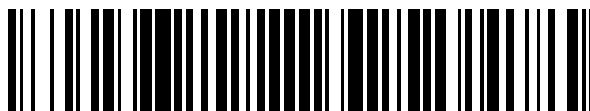


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 574**

51 Int. Cl.:

B61L 23/34 (2006.01)

B61L 23/22 (2006.01)

B61L 11/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2012 E 12191407 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 2589524**

54 Título: **Instalación y procedimiento para gestionar la circulación de vehículos en una red ferroviaria**

30 Prioridad:

07.11.2011 FR 1160082

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

13.04.2020

73 Titular/es:

**ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)
48, rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen, FR**

72 Inventor/es:

**FOURNIER, DENIS y
MICHAUT, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 753 574 T3

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

DESCRIPCIÓN

Instalación y procedimiento para gestionar la circulación de vehículos en una red ferroviaria

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a una instalación de gestión de la circulación de vehículos en una red ferroviaria, estando la red subdividida en una pluralidad de recursos de vía que tiene al menos dos extremos, gestionando la instalación la circulación de al menos un primer vehículo y un segundo vehículo, incluyendo la instalación una pluralidad de controladores de tierra y una pluralidad de tablas de consignación, siendo cada recurso de vía específico de un controlador de tierra único, siendo cada tabla específica de un recurso de vía y específica para almacenar los datos relacionados con la gestión de los vehículos.
- 10 **[0002]** La presente invención también se refiere a un procedimiento de gestión de la circulación de vehículos en una red ferroviaria, para la circulación de vehículos que circulan dentro de tal instalación.
- 15 **[0003]** En el presente documento, el término “vehículo” significa cualquier vehículo capaz de desplazarse en una red ferroviaria, como, por ejemplo, un tren, un tranvía, un metro.
- 20 **[0004]** Una red ferroviaria está compuesta por diferentes objetos elementales, como, por ejemplo, una sección de vía con dos puntos finales, una sección de vía con tres puntos finales o una aguja, un elemento de señalización, etc.
- 25 **[0005]** En un momento dado, cada objeto está en un estado de enclavamiento que presenta un valor particular entre una pluralidad de posibles valores predefinidos. El estado de enclavamiento instantáneo de un objeto es la combinación de los valores de varios parámetros que permiten caracterizar completamente el estado del objeto. Por ejemplo, el estado de enclavamiento instantáneo de una aguja es la asociación de dos valores, perteneciendo el primer valor al conjunto “posición 1 de la aguja/posición 2 de la aguja”, y perteneciendo el segundo valor al conjunto “aguja enclavada/aguja no enclavada”.
- 30 **[0006]** Se conoce a partir del documento FR 2958248 una instalación del tipo mencionado anteriormente. En una instalación de este tipo, cada tren está equipado con un controlador integrado. Este controlador integrado, denominado controlador de a bordo, puede calcular una autoridad de movimiento para el tren, así como calcular y aplicar una cantidad de control de desplazamiento del tren en función de esta autoridad de movimiento. La autoridad de movimiento corresponde a la ubicación hasta la cual el tren está autorizado a ir con una velocidad objetivo.
- 35 **[0007]** En general, una central de control de tierra planifica la circulación de los diversos trenes que circulan por la red ferroviaria y asigna a dichos trenes misiones correspondientes a la ruta de la red que deben utilizar. La red se subdivide en varios recursos. Un recurso es un objeto elemental particular y se caracteriza respectivamente por un estado de asignación, tomando el valor “asignado” o “no asignado”, y por un estado de enclavamiento, tomando uno de una pluralidad de valores predeterminados.
- 40 **[0008]** Cada controlador de a bordo de cada tren autoriza el movimiento seguro del tren correspondiente en una ruta compuesta de recursos asignados al tren y le permite continuar la misión asignada al mismo. Para ello, cada controlador de a bordo puede reservar los recursos identificados, generando solicitudes de asignación de recurso para los controladores de tierra. Cada controlador de tierra es específico de uno de los recursos identificados.
- 45 **[0009]** Si tal instalación de gestión de la circulación de trenes puede reducir el intervalo de tiempo promedio entre dos trenes consecutivos, los recursos de la red ferroviaria no se pueden compartir entre varios trenes. En otras palabras, cuando un recurso de red se asigna a un tren, ya no se puede asignar a otro tren.
- 50 **[0010]** También se conoce por el documento EP 1 147 966 A1, un procedimiento según el cual un primer vehículo puede reservar un recurso e indicar si este recurso puede compartirse o no con un segundo vehículo que circula en la misma dirección que el primer vehículo.
- 55 **[0011]** Un objeto de la invención es proporcionar una instalación de gestión de la circulación de trenes capaz de superar el problema mencionado anteriormente, y que permite reducir así significativamente el intervalo de tiempo medio entre dos trenes consecutivos.
- 60 **[0012]** Para este fin, un objeto de la invención es una instalación y un procedimiento para gestionar la circulación de vehículos en una red ferroviaria según las reivindicaciones.
- 65 **[0013]** Estas características y ventajas de la invención se harán evidentes tras la lectura de la siguiente descripción, dada únicamente a título de ejemplo, y realizada con referencia a los dibujos anexos, en los que:
- la figura 1 es una vista esquemática de un sistema de gestión de la circulación de trenes según la invención;
 - la figura 2 es una representación esquemática de los elementos constitutivos de la instalación de la figura 1, y los

flujos de datos entre estos elementos constitutivos, comprendiendo la instalación un controlador de tierra que comprende una base de datos;

- la figura 3 es una representación esquemática de la base de datos de la instalación de la figura 2;

5 - la figura 4 es una representación esquemática del procedimiento de gestión de la circulación de trenes implementado por la instalación de la figura 2;

- la figura 5 es una representación esquemática de una etapa de comando de una aguja, siendo la etapa el resultado del procedimiento de la figura 4;

- la figura 6 es una representación esquemática de una etapa de autorización de un recurso, siendo la etapa el resultado del procedimiento de la figura 4; y,

10 - la figura 7 es una representación esquemática de una etapa de cruce de un recurso por un tren, siendo la etapa el resultado del procedimiento de la figura 4.

[0014] La red 1, ilustrada en la figura 1, se subdivide en varios objetos que, según la invención, se consideran recursos.

15

[0015] Los recursos particularmente considerados en la presente invención son “recursos de vía”. Estos recursos de vía corresponden a subdivisiones de la vía. Un recurso de vía puede incluir, por ejemplo, una aguja y sus ramales.

20

[0016] En el ejemplo de realización, la red comprende cinco recursos de vía que se reparten en cuatro recursos de vía en dos puntos finales, denominados 2 a 5, y un recurso de vía en tres puntos finales, o aguja, denominado 6.

[0017] La red 1 comprende otros recursos, tales como, por ejemplo, elementos de señalización, que no se describen ni se ilustran por razones de claridad de la presente descripción.

25

[0018] Cada recurso de vía de la red 1 está asociado a uno o más elementos 10. Un elemento 10 tiene, por ejemplo, una función de sensor del valor de un parámetro característico del recurso de vía. Un elemento 10 tiene opcionalmente una función de actuador que permite modificar el valor del parámetro característico correspondiente del recurso de vía.

30

[0019] En la figura 1, se ha ilustrado un solo tren 12. Pero, en un momento dado, varios trenes pueden circular simultáneamente en la red 1.

[0020] Para la gestión de la circulación de trenes en la red 1, se implementa una instalación 15 para gestionar la circulación de los trenes.

35

[0021] La instalación 15 comprende:

- una pluralidad de controladores de tierra 16, denominados ROC a continuación (acrónimo en inglés de “controlador de objetos por radio”), estando cada recurso de la red controlado por un ROC específico;

40

- una pluralidad de controladores integrados 18, denominados controladores de a bordo, estando un único controlador de a bordo 18 incorporado a bordo de cada uno de los trenes 12 que circulan por la red; y,

- una pluralidad de tablas de consignación de doble entrada 20, estando cada tabla de consignación 20 almacenada en una base de datos 20A instalada dentro de un ROC 16, siendo cada tabla de consignación de doble entrada específica de un recurso de vía de red 1.

45

[0022] El principio de la invención consiste en que la circulación de los trenes es gestionada, de forma segura, por el controlador de a bordo de cada tren.

50

[0023] Un controlador de a bordo 18 es un ordenador que tiene medios de almacenamiento, medios de cálculo e interfaces de entrada/salida. El controlador de a bordo 18 de un tren comprende además un recorrido que indica la ruta que debe tomar el tren.

[0024] La gestión por parte del controlador de a bordo de la circulación de un tren se realiza mediante la implementación de un protocolo que permite la consignación y después la liberación de los recursos de vía, directamente a partir de las tablas de consignación con las que están asociados, así como mediante la implementación de un protocolo que permite la modificación del estado de consignación de los recursos de vía necesarios, directamente por el ROC 16 con el que están asociados. En esta arquitectura, es el controlador de a bordo el que autoriza el movimiento, de forma segura, del tren en una ruta compuesta por recursos de vía registrados por el tren y le permite continuar el recorrido que se le ha asignado.

60

[0025] Un ROC 16 es un ordenador que tiene medios de almacenamiento, medios de cálculo e interfaces de entrada/salida.

65

[0026] Un ROC 16 tiene la función de controlar el recurso de vía con el que está asociado. Un ROC es un

autómata conectado por una línea cableada, por ejemplo bidireccional, al elemento o a cada elemento del recurso de vía al que está asociado el ROC, para controlar este recurso de vía o para recopilar información. Un ROC 16 está dispuesto físicamente cerca del recurso que controla.

5 **[0027]** En la realización descrita aquí en detalle, un único recurso de vía de red 1 está asociado a un solo ROC 16 pero, como alternativa, varios recursos de vía pueden asociarse con un solo ROC 16. Cada ROC 16 y cada recurso de vía se caracterizan por un identificador único, en la red 1. A continuación, se considera un ROC 16 por recurso de vía de red. Ventajosamente, cada ROC 16 está caracterizado por un identificador idéntico al del recurso de vía con el que está asociado.

