

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 014**

51 Int. Cl.:

B61D 29/00 (2006.01)

B61L 23/00 (2006.01)

B61L 29/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.12.2014** **PCT/EP2014/077275**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.06.2015** **WO15086702**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2014** **E 14816183 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **22.03.2023** **EP 3079966**

54 Título: **Procedimiento para representar informaciones sobre el funcionamiento de un vehículo ferroviario para otros participantes del tráfico**

30 Prioridad:

11.12.2013 DE 102013225674

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:
30.08.2023

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
Eichhornstraße 3
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

TEMPEL, JÜRGEN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 673 014 T5

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para representar informaciones sobre el funcionamiento de un vehículo ferroviario para otros participantes del tráfico

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para representar informaciones sobre el funcionamiento de un vehículo ferroviario para los participantes del tráfico y a un vehículo ferroviario especialmente instalado para tal procedimiento.

10 Para evitar colisiones con otros participantes del tráfico, como peatones, conductores o ciclistas, durante la circulación por una autovía, se emplean señales acústicas como claxon, bocinas, campanas.

15 Tales indicaciones de alarma no son suficientes especialmente en lugares poco visibles, por ejemplo en zonas de peatones, en la zona de paradas y cruces para la protección de colisiones. En tales lugares se encuentran a menudo varias autovías, que proceden desde diferentes direcciones o circulan en diferentes direcciones, lo que hace especialmente complicada la situación para peatones. Esta situación se agrava en zonas de peatones con corrientes de peatones adicionales. Especialmente los peatones mayores o niños son a menudo sobrecargados en tales situaciones complicadas. El problema afecta también a viajeros que descienden o hacen trasbordo.

20 El documento DE 10 2007 049 922 A1 publica un mini proyector, que está dispuesto en o junto a un vehículo de tal manera que proyecta informaciones tales que éstas se pueden ver por un observador en un lugar fuera del vehículo. En una forma de realización, las informaciones son informaciones de aviso o de instrucción. Así, por ejemplo, con la forma de realización se pueden proyectar informaciones sobre una calzada, que emite a un vehículo que sigue al

25 El documento DE 10 2012 104 312 A1 publica una instalación, que está montada en un vehículo, para proteger a un pasajero a través de la utilización de una proyección luminosa gráfica, que presenta una primera unidad de detección, que detecta una apertura de una puerta del vehículo, una segunda unidad de detección, que detecta una subida de una persona que sube o una bajada de una persona que baja, una unidad de accionamiento de escalones laterales, que acciona un escalón lateral, una unidad de proyección luminosa, que proyecta una luz de protección de entrada o una luz de protección de salida y una unidad de control, que controla la unidad de accionamiento de escalones laterales, para extender el escalón lateral dispuesto dentro del vehículo y/o introducirlo y/o prolongarlo y/o moverlo, cuando la primera unidad de detección detecta la apertura de la puerta del vehículo, y activa la unidad de proyección luminosa, para proyecta luz de protección de la bajada, cuando la segunda unidad de detección detecta la bajada de una persona que desciende.

35 Un cometido de la presente invención es la elevación de la seguridad para otros participantes del tráfico, especialmente peatones y ciclistas, y la preparación de medios mejorados para impedir la colisión de un vehículo ferroviario con otros participantes del tráfico.

40 La presente invención se define por las características de las reivindicaciones independientes.

45 De acuerdo con la idea básica de la invención, se realiza una información sobre el estado actual y/o futuro del vehículo ferroviario a través de la proyección de señales perceptibles visualmente sobre la calzada, que es transitada y/o circulada por otros participantes del tráfico, por ejemplo cuando se apea o se cruza una calle. Otros participantes del tráfico son especialmente peatones, conductores y ciclistas. Estados de funcionamiento son especialmente la parada próxima, la bajada próxima y la dirección de la marcha próxima o la velocidad o el lugar de parada futura. La dirección de la marcha se pueden indicar especialmente a través de al menos una flecha proyectada.

50 La proyección es con preferencia un a proyección luminosa, especialmente una proyección de luz láser, que se puede controlar en su tipo, intensidad y/o duración en función del estado de funcionamiento del vehículo ferroviario. La señalización óptica sirve para la información y aviso a otros participantes del tráfico, especialmente de peatones.

55 Además, se puede realizar una combinación con señales acústicas, especialmente en el ciclo continuo o alternando. De esta manera se pueden definir señales acústicas para estados de funcionamiento individuales, asociando a las proyecciones señales ópticas correspondientes. Se puede seleccionar el punto fuerte de la señalización entre la señal puramente óptica y la señal acústica adicional. A través de la prevención o la prevención en gran medida de señales acústicas, se evita una molestia de ruido innecesaria.

60 La intensidad de la señal óptica se puede seleccionar o bien ajustar individualmente en función de la hora, del estado de iluminación (por ejemplo, a través de iluminación artificial de la calzada), de la luz del día y/o del recorrido. Para aumentar la atención se puede variar la intensidad de la proyección, por ejemplo intensificándola o reduciéndola.

