



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 826**

51 Int. Cl.:
B61L 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05777445 .7**

96 Fecha de presentación : **15.07.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1774275**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.04.2007**

54 Título: **Aparato para detectar la oscilación y el ángulo de ataque de un eje calado de un vehículo ferroviario.**

30 Prioridad: **16.07.2004 US 588910 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.06.2011

73 Titular/es: **LYNXRAIL CORPORATION**
23 Pourtales Road
Colorado Springs, Colorado 80906, US

72 Inventor/es: **Kilian, Krysztof;**
Mazur, Vladimir y
Ranwala, Hilary, Gratton

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 360 826 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

Aparato para detectar la oscilación y el ángulo de ataque de un eje calado de un vehículo ferroviario.

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere en general a un aparato y procedimiento para medir el ángulo de ataque de un eje calado y detectar la oscilación del eje calado, el bogie o un vehículo ferroviario. Más particularmente, la presente invención se refiere a un sistema y procedimiento para detectar la oscilación y medir el ángulo de ataque de un eje calado de un automotor que viaja sobre un carril empleando sensores que detectan la proximidad de los objetos en movimiento.

Antecedentes de la invención

10 La oscilación es una condición en la que un eje calado, bogie o vehículo ferroviario oscila de lado a lado entre los carriles de la vía férrea mientras se está moviendo. La oscilación puede causarse por componentes del bogie desgastados, el desgaste o defectos en la vía férrea o los carriles o una diversidad de otras razones. La oscilación da como resultado un rápido desgaste de los componentes del bogie y los vehículos, los carriles y otros componentes de la vía, y tiene el potencial de causar daños a la carga y tal vez pueda dar lugar al descarrilamiento.
15 La detección de la oscilación es importante pero relativamente difícil. Como tal, una condición de oscilación puede no manifestarse durante un periodo de tiempo sustancial.

En general, el ángulo de ataque se define como el ángulo de guiñada entre los rodamientos de un eje calado y los carriles. Una medida del ángulo de ataque es el ángulo entre el plano del rodamiento acoplado sobre el carril y un plano tangente al carril. El ángulo de ataque también puede mostrarse por el ángulo entre la línea central del eje de un eje calado y una línea que es perpendicular a un carril o normal a la tangente de un carril. El ángulo de ataque es un factor crítico para la evaluación del rendimiento del vehículo ferroviario. Por ejemplo, cuando el ángulo de ataque es cero, el eje calado de un vehículo ferroviario tiene igual magnitud y dirección que la velocidad translacional del vehículo ferroviario, dando como resultado una mayor eficiencia del vehículo ferroviario. Sin embargo, un ángulo de ataque positivo indica un riesgo para un eje calado, bogie o vehículo ferroviario de ascensión de los carriles e incluso de descarrilamiento. Además, un ángulo de ataque positivo tiene el riesgo de generar fuerzas transversales que pueden dar como resultado daños en los componentes de la vía y el bogie y un incremento en los costes de mantenimiento y reparación de dichos componentes.

En la actualidad, están disponibles sistemas que detectan la oscilación. Por ejemplo, la Patente de Estados Unidos N° 5.622.338, cuya totalidad se incorpora expresamente en este documento por referencia, usa un sensor de aceleración montado en bogie para medir la aceleración de un vagón en una dirección transversal al carril. Sin embargo, dichos sistemas montados en un bogie no son adecuados para su uso en una estación de paso o el costado de una vía, es decir, a lo largo del lado o borde de una vía de ferrocarril. Además, dichos sistemas montados en bogies son inadecuados para detectar la oscilación de ruedas o ejes calados o medir el ángulo de ataque de las ruedas, los ejes calados, bogies o vehículos ferroviarios.

35 Actualmente también están disponibles sistemas para medir el ángulo de ataque. Por ejemplo, el ángulo de ataque se ha medido con un sistema montado en un vehículo asociado con un eje calado particular según el vehículo ferroviario viaja por la vía férrea. Dichos sistemas montados a un vehículo se montan típicamente en un eje calado en particular, y por lo tanto, son inadecuados para su uso en una estación de paso o costado de la vía, o para determinar el ángulo de ataque de todos los ejes calados de un vehículo ferroviario. Además, debido a que dichos sistemas se localizan en los mismos vehículos, los sistemas son menos fiables y requieren más mantenimiento y supervisión que un sistema adaptado para uso en estaciones de paso o en el costado de la vía.