10

[0028] Para los recursos de vía que no tienen ningún elemento a controlar, el ROC se puede colocar en cualquier lugar.

[0029] Como se ilustra en las figuras 2 y 3, cada ROC 16 comprende además:

15

- una base de datos 20A que comprende una tabla de consignación de doble entrada 20;
- medios de comunicación por radio 160 conectados a la base de datos 20A, lo que hace posible establecer un enlace inalámbrico con medios de comunicación por radio que equipan el controlador de a bordo 18 de un tren 12, y después intercambiar, por el enlace inalámbrico establecido, mensajes según un protocolo de comunicación predeterminado;
- 20 - medios de control 162 que permiten controlar el o cada elemento 10 del recurso de vía asociado, o recopilar información sobre este recurso de vía;
- una memoria 164A que contiene una tabla de estado de consignación 164; y
- 25 - medios de procesamiento 166, capaces de leer en la tabla de estado de consignación 164, de controlar los medios de control 162 y los medios de comunicación por radio 160.

[0030] Los medios de comunicación 160 se transfieren a los medios de procesamiento 166 únicamente mensajes que incluyen el identificador del ROC 16.

30 **[0031]**

Una tabla de estado de consignación 164 incluye:

- tanto campos como parámetros característicos que permiten definir el estado de consignación instantáneo del recurso de vía asociado, estando un campo de la tabla 164 actualizado por los medios de control 162 en función de los datos indicados por el elemento correspondiente a este parámetro característico; y
- 35 - un campo de consignación, correspondiente a un indicador que indica que el recurso está consignado en su estado de consignación instantáneo por el controlador de a bordo de un tren 18.

[0032] Si el recurso de vía considerado es una aguja, el campo que permite definir el estado de grabación instantáneo de la aguja se denomina campo de comando y permite en este caso definir el estado de comando instantáneo de la aguja. Además, la tabla de estado de consignación 164 del ROC 16 asociado a la aguja incluye un campo de bloqueo, correspondiente a un indicador que indica que la aguja está bloqueada.

40

[0033] Los medios 160, 162 y 166 se implementan preferiblemente en forma de programas informáticos cuyas instrucciones se almacenan en los medios de almacenamiento del ROC 16 y pueden ejecutarse mediante los medios de cálculo del ROC 16.

45

[0034] Cada controlador 18, y por consiguiente cada tren, está caracterizado por un identificador único, en la red 1.

50 **[0035]**

Como se ilustra en la figura 2, cada controlador de a bordo 18 comprende:

- medios de almacenamiento 180;
- medios de comunicación por radio 182, conectados a los medios de almacenamiento 180, y que permiten comunicarse simultáneamente con varios ROC 16 y con otros controladores de a bordo 18;
- 55 - medios 183 para adquirir características dinámicas, concretamente, la ubicación y la velocidad, estando los medios 183 conectados a los medios de comunicación por radio 182 y que permiten determinar la ubicación y la velocidad del tren 12, así como la ubicación de un tren anterior;
- medios de identificación 184 que permiten identificar un grupo de recursos de vía de la red 1 que permitirá al tren 12 continuar la realización de su recorrido;
- 60 - medios 185 para consignar, autorizar y liberar recursos, conectados a los medios de comunicación por radio 182 y los medios de almacenamiento 180;
- medios de lectura 186, conectados a los medios de comunicación por radio 182, y que permiten leer el contenido de una base de datos situada a una distancia del tren 12;
- medios de verificación 187 de la consignación por el tren 12 de un grupo de recursos de vía, estando los medios
- 65 187 conectados a los medios de almacenamiento 180;

- medios de estimación 188 de un perfil de velocidad, conectados a los medios de identificación 184; y,
- un terminal de entrada 189, conectado por un lado a los medios 183 para adquirir características dinámicas, y por otro lado, al menos a un dispositivo de medición de ubicación y velocidad, estando este dispositivo instalado permanentemente en el tren 12.

5

[0036] Preferiblemente, estos diversos medios se implementan en forma de programas informáticos ejecutados por el controlador de a bordo 18.

[0037] En un recurso de vía, la ubicación del tren 12 puede determinarse con precisión teniendo en cuenta una medición de la distancia recorrida desde un punto de referencia, por ejemplo, una baliza del estado de la técnica.

[0038] Los medios de almacenamiento 180 del controlador de a bordo 18 comprenden una base de datos 190 para describir la red ferroviaria 1 y un archivo de recorrido 192.

15 **[0039]** Los medios de almacenamiento 180 también son adecuados para almacenar el contenido de una base de datos transmitida por los medios de comunicación por radio 182.

[0040] La base de datos 190 incluye información que proporciona una descripción detallada de todos los recursos de vía constituyentes de la red 1. La base 190 comprende, por lo tanto, para cada recurso de vía de la red 1, el identificador del recurso de vía, así como datos de ubicación geográfica del recurso de vía, tal como posiciones geográficas de los puntos finales del mismo.

25 **[0041]** El archivo de recorrido 192 incluye información correspondiente al trayecto que debe realizar el tren 12 a través de la red 1. Por ejemplo, el archivo de recorrido 192 incluye el punto de salida del tren 12, el punto de llegada del tren 12, y un trayecto ideal a través de la red 1, es decir, el conjunto de recursos de vía que permiten unir los puntos de salida y llegada, así como puntos característicos tales como paradas comerciales que incluyen información sobre los horarios de llegada y salida que debe respetar el tren 12.

30 **[0042]** Los medios de identificación 184 son adecuados para generar una lista de recursos de vía 194, basada en la información contenida en la base de datos de descripción de recursos de vía 190, en el archivo de recorrido 192, y en la ubicación instantánea del tren dada por los medios 183 para adquirir características dinámicas.

35 **[0043]** Una lista 194 corresponde a un grupo de recursos de vía que, si fueron registrados por el tren y si se encontraban cada uno en un estado de consignación requerido, permitirán que el tren continúe su recorrido a lo largo de una ruta de la red ferroviaria 1 correspondiente a este grupo de recursos de vía identificados.

[0044] Por lo tanto, una lista 194 incluye una línea por recurso de vía del grupo de recursos de vía identificados y columnas correspondientes, respectivamente, a:

- 40
- un campo de identificación que indica el identificador del recurso de vía;
 - un campo correspondiente a una franja horaria requerida (en una realización simple, todos los recursos de vía de un grupo son registrados por el tren en la misma franja horaria); y,
 - un campo correspondiente al estado de consignación "asignado", "no asignado" o "liberado" del recurso con respecto al tren 12 (en el momento de la generación de la lista 194, este campo toma el valor NULO).

45

[0045] Si el recurso de vía es una aguja, la lista 194 incluye además dos columnas complementarias que corresponden, respectivamente, a:

- 50
- un campo que define el estado de comando requerido para este recurso de vía; y,
 - un campo de comando, correspondiente a un indicador que indica que el recurso está realmente en el estado de comando requerido (en el momento de la generación de la lista 194, este campo toma el valor NULO).

55 **[0046]** Los medios de consignación, autorización y liberación de recursos 185, cuando se ejecutan, realizan las fases de consignación, autorización y liberación de un grupo de recursos de vía identificados, según el protocolo descrito a continuación en el presente documento. Para este propósito, los medios de consignación, autorización y liberación del recurso 185 pueden leer y escribir en la lista 194, generar solicitudes de autorización de recurso con destino a los ROC 16, y procesar las respuestas de autorización de recursos procedentes de los ROC 16.

60 **[0047]** Los medios 185 también son capaces de lograr la fase de comando de una aguja a través de una solicitud de comando, y de controlar el estado del comando de una aguja.

65 **[0048]** También pueden crear, mediante una solicitud de consignación de recursos, un boletín de consignación electrónico 196 en una tabla de consignación de doble entrada 20. La creación de un boletín de consignación electrónico 196 dentro de un la tabla 20 de doble entrada permite que el tren 12 registre el recurso al que está asociada la tabla 20. Además, los medios de consignación, autorización y liberación 185 son capaces además de suprimir, a

través de una solicitud para la liberación de recurso, un boletín de consignación electrónico 196 que se ha creado previamente en una tabla de consignación de doble entrada 20.

5 **[0049]** Como se ilustra en la figura 3, cada tabla de consignación 20 almacenada en una base de datos 20A tiene dos entradas. Cada entrada puede recibir un boletín de consignación electrónico 196. Cada entrada de una tabla de consignación 20 es representativa de un extremo del recurso de vía asociado con la tabla de consignación, y se caracteriza por un identificador único, representativo de dicho extremo.

10 **[0050]** Cada boletín de consignación electrónico 196 creado por el controlador de a bordo 18 de un tren 12 en la tabla de consignación 20 tiene datos D. Los datos D indican la posibilidad de compartir, para cada uno de los extremos del recurso de vía asociado a la tabla de consignación 20, dicho recurso de vía con otro tren, según las restricciones de circulación programadas para el tren 12 en su controlador de a bordo 18. Cada boletín de consignación electrónico 196 se caracteriza por un identificador único.

15 **[0051]** Los medios de lectura 186, cuando se ejecutan, generan una solicitud de lectura del contenido de una tabla de consignación de doble entrada 20.

20 **[0052]** Los medios de verificación 187, cuando se ejecutan, determinan si los recursos de vía de una lista 194 están realmente registrados por el tren 12, y si es así, entre estos recursos de vía, las agujas están controladas en la posición requerida. Los medios de verificación 187 pueden leer el contenido de una base de datos almacenada en los medios de almacenamiento 180. Además, son adecuados para calcular una autoridad de movimiento para el tren 12.

25 **[0053]** Los medios de estimación 188 pueden determinar al menos un perfil de velocidad en una ruta correspondiente a un grupo de recursos de vía potenciales. A partir de este perfil de velocidad, los medios 188 pueden estimar los instantes de paso del tren en puntos particulares de esta ruta. Según estos instantes de paso, los medios de identificación 184 determinan la franja horaria en la que cada recurso de vía debe estar consignado por el tren. Por lo tanto, la franja horaria requerida tiene en cuenta ventajosamente los márgenes de seguridad adaptados, en particular, el tiempo requerido para la consignación del recurso de vía, y posiblemente el comando y control del recurso de vía si el recurso de vía es una aguja.

