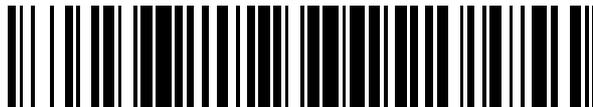


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 990**

51 Int. Cl.:

B61L 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.09.2014 PCT/EP2014/069387**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2015 WO15043974**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2014 E 14771234 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 3038879**

54 Título: **Determinación de la posición de un vehículo sobre raíles**

30 Prioridad:

30.09.2013 DE 102013219805

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

07.03.2018

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**BLEIDORN, DIRK ERNST y
KOHLRUSS, JACOB JOHANNES**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 657 990 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

Determinación de la posición de un vehículo sobre raíles

5 La invención hace referencia a un procedimiento y a un dispositivo para determinar la posición de un vehículo sobre raíles, así como a un vehículo sobre raíles correspondiente y a un sistema con al menos un vehículo sobre raíles de este tipo.

Durante el funcionamiento de los vehículos sobre raíles se conoce un llamado procedimiento "moving-block" (moving block: bloque en movimiento), para conseguir una secuencia de vehículos sobre raíles lo más densa posible sobre una línea férrea (también llamada línea).

10 En los sistemas de bloque en movimiento se lleva a cabo un posicionamiento continuo de los vehículos sobre raíles, en donde una protección del bloque no se basa en unos tramos de vía fijos. En lugar de ello los trenes se consideran bloques en movimiento, detrás de los cuales se mueven otros bloques. Para calcular estos bloques es necesario determinar unas posiciones, velocidades y sentidos de circulación correctas de los vehículos sobre raíles. Para ello se utiliza una configuración de odometría de balizas.

15 Una baliza es un dispositivo emisor montado en la zona de vías, que envía una señal codificada a los trenes que circulan por la misma. La baliza hace posible controlar en el vehículo sobre raíles, en unión a un mapa digital, la determinación de una posición absoluta con una precisión de unos 30 cm. En el caso de la baliza puede tratarse también de un grupo de balizas, p.ej. varias balizas dispuestas unas tras otras.

Entre las balizas la determinación de la posición del vehículo sobre raíles con relación a la baliza se realiza mediante unos odómetros y un sensor radar para medir la velocidad.

20 Aquí existe el inconveniente de que esta determinación de la posición sufre fallos. Se producen influencias perturbadoras p.ej. a causa de un deslizamiento o patinaje de las ruedas del vehículo sobre raíles así como a causa de errores de medición del radar a la hora de medir la velocidad con ayuda de objetos en el entorno de la línea ferroviaria. La precisión de la determinación de la posición empeora de este modo conforme aumenta la distancia a la baliza leída en último lugar.

25 Durante el funcionamiento de los vehículos sobre raíles se diferencia a menudo por parte de la infraestructura entre línea libre y zonas de estaciones. En el caso de una estación se trata p.ej. de una estación de tren, una parada o una zona de detención prefijada.

30 Las zonas de una infraestructura viaria, a causa de sus diferentes funcionalidades, imponen también diferentes requisitos a un sistema de protección de trenes. De este modo la función principal de la línea libre consiste en cubrir distancias y la de una estación, hacer posible que los viajeros tengan acceso al vehículo sobre raíles. En particular si el funcionamiento de los trenes se realiza de forma semiautomática, sin conductor o sin revisor, es importante la precisión de detención conseguida automáticamente en un andén, ya que una regulación posterior manual no es posible o solamente lo es con una gran complejidad. Esto es tanto más importante si en un andén están instaladas unas puertas de andén, que deben impedir que los viajeros entren en la zona de vías durante la entrada del vehículo sobre raíles. Las puertas de andén deberían coincidir con las aperturas de puerta del vehículo sobre raíles que se detiene, siempre que los viajeros puedan entrar y salir sin problemas.

35 En las configuraciones del sistema actuales se emplea una configuración con varias balizas y, de este modo, se consigue la precisión de posicionamiento mediante una compactación de las balizas. En el caso de una configuración de este tipo con varias balizas se necesitan al menos 4 balizas para cada punto de detención en el andén y sentido. Los andenes están equipados con frecuencia con varios puntos de detención, para funcionamiento en varias direcciones y p.ej. a causa de diferentes longitudes de los vehículos sobre raíles, de tal manera que puede obtenerse una cantidad de más de 20 balizas por cada vía de andén. La precisión del posicionamiento se corresponde también, en el mejor de los casos, solamente con la precisión de la determinación de posiciones mediante una de las balizas.

45 Aquí existe el inconveniente del empleo de un gran número de balizas. También supone un inconveniente el hecho de que la determinación de posiciones, a pesar de la pluralidad de balizas, sólo permita una precisión máxima en el marco de la precisión de las balizas.

50 En cuanto un vehículo sobre raíles pase sobre una línea o en una estación una derivación o una aguja de cambio de vía, la posición real del vehículo sobre raíles solo puede deducirse además mediante la odometría, el mapa digital y una autorización de circulación real ("autorización de movimiento", del inglés "movement authority", MA). En ambos sentidos de derivación es necesario leer una baliza de reposicionamiento en una ventana de búsqueda, es decir en

una posición de la siguiente baliza y teniendo en cuenta una máxima precisión de medición, para verificar el posicionamiento. También para ello son necesarias unas balizas adicionales.

5 De la publicación para información de solicitud de patente alemana DE 10 2006 07 788 A1 se conoce un procedimiento, en el que con un sistema de sensores posicionados sobre un vehículo durante la circulación se detectan los objetos que surjan en un entorno prefijado alrededor del vehículo y se calculan sus datos de posición tridimensionales con relación al recorrido de la línea. Aquí el objetivo consiste en asociar los objetos detectados a una marca de posición, en donde en el caso de que un objeto detectado no pueda asociarse a ninguna marca de posición, se determina una desviación respecto a un estado de funcionamiento normal. Además de esto, existe la posibilidad de que una parte de las marcas de posición se clasifiquen como marcas de medición, en donde desde 10 una distancia detectada mediante un sistema de sensores, entre el vehículo y el objeto asociado a la marca de medición, se establece la posición del vehículo a lo largo del recorrido de la línea con ayuda de los datos de posición tridimensionales de la marca de medición.

El objeto de la invención consiste en evitar los inconvenientes antes citados y en particular proporcionar una posibilidad eficiente de determinar la posición de un vehículo sobre raíles.

15 Este objeto es resuelto conforme a las características de las reivindicaciones independientes. También se deducen unos perfeccionamientos de la invención de las reivindicaciones dependientes.

Para resolver este objeto se propone un procedimiento para determinar la posición de un vehículo sobre raíles, en donde en una zona de odometría la determinación de la posición se lleva a cabo mediante un odómetro del vehículo sobre raíles, se determina en una zona visual del reflector la posición del vehículo sobre raíles en base a una señal reflejada recibida por una unidad sensorial del vehículo sobre raíles y la zona de odometría se sustituye por la zona 20 visual del reflector, en cuanto una señal reflejada recibida por un reflector presente una intensidad mínima prefijada.