Además, el ángulo de ataque también se ha detectado con un sistema montado en el costado de la vía. Por ejemplo, la Patente de Estados Unidos N° 5.368.260, cuya totalidad se incorpora expresamente en este documento por referencia, utiliza un telémetro en el costado de la vía que incorpora un rayo láser dirigido a una rueda para medir el ángulo de ataque entre un plano de la rueda y una tangente de la vía férrea. Sin embargo, los sistemas conocidos del costado de la vía y los procedimientos para la medición del ángulo de ataque están separados sustancialmente de la vía férrea y dan como resultado una medición estática que no tiene en cuenta la desalineación dinámica de los carriles a causa de la fuerza del tren, las fuerzas medioambientales, tales como los cambios en la humedad y la temperatura, o la desalineación de los sistemas de medición del costado de la vía debido a las mismas o similares fuerzas medioambientales. Además, dichos sistemas se localizan en un lado de la vía, lo que les hace inadecuados para detectar directamente el ángulo de ataque de las ruedas en el carril más lejano. Además, los sistemas de rayos láser son caros, requieren mantenimiento y supervisión continuos y son propensos a desalinearse y funcionar de forma incorrecta debido al entorno, a menudo peligroso, de la vía y otros objetos en movimiento asociados con el entorno.

55 Actualmente, también están disponibles sistemas situados adyacentes a los carriles de una vía que miden el ángulo de ataque. Por ejemplo, la Patente de Estados Unidos N° 6.381.521, cuya totalidad se incorpora expresamente en este documento por referencia, describe un procedimiento para determinar el ángulo de ataque usando galgas

5 extensiométricas verticales, laterales y de ángulo de ataque colocadas sobre los carriles. Sin embargo, dichos sistemas implican múltiples tipos de galgas para detectar una pluralidad de fuerzas y tensiones y requieren cambios costosos y que consumen mucho tiempo en la infraestructura de la vía férrea o la suplementación por otros dispositivos. Por ejemplo, la instalación de galgas extensiométricas en un carril típicamente requiere moler el carril e instalar traviesas de hormigón. Además, cuando se cambian las secciones del carril, la pérdida de potencia de las galgas extensiométricas hace poco práctica esta tecnología.

10 Además, los sistemas de galgas extensiométricas conocidos requieren una localización e instalación precisa de las galgas, un consumo de tiempo y es un proceso tedioso. Por ejemplo, las galgas extensiométricas deben situarse precisamente en un carril y a menudo no pueden colocarse sobre una placa de junta o traviesa ya que la flexión del carril necesaria para medir la tensión se da entre las traviesas. Además, la precisión de las galgas extensiométricas puede verse comprometida por la temperatura, las propiedades del material, el adhesivo que une las galgas al carril y la estabilidad del metal de la vía. Por ejemplo, muchos materiales de las galgas extensiométricas son sensibles a cambios en la temperatura y tienden a coger holgura y cambiar su resistencia según pasa el tiempo. Además, calcular el ángulo de ataque en base significativamente a las mediciones de la tensión requiere cálculos complejos.

15 Por lo tanto, existe una gran necesidad desde hace tiempo de obtener un aparato y un procedimiento para tanto medir el ángulo de ataque como para detectar la oscilación de las ruedas individualmente, así como de los bogies y vehículos ferroviarios. Además, existe la necesidad de que un aparato y procedimiento de este tipo sea menos susceptible a la desalineación y a una calidad de señal pobre debido a las fuerzas externas del entorno peligroso de la vía. Además, existe la necesidad de que un aparato y procedimiento de este tipo sea económico, fácil de instalar, usar y mantener, y sin embargo sea preciso en la medición del ángulo de ataque y la detección de la oscilación.

20

Técnica anterior más próxima

25 El documento EP 1614602 A1 describe un aparato para medir los datos de las condiciones para un eje calado rodante de un material rodante ferroviario que comprende al menos uno, preferentemente al menos 2, sensores de distancia sin contacto para determinar la altura vertical del reborde de la rueda a su paso por debajo del reborde de la rueda próximo al carril. El valor de la distancia obtenido se introduce a un dispositivo de análisis que determina el desgaste de las superficies de recorrido de la rueda del diámetro medio de rueda.