30 **[0054]** Cada tabla de consignación 20 está caracterizada por un identificador único, en la red 1. Ventajosamente, cada tabla de consignación 20 está caracterizada por un identificador idéntico al del recurso de vía con el que está asociado.

35 **[0055]** Además, cada tabla de consignación 20 tiene un número de versión actual. Cada ROC 16 en el que está instalada una tabla 20 es capaz de aumentar el número de versión actual de dicha tabla.

40 **[0056]** En una realización alternativa, todas las tablas de consignación 20 están localizadas en una base de datos centralizada, instalada permanentemente en un lugar fijo de la red 1. La base de datos centralizada comprende medios de comunicación por radio que permiten establecer un conexión inalámbrica con los medios de comunicación por radio 182 que equipan el controlador de a bordo 18 de un tren 12, así como con los medios de comunicación por radio 160 de los ROC 16. Estos medios de comunicación por radio permiten entonces intercambiar, a través de la conexión inalámbrica establecida, mensajes según un protocolo de comunicación predeterminado.

45 **[0057]** El procedimiento para gestionar la circulación de los trenes 12 en la red 1 implementado por la instalación 15 se describirá ahora con referencia a las figuras 4, 5, 6 y 7.

50 **[0058]** Como se ilustra en la figura 4, durante una etapa inicial 200, el archivo 192 que describe el recorrido asignado al tren 12 se carga en los medios de almacenamiento 180 del controlador de a bordo 18.

[0059] En la actualidad, el tren 12 circula por una ruta de la red ferroviaria 1 descrita por una lista 194a almacenada por el controlador de a bordo 18. Esta ruta actual comprende, por ejemplo, los recursos de vía 2 y 3.

55 **[0060]** Durante una etapa de identificación 202, se ejecutan los medios de identificación 184. Se utilizará el archivo de recorrido 192, la base de datos 190 para describir los recursos de vía constituyentes de la red 1, la ubicación instantánea del tren 12 proporcionada por los medios de adquisición de características dinámicas 183, para generar un grupo de recursos de vía potenciales. Los medios de identificación 184 llaman a los medios de estimación 188 para desarrollar a partir de este grupo de recursos de vía potenciales y para una próxima franja horaria requerida, un grupo de recursos de vía identificados que permiten que el tren continúe su recorrido tomando la ruta correspondiente a estos recursos de vía, siempre que sean registrados por el tren 12 y se sitúen en un estado de consignación requerido. Los medios de identificación 184 generan entonces una lista 194b correspondiente a este grupo de recursos de vía identificados.

60 **[0061]** Tan pronto como la lista 194b se ha colocado en los medios de almacenamiento 180 del controlador de a bordo 18, los medios de lectura 186 se ejecutan durante una etapa 204 para elaborar mensajes de solicitud de

lectura. Los medios 186 desarrollan tanto solicitudes como recursos de vía en la lista 194b. Cada solicitud contiene el identificador del tren solicitante y el identificador del recurso de vía requerido. Los medios de comunicación 182 del controlador de a bordo 18, controlados por los medios 186, emiten señales de radio correspondientes a las diferentes solicitudes de lectura.

5

[0062] Los medios de comunicación 160 de los ROC 16 asociados con los recursos de vía identificados captan las diferentes señales de radio recibidas y transmiten a su tabla de consignación 20 solo los mensajes que comprenden el identificador de dicha tabla de consignación.

10 **[0063]** Para cada ROC 16 asociado con un recurso de vía identificado, los medios de procesamiento 166 desarrollan un mensaje de respuesta a la solicitud de lectura. Esta respuesta incluye el identificador del tren solicitante, el identificador del recurso de vía requerido, el número de versión actual de la tabla 20 y el contenido de la tabla 20.

15 **[0064]** Si la tabla 20 está vacía, el contenido devuelto tiene el valor "NULO". Si la tabla 20 contiene un boletín de consignación electrónico 196A creado, por ejemplo, por el controlador de a bordo 18A de un tren 12A, el contenido devuelto incluye el identificador de la entrada de la tabla 20 en la que se ha creado el boletín 196A, así como los datos D del boletín 196A.

20 **[0065]** Los medios de comunicación 160 emiten una señal de radio correspondiente a esta respuesta. Los medios de comunicación 182 del controlador de a bordo 18 captan y decodifican las diversas señales que los alcanzan, y transmiten al medio de almacenamiento 180 solo los mensajes que comprenden el identificador del tren 12.

[0066] Los medios de almacenamiento 180 almacenan el contenido de los mensajes transmitidos por los medios de comunicación 182.

25

[0067] Para un recurso de vía identificado dado, tan pronto como el mensaje devuelto se haya colocado en los medios de almacenamiento 180, los medios de verificación 187 se ejecutan durante una etapa 206.

30 **[0068]** Si al final de la etapa 206, el contenido de la tabla 20 asociado con el recurso de vía es diferente del valor "NULO", los medios de verificación 187 utilizan en una etapa 208 el identificador de la entrada de la tabla 20 devuelta, así como los datos D, para determinar si el recurso de vía puede tomarse por el tren 12. Concretamente, los medios de verificación 187 comparan las restricciones de circulación del tren 12, es decir, principalmente la entrada por la cual el tren 12 se presenta al recurso de vía, con las restricciones de circulación del tren 12A indicadas en los datos D. Si estas restricciones son compatibles, el recurso de vía se compartirá entre el tren 12 y el tren 12A. De lo contrario, el controlador de a bordo 18 se pone, en la etapa 210, a la espera de la liberación del recurso de vía por el controlador de a bordo 18A. Los medios 185 de consignación/autorización/liberación de recursos actualizan el campo de consignación de este recurso de vía escribiendo el valor "no asignado" (0). La etapa 206 se vuelve a realizar.

40 **[0069]** Si al final de la etapa 206, el contenido de la tabla 20 es el valor "NULO" o si, durante la etapa 208, se determinó que el recurso de vía era compatible, los medios de identificación 184 se ejecutan en una etapa 212. En la etapa 212, los medios de identificación 184 determinan la naturaleza del recurso de vía.

45 **[0070]** Si al final de la etapa 212, se identifica que el recurso de vía no es una aguja, los medios 185 de consignación/autorización/liberación de recursos se ejecutan durante una etapa 214. Los medios 185 desarrollan un mensaje de consignación del recurso de vía. La solicitud de consignación incluye el identificador del tren solicitante, el identificador del recurso de vía requerido, el número de versión almacenado de la tabla 20 asociada con el recurso de vía, el identificador de la entrada de la tabla 20 correspondiente al extremo del recurso de vía que el tren 12 está a punto de cruzar, así como los datos D. Los medios de comunicación 182 del controlador de a bordo 18, controlados por los medios 185, emiten una señal de radio correspondiente a la solicitud de consignación de recursos.

50

[0071] Si al final de la etapa 212, el recurso de vía se identifica como una aguja, los medios 185 de consignación/autorización/liberación de recursos se ejecutan durante una etapa 216.

55 **[0072]** Esta etapa se ilustra en detalle en la figura 5. Los medios 185 de consignación/autorización/liberación elaboran un mensaje de solicitud para controlar la aguja durante una etapa 216a. La solicitud de comando incluye el identificador del tren solicitante, el identificador de la aguja requerida y los parámetros de comando requeridos para esta aguja. Los medios de comunicación 182 del controlador de a bordo 18, controlados por los medios 185, emiten una señal de radio correspondiente a la solicitud de comando. Los medios de comunicación 160 del ROC 16 asociados con la aguja captan y decodifican las diversas señales de radio recibidas y transmiten a los medios de procesamiento 60 166 el mensaje que incluye el identificador del ROC 16.

[0073] En la etapa 216b, los medios de procesamiento 166 verifican si la aguja está registrada en la posición opuesta por otro tren. Esta información de consignación se obtiene mediante los medios de procesamiento 166 consultando el campo de consignación que figura en la tabla de estado 164.