Aquí cabe citar que el vehículo sobre raíles (también llamado "tren") presenta al menos un vagón, en donde el vagón puede ser un vehículo tractor, un vagón de pasajeros, un vagón de mercancías o una combinación de este tipo de compartimientos o funciones. El vehículo tractor presenta una cabina de conductor (también llamada puesto de mando) y puede estar realizado con o sin propulsión. El vehículo tractor puede ser en particular una locomotora. En el caso del vehículo sobre raíles puede tratarse en particular de un ferrocarril metropolitano (p.ej. tren rápido urbano o suburbano), que circule al menos en parte bajo tierra en túneles. El vehículo sobre raíles puede ser en particular un vehículo sobre raíles ocupado por un conductor del vehículo o un vehículo sobre raíles sin conductor. En funcionamiento sin conductor el vehículo tractor puede presentar un cuadro de mandos de emergencia, que esté 30 dispuesto por ejemplo en la cabina de pasajeros detrás de una clapeta cerradiza.

De este modo se hace posible una mejor y eficiente determinación de la posición del vehículo sobre raíles. De forma particular puede reducirse el número de las balizas necesarias, con una buena relación coste-eficacia, en base al planteamiento presentado.

35 Una ventaja consiste en que se hace posible la entrada en una estación de un vehículo sobre raíles, en particular sin conductor, con una determinación mejorada de la posición.

De esta manera puede aprovecharse por ejemplo un equipamiento ya existente del vehículo sobre raíles.

De forma ventajosa pueden instalarse de forma complementaria o alternativa a las balizas, en particular unas balizas de datos fijos, en o sobre la vía, unos reflectores, en particular unas chapas de reflector radar económicas y con poco mantenimiento durante el funcionamiento.

40 Otra ventaja consiste en el aumento de la precisión de posicionamiento mediante el procedimiento de medición descrito. De este modo puede reducirse el error de medición durante la determinación de la posición (causado p.ej. por la odometría del vehículo sobre raíles), por medio de que la medición se realiza con respecto al reflector. La posición del reflector es conocida de forma preferida, de tal manera que de la misma puede deducirse la posición del vehículo sobre raíles.

45 También es ventajoso el hecho de que, al contrario que en la determinación de la posición a través de las balizas de datos fijos, la determinación de la posición puede tener lugar mediante reflector de forma continua o a intervalos de tiempo prefijado, periódica o aperiódicamente.

Otra ventaja consiste en la posibilidad de una auto-comprobación del sistema en cuanto a su capacidad de funcionamiento: adicionalmente a la determinación de la posición mediante reflectores puede realizarse con unas 50 separaciones prefijadas, p.ej. después de varios reflectores, una determinación de la posición mediante baliza y llevarse a cabo un ajuste de los valores de posición entre la medición por balizas y la medición por reflectores.

Además de esto es ventajoso disponer los reflectores por fuera de la base de la vía y, de esta manera, simplificar el mantenimiento de la base de la vía, p.ej. en el caso de un taponamiento del balasto, e impedir daños a los reflectores a causa de piezas suspendidas debajo del vehículo sobre raíles.

5 Mediante el planteamiento presentado se hace posible asimismo un posicionamiento suficientemente preciso, para optimizar por ejemplo un comportamiento de frenado durante una entrada en la estación, es decir, en particular frenar de esta manera lo más tarde posible para reducir parámetros como tiempo de circulación y separación entre vehículos sobre raíles.

10 Otra ventaja consiste en la posibilidad de un reposicionamiento automático sencillo del vehículo sobre raíles, en el caso de un fallo de frenado a causa de una determinación de la posición relativa con respecto a un reflector como un punto conocido.

En lugar de un aparato radar descrito de forma preferida como la unidad sensorial también pueden emplearse unidades sensoriales de otro tipo. Las mismas pueden basarse por ejemplo en ultrasonidos, luz o luz láser y detectar ondas sónicas o luminosas reflejadas por los reflectores.

15 Conforme a la invención se determina la posición del vehículo sobre raíles en base a una señal reflejada recibida por la unidad sensorial del vehículo sobre raíles, en cuanto la señal reflejada presente una intensidad mínima prefijada. Aquí se sustituye una zona de odometría, es decir una zona en la que la determinación de la posición se lleva a cabo mediante odometría del vehículo sobre raíles, por una zona visual del reflector, en cuanto una señal reflejada recibida por un reflector presente una intensidad prefijada.

20 Un perfeccionamiento consiste en que la unidad sensorial sea una unidad de transmisión, en particular un dispositivo de emisión-recepción, que emita una señal de radar y reciba una señal de radar reflejada, en donde se determine la posición del vehículo sobre raíles en base a la señal de radar reflejada.

Otro perfeccionamiento consiste en que

- la señal reflejada recibida sea proporcionada por un reflector, que esté dispuesto en el campo visual del vehículo sobre raíles,
- 25 - la posición del reflector se archive y
- se determine la posición del vehículo sobre raíles en base a la posición archivada del reflector y en base a la señal reflejada recibida.

30 El vehículo sobre raíles presenta en particular un receptor, que está dispuesto por ejemplo en el sentido de circulación en el vehículo sobre raíles, de tal manera que se reciben las señales reflejadas que se han reflejado desde los reflectores dispuestos por delante del vehículo sobre raíles.

Un perfeccionamiento consiste en particular en que la posición del reflector se archive en un mapa digital.

35 El mapa digital está archivado para ello por ejemplo localmente en el vehículo sobre raíles o el mismo puede cargarlo, p.ej. a través de una interfaz radio móvil (dado el caso en partes). El mapa comprende por ejemplo informaciones sobre posiciones de los reflectores instalados a lo largo de la línea. Después de la recepción de una señal reflejada puede determinarse, mediante un ajuste con informaciones del mapa, la posición momentánea del vehículo sobre raíles.

Aquí cabe citar que como mapa digital puede estar archivada cualquier información relevante sobre la posición, que comprenda p.ej. coordenadas de reflectores y/o balizas, datos de la línea, puestos de enclavamiento, etc.

40 También consiste un perfeccionamiento en que la posición del vehículo sobre raíles se determine en base a la señal reflejada recibida por al menos un reflector, y en base a los datos que lee una baliza.

En el caso de la baliza puede tratarse de un grupo de balizas, es decir, de una disposición de varias balizas aplicadas casi siempre consecutivamente.

Además un perfeccionamiento consiste en que mediante los datos leídos por la baliza y mediante la señal reflejada recibida se lleve a cabo una prueba de funcionamiento de la unidad sensorial.

