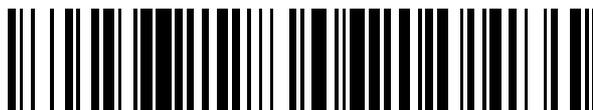


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 766 852**

51 Int. Cl.:

B61L 25/02 (2006.01)

B61L 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.08.2016 PCT/EP2016/070015**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.03.2017 WO17045888**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2016 E 16756706 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 3350056**

54 Título: **Procedimiento para la determinación de la velocidad de un vehículo ferroviario**

30 Prioridad:

14.09.2015 DE 102015217535

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

15.06.2020

73 Titular/es:

**THALES MANAGEMENT & SERVICES
DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)
Thalesplatz 1
71254 Ditzingen, DE**

72 Inventor/es:

OLDEWURTEL, KASSEN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Nuria

ES 2 766 852 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la determinación de la velocidad de un vehículo ferroviario

5 Antecedentes de la invención

La invención se refiere a un procedimiento para la determinación de la velocidad de un vehículo ferroviario con las siguientes etapas de procedimiento:

- 10
- detección de un elemento de referencia del vehículo por medio de un primer equipo de detección, siendo generada por el primer equipo de detección una primera señal de detección cuando el elemento de referencia pasa por el primer equipo de detección;
 - detección del elemento de referencia por medio de un segundo equipo de detección distanciado del primer equipo de detección en la dirección de marcha, siendo generada por el segundo equipo de detección una

15

 - segunda señal de detección cuando el elemento de referencia pasa por el segundo equipo de detección;
 - transformación de las señales de detección en pulsos de detección digitales;
 - determinación de la diferencia temporal entre los dos pulsos de detección;

20 Un procedimiento de este tipo, se utiliza, por ejemplo, en la supervisión de velocidad dependiente del enclavamiento AITrac 6420 SSU (*speed supervision unit*) de la firma Thales Rail Signalling Solutions GmbH.

25 En el procedimiento conocido para la determinación de la velocidad, se montan parejas de equipos de detección a lo largo de la vía. Cuando un vehículo ferroviario pasa por un equipo de detección, en el equipo de detección se induce una señal que se transforma en un pulso digital. A partir de la distancia temporal entre los flancos de subida de las dos señales de pulso de la pareja de equipos de detección y la distancia conocida de los dos equipos de detección, se puede determinar la velocidad del vehículo de pasa. Para garantizar una suficiente precisión de la medición de la velocidad, los equipos de detección deben montarse a una distancia de al menos 2000 mm. Para la determinación de la velocidad, por tanto, deben montarse equipos de detección a una distancia apropiada.

30 La patente estadounidense US 5,395,078 desvela un detector de ejes con calibración automática para la determinación de la velocidad.

Objetivo de la invención

35 Es objetivo de la invención proponer un procedimiento para la medición de la velocidad de un vehículo ferroviario que permita una medición de la velocidad con mayor precisión, en particular, con un esfuerzo de montaje mínimo.

Descripción de la invención

40 Este objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1.

45 De acuerdo con la presente invención, mediante el enlace del primer y del segundo pulso de detección digital por medio de un enlace XOR en una puerta XOR, se genera una señal XOR y se determina la duración de la señal XOR. La diferencia temporal entre los dos pulsos de detección se determina reduciendo a la mitad la duración de la señal XOR.

50 A diferencia del estado de la técnica, para la determinación de la diferencia temporal no se determina la distancia de las subidas de flanco de los pulsos de detección, sino la distancia de los centros de los pulsos de detección. Con el procedimiento de acuerdo con la invención, por tanto, es posible efectuar una determinación de la velocidad exacta también cuando los dos pulsos de detección presentan diferente longitud, por ejemplo, debido a tolerancias o un ajuste diferente de las dos unidades de detección, ya que en general aparecen fluctuaciones en la longitud de pulso siempre en torno al punto central de pulso.