65

- 5 **[0074]** Si la aguja se registra en la posición inversa por otro tren, los medios de procesamiento 166 desarrollan, en la etapa 216c, un mensaje de respuesta al comando. Esta respuesta incluye el identificador del tren solicitante, el identificador de la aguja requerida y el estado de comando instantáneo de la aguja leída en la tabla de estado 164. Los medios de comunicación 160 del ROC 16 emiten una señal de radio correspondiente a la respuesta al comando.
- 10 **[0075]** Si la aguja no es registrada en posición inversa por otro tren, los medios de procesamiento 166 verifican, en la etapa 216d, si la aguja está bloqueada en la posición opuesta. Esta información de bloqueo se obtiene mediante los medios de procesamiento 166 consultando el campo de bloqueo que figura en la tabla de estado 164.
- 15 **[0076]** Si la aguja está bloqueada en la posición inversa, se realiza la etapa 216c.
- [0077]** Si la aguja no está bloqueada en la posición inversa, los medios de procesamiento 166 comparan, en la etapa 216e, los parámetros del estado de comando requerido con los parámetros del estado de comando instantáneo de la aguja indicados en el campo de comando de la tabla de estado 164.
- 20 **[0078]** Si los parámetros del estado de comando instantáneo de la aguja son idénticos a los parámetros del estado de comando requerido, se realiza la etapa 216c.
- [0079]** Si los parámetros del estado de comando instantáneo de la aguja son diferentes de los parámetros del estado de comando requerido, los medios de procesamiento 166 verifican, en la etapa 216f, si la aguja está consignada o bloqueada en posición inversa.
- [0080]** Si la aguja está consignada o se bloquea en la posición inversa, se realiza la etapa 216c.
- 25 **[0081]** Si la aguja no está consignada ni bloqueada en la posición inversa, los medios de procesamiento 166 controlan, en la etapa 216g, los medios de control 162 del elemento 10 asociado con la aguja, según los parámetros del estado de comando requeridos. El elemento 10 modifica el valor del parámetro característico correspondiente según el estado requerido. Los medios de control 162 modifican en el campo de comando del estado de comando instantáneo de la aguja. Entonces, se realiza la etapa 216c.
- 30 **[0082]** Al final de la etapa 216c, los medios de comunicación 182 del controlador de a bordo 18 captan y decodifican las diversas señales que los alcanzan, y transfieren a los medios de consignación/autorización/liberación 185 solo los mensajes que comprenden el identificador del tren 12.
- 35 **[0083]** Cuando la respuesta del comando indica que la aguja se ha colocado según los parámetros de comando requeridos, los medios 185 escriben en el campo de comando correspondiente a esta aguja el valor "1". De lo contrario, los medios 185 escriben en el campo de comando correspondiente a esta aguja el valor "0".
- 40 **[0084]** Al final de una duración predeterminada después de la emisión de la solicitud de comando, los medios de verificación 187 se ejecutan durante una etapa 216h para verificar si la aguja se ha controlado realmente según los parámetros de comando requeridos. Después, los medios 187 prueban el valor del campo de comando de la aguja. Si el valor del campo de comando es igual a "1", se realiza la etapa 214. De lo contrario, el controlador de a bordo 18 activa en la etapa 216i el frenado de servicio del tren 12 tan pronto como la aguja corresponde al siguiente recurso que debe tomar el tren 12. Después, se vuelve a realizar la etapa 216a.
- 45 **[0085]** Al final de la etapa 214, los medios de comunicación 160 del ROC 16 asociado con el recurso de vía captan y decodifican las diversas señales de radio recibidas. Los medios 160 extraen del mensaje que comprende el identificador de la tabla de consignación 20 el número de versión de dicha tabla. Después, los medios de procesamiento 166 se ejecutan y comparan el número de versión de la tabla 20 recibida con el número de versión actual de la tabla 20.
- 50 **[0086]** Si los dos números son idénticos, los medios 160 transmiten el mensaje a la tabla de consignación 20 del ROC 16. Según el identificador de la entrada de la tabla 20 recibida, la tabla 20 crea, durante una etapa 218, un boletín de consignación electrónico 196 en la entrada correspondiente. El boletín de consignación electrónico incluye los datos D. Los medios de procesamiento 166 aumentan el número de versión actual de la tabla 20 y escriben en el campo de consignación de la tabla de estado 164 el valor "1". Los medios de procesamiento 166 desarrollan un mensaje de respuesta de consignación de recursos. Esta respuesta incluye el identificador del tren solicitante, el identificador del recurso de vía requerido, el número de versión actual de la tabla 20 asociada con el recurso de vía, así como el identificador del boletín de consignación electrónico 196 creado. Los medios de comunicación 160 del ROC 16 emiten una señal de radio correspondiente a la respuesta de consignación de recursos. Los medios de comunicación 182 del controlador de a bordo 18 captan y decodifican las diversas señales que los alcanzan, y transmiten al medio de almacenamiento 180 solo los mensajes que comprenden el identificador del tren 12.
- 60 **[0087]** Cuando la respuesta de consignación indica que el recurso de vía requerido se ha asignado realmente al tren 12, los medios 185 de consignación/autorización/liberación de recursos actualizan el campo de consignación

correspondiente a este recurso de vía en la lista 194b. El valor “asignado” (+1) se escribe en el campo de consignación del recurso de vía.

5 **[0088]** Si los dos números son diferentes, el mensaje es rechazado por los medios de comunicación 160 del ROC 16, y la etapa 204 se vuelve a realizar.

[0089] Al final de la etapa 218, los medios 185 de consignación/autorización/liberación de recursos se ejecutan durante una etapa 219.

10 **[0090]** Esta etapa se ilustra en detalle en la figura 6. Si el recurso de vía no es una aguja, los medios 185 de consignación/autorización/liberación de recursos autorizan, en la etapa 219a, el recurso de vía.

15 **[0091]** Si el recurso de vía es una aguja, los medios 185 de consignación/autorización/liberación generan un mensaje de solicitud de autorización del recurso de vía durante recorrido de una etapa 219b. La solicitud de autorización incluye el identificador del tren solicitante y el identificador de la aguja requerida. Los medios de comunicación 182 del controlador de a bordo 18, controlados por los medios 185, emiten una señal de radio correspondiente a la solicitud de autorización. Los medios de comunicación 160 del ROC 16 asociados con la aguja captan y decodifican las diversas señales de radio recibidas y transmiten a los medios de procesamiento 166 el mensaje que incluye el identificador del ROC 16.

20 **[0092]** Al final de la etapa 219b, los medios de control 162 del ROC 16 asociado con la aguja controlan, en la etapa 219c, el elemento 10 asociado con la aguja. El elemento 10 transmite a los medios de control 162 el valor actual del parámetro característico de la posición de la aguja. Los medios de control 162 actualizan la tabla de estado 164 y los medios de procesamiento 166 leen el valor actual del parámetro en la tabla de estado 164.

25 **[0093]** Si el valor actual del parámetro indica que la aguja no está controlada en la posición requerida, los medios de control 162 se ejecutan para verificar, en la etapa 219d, si el elemento 10 asociado con la aguja está predeterminado.

30 **[0094]** Si el elemento 10 no está predeterminado, la etapa 219c se vuelve a realizar.

[0095] Si el elemento 10 está predeterminado, el medio de control 162 actualiza la tabla de estado 164. Los medios de procesamiento 166 desarrollan entonces un mensaje de respuesta negativa a la solicitud de autorización. Este mensaje comprende además el identificador del tren solicitante, el identificador de la aguja requerida y el estado de consignación instantáneo de la aguja leída en la tabla de estado 164. Los medios de comunicación 160 del ROC 16 emiten una señal de radio correspondiente a la respuesta a la solicitud de autorización. Los medios de comunicación 182 del controlador de a bordo 18 captan y decodifican las diversas señales que los alcanzan, y transfieren al medio de consignación/autorización/liberación 185 solo los mensajes que comprenden el identificador del tren 12. Después, el controlador de a bordo 18 activa, en la etapa 219e, el frenado de servicio del tren 12 y la etapa 219b se vuelve a realizar.

[0096] Si el valor actual del parámetro indica que la aguja está controlada en la posición requerida, los medios de control 162 se ejecutan para verificar, en la etapa 219f, si la aguja está protegida por una aguja en protección.

45 **[0097]** Si la aguja no está protegida por una protección de aguja, los medios de procesamiento 166 desarrollan, en la etapa 219g, un mensaje de respuesta positiva a la solicitud de autorización. Este mensaje incluye además el identificador del tren solicitante y el identificador de la aguja requerida. Los medios de comunicación 160 del ROC 16 emiten una señal de radio correspondiente a la respuesta a la solicitud de autorización. Los medios de comunicación 182 del controlador de a bordo 18 captan y decodifican las diversas señales que los alcanzan, y transfieren al medio de consignación/autorización/liberación 185 solo los mensajes que comprenden el identificador del tren 12. Entonces, se realiza la etapa 219a.

50 **[0098]** Si la aguja está protegida por una aguja en protección, los medios de procesamiento 166 leen, en la etapa 219h, el valor actual del parámetro característico de la posición de la aguja en protección, en la tabla del estado de la aguja en protección.

55 **[0099]** Si el valor actual del parámetro indica que la aguja en protección no está controlada en la posición requerida, los medios de procesamiento 166 desarrollan un mensaje de respuesta negativa a la solicitud de autorización. Este mensaje comprende además el identificador del tren solicitante, el identificador de la aguja requerida y el estado de consignación instantáneo de la aguja leída en la tabla de estado 164. Los medios de comunicación 160 del ROC 16 emiten una señal de radio correspondiente a la respuesta a la solicitud de autorización. Entonces, se realiza la etapa 219e.

60 **[0100]** Si el valor actual del parámetro indica que la aguja en protección se controla en la posición requerida, se realiza la etapa 219g.

[0101] Al final de la etapa 219a, el tren cruza durante una etapa 220 una entrada del recurso de vía.

[0102] Como se ilustra en la figura 7, los medios de verificación 187 se ejecutan entonces durante en el recorrido de una etapa 220a. Los medios de verificación 187 leen el contenido de los medios de almacenamiento 180 para verificar si otro tren comparte el recurso de vía con el tren 12.

[0103] Si ningún tren comparte el recurso de vía con el tren 12, los medios de verificación 187 extienden, en la etapa 220b, la autoridad de movimiento del tren 12 hasta el final del recurso de vía.

10

[0104] Los medios de identificación 184 se ejecutan entonces durante una etapa 220c. Los medios de identificación 184 verifican si la cola del tren 12 ha cruzado el recurso de vía. Hasta que la cola del tren 12 no haya cruzado el recurso de vía, la etapa 220c se vuelve a realizar.

15 **[0105]** Si un tren 12A comparte el recurso de vía con el tren 12 y el contenido de los medios de almacenamiento 180 indica que el tren 12A circula en la dirección opuesta, los medios de consignación/autorización/liberación 185 del tren 12 se ejecutan en el recorrido de una etapa 220d.