Por ejemplo puede comprobarse en el caso de una circulación sobre una baliza la capacidad de funcionamiento de la unidad sensorial o del radar, con ayuda de una medición de referencia, mediante la determinación de la distancia entre la baliza y el siguiente reflector.

5 Un siguiente perfeccionamiento consiste en que el reflector esté dispuesto en el sentido de circulación después de la baliza.

Una conformación consiste en que entre la baliza y el reflector existe una distancia prefijada, en donde en base a la distancia prefijada a partir de una línea determinada después de la baliza se busca el reflector en la señal reflejada.

10 Por ejemplo una zona de búsqueda del reflector comienza antes de alcanzarse la verdadera zona visual del reflector. La búsqueda continua de un reflector impide ventajosamente un reconocimiento defectuoso; de este modo la búsqueda del reflector solo puede iniciarse opcionalmente si el mismo entra en el campo visual de la unidad sensorial. La información sobre cuándo el reflector entra en el campo visual puede deducirse del mapa digital (allí está archivada la posición del sensor) así como de la posición actual del vehículo sobre raíles.

Otra forma de realización consiste en que la baliza proporciona una información de distancia al reflector.

15 Por ejemplo la baliza proporciona, en su telegrama transmitido al vehículo sobre raíles, también la información sobre la distancia a la que se encuentra el siguiente reflector o a partir de qué línea después de la baliza puede buscarse el siguiente reflector.

Una siguiente conformación consiste en que estén previstos varios reflectores, en donde al menos una parte de los reflectores sea de diferentes modelos.

20 Diferentes modelos de reflectores proporcionan de forma preferida unas señales que se reflejan de forma diferente. En particular se trata, en el caso de las señales reflejadas diferentes, de señales que pueden diferenciarse entre ellas. De esta forma pueden diferenciarse los reflectores unos de otros y en particular valorarse secuencias de informaciones sobre el modelo de reflector, para determinar y/o fijar p.ej. un sentido de circulación sobre cuyas vías (de entre varias dado el caso paralelas) se encuentra un vehículo sobre raíles.

25 Aquí es ventajoso que para determinar un sentido de circulación no sea necesario pasar por dos balizas, si p.ej. se instalan diferentes modelos de reflector (antes y después de una baliza).

Por ejemplo pueden diferenciarse reflectores de diferentes modelos en cuanto a sus características de reflexión o a su esquema de reflexión. De forma preferida se eligen aquellos modelos de reflectores que la unidad sensorial pueda diferenciar unos de otros lo mejor posible.

30 Otra conformación consiste en que estén previstos unos reflectores delante y detrás de una aguja de cambio de vía en el sentido de la circulación, en donde los reflectores detrás de la aguja de cambio de vía sean de diferentes modelos.

Una conformación adicional consiste en que, en base a la señal reflejada recibida por la unidad sensorial del vehículo sobre raíles, se determine si el vehículo sobre raíles realiza un giro.

35 Si dentro del campo visual de reflector se pasa por una aguja de cambio de vía, en la imagen de medición de la unidad sensorial puede determinarse, p.ej. a causa de un movimiento relativo del reflector respecto al tren, qué línea sigue el vehículo sobre raíles, p.ej. si circula en línea recta o está girando.

40 El objeto antes citado también es resuelto mediante un dispositivo para la determinación de la posición de un vehículo sobre raíles con un odómetro y una unidad sensorial, en donde el dispositivo está configurado para, en una zona de odometría, llevar a cabo la determinación de la posición mediante el odómetro del vehículo sobre raíles, en una zona visual del reflector determinar la posición del vehículo sobre raíles en base a una señal reflejada recibida por una unidad sensorial del vehículo sobre raíles y sustituir la zona de odometría por la zona visual del reflector, en cuanto una señal reflejada recibida por un reflector presente una intensidad mínima prefijada.

Adicionalmente el objeto anterior es resuelto mediante un vehículo sobre raíles con un dispositivo, como se ha descrito anteriormente.

45 Además de esto el objeto es resuelto mediante un vehículo sobre raíles con un dispositivo como el que se ha descrito anteriormente.

Los modos de realización referidos al procedimiento son aplicables a los dispositivos, es decir, el dispositivo para la determinación de la posición así como el vehículo sobre raíles y el sistema de forma correspondiente.

5 Una unidad de tratamiento del vehículo sobre raíles, que esté diseñada de tal manera que pueda determinarse una posición del vehículo sobre raíles en base a una señal reflejada recibida por la unidad sensorial, puede estar realizada en particular como una unidad de procesador y/o una disposición de conexiones al menos parcialmente cableada o lógica, que esté diseñada por ejemplo de tal manera que el procedimiento pueda llevarse a cabo como se ha descrito aquí. La citada unidad de tratamiento puede ser o comprender cualquier tipo de procesador, ordenador o computadora con los periféricos necesarios correspondientes (memorias, interfaces de entrada/salida, aparatos de entrada-salida, etc.). La unidad de tratamiento puede formar parte de una unidad de control del vehículo sobre raíles.

15 Las particularidades, características y ventajas de esta invención descritas anteriormente, así como el modo y la manera en los que consiguen las mismas se hacen comprensibles de manera más clara y precisa con relación a la siguiente descripción esquemática de unos ejemplos de realización, que se explican con relación a los dibujos. A este respecto, para una mejor visión de conjunto, los elementos iguales o con el mismo efecto pueden poseer los mismos símbolos de referencia.

Aquí muestran:

la fig. 1 componentes de un sistema para la determinación de la posición de un vehículo sobre raíles con una unidad sensorial y un diagrama para visualizar un desarrollo de la precisión de una determinación de la posición de este tipo,

20 la fig. 2 componentes de un sistema para la determinación de la posición de un vehículo sobre raíles en una conformación modificada con relación a la fig. 1, y un diagrama para visualizar un desarrollo de la velocidad en función de una determinación de la posición, y

la fig. 3 un sistema de líneas férreas con derivaciones de agujas de cambio de vía y posiciones a modo de ejemplo de reflectores de diferentes modelos de reflector.

25 La fig. 1 muestra un vehículo sobre raíles 101, que circula en un sentido de circulación 102 a lo largo de una vía 103. Para su funcionamiento el vehículo sobre raíles 101 presenta un mando 104. El mismo se usa en particular también para la determinación una posición momentánea del vehículo sobre raíles 101.

30 El vehículo sobre raíles 101 comprende de forma preferida como un aparato dispuesto en el mismo un dispositivo lector de balizas 105, con el que pueden obtenerse datos de una baliza 106. La baliza 106 está dispuesta en un lecho de baliza por ejemplo como un grupo de balizas, p.ej. como o comprendiendo una baliza de datos fijos, y envía una señal codificada al vehículo sobre raíles 101 que pasa sobre la misma. La señal codificada puede comprender, además de una información sobre la baliza 106, también su dato de posición. Una señal codificada de este tipo de la baliza 106 por encima de la que circula es recibida por el dispositivo lector de balizas 105 y se transmite al mando para su ulterior tratamiento.