Con un procedimiento y una instalación de la invención se posibilita una seguridad adicional efectiva del recorrido de otros participantes en el tráfico. La invención indica un procedimiento para la representación de informaciones para otros participantes del tráfico a través del funcionamiento de un vehículo ferroviario sobre la superficie de una trayectoria de marcha del vehículo ferroviario, que comprende la proyección de una señal anticolidión visible para otros participantes del tráfico sobre la calzada con luz. La señal anticolidión indica una superficie libre transitable y/o circulable. La señal anticolidión puede indicar, además, una superficie de bloqueo no transitable y/o no circulable y/o la parada o la salida del vehículo ferroviario. La señal es proyectada desde el vehículo ferroviario con una instalación de proyección.

Como solución para el cometido indicado anteriormente se proponen un procedimiento y un vehículo ferroviario de acuerdo con las reivindicaciones independientes de la patente. Las formas de realización especialmente ventajosas de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

La expresión "transitar o circular" puede configurar diferentes situaciones. La superficie libre es transitable y/o circulable por otros participantes del tráfico que el vehículo ferroviario. Desde la perspectiva sólo de otro participante del tráfico, la superficie libre o bien es transitable, por ejemplo en el caso de un peatón, o circulable, por ejemplo en el caso de un ciclista. En la consideración de varios otros participantes del tráfico, que están especialmente paseando o circulando, la superficie libre puede ser transitada y circulada, al mismo tiempo o sucesivamente.

La instalación de proyección puede ser controlada por una instalación de control, en la que existen datos sobre el estado de movimiento actual y/o futuro como velocidad, aceleración, dirección de la marcha.

A una instalación de control con preferencia electrónica se pueden transmitir datos sobre el estado de movimiento actual y/o futuro, como velocidad, aceleración, dirección de la marcha. A partir de estos datos se puede calcular la posición local futura del vehículo ferroviario, a partir de lo cual se pueden calcular de nuevo las superficies libres. El procesamiento o bien el cálculo de datos sobre el estado de movimiento actual y futuro y la posición local futura del vehículo ferroviario así como de las superficies libres posibles, se pueden realizar también en otro lugar, por ejemplo en un ordenador de la marcha, y los resultados se pueden transmitir para el control posterior de la proyección de la superficie libre a la instalación de control.

Con preferencia, el procedimiento comprende la determinación del lugar futuro previsible de la parada del primer vehículo ferroviario y la determinación de las superficies libres transitables y/o circulables a partir del lugar de parada futura del primer vehículo ferroviario. El lugar de parada futura previsible se puede determinar a través de la fijación del estado de movimiento actual o futuro, como especialmente velocidad, aceleración y/o dirección de la marcha del vehículo.

La generación de la proyección de las superficies libres se puede conseguir, por ejemplo, a través de una proyección técnica luminosa, especialmente basada en láser sobre la calzada. La proyección se puede "representar" por medio de un rayo láser dirigible sobre la calzada, de tal manera que para otros participantes del tráfico la resulta la impresión de una zona bidimensional de la superficie. La proyección puede ser en color, por ejemplo verde, para ilustrar mejor la posibilidad de tránsito/circulación.

La calzada significa la superficie de una trayectoria de marcha de tráfico, por ejemplo de una calle, que es ocupada por el vehículo ferroviario en un instante de la marcha o se puede cubrir considerada desde arriba. Con preferencia, se calcula también una distancia mínima alrededor del vehículo, especialmente en el lateral del vehículo, para la calzada. La calzada se puede determinar con preferencia con la ayuda del espacio de iluminación regular conocido o del perfil del espacio luminoso del vehículo ferroviario así como el desarrollo conocido de la trayectoria de marcha.

La instalación de proyección puede estar integrada en un faro del vehículo ferroviario.

La instalación de proyección presenta al menos una fuente de luz y medios de proyección para la conducción selectiva de la luz.

La instalación de proyección es con preferencia una instalación de proyección de láser, que presenta una fuente de luz láser y medios de proyección para la conducción selectiva de la luz. Una instalación de proyección está instalada de manera ventajosa para la exploración por líneas o por píxeles de rayos de luz láser. Puede presentar un láser de cuerpo sólido bombeado por diodos para la generación de luz láser con los colores rojo, verde y azul. Alternativa o adicionalmente puede disponer de una cabeza de proyección con un escáner de espejo de dos ejes para la desviación vertical y horizontal de un rayo láser. Como instalación de proyección láser se puede utilizar con ventaja un dispositivo de láser sobre la base de una tecnología de pantalla láser (LDT). En la LDT se escribe la imagen por líneas sobre una superficie de proyección. La desviación se realiza a través de un escáner especial con un espejo de facetas (estructura lineal) y un espejo oscilante (marcha de líneas). El rayo láser se puede modular previamente, con lo que se definen la claridad y el color de cada punto de la imagen. Las ventajas de LDT son que se pueden utilizar superficies de proyección de forma casi discrecional, no se requiere enfoque, se puede conseguir un contraste muy alto y existe una

paleta de colores grande a través de la mezcla de colores básicos puros (RGB), es decir, luz monocromática. En lugar de LDT se puede utilizar cualquier otro dispositivo láser adecuado, como por ejemplo un dispositivo láser sobre la base de Grating LightValve Systems = Sistema de Válvula de Luz de Rejilla (de la Fa. Silicon Light Machines) o del Digital Micromirror Device System = Sistema de Dispositivo de Microespejo Digital (de la Fa. Texas Instruments).

El concepto de "proyección de la superficie libre" puede significar que la propia proyección está extendida superficialmente. Por ejemplo, una superficie libre se puede iluminar totalmente con luz. Alternativa o adicionalmente a una proyección extendida superficial es posible un marco lineal de una superficie libre, para conseguir una marca superficial.