[0106] Los medios 185 de consignación/autorización/liberación desarrollan un mensaje de solicitud de autorización de extensión de la autoridad de movimiento. La solicitud de extensión de la autoridad de movimiento incluye el identificador del tren solicitante 12, el identificador del tren 12A y una abscisa X hasta la cual los medios 185 requieren para poder extender la autoridad de movimiento del tren 12. Los medios de comunicación 182 del controlador de a bordo 18, controlados por los medios 185, emiten una señal de radio con destino al controlador de a bordo 18A del tren 12A. La señal de radio corresponde a la solicitud de extensión de la autoridad de movimiento. Los medios de comunicación del controlador de a bordo 18A del tren 12A captan y decodifican la señal de radio y transmiten a los medios de consignación/autorización/liberación el mensaje que incluye el identificador del tren 12A. Los medios de consignación/autorización/liberación del tren 12A desarrollan un mensaje de respuesta a la solicitud de extensión de la autoridad de movimiento del tren 12. El mensaje de respuesta incluye el identificador del tren 12A, el identificador del tren 12, y la respuesta a la solicitud de extensión de la autoridad de movimiento del tren 12 hasta la abscisa X. Esta respuesta se basa en las restricciones de circulación programadas en el controlador de a bordo 18A del tren 12A, así como la ubicación y la velocidad instantáneas del tren 12A. Los medios de comunicación del controlador de a bordo 18A emiten una señal de radio con destino al controlador de a bordo 18 del tren 12. La señal de radio corresponde a la respuesta a la solicitud de extensión de la autoridad de movimiento del tren 12. Los medios de comunicación 182 del controlador de a bordo 18 del tren 12 captan y decodifican la señal de radio y transmiten a los medios de consignación/autorización/liberación 185 el mensaje que incluye el identificador del tren 12.

[0107] Si la respuesta en el mensaje es positiva, los medios de verificación 187 calculan, durante una etapa 220e, una nueva autoridad de movimiento para el tren 12. La etapa 220d se vuelve a realizar entonces si el tren 12 necesita, para continuar su recorrido, extender su autoridad de movimiento más allá de la abscisa X.

40

[0108] Si la respuesta es negativa, el controlador de a bordo 18 activa el frenado de servicio del tren 12 y se vuelve a realizar la etapa 220d.

[0109] Si la abscisa X, aceptada por el tren 12A, corresponde a la abscisa de la otra entrada del recurso, se realiza la etapa 220c.

45

[0110] Si un tren 12B comparte el recurso con el tren 12 y el contenido de los medios de almacenamiento 180 indica que dicho tren 12B circula en la misma dirección que el tren 12, los medios de consignación/autorización/liberación 185 del tren 12 se ejecutan en un recorrido de una etapa 220f. Los medios 185 desarrollan un mensaje de solicitud de ubicación del tren anterior 12B. La solicitud de ubicación incluye el identificador del tren solicitante 12, el identificador del tren 12B y una solicitud para obtener la abscisa correspondiente a la cola del tren anterior 12B. Los medios de comunicación 182 del controlador de a bordo 18, controlados por los medios 185, emiten una señal de radio correspondiente a la solicitud de ubicación, con destino al controlador de a bordo 18B del tren 12B. Los medios de comunicación del controlador de a bordo 18B del tren 12B captan y decodifican la señal de radio y transmiten a los medios de consignación/autorización/liberación el mensaje que incluye el identificador del tren 12B. Los medios de consignación/autorización/liberación del tren 12B desarrollan un mensaje de respuesta a la solicitud de ubicación. El mensaje de respuesta incluye el identificador del tren 12B, el identificador del tren 12 y la abscisa correspondiente a la ubicación instantánea de la cola del tren 12B. Los medios de comunicación del controlador de a bordo 18B emiten una señal de radio con destino al controlador de a bordo 18 del tren 12. La señal de radio corresponde a la respuesta a la solicitud de ubicación del tren 12B. Los medios de comunicación 182 del controlador de a bordo 18 del tren 12 captan y decodifican la señal de radio y transmiten a los medios de adquisición de características dinámicas 183 la ubicación de la cola del tren 12B anterior.

[0111] En la etapa 220g, los medios de verificación 187 calculan, particularmente en función de la ubicación del tren 12 y la ubicación de la cola del tren 12B anterior, una nueva autoridad de movimiento para el tren 12. Este

60

cálculo se realiza según un algoritmo conocido por sí mismo, y como se describe, por ejemplo, en el documento FR 2 856 645, página 10 línea 24 a página 11 línea 7.

5 **[0112]** Si, al final de la etapa 220g, la ubicación de la cola del tren 12B anterior se encuentra debajo de la ubicación de la otra entrada del recurso, la etapa 220f se realiza de nuevo. De lo contrario, se realiza la etapa 220c.

10 **[0113]** Al final de la etapa 220c, los medios 185 de consignación/autorización/liberación de recursos se ejecutan durante una etapa 222. Los medios 185 desarrollan un mensaje para liberar del recurso. La solicitud de liberación incluye el identificador del tren solicitante, el identificador del recurso a liberar, el número de versión almacenado de la tabla 20 asociada con el recurso, así como el identificador almacenado del boletín de consignación electrónico 196 creado en la tabla 20. Los medios de comunicación 182 del controlador de a bordo 18, controlados por los medios 185, emiten una señal de radio con destino al ROC 16 asociado con el recurso. La señal de radio corresponde a la solicitud de liberación de recursos. Los medios de comunicación 160 del ROC 16 asociado con el recurso capta y decodifica la señal de radio. Los medios 160 extraen del mensaje que comprende el identificador de la tabla de
15 consignación 20 el número de versión de dicha tabla. Después, los medios de procesamiento 166 se ejecutan y comparan el número de versión de la tabla 20 recibida con el número de versión actual de la tabla 20.

20 **[0114]** Si los dos números son idénticos, los medios 160 transmiten el mensaje a la tabla de consignación 20 del ROC 16. La tabla 20 suprime, en una etapa 224, el boletín de consignación electrónico 196 cuyo identificador corresponde al identificador transmitido en el mensaje. Los medios de procesamiento 166 aumentan el número de versión actual de la tabla 20.

25 **[0115]** Solo en este momento, el recurso de vía se libera si no hay otro boletín de consignación electrónico en la tabla 20.

30 **[0116]** Los medios de procesamiento 166 desarrollan un mensaje de respuesta de liberación de recursos. Esta respuesta incluye el identificador del tren solicitante, el identificador del recurso liberado, el número de versión actual de la tabla 20 asociada con el recurso, así como la confirmación de que el boletín de consignación electrónico 196 ha sido eliminado. Los medios de comunicación 160 del ROC 16 emiten una señal de radio correspondiente a la respuesta de liberación de recursos, con destino al controlador de a bordo 18 del tren 12. Los medios de comunicación 182 del controlador de a bordo 18 captan y decodifican las diversas señales que los alcanzan, y transmiten al medio de almacenamiento 180 solo los mensajes que comprenden el identificador del tren 12. Cuando la respuesta de liberación indica que el recurso ha sido liberado, los medios 185 para la consignación/autorización/liberación de recursos escriben en el campo de consignación de este recurso el valor "liberado" (+2).
35

[0117] Después, la etapa 202 se vuelve a realizar y los medios de identificación 184 generan una nueva lista 194c correspondiente a un nuevo grupo de recursos de vía identificados.

40 **[0118]** Si los dos números son diferentes, el mensaje es rechazado por los medios de comunicación 160 del ROC 16, y la etapa 202 se vuelve a realizar.

[0119] En este procedimiento, un recurso de vía de red 1 se puede compartir entre dos trenes, siempre que las condiciones de acceso a este recurso de vía por los dos trenes sean compatibles entre sí.

45 **[0120]** Por lo tanto, se concibe que la instalación de gestión de la circulación de trenes según la invención permite reducir significativamente el intervalo de tiempo medio entre dos trenes consecutivos.

50 **[0121]** Como variante, la etapa 204 se realiza antes de la etapa 202, en otras palabras, los medios de identificación 184 implementan una etapa inicial de lectura de las tablas de consignación 20 presentes en el entorno del tren 12 para conocer el estado de consignación de los recursos de vía asociados. Esta implementación puede realizarse ventajosamente por un protocolo de intercambio de mensajes de solicitud y respuesta similares a los protocolos descritos anteriormente. El conocimiento anterior del estado de consignación de los recursos de vía potenciales facilita la identificación propiamente dicha de un grupo de recursos de vía identificados.

REIVINDICACIONES

1. Instalación de gestión de la circulación de vehículos (15) en una red ferroviaria (1), estando la red ferroviaria (1) subdividida en una pluralidad de recursos de vía (2, 3, 4, 5, 6) que tienen al menos dos extremos, gestionando la instalación (15) la circulación de al menos un primer vehículo (12A) y un segundo vehículo (12), teniendo la instalación (15) una pluralidad de controladores de tierra (16) y una pluralidad de tablas de consignación (20), siendo cada recurso de vía (2, 3, 4, 5, 6) específico de un único controlador de tierra (16), siendo cada tabla de consignación (20) específica de un recurso de vía (2, 3, 4, 5, 6) y específica para almacenar datos relacionados con la gestión de los vehículos,
- 10 teniendo la instalación (15) además medios (185) para definir, desde el primer vehículo (12A), un boletín de consignación electrónico (196) que autoriza o no la entrada a un recurso de vía (2 a 6) del segundo vehículo (12), y medios (186, 187) para permitir la entrada del segundo vehículo (12) en dicho recurso de vía solo si el boletín de consignación electrónico (196) emitido por el primer vehículo (12) lo autoriza, en la que
- 15
- el boletín de consignación electrónico (196) está contenido en la tabla de consignación (20) asociada con el recurso de vía e incluye datos (D) que indican la autorización o no, para cada uno de los extremos del recurso de vía, para compartir el recurso de vía con otro vehículo,
 - cada vehículo que circula por la red (1) comprende un controlador integrado, comprendiendo cada controlador integrado medios (182, 186) capaces de leer el contenido de cada tabla de consignación (20), medios de almacenamiento (180) capaces de almacenar el contenido de cada tabla de consignación (20) y medios de comunicación inalámbrica con los otros vehículos, pudiendo el controlador integrado calcular una autoridad de movimiento para el vehículo asociado,
- 20
- 25 siendo el controlador integrado del segundo vehículo (12) capaz de leer la tabla de consignación (20) asociada con el recurso, y capaz de:
- si durante la lectura, el controlador integrado (18) encuentra que ningún otro vehículo (12A) circula sobre el recurso, extender la autoridad de movimiento del segundo vehículo (12) hasta el final del recurso; y
- 30 **y caracterizada porque**
- si durante la lectura, el controlador integrado (18) encuentra que el primer vehículo (12A) circula sobre el recurso, y si el primer vehículo (12A) permite compartir el recurso y circula en la dirección opuesta al segundo vehículo (12):
- 35
- emitir una solicitud de autorización de extensión de la autoridad de movimiento del segundo vehículo (12) a una prescripción de ubicación (X), con destino al primer vehículo (12A),
 - recibir del primer vehículo (12A) una respuesta a la solicitud de extensión de la autoridad de movimiento del segundo vehículo (12) hasta la prescripción de ubicación (X),
 - calcular una nueva autoridad de movimiento en progreso, en función de la prescripción de ubicación (X) negociada por el segundo vehículo (12) con el primer vehículo (12A).
- 40
2. Instalación (15) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el controlador de tierra (16) asociado con un recurso comprende una base de datos (20A) que contiene la tabla de consignación (20) asociada con el recurso.
- 45 3. Instalación (15) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la red ferroviaria (1) comprende una base de datos centralizada instalada permanentemente, conteniendo la base de datos la tabla de consignación (20) asociada con el recurso.
4. Instalación (15) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el segundo
- 50 vehículo (12) comprende medios (182) específicos para enviar la ubicación del segundo vehículo (12) al menos al primer vehículo (12A) y recibir la ubicación del primer vehículo (12A), y medios (183) para adquirir características dinámicas relacionadas con el segundo vehículo (12) y el vehículo anterior, conectados a los medios (182).
5. Instalación (15) según la reivindicación 4, **caracterizada porque** el controlador integrado (18) del
- 55 segundo vehículo (12) es adecuado para calcular una autoridad de movimiento del segundo vehículo (12) a partir de la ubicación y la velocidad del segundo vehículo (12), así como la ubicación del primer vehículo si éste está circulando sobre el mismo recurso de vía (2 a 6) que el segundo vehículo (12).
6. Instalación (15) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** cada tabla
- 60 de consignación (20) incluye un número de versión actual y **porque** cada controlador de tierra (16) es adecuado para aumentar dicho número.
7. Procedimiento para gestionar la circulación de vehículos en una red ferroviaria (1), estando la red subdividida en una pluralidad de recursos de vía (2, 3, 4, 5, 6) que tienen al menos dos extremos, circulando al menos
- 65 un primer vehículo (12) y un segundo vehículo en la red ferroviaria (1), siendo uno o más recursos de vía controlados