35 El vehículo sobre raíles comprende de forma preferida como un aparato adicional dispuesto en el mismo un odómetro 107, con el que se detectan las líneas recorridos por el vehículo sobre raíles 101. Los valores de medición o una señal del odómetro 107 se transmiten al mando 104 para un tratamiento ulterior.

40 El vehículo sobre raíles 101 comprende una unidad sensorial, que está conformada para detectar una señal reflejada y utilizarla para determinar la posición. La unidad sensorial comprende en particular un receptor 108. La unidad sensorial está conformada de forma preferida como un sensor radar. El receptor 108 está dispuesto en el sentido de circulación 102 de tal manera en el vehículo sobre raíles 101, que se reciben unas señales reflejadas que han sido reflejadas por unos reflectores 109, 111 dispuestos por delante del vehículo sobre raíles 101. Estos reflectores 109, 111 están dispuestos de forma correspondiente en la zona de la vía 103, de tal manera que los mismos reflejan una señal dirigida hacia los reflectores 109, 111 en la dirección del vehículo sobre raíles 101 que circula sobre los mismos.

45 La unidad sensorial presenta en particular también un emisor, que emite las señales a reflejar. El emisor y el receptor pueden estar configurados a este respecto como una unidad mixta de emisión-recepción.

50 El mando 104 puede acceder también a un mapa digita. El mapa digital está archivado para ello por ejemplo localmente en el vehículo sobre raíles 101. El mapa comprende informaciones sobre posiciones de los reflectores 109, 111 instalados a lo largo de la línea 103. Tras la recepción de una señal reflejada por la unidad sensorial, el mando 104 determina mediante una comparación con informaciones del mapa la posición momentánea del vehículo sobre raíles 101. En particular mediante el uso de una unidad mixta de emisión-recepción puede llevarse a cabo de

este modo, mediante la utilización de la duración de la señal emitida y de la reflejada, una determinación de la posición más precisa que lo que sería posible si se usara solo el odómetro 107. La unidad sensorial puede presentar en particular también partes del mando y/o de su software para determinar la posición.

5 Por ejemplo el primer reflector 109 está dispuesto a una distancia 110 predeterminada por detrás de la baliza 106 en la zona del lecho de vía o de la vía 103. Esta distancia se corresponde a este respecto con una distancia de referencia, cuyo valor de distancia está archivado como información en el mapa. El valor de distancia puede estar también predefinido alternativa o adicionalmente como variables del sistema, para determinadas disposiciones y/o conformaciones de balizas 106 y reflectores 109.

10 Al circular por encima de la baliza 106, que transmite su propia situación en el mapa y/o mediante p.ej. datos de coordenadas su propia posición, el mando 104 obtiene un dato sobre la posición momentánea del vehículo sobre raíles 101. Opcionalmente el mando 104 establece mediante la distancia de referencia o una información del mapa la distancia momentánea al reflector 109. A partir de ese momento el mando 104 puede establecer mediante una recepción (p.ej. continua) de señales, que son reflejadas por ese reflector 109, la posición momentánea del vehículo sobre raíles 101.

15 En el caso de aproximarse en exceso al reflector 106 o abandonar un campo visual de reflector 113 del reflector 106, el mando 104 ya no recibe ninguna señal reflejada o ninguna que pueda valorarse con suficiente precisión. A continuación el vehículo sobre raíles 101 circula por una zona de odometría 114. En la zona de odometría 114 el mando 104 utiliza señales del odómetro 107 y dado el caso reflexiones de señal de objetos no definidos en el entorno de la vía y determina, a partir de las mismas, una línea recorrida y la posición momentánea.

20 El otro o segundo reflector representado 111 se encuentra a una distancia absoluta 112 por detrás de la baliza 106. La zona de odometría 114 termina por ejemplo en cuanto el vehículo sobre raíles 101 alcanza un campo visual de reflector 115 del segundo reflector 111 y recibe, en particular con una intensidad suficiente, las señales reflejadas por el mismo. A partir de ese punto el mando 104 utiliza las señales reflejadas por el segundo reflector 111 para determinar, mediante una distancia relativa 119 respecto al reflector 111, la posición respectivamente momentánea del vehículo sobre raíles 101. El conocimiento de la posición precisa del segundo reflector 111 como un punto de referencia lo obtiene el mando 104 en particular del mapa digital.

25 El mando 194 pasa de forma preferida al alcanzar una zona de búsqueda del reflector 116 a un funcionamiento de búsqueda del reflector, en el que mediante la unidad sensorial se envían en particular señales y se buscan señales reflejadas. La zona de búsqueda del reflector comienza de forma preferida antes de alcanzarse el campo visual de reflector real 115.

Por debajo de la línea dibujada se ha esbozado en la fig. 1 el diagrama para visualizar una desviación de precisión Δ de una determinación de la posición. Se ha reproducido a modo de ejemplo una desviación de la precisión 118 de la posición determinada mediante el mando 104 sobre la línea férrea del vehículo sobre raíles 101. Una línea en particular marca un error máximo tolerable 117, el cual no debe o debería superarse según la prefijación del sistema.

35 En un primer tramo el vehículo sobre raíles 101 se encuentra en una zona de odometría, y la precisión de la posición determinada se hace cada vez más imprecisa. El sistema formado por balizas y reflectores está diseñado de tal manera, que el vehículo sobre raíles 101 alcanza la baliza 106 en particular como muy tarde al alcanzar el error 117 todavía tolerable. Al recibir la señal de la baliza 106, el mando 104 determina una determinación de la posición más precisa o se corrige el error 117 de la odometría. En el campo visual de reflector 113 el mando puede mantener la precisión (aproximadamente) en la posición de la baliza 106. Opcionalmente, mediante la medición a través del reflector también puede conseguirse una precisión mayor o menor de la determinación de la posición que en la posición de la baliza 106. Si el vehículo sobre raíles pasa por el reflector 109 y después por la zona de odometría 114, la precisión disminuye de nuevo hasta que en el punto de alcanzar el error tolerable 117 se alcanza otra baliza o – como aquí – el siguiente campo visual de reflector 115. Dado el caso varía la precisión de la determinación de la posición al circular por los campos visuales del reflector 113, 115, lo que puede tenerse en cuenta o compensarse mediante unos solapes elegidos adecuadamente de estos campos visuales del reflector.

40 Los dos reflectores 109, 111 pueden ser constructivamente iguales. Sin embargo también pueden emplearse reflectores 109 y 111 de diferentes modelos. Los mismos pueden diferenciarse en sus características de reflexión o estar definidos con alguna diferencia de otro tipo. Pueden existir p.ej. diferentes definiciones por medio de que el primer reflector 109 siga a la baliza 106, mientras que el segundo reflector 111 siga al primer reflector 109, en donde pueden obtenerse unas informaciones correspondientes sobre lo mismo en particular del mapa.