En el procedimiento, se realiza la proyección de superficies de paso (superficies libres), con preferencia limitadas en el tiempo para el otro participante del tráfico que cruza la trayectoria de marcha. De esta manera, se consigue que los participantes del tráfico reciban la información de qué superficies pueden ser transitadas o circuladas sin peligro de colisión con el vehículo ferroviario. En una forma de realización, se realiza la proyección de una señal, que indica una información sobre un periodo de tiempo (señal de periodo de tiempo) durante el que las superficies libres son todavía transitables o circulables, sobre la superficie de una trayectoria de marcha del vehículo ferroviario. Tal señal puede ser adicional a la proyección de la superficie libre o una variación de la proyección de la superficie libre, como se explica a continuación con la ayuda de algunos ejemplos.

Con la señal del periodo de tiempo se puede dar información sobre cuánto tiempo un vehículo ferroviario parado permanece toda parada cuánto tiempo resta hasta la salida, o cuando el vehículo que se aproxima está tan cerca que debe abandonarse la zona. En una variante, se indica un periodo de tiempo numéricamente con una unidad de medición habitual, con preferencia según dos o minutos. En una superficie libre proyectada se puede proyectar adicionalmente tal indicación de tiempo, en forma de un objeto que se va reduciendo en tamaño, por ejemplo de una franja o barra que se reduce por segmentos en su longitud, o en forma de un círculo que desaparece por segmentos. Todavía en una variante, se varía la intensidad de la proyección de la superficie libre, por ejemplo a través de la variación de la intensidad de una proyección de luz de la superficie libre (superficie libre intermitente), pudiendo elevarse la frecuencia de la variación paso a paso, aproximándose el instante en el que se anula la superficie libre. Todavía en otra variante, se varía el color de la proyección de la superficie libre, por ejemplo de verde a rojo, identificando el rojo la anulación o la anulación inminente de la superficie libre.

En una variante todavía más especial, se realiza la proyección de varias señales, que dan informaciones sobre diferentes periodos de tiempo a lo largo de la trayectoria de marcha futura del vehículo ferroviario, el tiempo durante el que las superficies libres son todavía transitables o circulables. Por ejemplo, se pueden proyectar a lo largo de la trayectoria de marcha futura varias señales numéricas de tiempo. O en otra variante, se puede proyectar una señal de la transición del color, por ejemplo de verde a rojo, siendo modificada la transición del color a medida que se incrementa la distancia desde la posición futura del vehículo ferroviario, por ejemplo de rojo (relativamente cerca de la posición futura) a verde (relativamente lejos de la posición futura). Puesto que la posición futura del vehículo ferroviario se modifica permanentemente cuando el vehículo ferroviario se mueve, se modifica(n) también al mismo tiempo la(s) señal(es) de tiempo.

En una forma de realización de la invención, se indica un procedimiento, que comprende:

- la determinación de la parada futura previsible de al menos otro vehículo ferroviario, por ejemplo de un segundo vehículo ferroviario,
- la determinación de al menos una superficie libre transitables y/o circule en la trayectoria de marcha del al menos otro vehículo ferroviario desde la parada futura del al menos otro vehículo ferroviario,
- la proyección de la superficie libre transitable y/o circule en la trayectoria de marcha del al menos otro vehículo ferroviario desde el primer vehículo ferroviario con la instalación de proyección (2a-2h) o con al menos una de las instalaciones de proyección.

La determinación de la parada futura previsible del otro vehículo ferroviario y la determinación de al menos una superficie libre transitables y/o circule en la trayectoria de marcha del al menos otro vehículo ferroviario se pueden realizar en uno o varios lugares diferentes, por ejemplo en el segundo vehículo, en un puesto de mando y/o en el otro vehículo.

El procedimiento puede comprender, además: la transmisión de una información sobre el lugar de parada futura previsible del al menos otro vehículo ferroviario al primer vehículo ferroviario y/o la transmisión de una información sobre la superficie libre transitable y/o circule en la trayectoria de marcha del al menos otro vehículo ferroviario al primer vehículo ferroviario. Esta variante se puede aplicar cuando las informaciones mencionadas no han sido calculadas por el primer vehículo.

El primero y/o el al menos otro vehículo ferroviario pueden circular, por ejemplo, sobre vías vecinas, especialmente en dirección opuesta de la marcha. La al menos una superficie libre transitable/circulable en la trayectoria de marcha del al menos otro vehículo ferroviario se proyecta entonces desde el primer vehículo. En esta variante, se pueden conectar en red varios vehículos ferroviarios entre sí, por ejemplo directamente o a través de un puesto de mando o con preferencia por radio. En la determinación de una o varias superficies libres se tienen en cuenta las informaciones de varios vehículos ferroviarios. Se puede señalar que partes de una trayectoria de marcha de otros vehículos son transitables sin problemas. Esta variante del procedimiento posibilita la seguridad de la zona de la trayectoria de marcha directamente delante de un vehículo y adicionalmente la seguridad de una zona mayor de la trayectoria de marcha sobre varias secciones de la trayectoria de marcha vecinas en el espacio. El procedimiento descrito anteriormente puede tener lugar también de manera inversa, es decir, que se realiza la transmisión de una información sobre el lugar de parada futura previsible del primer vehículo ferroviario al menos a otro vehículo ferroviario, por ejemplo un segundo vehículo ferroviario mencionado anteriormente y las superficies libres transitables/circulables en la trayectoria de marcha del primer vehículo ferroviario se proyectan desde el al menos otro vehículo ferroviario.

