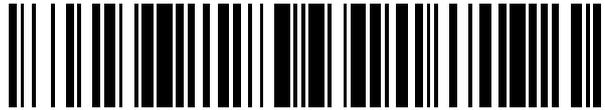


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 779 951**

21 Número de solicitud: 201930131

51 Int. Cl.:

B61L 1/02 (2006.01)

G01B 7/04 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

18.02.2019

43 Fecha de publicación de la solicitud:

20.08.2020

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE SEVILLA (100.0%)
Paseo de las Delicias s/n - Pabellón de Brasil
41013 Sevilla ES

72 Inventor/es:

ESCUDERO SANTANA, Alejandro;
ONIEVA GIMÉNEZ, Luis;
GUADIX MARTÍN, José;
MUÑOZURI SANZ, Jesús y
CORTÉS ACHEDAD, Pablo

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

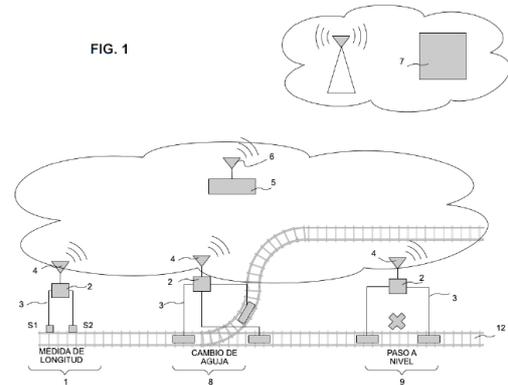
54 Título: **SISTEMA DE MEDICIÓN DE COMPOSICIONES FERROVIARIAS Y MÉTODO ASOCIADO**

57 Resumen:

Sistema de medición de composiciones ferroviarias y método asociado.

La presente invención se refiere a sistema de medición de composiciones ferroviarias que permite llevar a cabo la monitorización y redundancia de la información en sistemas ferroviarios particulares, tales como entornos portuarios o industriales. El sistema de medición de composiciones ferroviarias de la presente invención puede ser implementado sin necesidad de ningún tipo de dispositivo embarcado. Es igualmente objeto de la presente invención el método asociado a dicho sistema de medición de composiciones ferroviarias.

FIG. 1



ES 2 779 951 A1

DESCRIPCIÓN

SISTEMA DE MEDICIÓN DE COMPOSICIONES FERROVIARIAS Y MÉTODO ASOCIADO

5 **OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a sistema de medición de composiciones ferroviarias que permite llevar a cabo la monitorización y redundancia de la información en sistemas ferroviarios particulares, tales como entornos portuarios o industriales. El sistema de medición de composiciones ferroviarias de la presente invención puede ser implementado sin necesidad de ningún tipo de dispositivo embarcado. Es igualmente objeto de la presente invención el método asociado a dicho sistema de medición de composiciones ferroviarias.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

Conocer la medida de una composición ferroviaria es fundamental tanto por cuestiones de seguridad como de operativa ferroviaria. Es crítico conocer la longitud exacta de una composición para saber si puede parar en un determinado apeadero sin interrumpir el tráfico del resto de la red, para conocer si dicha composición cabe dentro de un determinado muelle de una entidad portuaria, o poder garantizar distancias de seguridad entre diferentes convoys. Estudios como D. Schafer y C. Barkan (2008), "Relationship Between Train Length and Accident Causes and Rates" Transportation Research Record, relacionan directamente longitud y conocimiento de ésta con el número de accidentes.

25

La monitorización de composiciones ha ido más encaminada a monitorización en entornos con altas restricciones de seguridad, como las líneas convencionales o de alta velocidad, existiendo invenciones de alto coste que tratan de conocer la posición de la locomotora, la ocupación de un determinado cantón, o la comprobación de la velocidad de un vehículo a su paso. Es este sentido se conoce la solicitud de patente KR1020150054363 que muestra un sistema de localización de trenes de alta precisión a través de la información derivada de las catenarias.

30

Se conocen igualmente investigaciones como las presentadas por Y. Bao et al. (2015) "Kilometer-Long Optical Fiber Sensor for Real-Time Railroad Infrastructure Monitoring to Ensure Safe Train Operation" Joint Rail Conference, A. Minardo et al. (2013a) "Railway

35

traffic monitoring by use of distributed optical fiber sensors” Civil-Comp Proceeding y A. Minardo et al. (2013b) “Real-time monitoring of railway traffic using slope-assisted Brillouin distributed sensors” Applied optics, que están basadas en la presión sobre fibra óptica.

5 Igualmente se conoce la solicitud internacional WO2015014638A1 encaminada a determinar la velocidad de un tren desde dentro de la cabina.

Aunque ya existen algunos sistemas destinados a monitorizar la longitud de un tren, en la mayoría de los casos se trata de componentes embarcados que impiden su utilización en circuitos de vías particulares, donde las restricciones de seguridad son bajas, debido a la
10 velocidad de paso de las composiciones, y que están dirigidas al transporte de mercancías. Además, es importante destacar que en este tipo de instalaciones suelen producirse diferentes maniobras (una composición puede parar y dar marcha atrás) que los sistemas actuales no contemplan.

15 Este hecho ha llevado a que la medición de los trenes en este tipo de instalaciones es actualizada en los sistemas de información introduciendo los datos manualmente, lo cual puede incurrir en fallos que puedan comprometer la circulación al autorizar operaciones que no deberían permitirse, o al suponer que un determinado tramo de vía esté desocupado no
20 siendo cierto.

Dentro de las invenciones actuales destinadas a la medición de trenes se encuentran las siguientes invenciones que hacen referencia a dispositivos embarcados: JP2013063678 que hace uso de un dispositivo que emite un rayo de luz para calcular dicha medición;
25 US5036479 que hace uso de un dispositivo embarcado a la cabecera y cola de composición ferroviario junto con un receptor instalado en la vía para conocer el paso de dichos dispositivos; US009037339B2 que genera una comunicación interna entre vagones a través de dispositivos relés para determinar el tamaño total de una composición; US006081769A que hace uso de la instalación de dos dispositivos geolocalizados en los vagones del tren;
30 US008483893B2 que hace uso de unos generadores y compresores de frecuencia embarcados en cada vehículo de la composición; US008688297B2 que hace uso de dos dispositivos GPS instalados en la cabecera y trasera de la composición.

Se conocen también dispositivos encargados del conteo de ejes, existiendo ya soluciones
35 comerciales tales como el modelo 2N59-1R-200-45 de PINTSCH TIEFENBACH, el Argenia

Whell Sensor, o el doble pedal de Thales. La solicitud de patente EP1279581A1 utiliza dos de estos dispositivos pero sin considerar las maniobras de cambio de sentido que pueden producirse en vías particulares.