55 Mediante la aplicación de la operación XOR, se puede determinar el centro de los pulsos de detección, aunque los pulsos de detección se solapen, sin que se indique cada pulso de detección, y se evalúa la posición de los pulsos de detección entre sí. El procedimiento de acuerdo con la invención permite, por tanto, determinar la velocidad de un vehículo ferroviario con elevada precisión cuando los equipos de detección están dispuestos cerca uno del otro y existe el peligro de que los pulsos de detección se solapen.

60 Variantes preferentes del procedimiento de acuerdo con la invención

65 Preferentemente, un contador de un equipo de conteo binario genera señales de conteo con una frecuencia de reloj predefinida mientras el enlace XOR indica "true". A partir del número de las señales de conteo, se determina entonces la duración de la señal XOR. La detección de las señales de conteo se efectúa, por tanto, mediante incremento de un contador de un equipo de conteo binario por medio de una señal aplicada (señal XOR) en la entrada de reloj. Con el conocimiento de la frecuencia de reloj y el número N de las señales de conteo detectadas se

puede determinar la duración de la señal XOR ($N * 1/f$)

Preferentemente, el contador del equipo de conteo binario se inicia en cuanto el enlace XOR indica "true". La lectura del contador se efectúa preferentemente tras finalizar el segundo pulso de detección.

5 Una variante particularmente preferente prevé que el equipo de conteo binario sea parte de un punto de conteo, en particular de un punto de conteo de ejes.

10 Además, es ventajoso si como equipos de detección se utilizan sensores de un punto de conteo de ejes. Como elemento de referencia en el vehículo sirve en este caso un eje del vehículo. De esta manera, es posible, realizar una determinación de la velocidad más precisa utilizando la infraestructura ya presente en el tramo (en particular puntos de conteo de ejes), es decir, sin un esfuerzo de montaje adicional.

15 Dado que el procedimiento de acuerdo con la invención por medio de una operación XOR puede determinar el centro de los pulsos también en el caso de pulsos que se solapan y, por tanto, puede determinar la velocidad del vehículo con mucha precisión, una variante particularmente preferente del procedimiento de acuerdo con la invención prevé que la distancia entre el primer y el segundo equipo de detección se seleccione tan pequeña que los pulsos de detección se solapen temporalmente.

20 Es particularmente preferente seleccionar la distancia entre los equipos de detección $\leq 148\text{mm}$, preferentemente $\leq 140\text{mm}$. Esto se corresponde aproximadamente con la distancia entre los equipos de detección en un punto de conteo de ejes convencional.

25 Preferentemente, para diferentes puntos de referencia del mismo vehículo se generan primeros y segundos pulsos de detección digitales. Para la determinación de la velocidad media del vehículo se suman entonces las duraciones de las señales XOR para todos los puntos de referencia, y se determina la diferencia temporal entre los dos pulsos de detección digitales reduciendo a la mitad la duración del valor promedio de las señales XOR.

30 Otras ventajas de la invención se desprenden de la descripción y del dibujo. Así mismo, las características anteriormente mencionadas y las que aún se explicarán pueden ser utilizadas de acuerdo con la invención en cada caso de manera individual por sí mismas o varias conjuntamente en cualquier combinación. Las formas de realización descritas y mostradas no deben ser entendidas como una enumeración cerrada, sino que, por el contrario, tienen un carácter ejemplar para la ilustración de la invención.

35 Descripción detallada de la invención y del dibujo

La Figura 1 muestra un diagrama de las etapas de procedimiento individuales.

40 La Figura 2 muestra una estructura de una disposición apropiada para el procedimiento de acuerdo con la invención.

La Figura 3a muestra una primera señal de detección analógica.

45 La Figura 3b muestra una segunda señal de detección analógica.

La Figura 3c muestra un primer pulso de detección digital.

La Figura 3d muestra un segundo pulso de detección digital.

50 La Figura 3e muestra una señal XOR emitida por el equipo de detección del primer y del segundo pulso de detección de las figuras 2c y 2d.