por un controlador de tierra (16), estando cada recurso de vía (2, 3, 4, 5, 6) al menos en un estado de consignación, teniendo uno de una pluralidad de valores predeterminados, siendo cada recurso de vía (2, 3, 4, 5, 6) específico para un único controlador de tierra (16), comprendiendo el procedimiento:

- 5 - la carga inicial (200) de un recorrido (192) dentro del primer vehículo (12A),
- la identificación (202), por el primer vehículo (12A) y para una franja horaria determinada del recorrido (192), de un grupo de recursos de vía (194b) que, siempre que se registre cada uno de estos recursos de vía por el primer vehículo (12A) y esté en un estado de consignación requerido, permita que el primer vehículo (12A) continúe dicho recorrido, tomando una ruta en la red (1) correspondiente a dicho grupo de recursos de vía identificados (194b),
- 10 - la determinación (212), por el primer vehículo (12A), de la naturaleza del recurso o cada recurso de vía identificado,
- el comando (216), entre los recursos de vía identificados, de las agujas, consistiendo dicho comando (216), por la implementación de un protocolo predeterminado dentro del primer vehículo (12A), en solicitar a cada uno de los controladores de tierra (16) asociados con las agujas de dicho grupo de recursos de vía identificados (194b) la modificación de un estado de comando instantáneo de dichas agujas según un estado de comando requerido,
- 15 - la autorización (219), por el primer vehículo (12A), del recurso o cada recurso de vía identificado,
- el cruce (220), por el primer vehículo (12A) del recurso o cada recurso de vía identificado, registrado y controlado correctamente,

20 dicho procedimiento comprende una etapa de definición (218), desde el primer vehículo (12A), de un boletín de consignación electrónico (196) que está contenido en una de las tablas de consignación (20) y comprende datos (D) que indican la autorización o no, para cada uno de los extremos del recurso de vía asociado a dicha tabla de consignación (20), de compartir dicho recurso de vía con otro vehículo, y comprendiendo cada vehículo que circula sobre la red (1) un controlador integrado, comprendiendo cada controlador integrado medios de almacenamiento,

25 medios de comunicación inalámbrica con los demás vehículos, y específico para calcular una autoridad de movimiento para el vehículo que los equipa, incluyendo el procedimiento las siguientes etapas:

- la lectura (220a), por el controlador integrado (18) del segundo vehículo (12), de sus medios de almacenamiento (180) que almacenan el contenido de la tabla de almacenamiento (20) de un recurso,
- 30 - la extensión (220b), por dicho controlador integrado (18), de la autoridad de movimiento del segundo vehículo (12) hasta el final del recurso, si durante la etapa de lectura el controlador integrado (18) constata que ningún otro vehículo (12A, 12B) circula sobre el recurso, y
- la comunicación entre el segundo vehículo (12) y un primer vehículo (12A), si durante la etapa de lectura el controlador integrado (18) constata que el primer vehículo (12A) circula en el recurso y permite compartir el recurso,

35 **caracterizado porque** la comunicación entre el segundo vehículo (12) y el primer vehículo (12A) consiste en, si el primer vehículo (12A) está circulando en la dirección opuesta del segundo vehículo (12) sobre el recurso:

- emitir, por los medios de comunicación (182) del controlador integrado (18) del segundo vehículo (12), una solicitud de autorización de extensión de la autoridad de movimiento del segundo vehículo (12) a una prescripción de ubicación (X), con destino al primer vehículo (12A),
- 40 - emitir, por los medios de comunicación del controlador integrado (18A) del primer vehículo (12A), una respuesta a la solicitud de extensión de la autoridad de movimiento del segundo vehículo (12) hasta la prescripción de ubicación (X),
- 45 - calcular, por el controlador integrado (18) del segundo vehículo (12), una nueva autoridad de movimiento en progreso, en función de la prescripción de ubicación (X) negociada por el segundo vehículo (12) con el primer vehículo (12A).

8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado porque** comprende además una etapa de lectura (204), por el primer vehículo (12A), de una tabla de consignación (20) asociada al recurso o cada recurso de vía identificado.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** comprende además una etapa de liberación (224) de un recurso de vía registrado por el primer vehículo (12A) que consiste en la supresión, por el primer vehículo (12A), del boletín de consignación electrónico (196) contenido en la tabla de consignación (20) asociada con el recurso de vía, realizándose la etapa de liberación (224) después de la etapa de cruce (220) por el primer vehículo (12A) del recurso de vía.

10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado porque** la etapa de comunicación entre el segundo vehículo (12) y el primer vehículo (12A) se vuelve a realizar siempre que la prescripción de ubicación (X) no corresponda con un extremo del recurso de vía.

11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado porque** cada controlador integrado incluye medios de comunicación inalámbricos, y **porque** la etapa de comunicación entre el segundo vehículo (12) y el primer vehículo (12A) consiste en, si el primer vehículo (12B) circula en el mismo sentido que el segundo

vehículo (12) y autoriza compartir el recurso:

- emitir, por los medios de comunicación (182) del controlador integrado (18) del segundo vehículo (12), una solicitud de ubicación con destino al primer vehículo (12A),
- 5 - emitir, por los medios de comunicación del controlador integrado (18B) del primer vehículo (12A), una respuesta de ubicación que proporciona la ubicación del primer vehículo (12A),
- adquirir, por el controlador integrado (18) del segundo vehículo (12), la ubicación del primer vehículo (12A),
- calcular, por el controlador integrado (18) del segundo vehículo (12), una nueva autoridad de movimiento en
- 10 curso, en función al menos de la ubicación del segundo vehículo (12) y de la ubicación adquirida del primer vehículo (12A).

12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado porque** la etapa de comunicación entre el segundo vehículo (12) y el primer vehículo (12A) se vuelve a realizar siempre que el primer vehículo (12A) no haya cruzado en su totalidad el recurso de vía.

- 15
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 12, **caracterizado porque** incluye una etapa de aumento, por el o cada controlador de tierra (16), de un número de versión actual de una tabla de consignación (20) asociada con un recurso de vía de red ferroviaria (1), y **porque** dicha etapa de aumento se realiza solamente si la etapa de definición (218) de un boletín de consignación electrónica (196) o si la etapa de liberación (224) de dicho
- 20 recurso de vía se han realizado previamente.