5 El sistema de medición de composiciones ferroviarias de la presente invención permite llevar a cabo la monitorización y redundancia de la información en sistemas ferroviarios particulares, tales como entornos portuarios o industriales, sin necesidad de ningún tipo de dispositivo embarcado.

10 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema de medición de composiciones ferroviarias que permite discernir la longitud de la composición ferroviaria aunque ésta cambie de velocidad a su paso por el sistema o ejecute maniobras de cambio de sentido, donde la
15 composición ferroviaria comprende unos vagones o locomotoras que a su vez comprenden unos bogíes que a su vez comprende unos ejes.

El sistema de medición de composiciones ferroviarias comprende:

- unos medios de detección configurados para generar al menos una señal asociada al
20 paso de al menos un primer eje y un segundo eje de la composición ferroviaria; y
- unos medios de procesamiento configurados para procesar la al menos una señal asociada al paso de al menos el primer eje y el segundo eje de la composición ferroviaria llevada a cabo por los medios de detección;

donde los medios de detección configurados para detectar el paso de al menos el primer eje
25 y el segundo eje de la composición ferroviaria comprenden al menos dos medios de sensorización que comprenden a su vez unos primeros medios de sensorización y unos segundos medios de sensorización, separados una primera distancia, donde opcionalmente la primera distancia es mayor que la longitud de un vagón o una locomotora de la composición ferroviaria.

30 Los primeros medios de sensorización comprenden al menos un primer sensor y un segundo sensor configurados para detectar el paso de los ejes de la composición ferroviaria. Preferentemente, los primeros medios de sensorización comprenden al menos un primer sensor y un segundo sensor configurados para detectar el paso del primer eje de la
35 composición ferroviaria en un primer instante de tiempo y en un segundo instante de tiempo,

respectivamente, y para detectar el paso del segundo eje de la composición ferroviaria en un tercer instante de tiempo y en un cuarto instante de tiempo, respectivamente, donde el primer sensor y el segundo sensor se encuentran separados una segunda distancia que es menor que una distancia de separación entre cualesquiera dos ejes de la composición ferroviaria, preferentemente entre el primer eje y el segundo eje de la composición ferroviaria.

Los segundos medios de sensorización comprenden al menos un tercer sensor y un cuarto sensor configurados para detectar el paso de los ejes de la composición ferroviaria.

Preferentemente, los segundos medios de sensorización comprenden al menos un tercer sensor y un cuarto sensor configurados para detectar el paso del primer eje de la composición ferroviaria en un quinto instante de tiempo y en un sexto instante de tiempo, respectivamente, y para detectar el paso del segundo eje de la composición ferroviaria en un séptimo instante de tiempo y en un octavo instante de tiempo, respectivamente, y así sucesivamente para todos los ejes de la composición ferroviaria.

El tercer sensor y el cuarto sensor se encuentran opcionalmente separados la segunda distancia.

De esta manera, el sistema así configurado permite llevar a cabo la medición de la composición ferroviaria que está pasando por dicho sistema.

Opcionalmente, el sistema comprende además unos primeros medios de transmisión configurados para transmitir la al menos una señal asociada al paso de al menos el primer eje y el segundo eje de la composición ferroviaria llevada a cabo por los medios de detección, a los medios de procesamiento.

Opcionalmente, el sistema comprende además unos medios de conteo configurados para llevar a cabo el conteo de al menos el primer eje y el segundo eje de la composición ferroviaria.

Opcionalmente, el sistema comprende además unos segundos medios de transmisión configurados para transmitir la al menos una señal procesada por los medios de procesamiento, a unos medios de concentración configurados para recoger la al menos una señal transmitida por unos segundos medios de transmisión.

Opcionalmente, el sistema comprende unos terceros medios de transmisión configurados para transmitir la al menos una señal recogida por los medios de concentración, a unos medios de integración de servicios configurados para gestionar la al menos una señal recogida por los medios de concentración.

5

Opcionalmente, el sistema comprende unos medios de cálculo configurados para calcular la longitud de la composición ferroviaria en función de la al menos una señal asociada al paso de al menos el primer eje y el segundo eje de la composición ferroviaria.

10

La información suministrada por los medios de sensorización puede ser usada para otros fines como el control automático de pasos a nivel, cruces, o cualquier otro sistema ferroviario.

15

La invención se refiere también a un método de medición de composiciones ferroviarias llevado a cabo con el sistema descrito anteriormente, que comprende:

- una etapa de detección de una señal asociada al paso de al menos el primer eje y el segundo eje de la composición ferroviaria; y
- una etapa de procesado de la al menos una señal asociada al paso de al menos el primer eje y el segundo eje de la composición ferroviaria;

20

donde la etapa de detección comprende una etapa de sensorización donde se lleva a cabo la detección del paso de al menos el primer eje y el segundo eje de la composición ferroviaria mediante los al menos dos medios de sensorización.

25

La etapa de sensorización comprende una primera subetapa de detección del paso del primer eje de la composición ferroviaria en un primer instante de tiempo y en un segundo instante de tiempo llevada a cabo mediante el primer sensor y el segundo sensor de los primeros medios de sensorización respectivamente, y una segunda subetapa de detección del paso del segundo eje de la composición ferroviaria en un tercer instante de tiempo y en un cuarto instante de tiempo llevada a cabo mediante el primer sensor y el segundo sensor de los primeros medios de sensorización respectivamente.

30

35

La etapa de sensorización comprende además una tercera subetapa de detección del paso del primer eje de la composición ferroviaria en un quinto instante de tiempo y en un sexto instante de tiempo llevada a cabo mediante el tercer sensor y el cuarto sensor de los segundos medios de sensorización respectivamente, y una cuarta subetapa de detección

del paso del segundo eje de la composición ferroviaria en un séptimo instante de tiempo y en un octavo instante de tiempo llevada a cabo mediante el tercer sensor y el cuarto sensor de los segundos medios de sensorización respectivamente. Y así para el resto de ejes de la composición ferroviaria.

5

De esta manera, el método así configurado permite determinar la medición de la composición ferroviaria.

Opcionalmente, el método comprende además una etapa de transmisión de la al menos una señal asociada al paso de al menos el primer eje y el segundo eje de la composición ferroviaria llevada a cabo en la etapa de detección, entre la etapa de detección y la etapa de procesado.

10

Opcionalmente, el método comprende además una etapa de conteo de al menos el primer eje y el segundo eje de la composición ferroviaria.