45 De este modo se expone también un planteamiento en particular para el posicionamiento o la determinación de la posición preciso(a) del vehículo sobre raíles 101 mediante una determinada configuración del sistema. La configuración del sistema comprende por ejemplo el mando 104 o un aparato de control del tren o bien un mando del tren de otro tipo con mapa digital, en donde el mapa se encuentra de forma preferida en el vehículo sobre raíles. El

5 mapa puede también proporcionarse y dado el caso descargarse a través de una interfaz de radio, p.ej. una interfaz de telecomunicaciones. Asimismo la configuración del sistema comprende por ejemplo el receptor 108, en particular un sensor radar en el vehículo sobre raíles, y unos reflectores 109, 111, p.ej. unas chapas de reflector radar en la vía 103. La configuración del sistema comprende a modo de ejemplo también un odómetro 107 y un aparato de lectura de balizas en el vehículo sobre raíles así como una baliza 106, en particular unas balizas de datos fijos en la vía 103.

Los componentes de la configuración del sistema hacen posible una determinación de la posición o un posicionamiento de forma preferida preciso del vehículo sobre raíles 101. Un desarrollo del procedimiento a modo de ejemplo comprende al menos una parte de los siguientes pasos:

10 El vehículo sobre raíles 101 circula por la línea libre hacia una baliza 106. La determinación de la posición absoluta se realiza a este respecto absolutamente mediante balizas de datos fijos y relativamente mediante una odometría 107 y radar. A este respecto el radar comprende unos objetos desconocidos en la línea. El vehículo sobre raíles 101 tiene por ejemplo una autorización de circulación (movement authority) hasta la siguiente estación. En base al mapa digital en el aparato de control del tren el vehículo sobre raíles 101 conoce las particularidades geométricas de la línea como la baliza 106 como punto de referencia, una distancia de referencia al reflector 109 y una distancia al reflector 111.

15 Paso 1: El vehículo sobre raíles 101 pasa según lo previsto por encima de la baliza 106 en la línea. Mediante el paso por encima se inicia una medición de referencia de la distancia entre el reflector 109 y la baliza 106. Opcionalmente puede llevarse a cabo una comprobación. En el primer paso la medición coincide con el mapa digital dentro de una medida de tolerancia. En el caso de una plausibilización exitosa se sigue con un paso 2 adicional. En el segundo caso, en el que la medición no coincide con el mapa digital, el vehículo sobre raíles 101 no está preparado para un posicionamiento preciso y se finaliza el procedimiento, dado el caso con un mensaje de error.

20 Paso 2: El vehículo sobre raíles 101 ha verificado con éxito la capacidad de funcionamiento del radar. El posicionamiento del vehículo sobre raíles 101 se lleva a cabo a continuación mediante una medición de distancia continua en combinación con las informaciones del mapa digital. Esta determinación de la posición se realiza por ejemplo continuamente (sin pausas), pero también puede prever unas pausas entre determinaciones de posición individuales. La determinación de la posición presenta un error reducido en comparación con la odometría, que no se propaga – al contrario que la odometría, porque el vehículo sobre raíles sí se mueve hacia el punto de referencia reflector 109. El vehículo sobre raíles 101 circula por lo tanto en el campo visual de reflector.

25 Paso 3: Si el vehículo sobre raíles 101 pasa por el reflector 109, ya no puede medirse la distancia a ese reflector 109. A continuación se mide la posición del vehículo sobre raíles 101 de nuevo – partiendo de la última posición conocida - mediante odometría.

30 Paso 4: Antes de que el error de medición sistemático de la odometría supere el error tolerable 117, o bien está posicionada otra baliza en la vía y se prosigue con el procedimiento en el paso 11 o bien el radar o la unidad sensorial empieza a buscar en la imagen de medición (señal reflejada) otro reflector (aquí el reflector 111). Una búsqueda así puede autorizarse en base a la posición actualmente conocida y a una distancia al reflector 111, determinada en base al mapa digital. Por ejemplo comienza la “zona de búsqueda del reflector” con la vista puesta en el error de odometría tolerable, de forma correspondiente (a tiempo) antes del comienzo del siguiente “campo visual de reflector” y finaliza de forma correspondiente con el mismo o detrás del mismo.

35 De forma preferida el otro reflector 111 se diferencia del primer reflector 109 en la imagen de medición de la unidad sensorial. Esto puede conseguirse p.ej. por medio de que usan diferentes modelos A y B del reflector. De esta manera se plausibiliza adicionalmente la identificación de los reflectores radar en la imagen de medición y se evita una confusión con reflectores adyacentes.

40 De nuevo puede llevarse a cabo una diferenciación: en el primer caso el vehículo sobre raíles 101 encuentra el reflector 111 en la imagen de medición y determina la posición en base a las imágenes de señal del reflector 111 como en el paso 2. El procedimiento se lleva a cabo con el paso 3 para la siguiente zona de odometría y seguido del paso 4 para el siguiente modelo de reflector. En el otro caso, es decir, en el caso de que la medición no coincida con el mapa digital o no se encuentre el reflector 111, el vehículo sobre raíles 101 no está preparado para la determinación de la posición, el procedimiento finaliza y dado el caso se genera un mensaje de error.

45 En el procedimiento se conocen las posiciones de los reflectores 109, 111 absolutamente con respecto a la baliza 106. De forma preferida durante un paso por encima de la baliza se comprueba la capacidad de funcionamiento de la unidad sensorial o del radar con ayuda de una medición de referencia, mediante la determinación de la distancia entre la baliza 106 y el primer reflector 109. La unidad sensorial puede determinar por ejemplo continuamente (con o sin interrupción) la distancia a los reflectores. Opcionalmente puede determinarse si a este respecto el error de medición permanece constante, respectivamente si no se produce ninguna propagación del error.

El presente planteamiento puede utilizar un modelo de reflector radar individual o varios modelos de reflector radar. Mediante el empleo de varios modelos de reflector radar es posible, en base a la identificación de los reflectores o de una secuencia de reflectores, plausibilizar adicionalmente la posición determinada. De esta manera puede reducirse en particular el riesgo de confusión con reflectores adyacentes.

5 El presente planteamiento hace posible una entrada precisa y posicionada en la estación. Una situación así se ilustra en base en la fig. 2. A este respecto los símbolos de referencia ya utilizados en la fig. 1 designan unos componentes y unas características funcionales iguales o que actúan igual. En este sentido debe hacerse referencia a los modos de realización de la fig. 1.

10 El vehículo sobre raíles 101 circula en el sentido de circulación 102 hacia una estación 201, en donde se lleva a cabo una determinación de la posición mediante un mando 104 del vehículo sobre raíles 101.

