, el personal de intervención ya no tiene que desplazarse al lugar donde se encuentra el vehículo guiado averiado. Esto permite también evitar un encadenamiento de incidentes que pueden ser provocados por la impaciencia de los pasajeros (descender sobre la vía) y mejorar la fluidez del tráfico de la línea;
- 45 – llevar a cabo un reconocimiento de la línea de transporte del vehículo guiado automático al inicio de una operación (por ejemplo, al comienzo del día) para garantizar la seguridad y la funcionalidad de la línea de transporte y del vehículo guiado,
- el desplazamiento del vehículo guiado automático en una parte de una línea de transporte para la cual ya no es posible o no es posible un modo de conducción automático,

ES 2 662 699 T3

- la formación de convoyes comandados a distancia, en áreas de garaje, en aparcamientos, en terminales, o en zonas dedicadas,
 - dividir de forma manual y a distancia los convoyes en áreas de garaje, en aparcamientos, en terminales o en zonas dedicadas,
- 5
- un garaje a distancia del vehículo guiado automático cuando las zonas de aparcamiento no están automatizadas,
 - poner el taller a disposición de los vehículos guiados por medio de comando a distancia,
 - la conducción a distancia, con independencia de la línea de transporte, tanto si se trata de zonas cubiertas (túnel, garaje) como de zonas descubiertas,
- 10
- la conducción a distancia con independencia de las condiciones de iluminación que rodean al vehículo guiado, e independientemente del clima (lluvia, nieve, niebla),
 - la reconstrucción del entorno de conducción del vehículo guiado (visión de la vía y de su entorno, visión y ambiente sonoro en el interior del convoy, comandos disponibles para la conducción manual, alarmas o supervisión disponible para la conducción manual) diferido al puesto de comando a distancia,
- 15
- suprimir la redundancia de un piloto automático a bordo: en efecto, un vehículo guiado automático consta generalmente de dos pilotos automáticos embarcados para precaverse de la avería de uno de los dos pilotos automáticos embarcados. En caso de avería del piloto embarcado automático y activo, el segundo piloto automático embarcado asume la gestión del movimiento automático del vehículo guiado. La presente invención hace inútil esta redundancia. En efecto, en caso de avería, la conducción del vehículo guiado automático está asegurada por el personal de intervención desde el puesto de comando a distancia. Esto permite al personal de intervención conducir
- 20
- el vehículo guiado hasta la siguiente estación o hasta que suba a bordo un conductor. Al final de línea, el puesto de comando a distancia puede desplazar el vehículo guiado hasta un taller de mantenimiento para reemplazar el piloto automático averiado,
- 25
- la disminución de los costes asociados a una línea de transporte, suprimiendo, por ejemplo, los pilotos automáticos redundantes o los equipos de automatismo en zona de taller, ya que el desplazamiento del vehículo guiado puede ser manejado a distancia por el personal de intervención.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la gestión de eventos específicos que consiste en la detección por lo menos de un evento específico capaz de perturbar el movimiento de un vehículo guiado (3), y que consta de:
- la conmutación, manejada a distancia, de un modo de conducción normal a un modo de conducción a distancia de dicho vehículo guiado (3) en el momento de la detección de dicho evento específico,
 - la medición y la recopilación, en tiempo real, de los datos de pilotaje durante el modo de conducción a distancia,
 - 10 - la comunicación en tiempo real de dichos datos de pilotaje entre el módulo de pilotaje a distancia (2) de dicho vehículo guiado y un puesto de comando a distancia (4),
 - el procesamiento, en tiempo real, de dichos datos de pilotaje,
 - el pilotaje manual en tiempo real y a distancia de dicho vehículo guiado (3) durante el modo de conducción a distancia, basado en los datos de pilotaje,
- 15 caracterizado porque, la conmutación de un modo de conducción normal a un modo de conducción a distancia es reversible.
2. Procedimiento de pilotaje a distancia (2) del vehículo guiado (3) adaptado para ser embarcado a bordo de un vehículo guiado (3) que comprende un sistema de pilotaje normal (5) para pilotar dicho vehículo guiado (3), el módulo de pilotaje a distancia (2) puede cooperar con el sistema de pilotaje normal (5) de dicho vehículo guiado, y consta de:
- 20 - un sistema de conmutación (21) de un modo de conducción del vehículo guiado (3), apto para ser comandado a distancia por un puesto de comando a distancia (4), con el fin de conmutar a distancia de un modo de conducción normal a un modo de conducción a distancia,
 - un sistema de comunicación a bordo (22), entre el vehículo guiado (3) y el puesto de comando a distancia (4), adaptado para intercambiar los datos de pilotaje durante el modo de conducción a distancia, con un sistema de comunicación (42) de dicho puesto de comando a distancia (4),
 - 25 - un sistema a bordo para el procesamiento de dichos datos de pilotaje (23) capaz de tratar dichos datos de pilotaje con el fin de permitir el pilotaje manual a distancia de dicho vehículo guiado (3) durante el modo de conducción a distancia,
 - los medios de pilotaje a distancia (24) de dicho vehículo guiado (3) que pueden ser comandados manualmente por medios de comando (44) del puesto de comando a distancia (4) durante dicho modo de conducción a distancia,
- 30 caracterizado porque, dicho sistema de conmutación (21) es también apto para ser comandado a distancia por dicho puesto de comando a distancia (4), con el fin de conmutar a distancia de un modo de conducción a distancia a un modo de conducción normal.
3. Módulo de pilotaje a distancia (2) según la reivindicación 2, caracterizado porque, dichos medios de pilotaje a distancia (24) son aptos para medir y recoger los datos de pilotaje.
- 35 4. Módulo de pilotaje a distancia (2) según una de las reivindicaciones 2 o 3, caracterizado porque, los medios de pilotaje a distancia (24) están compuestos por dispositivos para la medición y recopilación de datos de pilotaje.
5. Módulo de pilotaje a distancia (2) según una de las reivindicaciones 2 a 4 caracterizado porque, los medios de pilotaje a distancia (24) están compuestos de una cámara de conducción (241) colocada a cada extremo del vehículo guiado.
- 40 6. Módulo de pilotaje a distancia (2) según una de las reivindicaciones 2 a 5, caracterizado porque, los medios de pilotaje a distancia (24) constan de una cámara de vigilancia adecuada para permitir la vigilancia de un entorno del vehículo guiado.
7. Módulo de pilotaje a distancia según la reivindicación 2 a 6, caracterizado porque, los medios de pilotaje a distancia (24) constan de un telémetro (242).