En una variante del procedimiento se realiza una modificación de la intensidad de la proyección de las superficies libres transitables/circulables. Una modificación de la intensidad en forma de intermitencia se puede utilizar para señalar la anulación inminente de la superficie libre, como ya se ha mencionado. En su lugar o adicionalmente es posible elevar, a través de la modificación de la intensidad, la atención de otros participantes del tráfico. Una modificación lenta de la intensidad o una intermitencia lenta o aumento o disminución, puede llamar la atención, por ejemplo, sobre la superficie libre, una modificación rápida en forma de una intermitencia rápida puede señalar la anulación inminente de la superficie libre.

En otra forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención, adicionalmente a la proyección de las superficies libres, se realiza la proyección de al menos una superficie de bloqueo no transitable o circulable sobre la superficie de la trayectoria de marcha. La superficie de bloqueo es una superficie, en la que existe un peligro de colisión con el vehículo ferroviario. La superficie libre y la superficie de bloqueo pueden estar representadas, por ejemplo, en diferente rayado o en diferentes colores, como rojo y verde. En esta forma de realización, la proyección de superficies de bloqueo se realiza sobre la calzada especialmente en zonas de peatones y especialmente en la zona de paradas y cruces para asegurar la trayectoria de marcha de tráfico. Esta forma de realización puede completarse a través de la proyección de una señal visible, que genera el espacio de tiempo durante el que la superficie de bloqueo no es transitable o circulable o cuando se anula.

Todavía en una variante de la invención, la proyección de una señal visible sobre la parada o la salida del vehículo ferroviario se realizan sobre la superficie de la trayectoria de marcha. También aquí la proyección, con preferencia una proyección luminosa, especialmente una proyección luminosa de láser. En el caso de una señal de salida, la señal puede ser de varias fases. Un caso especial es una señal que se incrementa en la intensidad. La señal, que indica la parada del vehículo ferroviario, es en una variante especial la proyección de una posición de retención del vehículo ferroviario, por ejemplo en una parada.

En una variante, las superficies libres transitables/circulables indican una vía de huida, que se proyecta sólo en un caso de peligro. En esta variante, se proyecta una vía de huida para el caso de evacuación para asegurar un salvamento rápido de personas. La proyección de una vía de huida se puede realizar en un color de señal y aumentando y disminuyendo. La proyección de una vía de huida se puede combinar con señales acústicas.

En otra variante de la invención, se realiza una identificación de un obstáculo, que se reconoce a través de un sistema de asistencia al conductor, para el conductor. Esta identificación se puede realizar con un procedimiento para la proyección de una imagen luminosa de láser en un entorno alrededor del vehículo ferroviario, que presenta:

- detectar una imagen en un entorno predeterminado alrededor del vehículo ferroviario:
- evaluación de una imagen detectada;
- manipulación de un contenido de la imagen detectada, y
- proyección de un contenido manipulado de la imagen detectada por medio de radiación de rayos láser a un lugar presente en el entorno predeterminado alrededor del vehículo, que presenta una relación predeterminada con un lugar de la detección de la imagen en el entorno predeterminado alrededor del vehículo.

Un procedimiento de este tipo se describe en detalle en la solicitud de patente DE 102012003158 A1 con la ayuda de un automóvil y se remite a la publicación de este documento.

En relación con el tranvía de marcha según la invención se remite a toda la publicación del procedimiento anterior. Las características concretas mencionadas allí pueden ser características del vehículo ferroviario. La instalación de proyección ya ha sido descrita anteriormente. La instalación de control controla el lugar de la proyección. A una

instalación de control con preferencia electrónica se pueden transmitir datos sobre el estado actual y/o futuro del movimiento como velocidad, aceleración, dirección de la marcha. A partir de estos datos se puede calcular la posición del lugar futuro del vehículo ferroviario, a partir de los cuales se pueden calcular de nuevo las superficies libres. El procesamiento o bien el cálculo de datos sobre el estado actual y/o futuro del movimiento y la posición del lugar futuro del vehículo ferroviario así como de las superficies libres posibles se pueden realizar también en otro lugar, por ejemplo en un ordenador de la marcha, y los resultados se pueden transmitir a la instalación de control para el control siguiente de la proyección de la superficie libre.

En una variante, la instalación de control puede controlar también, en función del estado actual y/o futuro del movimiento de otro vehículo ferroviario la proyección de al menos una superficie libre sobre la superficie de la trayectoria de marcha del al menos otro vehículo ferroviario. Con tal vehículo ferroviario se puede realizar, como se ha descrito en una variante del procedimiento descrita anteriormente, la proyección de una superficie libre transitable y/o circulable en la trayectoria de marcha de al menos otro vehículo ferroviario desde el primer vehículo ferroviario con la instalación de proyección. En esta variante, se pueden conectar en red varios vehículos ferroviarios entre sí, por ejemplo directamente o a través de un puesto de mando, por ejemplo por radio. Las informaciones sobre el estado de movimiento del otro vehículo ferroviario se pueden transmitir al (primer) vehículo ferroviario. A la instalación de control se pueden transmitir datos sobre el estado actual y/o futuro del movimiento del segundo vehículo ferroviario, como velocidad, aceleración, dirección de la marcha. El procesamiento o bien el cálculo de los datos sobre el estado actual y/o futuro del movimiento y la posición local futura del otro vehículo ferroviario así como de las superficies libres posibles se pueden realizar también en otro lugar, por ejemplo en el ordenador de la marcha ya mencionado, y los resultados se pueden transmitir para el otro control de la proyección de superficies libres a la instalación de control.