15

Opcionalmente, el método comprende además una etapa de cálculo de la longitud de la composición ferroviaria en función de la al menos una señal asociada al paso de al menos el primer eje y el segundo eje de la composición ferroviaria procesada en la etapa de procesado.

20

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 muestra esquema general del sistema de medición de composiciones ferroviarias de la presente invención, donde se muestran además los diferentes medios de detección en un ejemplo de vías por donde circula la composición ferroviaria.

25

La Figura 2 muestra una disposición, a modo de ejemplo, de los medios de sensorización de los medios de detección del sistema de la presente invención.

30

La Figura 3 muestra un esquema, a modo de ejemplo, de los medios de detección, los medios de transmisión y los medios de procesamiento del sistema de la presente invención.

La Figura 4 muestra una gráfica donde se muestra la al menos una señal asociada al paso de al menos el primer eje y el segundo eje de la composición ferroviaria llevada a cabo por los medios de detección.

5 La Figura 5 muestra un diagrama de bloques donde se muestran las etapas de detección y procesado del método de medición de composiciones ferroviarias de la presente invención, considerando también situaciones de parada y marcha atrás de la composición.

La Figura 6 muestra la información almacenada en los medios de procesamiento para
10 determinar la medición de la composición ferroviaria, al paso de una composición ferroviaria con M ejes sobre el sistema de medición de composiciones ferroviarias de la presente invención, mostrando los instantes de tiempo asociados a los medios de detección para cada uno de los medios de sensorización.

15 La Figura 7a muestra un esquema, a modo de ejemplo, de composición ferroviaria pasando por el sistema de medición de composiciones ferroviarias de la presente invención.

La Figura 7b muestra un esquema, a modo de ejemplo, de la composición ferroviaria de la
20 Figura 7a cuando ya ha pasado por el sistema de medición de composiciones ferroviarias de la presente invención.

La Figura 8a muestra la información almacenada en los medios de procesamiento para
25 determinar la medición de la composición ferroviaria en la situación mostrada en la Figura 7a según el sistema de medición de composiciones ferroviarias de la presente invención.

La Figura 8b muestra la información almacenada en los medios de procesamiento para
determinar la medición de la composición ferroviaria en la situación mostrada en la Figura 7b
según el sistema de medición de composiciones ferroviarias de la presente invención.

30 **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION.**

Las referencias usadas en las figuras del sistema y método de medición de composiciones ferroviarias de la presente invención, son las siguientes:

35 1. medios de detección.

2. medios de procesamiento.
3. primeros medios de transmisión.
4. segundos medios de transmisión.
5. medios de concentración.
- 5 6. terceros medios de transmisión.
7. medios de integración.
8. medios de posicionamiento, para cambio de agujas
9. medios de posicionamiento, para paso a nivel
10. vagones o locomotoras.
- 10 11. bogies.
12. vías.
- 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... $100+M-1$, $100+M$, M-ésimo eje, siendo M el número de ejes de la composición ferroviaria
- S1. primeros medios de sensorización.
- 15 S2. segundos medios de sensorización.
- SN. N-ésimos medios de sensorización.
- S1.1. primer sensor.
- S1.2. segundo sensor.
- S2.1. tercer sensor.
- 20 S2.2. cuarto sensor.
- SN.1. $2N-1$ sensor, siendo N los N-ésimos medios de sensorización
- SN.2. $2N$ sensor.
- t1_S1.1. primer instante de tiempo.
- t1_S1.2. segundo instante de tiempo.
- 25 t1_S2.1. quinto instante de tiempo.
- t1_S2.2. sexto instante de tiempo.
- t2_S1.1. tercer instante de tiempo.
- t2_S1.2. cuarto instante de tiempo.
- t2_S2.1. séptimo instante de tiempo.
- 30 t2_S2.2. octavo instante de tiempo.
- tM-1_S1.1. instante de tiempo número $1+4(M-1)$, siendo M el número de eje de la composición ferroviaria.
- tM-1_S1.2. instante de tiempo número $2+4(M-1)$.
- tM-1_S2.1. instante de tiempo número $5+4(M-1)$.
- 35 tM-1_S2.2. instante de tiempo número $6+4(M-1)$.

tM_S1.1. instante de tiempo número 3+4(M-2).

tM_S1.2. instante de tiempo número 4+4(M-2).

tM_S2.1. instante de tiempo número 7+4(M-2).

tM_S2.2. instante de tiempo número 8+4(M-2).

5

La invención se refiere a un sistema de medición de composiciones ferroviarias que es capaz de procesar las señales recibidas de unos sensores (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) de unos primeros medios de sensorización (S1) y unos segundos medios de sensorización (S2) de unos medios de detección (1) instalados en vía (12) para discernir la longitud de una composición ferroviaria. Los sensores (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) instalados en vía (12) están configurados para emitir señales que varían dependiendo de si existe presencia de eje ferroviario o no, emitiendo al menos una señal asociada al paso de al menos un primer eje (101) y un segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria, donde dichas señales son procesadas por unos medios de procesamiento (2) con el objeto de determinar la longitud de la composición ferroviaria. La señales resultantes de los medios de detección (1) son puestas a disposición de los medios de procesamiento (2) a través de unos primeros medios de transmisión (3). La información de los medios de procesamiento (2), es puesta a través de unos segundos medios de transmisión (4), a disposición de unos medios de concentración (5) configurados para recoger la al menos un señal transmitida por los segundos medios de transmisión (4). La señal recogida por los medios de concentración (5), a través de unos terceros medios de transmisión (6) es puesta a disposición de unos medios de integración (7).

10

15

20

En la figura 1 se muestra el sistema de la invención dentro de un sistema completo de monitorización redundante de entornos ferroviarios particulares, donde la lectura de los sensores (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2) es enviada a la medios de procesamiento (2) a través de unos primeros medios de transmisión (3), para llevar a cabo la medición de la longitud de la composición ferroviaria, que es puesta a disposición de los segundos medios de transmisión(4)para ser enviada a los medios de concentración (5) que recogen la información de los medios de procesamiento, para ser transferidos a los medios de integración de servicios (5), preferentemente una plataforma central de integración. En dicha figura se muestran también unos medios de posicionamiento para cambio de agujas (8) y unos medios de posicionamiento para paso a nivel (9) configurados de manera análoga a los medios de detección (1) para determinar un cambio de agujas y la presencia de un paso a nivel, respectivamente.