Las etapas de procedimiento del procedimiento de acuerdo con la invención indicadas en la figura 1 se describen a continuación:

55 En primer lugar, se detecta un elemento de referencia 2 instalado en un vehículo ferroviario 1 en dos equipos de detección 3a, 3b distanciados entre sí, detectándose, por ejemplo, por inducción u ópticamente, en los equipos de detección 3a, 3b al pasar el elemento de referencia en cada caso una señal de detección analógica 4a, 4b. Como elemento de referencia 2 puede servir, por ejemplo, un eje o una tarjeta RFID. Los equipos de detección 3a, 3b están realizados correspondientemente como sensores de un punto de conteo de ejes o como aparatos de lectura RFID. En el ejemplo mostrado, se utilizan como equipos de detección 3a, 3b sensores de un punto de conteo 5 que están conectados con una unidad de evaluación 6. Este punto de conteo 5 puede ser un punto de conteo de ejes de un contador de ejes, pero también un punto de conteo que detecte y cuente señales de transpondedor (en cada caso en función del elemento de referencia utilizado 2). Las señales de detección analógicas 4a, 4b detectadas por los sensores 3a, 3b, son transformadas por la unidad de conteo 11 del punto de conteo 5 en pulsos de detección digitales 7a, 7b, como se muestra en las figuras 3c, 3d.

ES 2 766 852 T3

En el ejemplo mostrado, las señales de detección analógicas 4a, 4b presentan en cada caso una curva descendente con flancos con diferentes pendientes, lo que, por ejemplo, puede estar influido por un diferente ajuste de los equipos de detección 3a, 3b, por diferentes tolerancias en los componentes o diferente ajuste de los dos equipos de detección 3a, 3b. Correspondientemente, los pulsos de detección digitales 7a, 7b, tienen diferente anchura (ancho de pulso del primer pulso de detección 7a: A, ancho de pulso del segundo pulso de detección 7b: B). Además, en el ejemplo mostrado se utilizan equipos de detección 3a, 3b cuya distancia d entre sí es relativamente pequeña, de tal modo que las dos señales de detección 4a, 4b o pulsos de detección 7a, 7b se solapan temporalmente y, concretamente, con una anchura de solapamiento OL.

La unidad de evaluación 6 comprende una puerta XOR 12 y un equipo de conteo binario 10. Mediante una operación XOR se genera en la puerta XOR 12 una señal XOR 8 que indica los periodos de tiempo en los que el elemento de referencia 2 ha sido detectado en cada caso por uno de los dos equipos de detección 3a, 3b. Por la duración (anchura total) L de la señal XOR 8 se determina la diferencia temporal (distancia temporal) D de los puntos centrales de las señales de detección 4a, 4b o de los pulsos de detección 7a, 7b (punto central de las señales de detección 4a, 4b = punto central de los pulsos de detección 7a, 7b).

La anchura total L de la señal XOR 8 se calcula a partir de la suma del ancho de pulso A del primer pulso de detección 7a y del ancho de pulso B del segundo pulso de detección 7b menos la anchura de solapamiento OL:

$$L = A + B - OL$$

La diferencia temporal D buscada de los puntos centrales de las señales de detección 4a, 4b o de los pulsos de detección 7a, 7b se calcula en:

$$D = \frac{1}{2} A - OL + \frac{1}{2} B$$

o

$$2D = A - 2OL + B$$

Se obtiene, por tanto:

$$D = \frac{1}{2} L$$

o

$$v = d/D = 2d/L$$

con d = distancia de los equipos de detección y v = velocidad que debe determinarse (partiendo del supuesto de una velocidad uniforme).