A continuación se describe la invención con la ayuda de ejemplos.

La figura 1 muestra una calzada con instalaciones de proyección.

La figura 2 muestra una vista en planta superior sobre una calzada y una trayectoria de marcha con proyección de varias superficies libres transitables o circulables y

La figura 3 muestra dos vehículos ferroviarios conectados en red y superficies libres transitables y circulables.

La figura 1 muestra un vehículo ferroviario 1, en este caso un tranvía, en una vista parcial. Se representan diferentes posiciones posibles de una instalación de proyección 2. La instalación de proyección 2a está integrada en un faro 3. Las instalaciones de proyección 2b y 2c están instaladas delante de su frente o bien detrás de un cristal trasero. Las instalaciones de proyección 2d, 2e y 2f están instaladas sobre el lado exterior de la calzada o bien en la zona superior o inferior del vagón. Con las instalaciones de proyección 2a, 2b, 2d o 2f se pueden representar de manera especialmente ventajosa superficies libres delante del vehículo, con las instalaciones de proyección 2c y 2e con ventajas superficies libres en el lateral del vehículo ferroviario 1. No es necesario que todas las instalaciones de proyección mostradas estén presentes en el vehículo 1. Por ejemplo, de manera alternativa puede estar presente la instalación 2a o 2f, alternativamente la instalación 2b o 2d o alternativamente la instalación 2c o 2e. Sobre el lado trasero del vehículo 1 alejado del observador se pueden instalar de manera similar instalaciones de proyección como 2c y/o 2e. Además, a lo largo de la calzada 1, de la que sólo se muestra la parte delantera, pueden estar presentes otras instalaciones de proyección.

Por ejemplo, sólo en la instalación de proyección 2a se representa un rayo láser 4, que se emite desde la instalación de proyección 2a y sirve para la formación por líneas de una superficie libre transitable/circulable sobre la superficie de la calle.

En la figura 1 se muestra, además, una instalación de control 30, que está conectada con las instalaciones de proyección 2a a 2f y controla la dirección de los rayos láser emitidos desde las instalaciones de proyección, como por ejemplo el rayo 4, con la finalidad de la proyección de superficies libres sobre la superficie de la trayectoria de marcha.

La figura 2 muestra una calzada 1 en representación esquemática desde arriba, es decir, con dirección de la visión del observador sobre el techo de una calzada y sobre la superficie de la trayectoria de marcha 10 del tranvía 1. Además, se muestran carriles 5. Por ejemplo, el tranvía 1 se encuentra en el estado parado en una parada. Desde la instalación de proyección 2f se proyecta una superficie libre transitable/circulable 6 sobre la superficie de la trayectoria de marcha 10. La trayectoria de marcha 10 está delimitada en la representación de la figura 2 por las líneas de trazos 11 y 12. Por fuera de la trayectoria de marcha 10 no existe ningún peligro de colisión con peatones, ciclistas o conductores. Como se muestra en la figura 2, se calcula una distancia de seguridad con respecto a la trayectoria de marcha 10 a ambos lados del vehículo ferroviario 1.

En el extremo del vehículo ferroviario 1 se proyecta desde una instalación de proyección 2h una superficie libre 7 sobre la superficie de la trayectoria de marcha. En todas las instalaciones de proyección 2 se representan rayos láser 4, que sirven para la formación por líneas de la proyección de superficies libres. Sobre el lado derecho del vehículo ferroviario

1 en la dirección de la marcha F (representado a través de una flecha) se proyecta una superficie libre 8 a través de las instalaciones de proyección 2e y 2g. De manera similar, se proyecta una superficie libre 9 sobre el lado izquierdo del vehículo ferroviario 1 a través de las instalaciones de proyección 2e y 2g. Las superficies libres 6 a 9 indican la zona, que puede ser transitada o circulada sin peligro por peatones o ciclistas. Las superficies libres 6 a 9 se pueden proyectar durante la parada del vehículo ferroviario 1. Las superficies libres 6 y 7 indican por dónde se puede cruzar sin peligro la vía férrea. Las superficies libres 8 y 9 indican que durante la parada del vehículo 1 estas superficies pueden ser transitadas sin peligro para subida y bajada. Durante una marcha del vehículo ferroviario 1, las superficies libres pueden permanecer conectadas. Por ejemplo, las superficies libres 6 y 7 se pueden proyectar también durante una marcha y se mueven de esta manera durante la marcha a lo largo de la trayectoria de marcha 10. Durante la marcha, la superficie 6 indica entonces que en esta zona se pueden cruzar las vías todavía sin peligro. En la representación esquemática no a escala, la superficie 6 está colocada, sin embargo, más cerca del vehículo ferroviario 1 que en el caso de funcionamiento normal con velocidad normal de la marcha. De manera similar, la superficie libre 7 indica en qué zona se pueden cruzar ya de nuevo las vías detrás del vehículo ferroviario durante la marcha del vehículo ferroviario 1.