15 Después de una baliza 202, que está realizada en particular como una baliza de datos fijos, se encuentra a una distancia absoluta 203 (p.ej. distancia de referencia) un primer reflector 204. Un segundo reflector 205 se encuentra a una distancia 206 de la baliza 202 en un punto de detención 207 o distanciado del mismo. Un reflector 208 se encuentra a una distancia 209 de la baliza 202 en un punto de detención 210 o distanciado del mismo. El vehículo sobre raíles 101 que se acerca tiene de forma correspondiente las distancias relativas 211, 212 con respecto a los puntos de detención 207 ó 210. Los reflectores están configurados por ejemplo de nuevo como reflectores radar y la unidad sensorial está configurada de nuevo como unidad sensorial radar.

20 La fig. 2 muestra también las curvas de velocidad 213, 214 del vehículo sobre raíles 101 como velocidad v en la línea s . El vehículo sobre raíles puede controlarse con ayuda del mando 104 conforme a las curvas de velocidad 213, 214, en función de la determinación de la posición.

25 El vehículo sobre raíles 101 circula en la situación inicial por la línea libre hacia la estación 201 y debe quedar detenido allí en el primer punto de detención 207, para realizar un cambio de pasajeros. En base al mapa digital en el aparato de control del tren el vehículo sobre raíles 101 o su mando 104 conoce los parámetros geométricos de la estación 201 como la distancia de referencia 203 y las distancias absolutas 206, 209 a los puntos de detención 207, 210. De forma preferida puede llevarse a cabo al menos una parte de los pasos siguientes:

Paso 1: El vehículo sobre raíles 101 pasa según lo previsto por encima de la baliza 202 delante de la estación. Mediante el paso por encima se inicia una medición de referencia de la distancia entre el reflector 204 y la baliza 202. Opcionalmente puede llevarse a cabo una comprobación de la determinación de la posición (véase más arriba: paso 1 de la fig. 1).

30 Paso 2: El vehículo sobre raíles 101 ha verificado con éxito la capacidad de funcionamiento del radar. La determinación de la posición del vehículo sobre raíles 101 se lleva a cabo en base a la geometría de la estación y en base a los reflectores 205, 208 y al mapa digital. En base al mapa digital y a la posición establecida en el paso 1 anterior, la unidad sensorial busca en su imagen de medición los reflectores 205 y/o 208 para el punto de detención 207 ó 210.

35 Paso 3: El vehículo sobre raíles 101 determina su posición en base a las reflexiones procedentes de los reflectores 205, 208 para el punto de detención 207 y/o 210.

40 Paso 4: En base a la determinación de la posición el vehículo sobre raíles 101 inicia un frenado, en donde el mando 104 sabe que el vehículo sobre raíles 101 en el ejemplo presente debe detenerse en el punto de detención 207. A este respecto el aparato de control del tren monitoriza el frenado, por ejemplo de forma continua hasta la detención, en base a una medición de distancia al reflector 205 en particular continua (p.ej. relativa).

Paso 5: El vehículo sobre raíles 101 se detiene en la posición de detención a una distancia definida al reflector 205 del punto de detención 207. A este respecto puede estar prefijada de forma preferida la distancia entre la posición estacionaria del vehículo sobre raíles 101 y el reflector 205, por ejemplo de tal manera que la unidad sensorial también puede detectar el reflector 205 en particular con el vehículo sobre raíles 101 detenido.

45 Paso 6: Proceso de frenado defectuoso: si el vehículo sobre raíles hubiese llevado a cabo un proceso de frenado defectuoso y hubiese circulado más allá del punto de detención 207 es posible un reposicionamiento del vehículo sobre raíles teniendo en cuenta los reflectores 207, 210, porque puede medirse permanentemente la distancia a los mismos. Este reposicionamiento se realiza de forma preferida a una velocidad reducida. Por ejemplo, en el caso de una circulación hacia atrás el reflector 205 asociado al punto de detención entra de nuevo en la zona de detección de la unidad sensorial, de tal manera que puede conseguirse una detención precisa en el punto de detención 207 en el marco del reposicionamiento.

50

5 Aquí existe la opción de, en base en la configuración del sistema discutida anteriormente, circular por zonas con derivaciones (agujas de cambio de vía) y que pueda conseguirse a pesar de ello una determinación de la posición precisa del vehículo sobre raíles. Una situación de este tipo puede verse en la fig. 3. A este respecto los símbolos de referencia ya utilizados en al fig. 1 designan los componentes y las características funcionales correspondientemente iguales o que actúan igual. En este sentido debe hacerse referencia a los modos de realización de la fig. 1.

El vehículo sobre raíles 101 circula sobre una primera vía 301 en el sentido de circulación 102 por ejemplo hacia una disposición de agujas de cambio de vía 302 a 207. De nuevo se lleva a cabo una determinación de la posición mediante el mando 104 y la unidad sensorial del vehículo sobre raíles 101. En paralelo a la primera vía 301 se encuentra una segunda vía 308.

10 Se obtienen los siguientes itinerarios: un primer itinerario conduce desde la primera vía 301, permaneciendo en la misma, a través de las agujas de cambio de vía 302, 304 hasta un tramo de vía 309. Un segundo itinerario conduce desde la primera vía 301 y se deriva a través de las agujas de cambio de vía 302 y 302 a la segunda vía 308 y conduce, a través de la segunda vía y sus agujas de cambio de vía 305 y 307, hasta un tramo de vía 310. Un tercer
15 itinerario conduce desde la primera vía 301 a través de la aguja de cambio de vía 302 y se deriva en la aguja de cambio de vía 304, conduce a través de un túnel y en la aguja de cambio de vía 305 hasta la segunda vía 308 y siguiendo a través de su aguja de cambio de vía 307 hasta el tramo de vía 310. Un cuarto itinerario conduce desde la primera vía 301 a través de las agujas de cambio de vía 302 y 304 y se deriva en la aguja de cambio de vía 306 y conduce, a través de la aguja de cambio de vía 307, hasta la segunda vía 308 y siguiendo hasta el tramo de vía 310. Un quinto itinerario conduce desde la segunda vía 308 llegando, a través de sus agujas de cambio de vía 303, 305 y
20 307, hasta el tramo de vía 310.

De forma preferida los reflectores 311 a 318 se diferencian claramente en la dirección de derivación y en la línea recta, para que pueda determinarse claramente la posición real del vehículo sobre raíles. Los reflectores 311 a 318 están dispuestos en este recorrido de vía a modo de ejemplo en unas conformaciones diferentes entre sí, de tal manera que la unidad sensorial hace posible una diferenciación en función del respectivo modelo de reflector A, B, C
25 o D. Los reflectores 311 a 318 están configurados de nuevo como reflectores radar o chapas de reflector rada en la zona de vías y la unidad sensorial está configurada de nuevo como unidad sensorial radar.