La diferencia temporal D de los puntos centrales de las señales de detección 4a, 4b o de los pulsos de detección 7a, 7b es, por tanto, igual a la mitad de la anchura sumada L de la señal XOR 8. La velocidad v que debe determinarse es, por tanto, 2d/L,

Los pulsos de detección 7a, 7b digitales son transmitidos al equipo de evaluación 6, donde, por medio de la puerta XOR 12, tiene lugar la operación XOR. La señal XOR 8 se aplica en una entrada de reloj 9 del equipo de conteo binario 10 de la unidad de evaluación 6 y se generan señales de conteo con una frecuencia de reloj predefinida (preferentemente 100kHz - 1 MHz) cuando la señal XOR 8 se aplica a la entrada de reloj 9 (indicación de "high" de la puerta XOR), es decir, en cuanto el elemento de referencia 2 únicamente es detectado por uno de los dos equipos de detección 3a, 3b. El número de las señales de conteo es una medida de la anchura sumada L de la señal XOR 8. La detección de las señales análogas, la digitalización de las señales de detección, la operación XOR y la generación de las señales de conteo se realizan al mismo tiempo. Por tanto, no es necesario esperar hasta que un elemento de referencia 2 ha sido detectado por los dos equipos de detección 3a, 3b y se dispone por completo de las señales de detección 4a, 4b antes de que se comience con el posterior procesamiento de datos. La lectura de las señales de conteo del equipo de conteo binario 10 puede efectuarse, por ejemplo, siempre después de dos pulsos XOR.

Lista de referencias

2	Elemento de referencia
3a, 3b	Equipos de detección
4a, 4b	Señales de detección
5	Punto de conteo
6	Unidad de evaluación
7a, 7b	Pulsos de detección

ES 2 766 852 T3

8	Señal XOR
9	Entrada de reloj
10	Equipo de conteo binario de la unidad de evaluación
11	Unidad de conteo del punto de conteo
5 12	Puerta XOR

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la determinación de la velocidad de un vehículo ferroviario con las siguientes etapas de procedimiento:

- 5 • detección de un elemento de referencia (2) del vehículo por medio de un primer equipo de detección (3a), siendo generada por el primer equipo de detección (3a) una primera señal de detección (4a) cuando el elemento de referencia (2) pasa por el primer equipo de detección (3a);
- 10 • detección del elemento de referencia (2) por medio de un segundo equipo de detección (3b) distanciado del primer equipo de detección (3a) en la dirección de marcha, siendo generada por el segundo equipo de detección (3b) una segunda señal de detección (4b) cuando el elemento de referencia (2) pasa por el segundo equipo de detección (3b);
- 15 • transformación de las señales de detección (4a, 4b) en pulsos de detección digitales (7a, 7b);
- determinación de la diferencia temporal entre los dos pulsos de detección (7a, 7b);

caracterizado

por que, por medio de un enlace del primer y del segundo pulso de detección digital (7a, 7b) por medio de un enlace XOR en una puerta XOR (12) se genera una señal XOR (8), por que se determina la duración de la señal XOR (8), y por que la diferencia temporal entre los dos pulsos de detección (7a, 7b) se determina reduciendo a la mitad la duración de la señal XOR (8).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que un contador de un equipo de conteo binario (10) genera señales de conteo con una frecuencia de reloj determinada mientras que el enlace XOR indique "true", y por que, a partir del número de las señales de conteo, se determina la duración de la señal XOR (8).

3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que el contador del equipo de conteo binario (10) se inicia en cuando el enlace XOR indica "true".

4. Procedimiento según la reivindicación 2 o 3, caracterizado por que el equipo de conteo binario (10) es parte de un punto de conteo (5), en particular de un punto de conteo de ejes.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que como equipos de detección (3a, 3b) se utilizan sensores de un punto de conteo de ejes.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la distancia entre el primer y el segundo equipo de detección (3a, 3b) se selecciona tan pequeña que los pulsos de detección (7a, 7b) se solapan temporalmente.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la distancia entre los dos equipos de detección (3a, 3b) es $\leq 148\text{mm}$, preferentemente $\leq 140\text{mm}$.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que, para diferentes puntos de referencia (2) del mismo vehículo, se generan primeros y segundos pulsos de detección digitales (7a, 7b), y por que para la determinación de la velocidad media del vehículo se suma la duración de las señales XOR (8) para todos los puntos de referencia (2), y por que la diferencia temporal entre los dos pulsos de detección digitales (7a, 7b) se determina reduciendo a la mitad la duración del valor promedio de las señales XOR (8).