Durante la marcha no se proyectan las superficies libres 8 y 9. En esta zona no debería encontrarse ningún peatón durante la marcha del vehículo ferroviario. En su lugar, se podrían proyectar superficies de bloqueo, representadas por ejemplo de otro color, por ejemplo rojo durante la marcha. Las superficies de bloqueo en el lateral del vehículo se pueden proyectar también durante una parada, por ejemplo cuando los pasajeros no pueden bajar debido a otro vehículo ferroviario que circula por delante, por ejemplo un tren en dirección contraria.

De la misma manera, inmediatamente delante o detrás del vehículo ferroviario se pueden proyectar superficies de bloqueo, tanto durante la marcha como también durante la parada.

En la figura 3 se muestra un procedimiento teniendo en cuenta dos vehículos ferroviarios 1 y 20. El primer vehículo ferroviario 1 presenta de manera similar al vehículo ferroviario 1 representado en la figura 2 las instalaciones de proyección 2e', 2f', 2g' y 2h'. De la misma manera que en la figura 2, se muestran superficies libres 6, 7, 8 y 9, que se proyectan con las instalaciones de proyección 2e a 2h alrededor del vehículo ferroviario 1. El segundo vehículo ferroviario 20 presenta instalaciones de proyección similares, con las que se pueden proyectar superficies libres similares. Las instalaciones de proyección similares y las superficies libres están identificadas en el segundo vehículo ferroviario 20 con trazos altos.

Adicionalmente, en el procedimiento con dos vehículos ferroviarios se proyectan otras superficies libres 15 y 16 transitables. Los vehículos 1 y 20 están conectados entre sí por radio y se informan mutuamente sobre sus estados de movimiento. En el vehículo ferroviario 1, por medio de la información sobre el estado de movimiento del vehículo ferroviario 20 se puede calcular el lugar de parada previsible futuro del vehículo ferroviario 20. Por ejemplo, ambos vehículos se encuentran en el estado parado y el lugar de parada futura durante la parada es el lugar de parada mostrado en la figura 3 en ambos vehículos ferroviarios. En el vehículo ferroviario 1 se conoce el lugar de parada del vehículo ferroviario 20 y sobre la base de esta información se puede proyectar una superficie libre 15 por las instalaciones de proyección 2e y 2g, que están dispuestas sobre el lado izquierdo del vehículo 1 en la dirección de la marcha F (flecha) (en la figura 3 las instalaciones superiores 2g y 2h). La superficie libre 15 indica que también esta zona, que se encuentra sobre la trayectoria de marcha del segundo vehículo ferroviario 20, se puede transitar sin peligro. La superficie libre 15 no se puede proyectar en este caso desde el vehículo 20, puesto que se encuentra demasiado lejos. Cuando el vehículo 20 se pone en movimiento, en la dirección de la marcha F' (flecha), se transmite el estado de movimiento de nuevo al vehículo 1 y a partir de un cierto instante no se proyecta ya la superficie libre 15.

De manera similar, pero a la inversa, en el segundo vehículo 20 existe una información sobre el estado de movimiento del primer vehículo ferroviario 1 y se puede proyectar una superficie libre 16 desde el segundo vehículo ferroviario 20, que se encuentra en la trayectoria de marcha del primer vehículo ferroviario 1. Con la ayuda de esta forma de realización de la invención se pueden asegurar otras zonas del recorrido, procesando las informaciones de marcha o bien los estados de movimiento de un primer vehículo por uno u otros varios vehículos y proyectando superficies libres en la trayectoria de marcha del primer vehículo por estos otros vehículos.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la representación de informaciones para otros participantes del tráfico sobre el funcionamiento de un vehículo ferroviario (1), que es un tranvía, que comprende la proyección de superficies libres (6, 7, 8, 9) transitables y/o circulables sobre la superficie de una trayectoria de marcha (10) de un primer vehículo ferroviario (1), proyectándose las superficies libres (6, 7, 8, 9) transitables y/o circulables desde el primer vehículo ferroviario con instalaciones de proyección (2a-2h), indicando la trayectoria de marcha la superficie de un recorrido que puede ser ocupada por el vehículo ferroviario (1) en un momento del desplazamiento o cubierta visto desde arriba, obteniendo los demás participantes del tráfico cuando cruzan la vía férrea del vehículo ferroviario (1), mediante la proyección de las superficies libres (6, 7, 8, 9), una información sobre qué superficie se puede transitar o circular sin peligro de colisión con el vehículo ferroviario (1), proyectando una primera instalación de proyección (2f) una superficie libre (6) en la dirección de marcha delante del vehículo ferroviario (1) en la superficie de la trayectoria de marcha (10) y proyectando una segunda instalación de proyección (2f) una superficie libre (7) detrás del vehículo ferroviario (1) en la superficie de la trayectoria de marcha.
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1 que comprende el cálculo del lugar de parada futuro previsible del primer vehículo ferroviario y el cálculo de las superficies libres transitables y/o circulables a partir del lugar de parada futuro del primer vehículo ferroviario.
- 3.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende:
 - la determinación de la parada futura previsible de al menos otro vehículo ferroviario (20)
 - la determinación de al menos una superficie libre transitables y/o circula ble (15) en la trayectoria de marcha del al menos otro vehículo ferroviario (20) desde la parada futura del al menos otro vehículo ferroviario (20),
 - la proyección de la superficie libre transitable y/o circula ble (15) en la trayectoria de marcha del al menos otro vehículo ferroviario (20) desde el primer vehículo ferroviario con al menos una de las instalaciones de proyección (2a-2h).
- 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende la proyección de una señal, que indica una información sobre un periodo de tiempo durante el que las superficies libres son todavía transitables y/o circulables, sobre la superficie de una trayectoria de marcha del vehículo ferroviario.
- 5.- Procedimiento según la reivindicación 4, que comprende la proyección de varias señales, que indican informaciones sobre diferentes periodos de tiempo, durante lo que las superficies libres son todavía transitables y/o circulables.
- 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende una modificación de la intensidad de la proyección de las superficies libres transitables y/o circulables.
- 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las superficies libres transitables y/o circulables indican una vía de huida, que se proyecta en un caso de peligro.
- 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende la proyección de al menos una superficie de bloqueo no transitable y/o circula ble sobre la superficie de la trayectoria de marcha.
- 9.- Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende la proyección de una señal visible sobre la parada o la salida del vehículo ferroviario sobre la superficie de la trayectoria de marcha.
- 10.- Vehículo ferroviario (1), que es un tranvía, que presenta:
 - instalaciones de proyección (2a-2h) instaladas para la proyección de superficies libres transitables y/o circulables (6, 7, 8, 9) sobre la superficie de una trayectoria de marcha (10) del vehículo ferroviario (1),
 - una instalación de control (30), que controla, en función del estado actual y/o futuro del movimiento del vehículo ferroviario (1), la proyección de las superficies libres (6, 7, 8, 9) sobre la superficie de la trayectoria de marcha (10),indicando la trayectoria de marcha la superficie de un recorrido que puede ser ocupada por el vehículo ferroviario (1) en un momento del desplazamiento o cubierta visto desde arriba, obteniendo los demás participantes del tráfico cuando cruzan la vía férrea del vehículo ferroviario (1), mediante la proyección de las superficies libres (6, 7, 8, 9), una información sobre qué superficie se puede transitar o circular sin peligro de colisión con el vehículo ferroviario (1), pudiendo proyectar una primera instalación de proyección (2f) una superficie libre (6) en la dirección de marcha delante del vehículo ferroviario (1) en la superficie de la trayectoria de marcha (10) y pudiendo proyectar una segunda