25

30

35

En la figura 2 se muestra la disposición preferente de los medios de sensorización (S1, S2, ...SN) en vía (12), que se encuentran separados del inmediato más próximo una primera distancia (D), preferentemente mayor que la máxima longitud entre la longitud de un vagón y la longitud de una locomotora (10). Al menos es necesario el uso de unos primeros (S1) y
 5 unos segundos (S2) medios de sensorización. Cada uno de estos medios de sensorización (S1, S2) comprende al menos dos sensores de paso (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2). La distancia entre dichos sensores (di) o segunda distancia, debe ser menor que la distancia mínima de separación que pueda existir entre ejes (101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) ferroviarios.

10

En la figura 3, se muestra como las señales emitidas por medios de sensorización (S1, S2), son recibidos por los medios de procesamiento (2) que comprende unas tarjetas sensoras (SB, siglas de "sensor board" en inglés) y una tarjeta lógica (LB, siglas de "logic board" en inglés), donde las tarjetas sensoras (SB) están configuradas para adaptar dichas señales
 15 para que tengan la forma necesaria para ser tratados por la tarjeta lógica (LB) para determinar la medida de la composición ferroviaria.

En la figura 4 se muestra más detalladamente el tipo de señal de salida de las tarjetas sensoras (SB), que generan un pulso al detectar el paso de un eje (101, 102, 103, 104, 105,
 20 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) por los medios de detección (1). Dado la disposición de los sensores (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2), la señal se transmite de igual forma pero con cierto retraso entre los diferentes medios de sensorización (S1, S2). Se trata del sistema de señalización preferente, aunque la invención no excluye la posibilidad de cualquier otro tipo de señales.

25

Una vez las señales son puestas a disposición de la tarjeta lógica (LB), los medios de procesamiento (2) procesan dicha información siguiendo la rutina que figura en la figura 5, que se incluye en esta descripción por referencia. El sistema está continuamente en alerta a la espera de alguna señal de detección de eje ferroviario. En el caso de detección de dicha
 30 señal se ejecuta una rutina para comprobar si se trata del primer eje (101) detectado. En caso de detección del primer eje (101) se ejecuta un temporizador, y dependiendo de los medios de sensorización (S1, S2, ...SN) que realizó la lectura, se determina el sentido de la marcha, y opcionalmente se registra la información de la lectura en una tabla de memoria que contiene información sobre lecturas de los diferentes sensores (S1.1 S1.2 S2.1 y S2.2).
 35 Si el eje detectado no es el primero, se comprueba si la lectura es consistente con las

anteriores, con el objeto de detectar si la composición ferroviaria está realizando algún tipo de maniobra de marcha atrás. Si las lecturas son consistentes, se guardan en la tabla de memoria anteriormente mencionada. Si no es consistente, se analiza la inconsistencia para corregir la información de la tabla de memoria.

5

Para cada nuevo eje (101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) detectado por algún sensor (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2, SN.1, SN.2), se analiza si todos los sensores (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2, , SN.1, SN.2) han realizado las lecturas, en cuyo caso se considera que la composición ferroviaria ha efectuado su paso totalmente y por lo tanto, se puede determinar la longitud de la composición. Dicha longitud se calcula a través del análisis de la tabla de memoria resultante, que recoge tiempos de pasos ($t1_S1.1$, $t1_S1.2$, $t1_S2.1$, $t1_S2.2$, $t2_S1.1$, $t2_S1.2$, $t2_S2.1$, $t2_S2.2$,..., $tM_S1.1$, $tM_S1.2$, $tM_S2.1$, $tM_S2.2$) de los diferentes ejes (101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) por los sensores (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2, , SN.1, SN.2) del sistema, lo que permite calcular la distancia entre ejes (101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M), y por tanto, la distancia total desde el primer (101) hasta el último eje (100+M) de la composición.

La figura 6 muestra la información lógica almacenada en la tabla de memoria mencionada con anterioridad. En la misma se almacena el valor del temporizador cuando los diferentes ejes (101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria pasan por los diferentes sensores (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2, , SN.1, SN.2) del sistema. A través de la ecuación $\text{velocidad} = \text{espacio} / \text{tiempo}$; conociendo dichos valores temporales, y la distancia entre sensores (S1.1, S1.2, S2.1, S2.2, , SN.1, SN.2), es posible calcular la distancia entre ejes (101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) y, por ende, la distancia entre el primer (101) y último eje (100+M) de la composición.

Suponiendo una composición ferroviaria como la mostrada en las figuras 7a y 7b, justo en el momento mostrado en la Figura 7a, si dicha composición no ha ejecutado una maniobra de marcha atrás se habrán procesado las señales asociadas a los instantes de tiempo mostrados en la figura 8a, donde conforme se van procesando señales todavía no habría terminado de pasar la composición ferroviaria entera, y por tanto no se cumple la condición del diagrama de bloques mostrado en la figura 5 para realizar el cálculo, mientras que para el momento mostrado en la Figura 7b., si se cumple dicha condición y podría efectuarse dicho cálculo en base a las señales asociadas a los instantes de tiempo mostrados en la Figura 8b.

35

En caso que la composición efectuara una maniobra de marcha atrás, sería detectada por el sistema al presentarse una inconsistencia en la lectura de los ejes. Supuesto el sentido S1-S2, las lecturas siempre tienen que aparecer en el orden S1.1, S.1.2 o S2.1, S2.2. Si
5 aparecen lecturas del tipo S1.1, S1.2, S1.2, significa que se están maniobrando en sentido inverso, en cuyo caso en lugar de apuntar la lectura en la tabla deberá ser eliminada la última lectura.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de medición de composiciones ferroviarias, donde la composición ferroviaria
 5 comprende unos vagones o locomotoras (10) que a su vez comprenden unos bogíes (11)
 que a su vez comprende unos ejes (101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1,
 100+M), donde el sistema comprende:
- unos medios de detección (1) configurados para generar al menos una señal
 asociada al paso de al menos un primer eje (101) y un segundo eje (102, 103, 104,
 10 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria; y
 - unos medios de procesamiento (2) configurados para procesar la al menos una señal
 asociada al paso de al menos el primer eje (101) y el segundo eje (102, 103, 104,
 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria llevada a cabo
 por los medios de detección (1);
- 15 caracterizado porque los medios de detección (1) configurados para detectar el paso de al
 menos el primer eje (101) y el segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1,
 100+M) de la composición ferroviaria comprenden:
- al menos dos medios de sensorización (S1, S2, ...SN) que comprenden unos
 primeros medios de sensorización (S1) y unos segundos medios de
 20 sensorización (S2), separados una primera distancia (D);
 - donde los primeros medios de sensorización (S1) comprenden al menos un
 primer sensor (S1.1) y un segundo sensor (S1.2) configurados para detectar
 el paso del primer eje (101) de la composición ferroviaria en un primer
 instante de tiempo (t1_S1.1) y en un segundo instante de tiempo (t1_S1.2),
 25 respectivamente, y para detectar el paso del segundo eje (102, 103, 104, 105,
 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria en un tercer
 instante de tiempo (t2_S1.1) y en un cuarto instante de tiempo (t2_S1.2),
 respectivamente, donde el primer sensor (S1.1) y el segundo sensor (S1.2)
 se encuentran separados una segunda distancia (di) que es menor que una
 30 distancia de separación entre el primer eje (101) y el segundo eje (102, 103,
 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria, y
 - donde los segundos medios de sensorización (S2) comprenden al menos un
 tercer sensor (S2.1) y un cuarto sensor (S2.2) configurados para detectar el
 paso del primer eje (101) de la composición ferroviaria en un quinto instante
 35 de tiempo (t1_S2.1) y en un sexto instante de tiempo (t1_S2.2),