9. Uso de un punto de conteo de ejes para la determinación de la velocidad de un vehículo ferroviario por medio de un procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes.

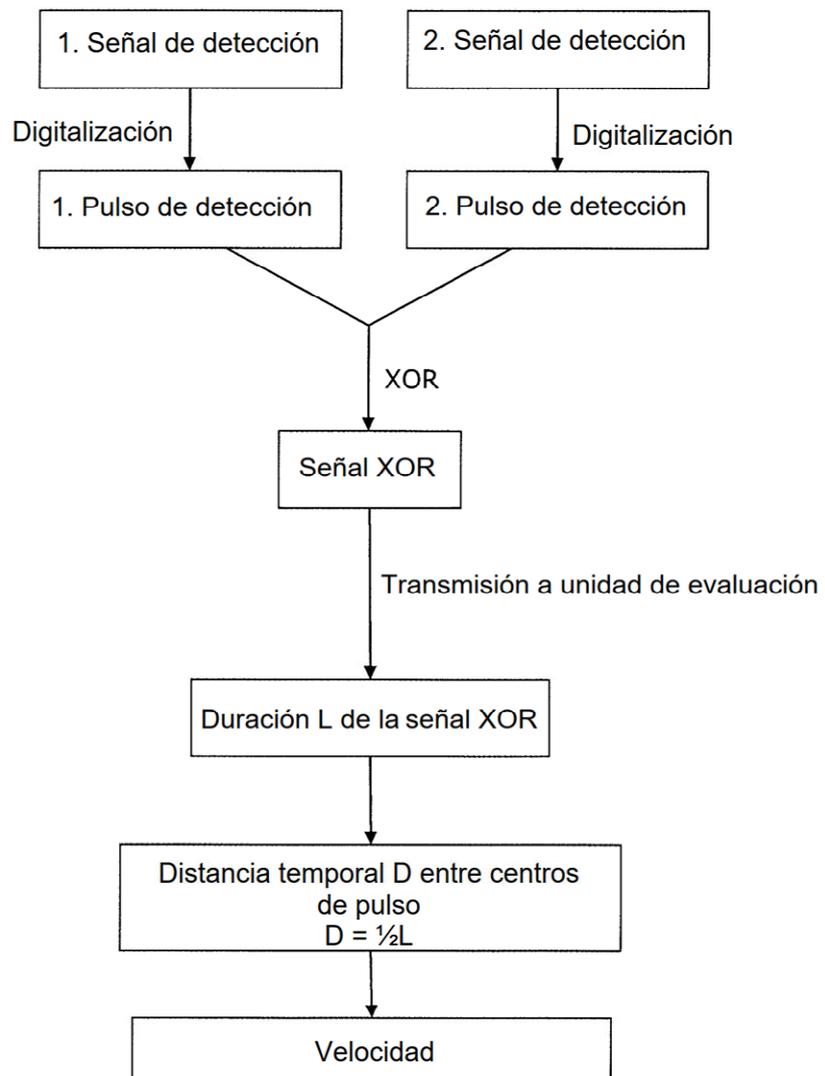


Fig. 1

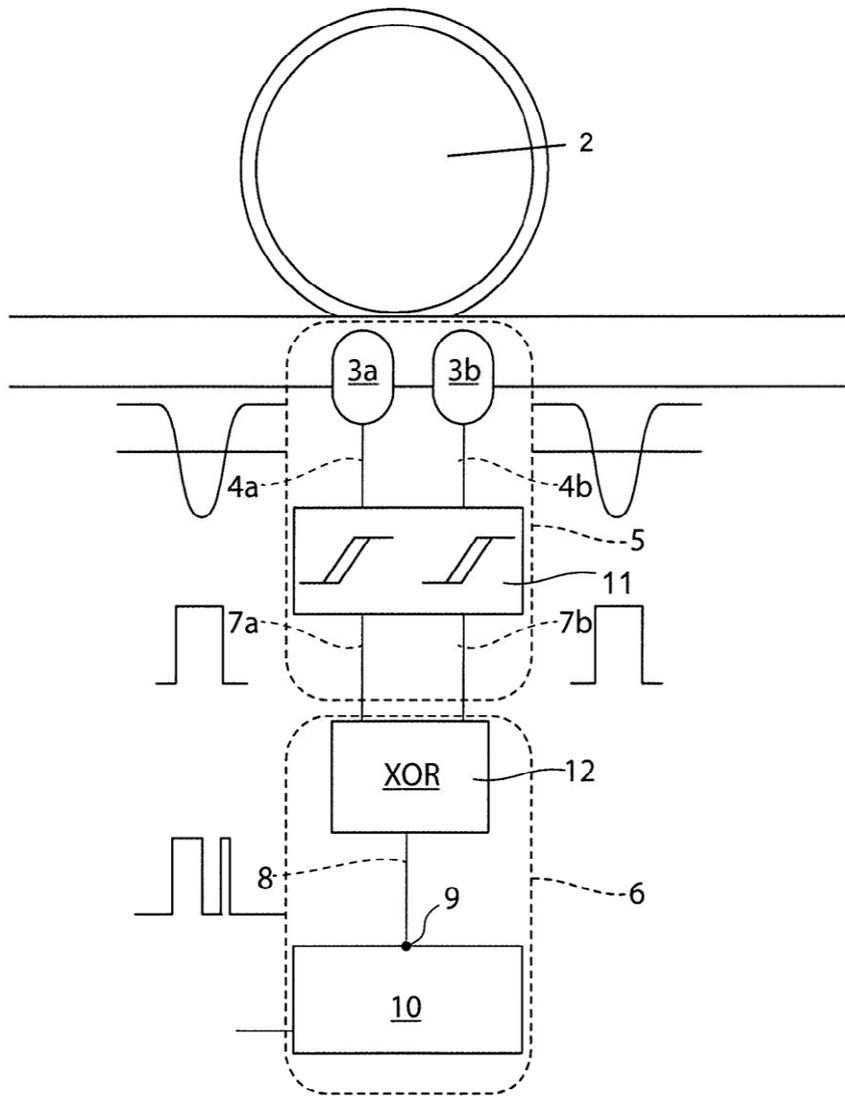