instalación de proyección (2f) una superficie libre (7) detrás del vehículo ferroviario (1) en la superficie de la trayectoria de marcha.

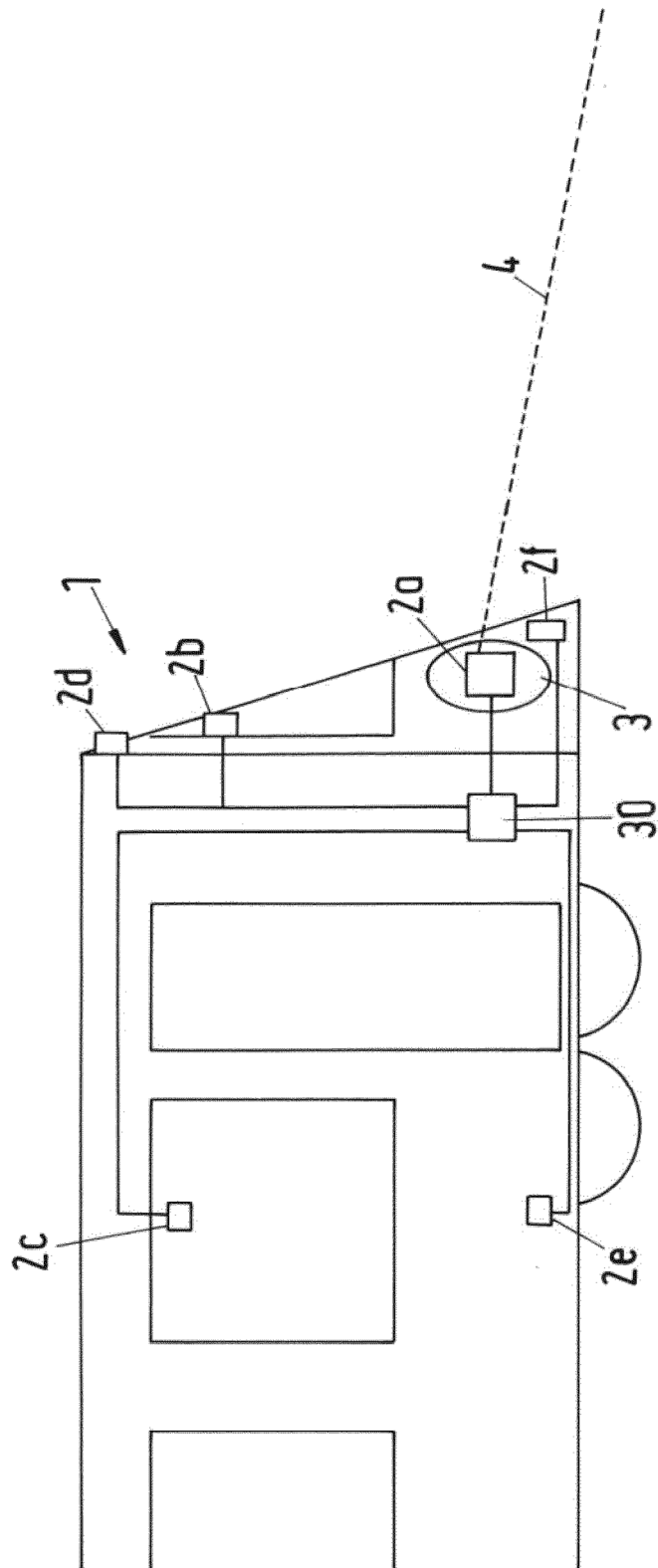


Fig.1

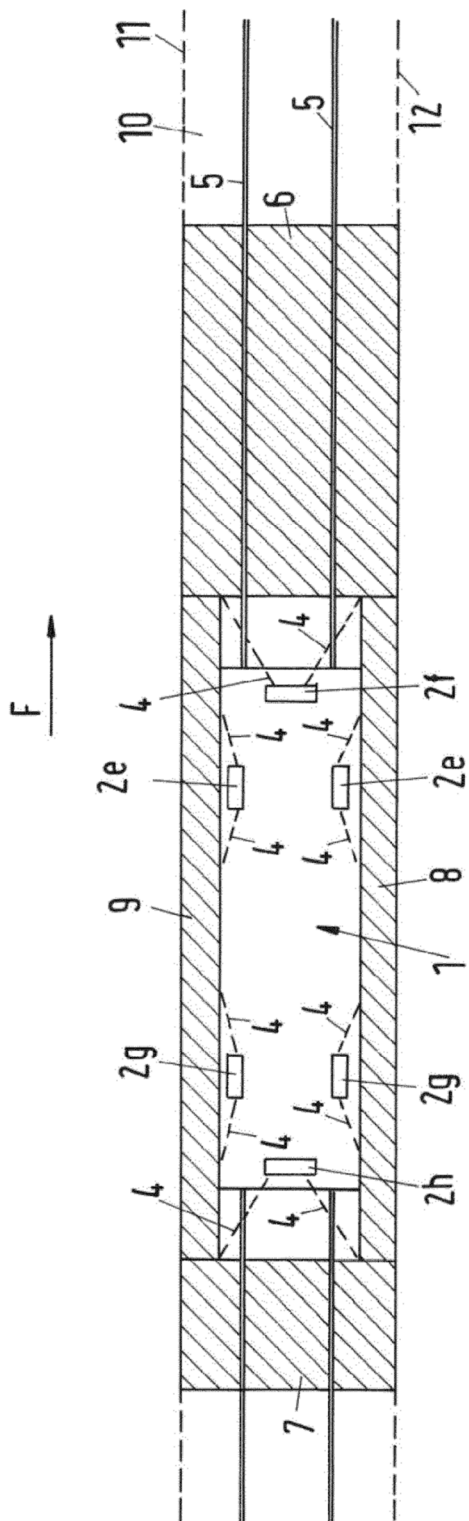


Fig.2

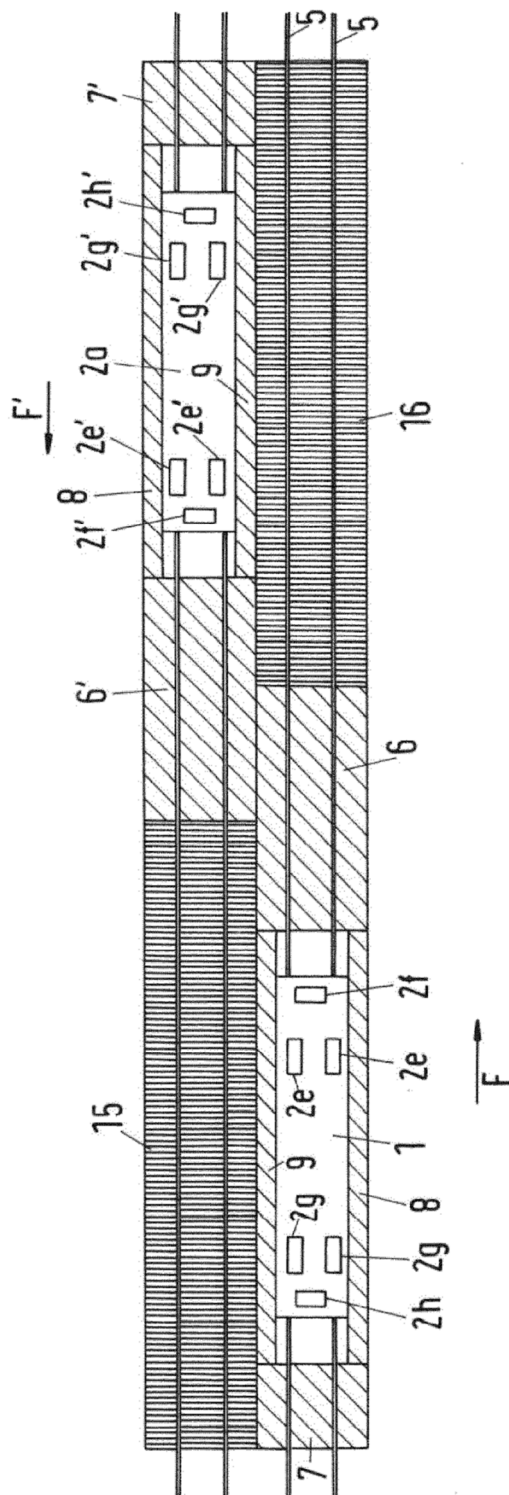


Fig.3