8. Puesto de comando a distancia (4) de un módulo de pilotaje a distancia (2) de un vehículo guiado (3) que consta de un sistema de pilotaje normal (5), dicho puesto de comando a distancia (4) es apto para controlar a distancia el pilotaje del vehículo guiado (3) por medio de dicho módulo de pilotaje a distancia (2), y consta de:
- 5 - un dispositivo de comando a distancia (41) de un sistema de conmutación (21) del módulo de pilotaje a distancia (2), dicho sistema de conmutación (21) es apto para conmutar un modo de conducción normal a un modo de conducción a distancia, durante un comando procedente de dicho dispositivo de comando a distancia (41),
 - un sistema de comunicación (42) entre el vehículo guiado (3) y la estación de comando a distancia (4), que puede intercambiar los datos de pilotaje, durante el modo de conducción a distancia, con un sistema de comunicación embarcado (22) del módulo de pilotaje a distancia (2) de dicho vehículo guiado (3),
 - 10 - un sistema de procesamiento de dichos datos de pilotaje del vehículo guiado (3) que es adecuado para procesar los datos de pilotaje,
 - medios de comando manual a distancia (44) adecuados para controlar los medios de pilotaje a distancia (24) del módulo de pilotaje a distancia (2) del vehículo guiado (3) durante el modo de conducción a distancia,
 - 15 caracterizado porque, dicho sistema de conmutación (21) es también adecuado para conmutar de un modo de conducción a distancia a un modo de conducción normal, siguiendo un comando que procede de dicho dispositivo de comando a distancia (41).
9. Puesto de comando a distancia (4) según la reivindicación 8, caracterizada porque, consta de medios de ayuda al pilotaje (441).
10. Puesto de comando a distancia (4) según una de las reivindicaciones 8 a 9, caracterizado porque, los medios para el comando manual a distancia (44) constan de un dispositivo de selección del vehículo guiado (3).
11. Sistema de gestión de eventos específicos (1) que consta de dicho módulo de pilotaje a distancia (2) según la reivindicación 2, y de dicha estación de comando a distancia (4) según la reivindicación 8, que es adecuada para poner en funcionamiento el pilotaje a distancia del vehículo guiado (3).
12. Sistema de gestión de eventos específicos (1) según la reivindicación 11, caracterizado porque, los datos de pilotaje incluyen informaciones, comandos y parámetros relativos al funcionamiento, al pilotaje y al entorno externo e interno del vehículo guiado (3).
13. Sistema de gestión de eventos específicos (1) según una de las reivindicaciones 11 o 12, caracterizado porque, dicho sistema de gestión de eventos específicos (1) es capaz de mantener las distancias de frenado idénticas entre el modo de conducción normal y el modo de conducción a distancia.
14. Sistema de gestión de eventos específicos (1) según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado porque, el sistema de tratamiento de datos de pilotaje (43) es apto para ser conectado a través de un enlace IP a una red de comunicación entre el vehículo guiado y tierra.
15. Sistema de gestión de eventos específicos (1) según una de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado porque, el sistema embarcado de tratamiento de datos de pilotaje (23) se puede conectar a la red del vehículo guiado por un enlace IP.