respectivamente, y para detectar el paso del segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria en un séptimo instante de tiempo (t2_S2.1) y en un octavo instante de tiempo (t2_S2.2), respectivamente.

5

2. Sistema de medición de composiciones ferroviarias según reivindicación 1 caracterizado porque comprende además unos primeros medios de transmisión (6) configurados para transmitir la al menos una señal asociada al paso de al menos el primer eje (101) y el segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria llevada a cabo por los medios de detección (1), a los medios de procesamiento (2).

10

3. Sistema de medición de composiciones ferroviarias según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque comprende además unos medios de conteo configurados para llevar a cabo el conteo de al menos el primer eje (101) y el segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria.

15

4. Sistema de medición de composiciones ferroviarias según reivindicación 3 caracterizado porque comprende además unos segundos medios de transmisión (4) configurados para transmitir la al menos una señal procesada por los medios de procesamiento (2), a unos medios concentración (5) configurados para recoger la al menos un señal transmitida por unos segundos medios de transmisión (4).

20

5. Sistema de medición de composiciones ferroviarias según reivindicación 4 caracterizado porque comprende además unos terceros medios de transmisión (6) configurados para transmitir la al menos una señal recogida por los medios de concentración (5), a unos medios de integración de servicios (7) configurados para gestionar la al menos una señal recogida por los medios de concentración (5).

25

30

6. Sistema de medición de composiciones ferroviarias según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el tercer sensor (S2.1) y el cuarto sensor (S2.2) se encuentran separados la segunda distancia (di).

35

7. Sistema de medición de composiciones ferroviarias según cualquiera de las

reivindicaciones anteriores caracterizado porque los medios de procesamiento (2) comprenden unas tarjetas sensoras (SB) y una tarjeta lógica (LB), donde las tarjetas sensoras (SB) están configuradas para adaptar dichas señales a una forma necesaria para ser tratados por la tarjeta lógica (LB) para determinar la medida de la composición ferroviaria.

8. Sistema de medición de composiciones ferroviarias según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque la primera distancia (D) es mayor que la longitud de un vagón o una locomotora (10) de la composición ferroviaria.

9. Sistema de medición de composiciones ferroviarias según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque comprende unos medios de cálculo configurados para calcular la longitud de la composición ferroviaria en función de la al menos una señal asociada al paso de al menos el primer eje (101) y el segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria.

10. Método de medición de composiciones ferroviarias llevado a cabo con el sistema de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el método comprende:

- una etapa de detección de una señal asociada al paso de al menos el primer eje (101) y el segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria; y
- una etapa de procesado de la al menos una señal asociada al paso de al menos el primer eje (101) y el segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria;

caracterizado porque la etapa de detección comprende:

- una etapa de sensorización donde se lleva a cabo la detección del paso de al menos el primer eje (101) y el segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria mediante los al menos los dos medios de sensorización (S1, S2);
- donde la etapa de sensorización comprende una primera subetapa de detección del paso del primer eje (101) de la composición ferroviaria en un primer instante de tiempo (t1_S1.1) y en un segundo instante de tiempo (t1_S1.2) llevada a cabo mediante el primer sensor (S1.1) y el segundo sensor (S1.2) de los primeros medios de sensorización (S1) respectivamente,

y una segunda subetapa de detección del paso del segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria en un tercer instante de tiempo (t2_S1.1) y en un cuarto instante de tiempo (t2_S1.2) llevada a cabo mediante el primer sensor (S1.1) y el segundo sensor (S1.2) de los primeros medios de sensorización (S1) respectivamente;

- donde la etapa de sensorización comprende además una tercera subetapa de detección del paso del primer eje (101) de la composición ferroviaria en un quinto instante de tiempo (t1_S2.1) y en un sexto instante de tiempo (t1_S2.2) llevada a cabo mediante el tercer sensor (S2.1) y el cuarto sensor (S2.2) de los segundos medios de sensorización (S2) respectivamente, y una cuarta subetapa de detección del paso del segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria en un séptimo instante de tiempo (t1_S2.1) y en un octavo instante de tiempo (t2_S2.2) llevada a cabo mediante el tercer sensor (S2.1) y el cuarto sensor (S2.2) de los segundos medios de sensorización (S2) respectivamente.

11. Método de medición de composiciones ferroviarias según reivindicación 10 caracterizado porque comprende además una etapa de transmisión de la al menos una señal asociada al paso de al menos el primer eje (101) y el segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria llevada a cabo en la etapa de detección, entre la etapa de detección y la etapa de procesado.

12. Método de medición de composiciones ferroviarias según cualquiera de las reivindicaciones 10 o 11 caracterizado porque comprende además una etapa de conteo de al menos el primer eje (101) y el segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria.

13. Método de medición de composiciones ferroviarias según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12 caracterizado porque comprende además una etapa de ejecución de una rutina para comprobar si en la etapa de detección de la señal asociada al paso de al menos el primer eje (101) y el segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria es detectada una señal asociada al paso del primer eje (101).

14. Método de medición de composiciones ferroviarias según reivindicación 13 caracterizado porque comprende:

- una etapa de ejecución de un temporizador si en la etapa de detección de la señal asociada al paso de al menos el primer eje (101) y el segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria es detectada una señal asociada al paso del primer eje (101); y

- una etapa de determinación del sentido de marcha en función de la subetapa de detección del paso del primer eje que haya llevado a cabo la detección del paso del primer eje (101).

10

15. Método de medición de composiciones ferroviarias según reivindicación 14 caracterizado porque comprende una etapa de registro de la señal asociada al paso de al menos el primer eje (101) y el segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria.

15

16. Método de medición de composiciones ferroviarias según reivindicación 15 caracterizado porque comprende una etapa de comprobación de la señal asociada al paso de al menos el primer eje (101) y el segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria.