Un reflector 311 del modelo A está dispuesto junto a la primera vía 301 delante de su primera aguja de cambio de vía 302. Un reflector 312 del modelo D está dispuesto junto a la primera vía 301 delante de su primera aguja de cambio de vía 302 y de su segunda aguja de cambio de vía 304. Un reflector 313 del modelo A está dispuesto junto a
30 la primera vía 301 entre esta segunda aguja de cambio de vía 304 y su tercera aguja de cambio de vía 306. Un reflector 314 del modelo B está dispuesto junto a la primera vía 301 detrás de su tercera aguja de cambio de vía 306. Un reflector 315 del modelo D está dispuesto junto a la segunda vía 308 delante de su primera aguja de cambio de vía 303. Un reflector 317 del modelo C está dispuesto junto a la segunda vía 308 delante de la segunda vía 308 entre su primera aguja de cambio de vía 303 y su segunda aguja de cambio de vía 305. Un reflector 318 del modelo
35 D está dispuesto junto a la segunda vía 308 detrás de su tercera aguja de cambio de vía 307. Otro reflector 316 del modelo C está dispuesto junto a la vía entre la segunda aguja de cambio de vía 304 de la primera vía 301 y la segunda aguja de cambio de vía 305 de la segunda vía 308.

Las posibles líneas férreas de izquierda a derecha pueden reconocerse claramente al circular por ellas mediante la unidad sensorial y pueden diferenciarse en base a la secuencia de los modelos de reflector, aquí: ADAB, ACD,
40 ADCD, ADAD o DCD.

A continuación se describe a modo de ejemplo un procedimiento para determinar la posición del vehículo sobre raíles 101, en donde se explican en particular las diferencias respecto al planteamiento descrito en la fig. 1. Para simplificar la descripción se parte de nuevo de la base de que sobre la primera vía 301 está dispuesta delante de su primer reflector 311 una baliza 106 y, de forma correspondiente, sobre la segunda vía 308 está dispuesta delante de
45 su primer reflector 315 una baliza 319. Además de esto, el mando 104 tiene en cuenta en este ejemplo también los diferentes modelos A, B, C y D de los reflectores 311 a 318.

Paso 1: El vehículo sobre raíles 101 pasa según lo previsto por encima de la baliza 106 en la línea o sobre la primera vía 301 y lleva a cabo los pasos conforme al paso 1 descrito anteriormente en la fig. 1. En el primer caso se comprueba si coincide la medición con el mapa digital en cuanto a distancia y sentido de circulación, en donde se
50 tienen en cuenta en particular también diferentes modelos de reflector detrás y de forma preferida también delante de la baliza 106. En base a la secuencia de los modelos de reflector por los que se pasa encima puede deducirse de este modo el sentido de circulación 102 del vehículo sobre raíles 101.

Paso 2: La determinación de la posición del vehículo sobre raíles 101 se lleva a cabo, como se explica para la fig. 1, en base a la medición de distancias para los reflectores y en base al mapa digital, mientras el vehículo sobre raíles
55 101 circula en el "campo visual del reflector". Si dentro del campo visual de reflector se pasa por una aguja de cambio de vía, puede determinarse, p.ej. en base a un movimiento del reflector en la imagen de medición de la unidad sensorial, si el vehículo sobre raíles circula en línea recta o gira. De esta manera pueden plausibilizarse y/o

comprobarse la determinación de la posición a través del mapa digital y la autorización de circulación (MA). De forma ventajosa a cada aguja de cambio de vías le sigue un reflector, a una distancia que se elige de tal manera que la aguja de cambio de vía se encuentre en su campo visual de reflector. Por ejemplo la aguja de cambio de vía 306 se encuentra en un campo visual de reflector 320 del reflector 314.

5 Paso 3: Si el vehículo sobre raíles 101 al alcanzar un reflector no se encuentra en un campo visual de reflector de un reflector subsiguiente, de forma correspondiente al ejemplo explicado anteriormente (véase p.ej. la fig. 1) se cambia a la zona de odometría y la posición se determina en base a la odometría.

10 Paso 4: Se corresponde también con el paso 4 del procedimiento para la fig. 1 (véase también el paso 4 del planteamiento descrito para la fig. 1). Si en una zona de odometría se pasa por una aguja de cambio de vía, detrás de la aguja de cambio de vía o bien se encuentra una baliza para una nueva determinación de la posición absoluta o comienza un campo visual de reflector de un reflector. En particular la distancia detrás de la aguja de cambio de vía está medida de tal manera, que no se supera el error máximo tolerable durante la determinación de la posición mediante un odómetro.

15 La unidad sensorial hace posible por ejemplo de este modo una detección de un movimiento diferente de una imagen de proyección de la señal reflejada de un reflector, cuando se circula por encima de una aguja de cambio de vía, en función del sentido de circulación prefijado por la aguja de cambio de vía.

20 Asimismo existe la opción de que el dispositivo sensorial haga posible una detección de las diferentes secuencias de los modelos de reflector D-C, A-C o B-D de los reflectores 312-317, 313-316 ó 314-318 dispuestos detrás de una derivación 302, 304 ó 306, en función del sentido de circulación prefijado por la derivación. Los modelos A, B, C, D de los reflectores radar 311 a 318 pueden diferenciarse a este respecto con suficiente claridad en la imagen de medición, en particular en la imagen de medición radar, p.ej. mediante la forma y/o las características de reflexión de las superficies de reflexión.