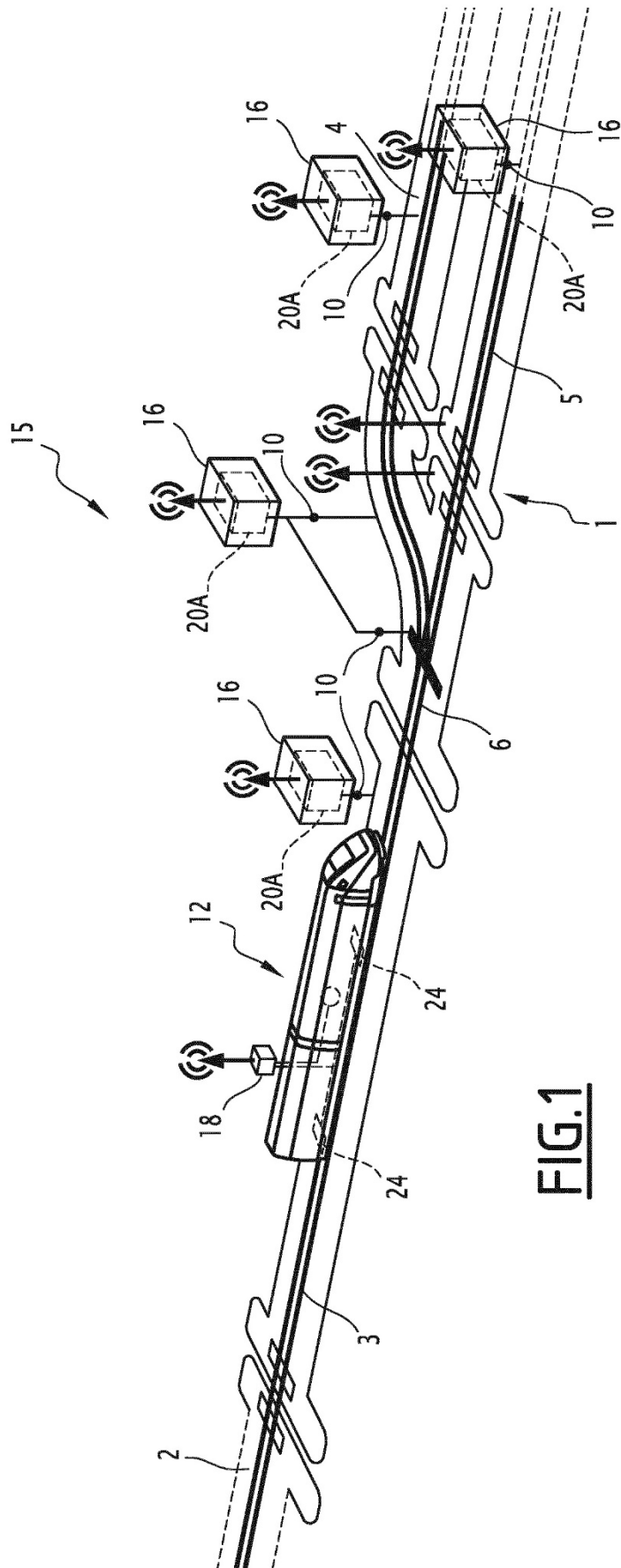


FIG.1

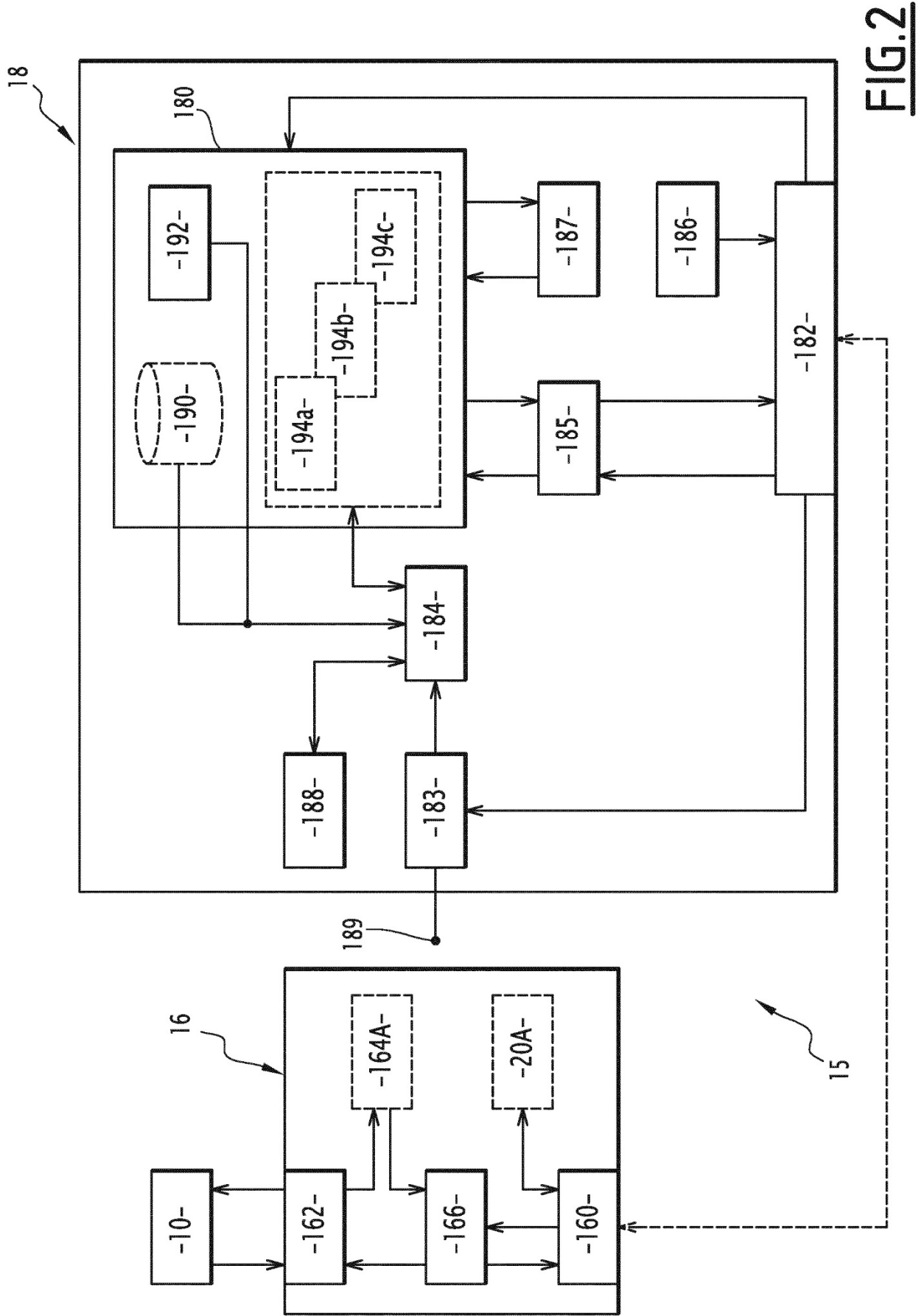


FIG. 2

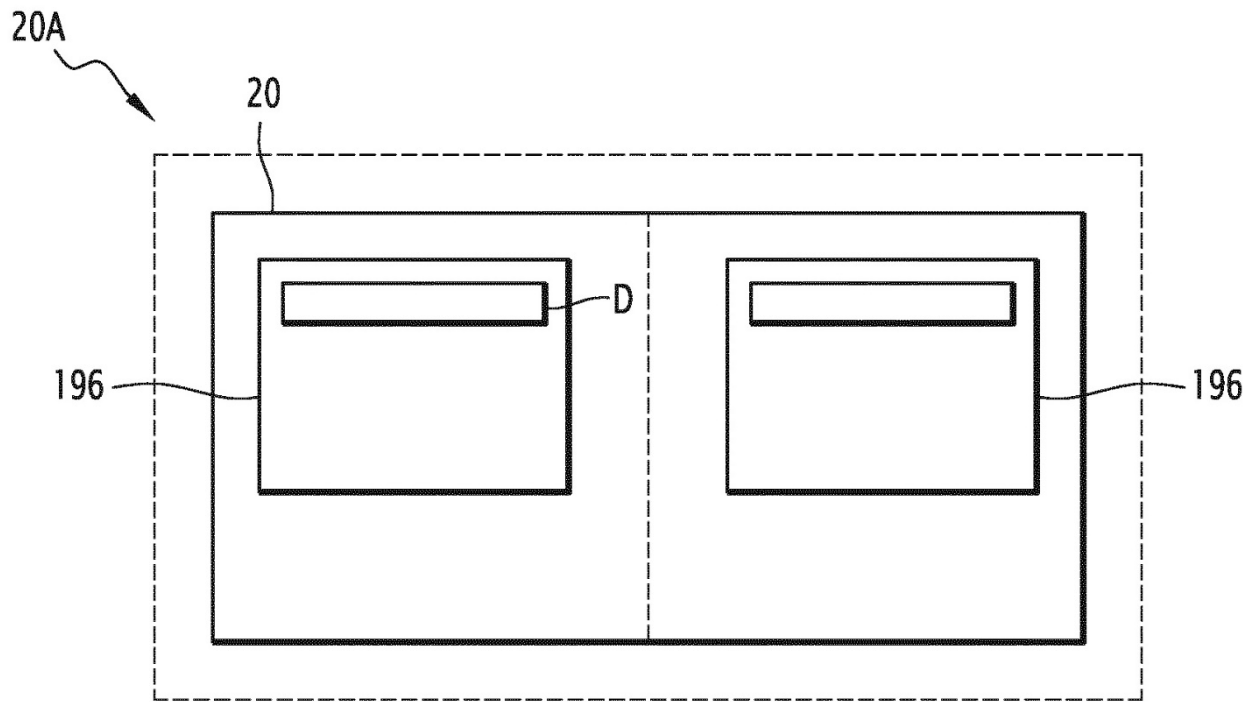
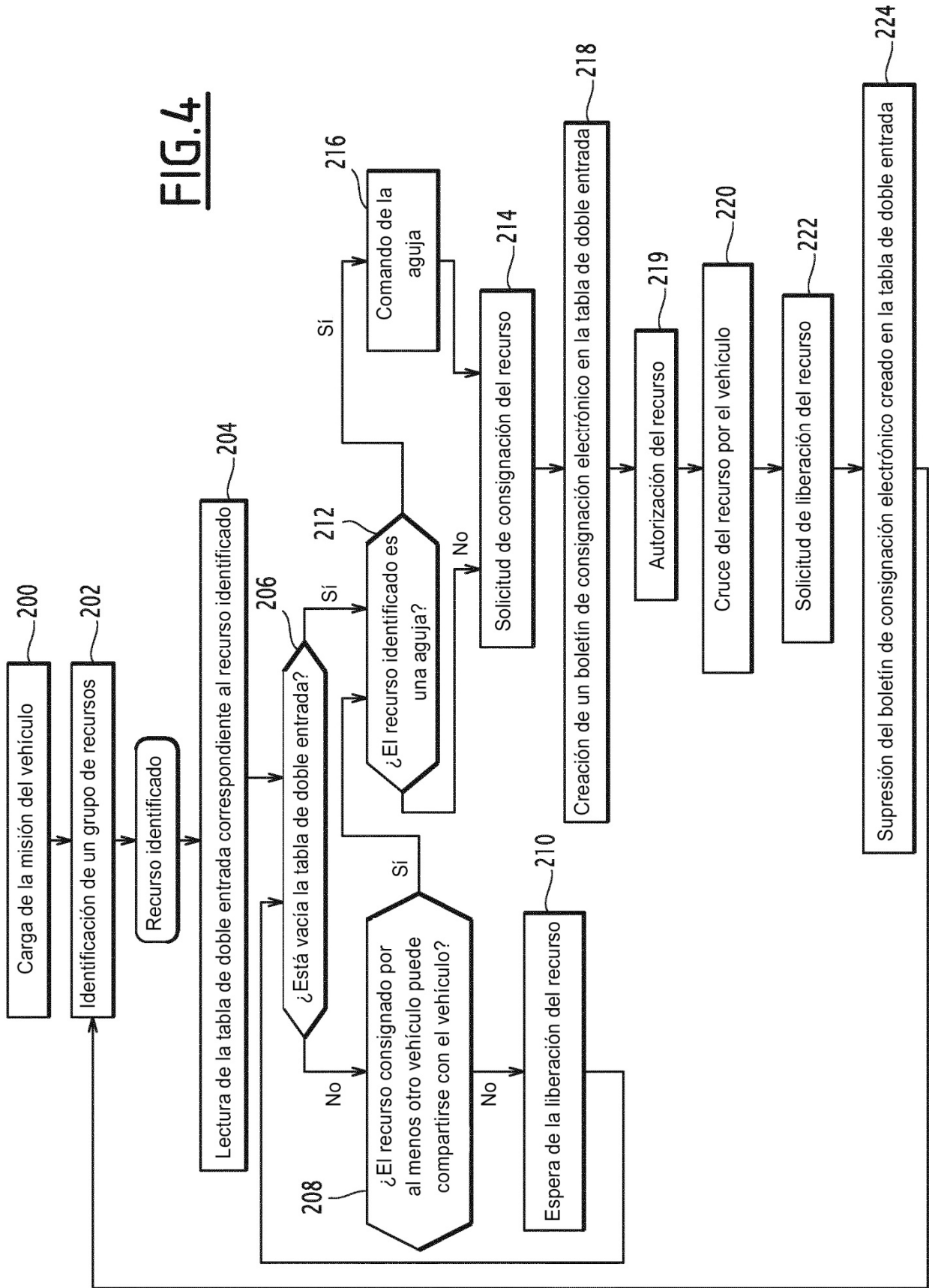