Fig. 2

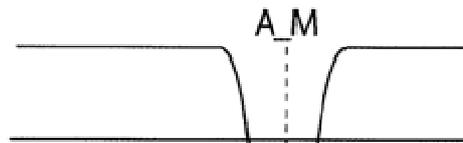


Fig. 3a

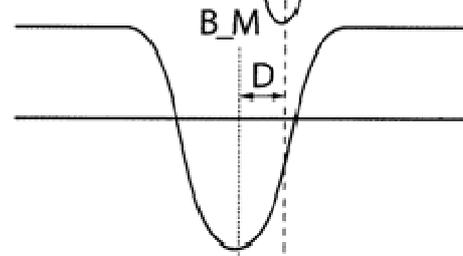


Fig. 3b

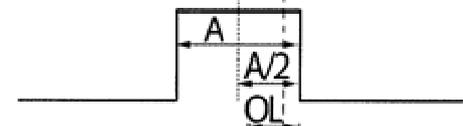


Fig. 3c

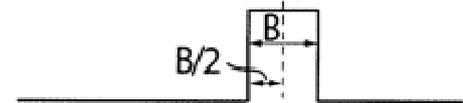


Fig. 3d

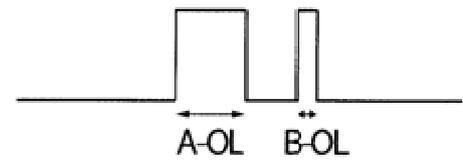


Fig. 3e