25 Si bien la invención se ha ilustrado y descrito en detalle con más precisión mediante el al menos un ejemplo de realización mostrado, la invención no está limitada a ello y el técnico puede deducir del mismo otras variaciones, sin abandonar el ámbito de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para determinar la posición de un vehículo sobre raíles (101), en donde
 - en una zona de odometría (114) la determinación de la posición se lleva a cabo mediante un odómetro (107) del vehículo sobre raíles (101),
- 5
 - se determina en una zona visual del reflector (115) la posición del vehículo sobre raíles (101) en base a una señal reflejada recibida por una unidad sensorial (108) del vehículo sobre raíles (101), y
 - y la zona de odometría (114) se sustituye por la zona visual del reflector, en cuanto una señal reflejada recibida por un reflector (109, 111) presenta una intensidad mínima prefijada.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la unidad sensorial (108) es una unidad de transmisión, en particular un dispositivo de emisión-recepción, que emite una señal de radar y recibe una señal de radar reflejada, en donde se determina la posición del vehículo sobre raíles (101) en base a la señal de radar reflejada.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
 - en el que la señal reflejada recibida es proporcionada por un reflector (109, 111), que está dispuesto en el campo visual del vehículo sobre raíles (101),
- 15
 - en donde la posición del reflector (109, 111) se archiva y
 - en donde se determina la posición del vehículo sobre raíles (101) en base a la posición archivada del reflector (109, 111) y en base a la señal reflejada recibida.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que la posición del reflector (109, 111) está archivada en un mapa digital.
- 20 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 ó 4, en el que la posición del vehículo sobre raíles (101) se determina en base a la señal reflejada recibida por al menos un reflector (109, 111), y en base a los datos que lee una baliza (106).
6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que mediante los datos leídos por la baliza (106) y mediante la señal reflejada recibida se lleva a cabo una prueba de funcionamiento de la unidad sensorial (108).
- 25 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 ó 6, en el que el reflector (109, 111) está dispuesto en el sentido de circulación (102) después de la baliza (106).
8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que entre la baliza (106) y el reflector (109, 111) existe una distancia prefijada (110, 112), en donde en base a la distancia prefijada (110, 112) a partir de una línea determinada después de la baliza se busca el reflector (109, 111) en la señal reflejada.
- 30 9. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que la baliza (106) proporciona una información de distancia respecto al reflector (109, 111).
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 9, en el que están previstos varios reflectores (109, 111), en donde al menos una parte de los reflectores (109, 111) es de diferentes modelos.
- 35 11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que están previstos unos reflectores (312, 313, 317) delante y detrás de una aguja de cambio de vía (p.ej. 102) en el sentido de la circulación (102), en donde los reflectores (3313, 317) detrás de la aguja de cambio de vía (30) son de diferentes modelos (C, D).
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que en base a la señal reflejada recibida por la unidad sensorial (108) del vehículo sobre raíles (101), se determina si el vehículo sobre raíles (101) realiza un giro.
- 40 13. Dispositivo para determinar la posición de un vehículo sobre raíles (101), con un odómetro (107) y una unidad sensorial (108), en donde el dispositivo está configurado para
 - llevar a cabo en una zona de odometría (114) la determinación de la posición mediante el odómetro (107) del vehículo sobre raíles (101),

- determinar en una zona visual del reflector (115) la posición del vehículo sobre raíles (101) en base a una señal reflejada recibida por la unidad sensorial (108) del vehículo sobre raíles (101), y
- sustituir la zona de odometría (114) por la zona visual del reflector, en cuanto una señal reflejada recibida por un reflector (109, 111) presenta una intensidad mínima prefijada.

5 14. Vehículo sobre raíles (101) con un dispositivo según la reivindicación 13.

15. Sistema con al menos un vehículo sobre raíles (101) conforme a la reivindicación 14 y con unos reflectores (109, 111) dispuestos a lo largo de una línea.

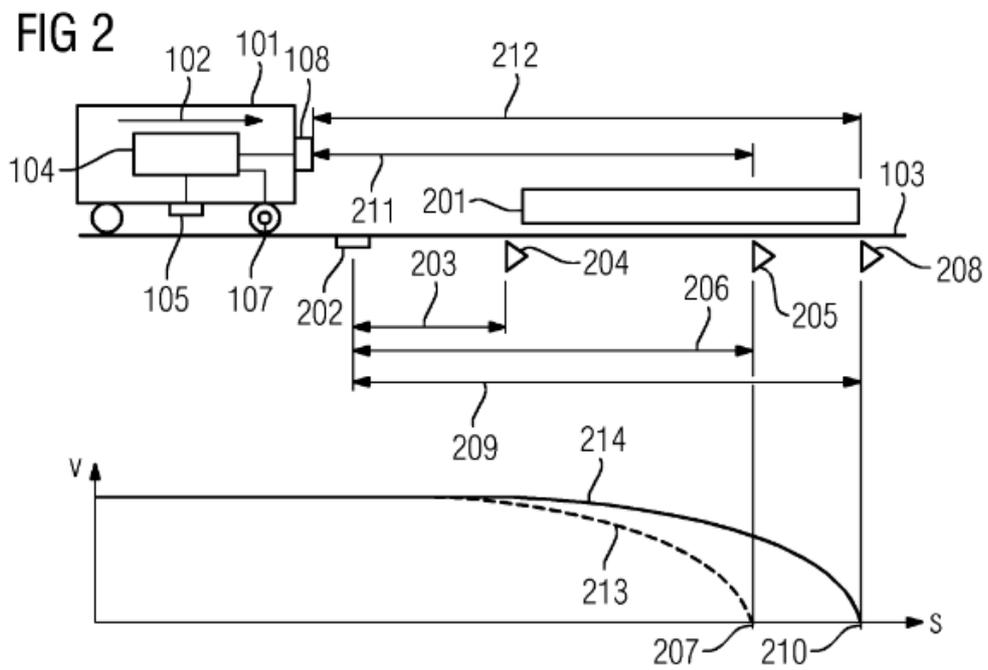
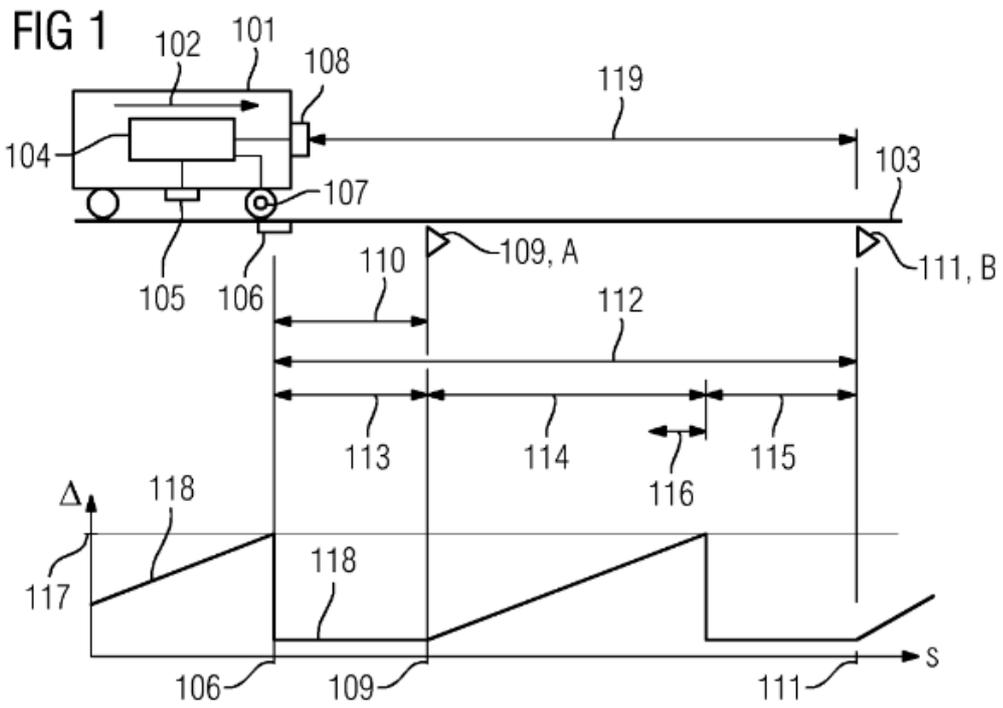


FIG 3