FIG.3

FIG.4



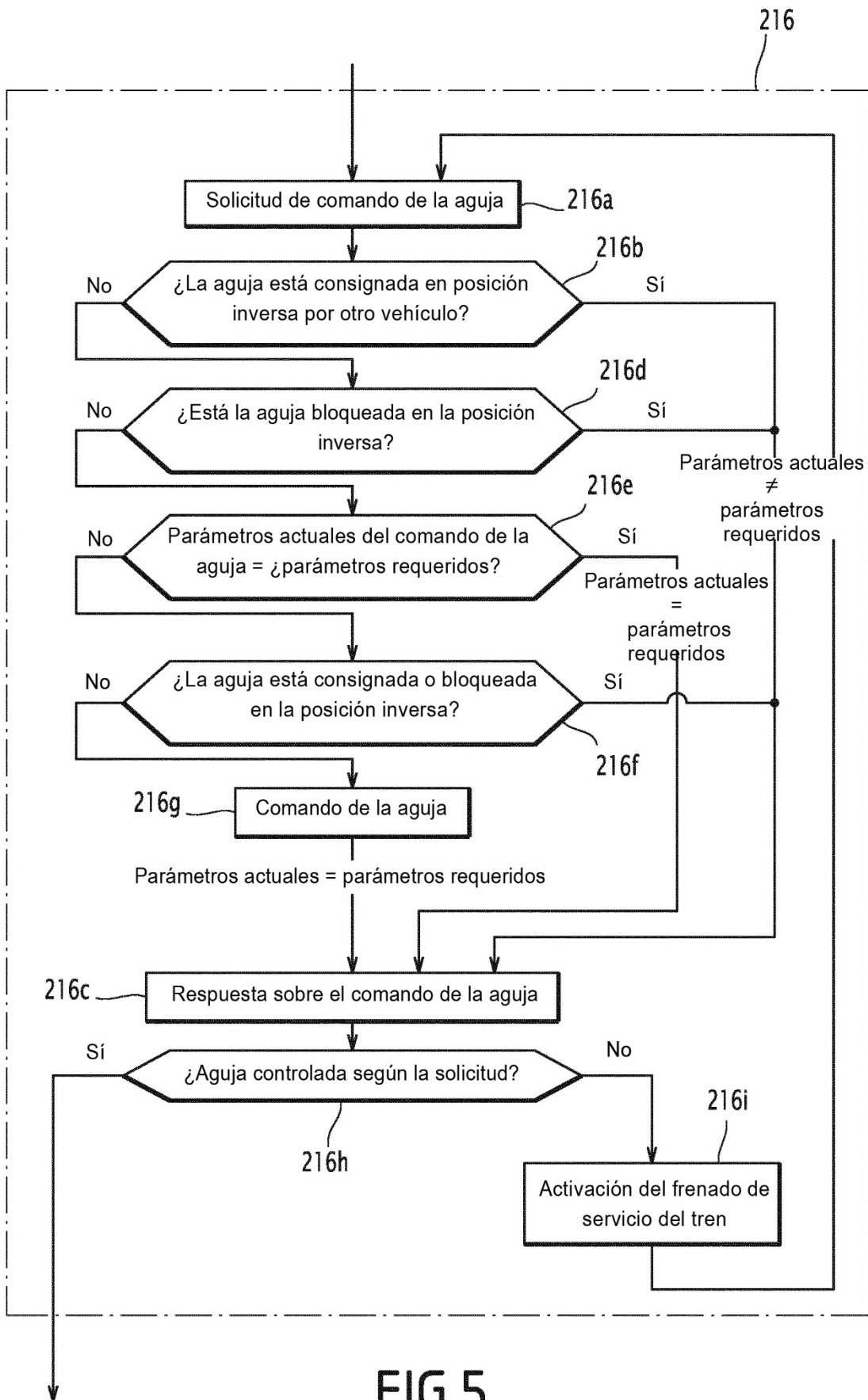


FIG.5

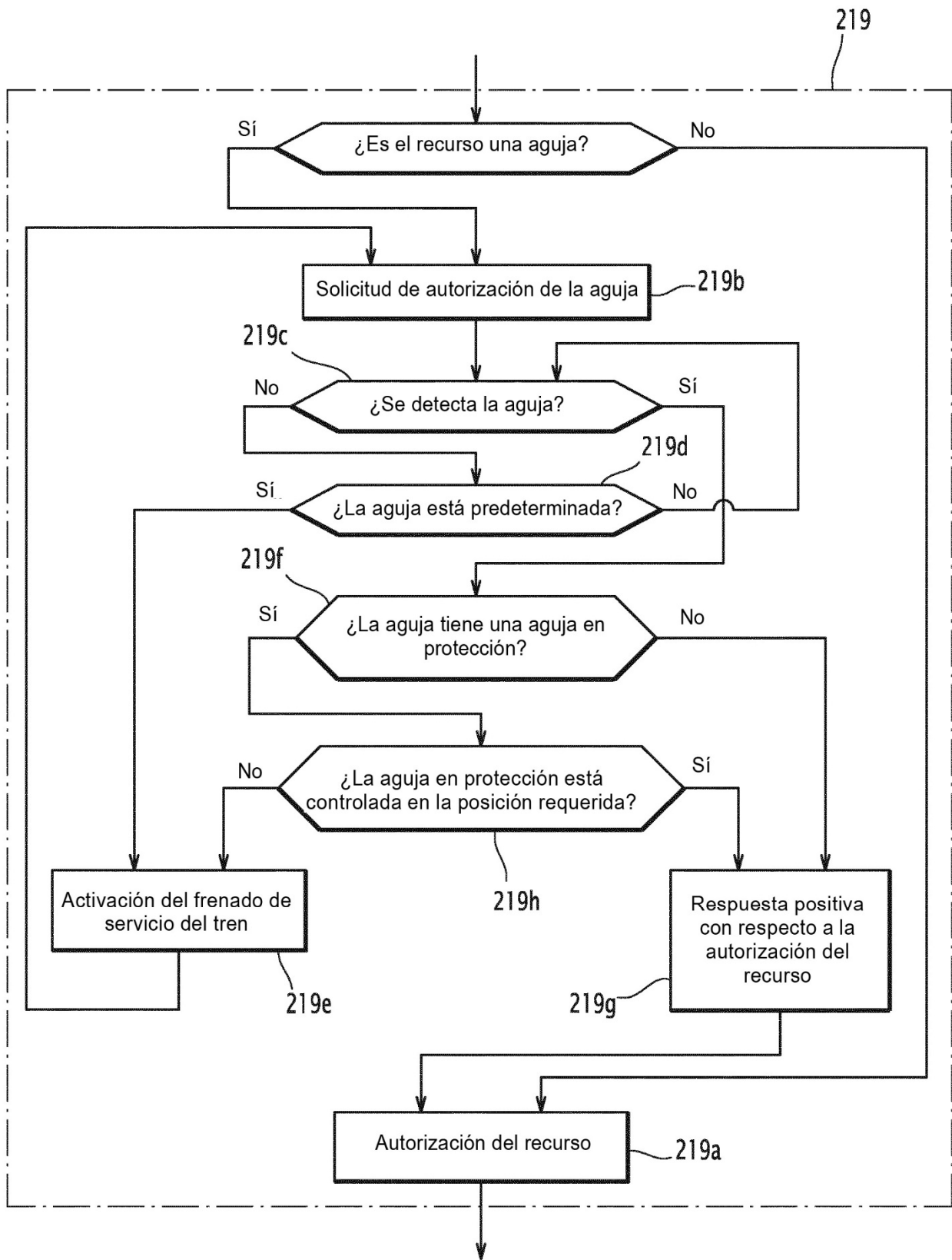


FIG.6