20

17. Método de medición de composiciones ferroviarias según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 16 caracterizado porque comprende una etapa de cálculo de la longitud de la composición ferroviaria en función de la al menos una señal asociada al paso de al menos el primer eje (101) y el segundo eje (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108... 100+M-1, 100+M) de la composición ferroviaria procesada en la etapa de procesado.

25

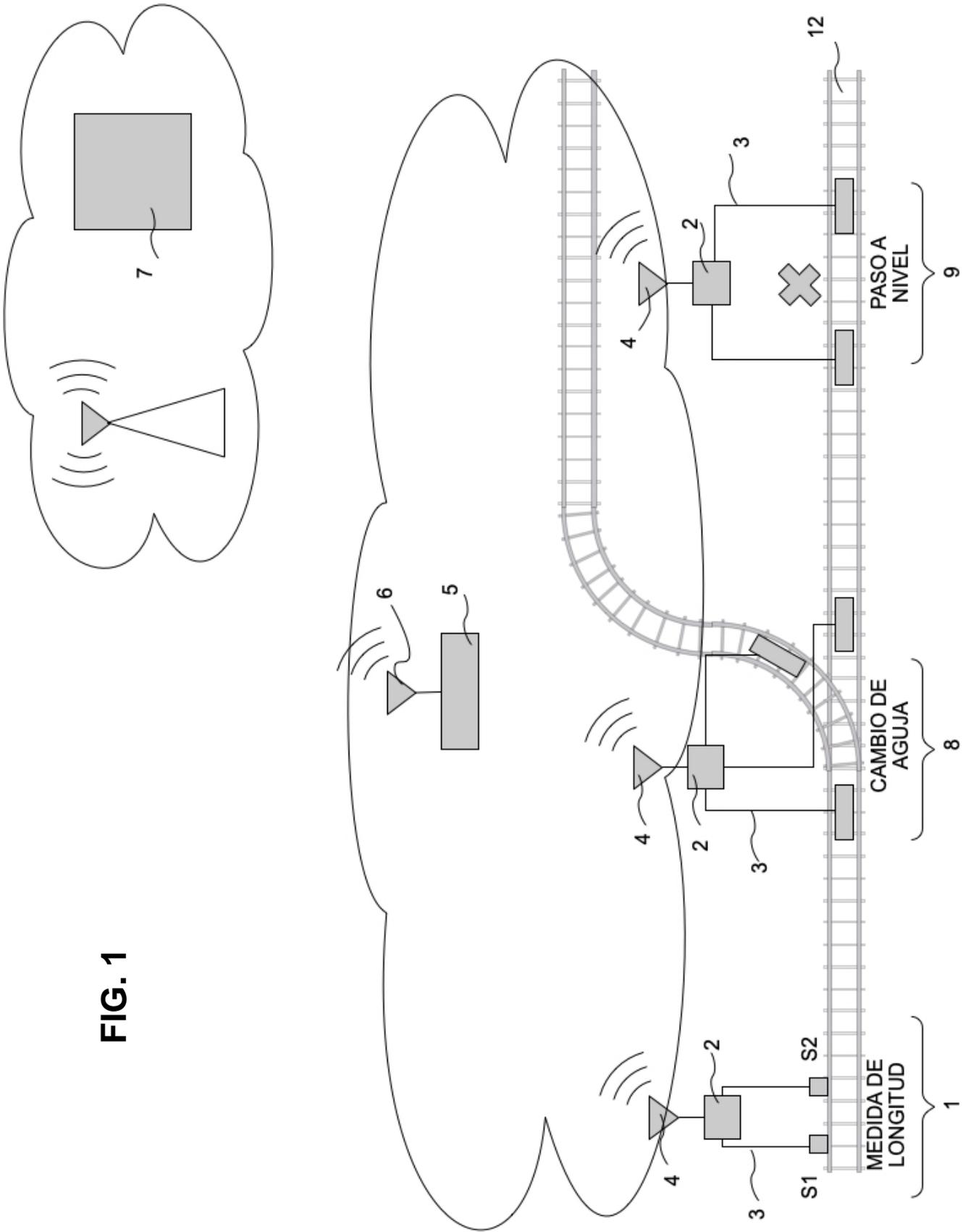


FIG. 1

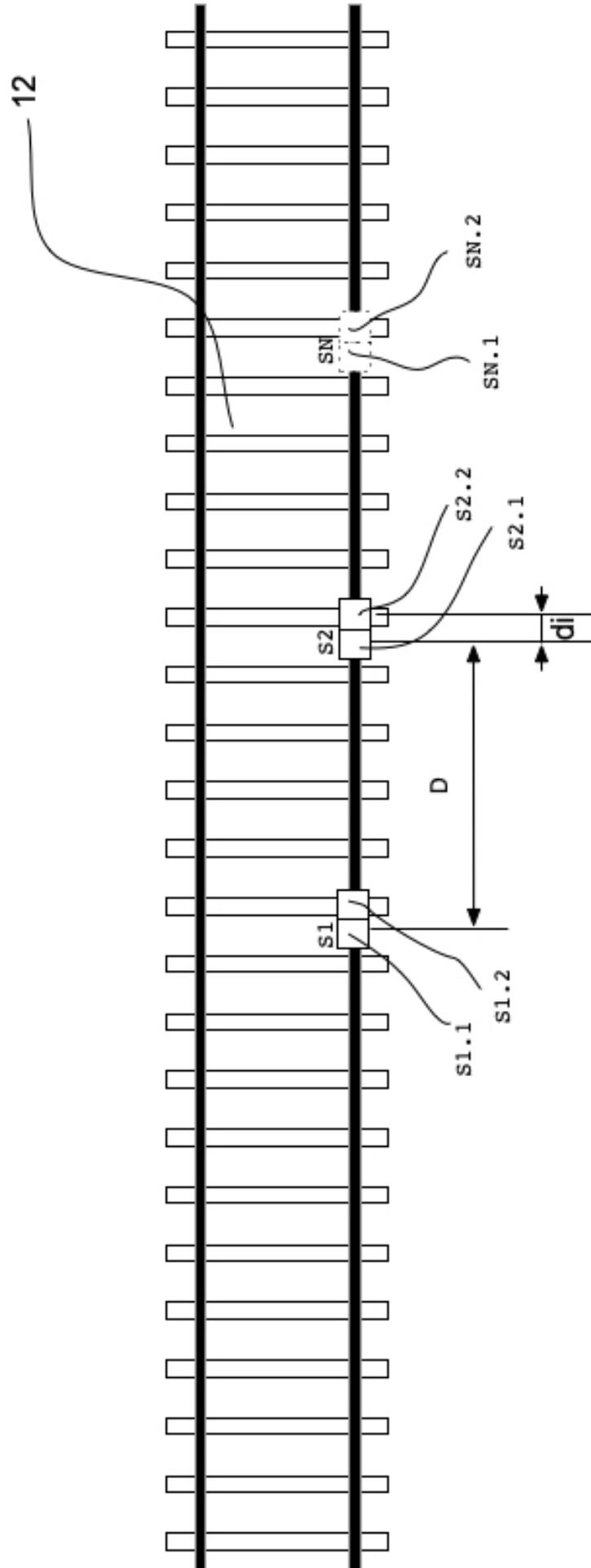


FIG. 2

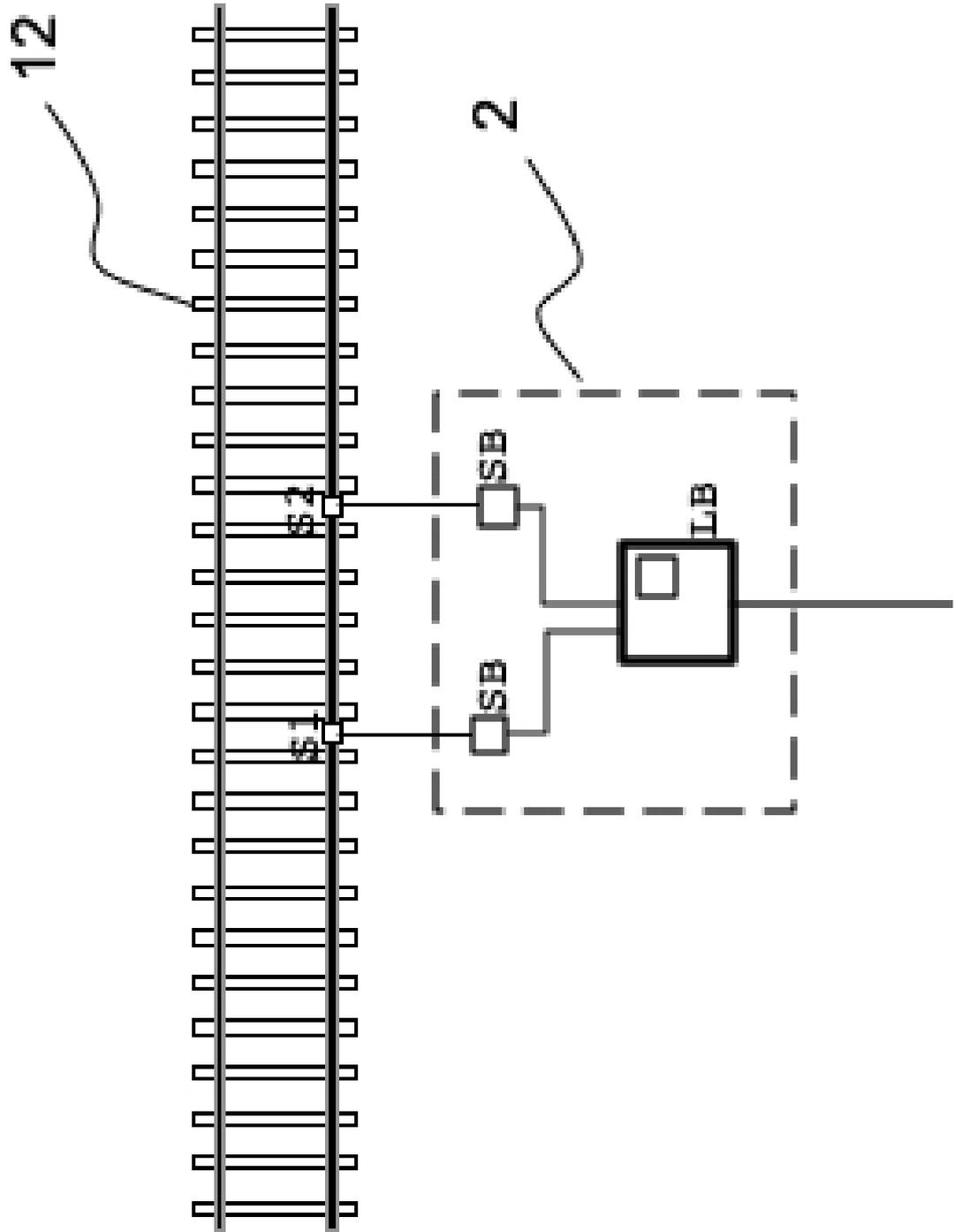


FIG. 3

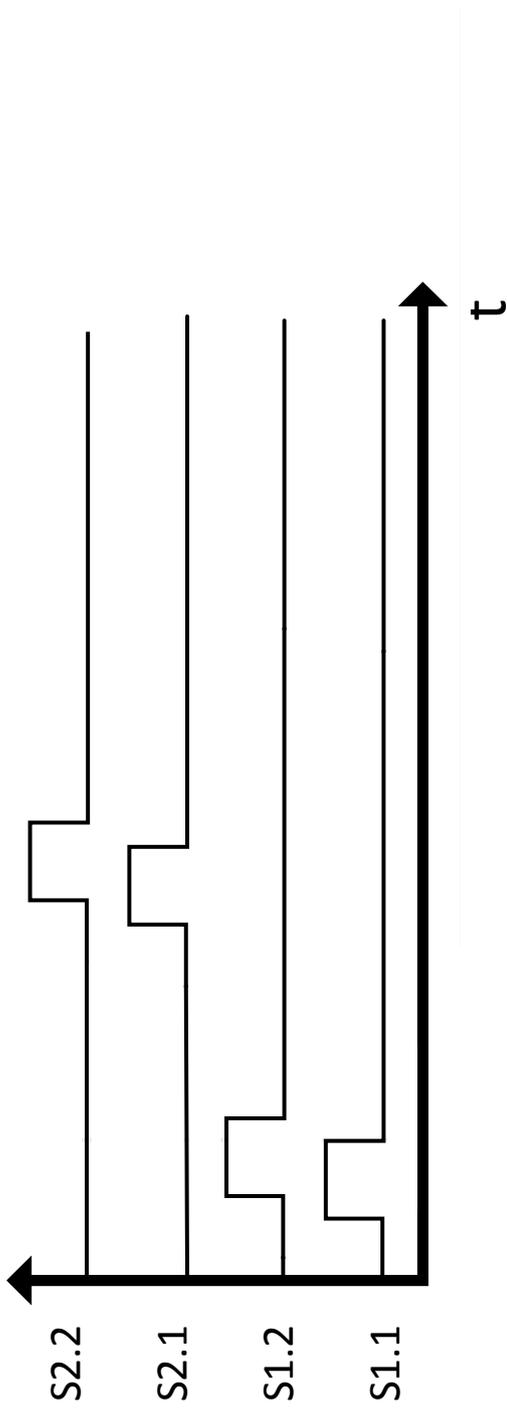


FIG. 4

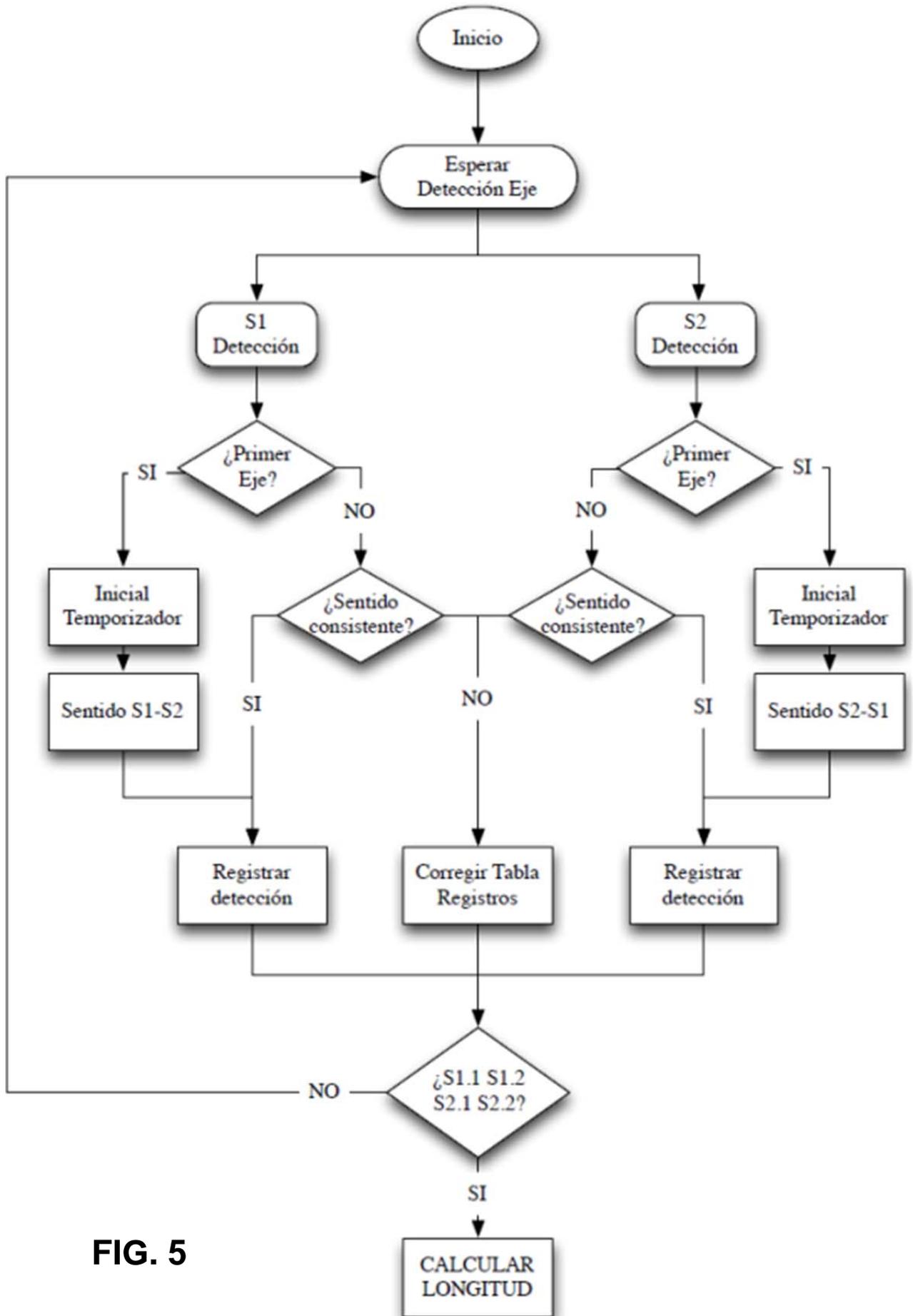


FIG. 5

Eje	S1.1	S1.2	S2.1	S2.2
1	t _{1-s11}	t _{1-s12}	t _{1-s21}	t _{1-s22}
2	t _{2-s11}	t _{2-s12}	t _{2-s21}	t _{2-s22}
3	t _{3-s11}	t _{3-s12}	t _{3-s21}	t _{3-s22}
4	t _{4-s11}	t _{4-s12}	t _{4-s21}	t _{4-s22}
...				
M	t _{M-s11}	t _{M-s12}	t _{M-s21}	t _{M-s22}

FIG. 6

Eje	S1.1	S1.2	S2.1	S2.2
1	t1-s11	t1-s12	t1-s21	t1-s22
2	t2-s11	t2-s12	t2-s21	t2-s22
3	t3-s11	t3-s12		
4	t4-s11	t4-s12		
5	t5-s11	t5-s12		
6	t6-s11	t6-s12		

(a)

Eje	S1.1	S1.2	S2.1	S2.2
1	t1-s11	t1-s12	t1-s21	t1-s22
2	t2-s11	t2-s12	t2-s21	t2-s22
3	t3-s11	t3-s12	t3-s21	t3-s22
4	t4-s11	t4-s12	t4-s21	t4-s22
...				
M	tM-s11	tM-s12	tM-s21	tM-s22

(b)

FIG. 8



- ②① N.º solicitud: 201930131
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.02.2019
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **B61L1/02** (2006.01)
G01B7/04 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 1279581 A1 (SIEMENS AG) 29/01/2003, Figuras, Párrafos 0001-0004, reivindicaciones	1-17
X	US 4491290 A (DOUGLAS ROBERT D) 01/01/1985, Columna 15, línea 45 a Columna 16, línea 3	1-17
X	WO 2016076789 A1 (SOLLIQ AB) 19/05/2016, Figura 1, página 22	1-17
A	WO 2017220304 A1 (SIEMENS AG) 28/12/2017, Todo el documento	1-17
A	US 2015251675 A1 (OHMSTEDE HARTWIG) 10/09/2015, Todo el documento	1-17
A	EP 2112045 A1 (BOMBARDIER TRANSP GMBH) 28/10/2009, Figuras y su descripción	1-17

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe 30.09.2019	Examinador F. Díaz Madrigal	Página 1/2
---	---------------------------------------	----------------------

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B61L, G01B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, Internet