30 El documento DE 101 01 601 A1 describe un sistema para diagnosticar ruedas de la vía que comprende un dispositivo de medición de la proximidad que se asigna al cuerpo de carril. La invención también se refiere a una red de carriles que comprende un sistema del tipo que se ha mencionado anteriormente y a un procedimiento para controlar el estado de las ruedas de la vía. Para poder detectar el desgaste de las ruedas de la vía, se fija un dispositivo de medición de la proximidad al cuerpo de carril de manera que se genere una señal de acuerdo con el estado de las ruedas del carril.

Resumen de la invención

35 La siguiente descripción describe un aparato y un procedimiento para medir el ángulo de ataque de ruedas individuales y ejes calados, así como de bogies y vehículos ferroviarios, que es preciso, resistente y fácil de instalar y mantener. Es por lo tanto un aspecto de la presente invención, proporcionar un aparato y un procedimiento tanto para medir el ángulo de ataque como para detectar la oscilación de las ruedas de forma individual en cada carril, así como de ejes calados, bogies y vehículos ferroviarios. Es un aspecto adicional de la presente invención proporcionar un sistema montado en el carril que permite medir el ángulo de ataque y detectar la oscilación en todas las ruedas y ejes calados de un vehículo ferroviario. En una realización, la invención emplea sensores para determinar tanto el ángulo de ataque como la posición lateral de cada eje calado para detectar la oscilación de un eje calado, bogie o vehículo ferroviario. Más específicamente, en una realización, el aparato comprende múltiples pares de sensores, un primer sensor de cada par interconectado a un primer carril y un segundo sensor de cada par interconectado a un segundo carril, para estimar el ángulo de ataque de cada rueda de cada eje calado en diversos puntos a lo largo de cada carril y para comparar el ángulo de ataque en estos diversos puntos para determinar si alguno del eje calado, bogie o el vehículo ferroviario está oscilando.

40

45

50 Es un aspecto adicional de la presente invención proporcionar un sistema montado en un carril que mide dinámicamente el ángulo de ataque y detecta la oscilación para compensar cualquier desalineación de un sistema debido a fuerzas relacionadas con el tren o medioambientales. En una realización, los sensores se adaptan para su interconexión a carriles de tal forma que los sensores se moverán con los carriles cuando se muevan para ajustar cualquier desalineamiento dinámico de uno o ambos carriles debido a diversas fuerzas relacionadas con el tren o medioambientales. Es un aspecto adicional de la presente invención emplear instrumentos y dispositivos suplementarios para compensar el movimiento diferencial del carril debido a fuerzas medioambientales o mecánicas. Por ejemplo, en una realización, la presente invención emplea un instrumento para compensar, ajustar o medir cualquier movimiento diferencial que resulta de la diferencia de temperatura y las fuerzas mecánicas con respecto a cada carril.

55

Es un aspecto adicional de la presente invención usar sensores que no requieren cambios significativos en la vía durante su instalación y son resistentes y fáciles de mantener. Es por lo tanto un aspecto de la presente invención utilizar sensores que son adecuados para su instalación en cualquier vía férrea en prácticamente cualquier ubicación

a lo largo de los carriles de la vía. Además, en una realización, la presente invención no requiere cambios significativos en la infraestructura del carril ni la suplementación de otros dispositivos. Más específicamente, en una realización, la presente invención emplea sensores adyacentes a los carriles.

5 Es un aspecto adicional de la presente invención usar sensores cuya precisión y dependencia no se vean comprometidos significativamente por las condiciones extremas, tales como fuerzas mecánicas, temperatura, propiedades del material, los adhesivos necesarios para unir los sensores a una superficie o la estabilidad del metal del carril. Es un aspecto adicional de la presente invención emplear una relación señal a ruido alta para obtener mediciones precisas incluso cuando se deteriora la condición del entorno de la vía. Más específicamente, pueden emplearse una pluralidad de tipos diferentes de sensores para detectar el paso de un objeto en movimiento con
10 contacto físico en relación con la presente invención incluyendo, sin limitación, una diversidad de sensores de proximidad, sensores de desplazamiento, sensores ópticos, sensores de posición, sensores capacitivos, sensores inductivos, sensores ultrasónicos, sensores de infrarrojos, sensores acústicos, sensores fotoeléctricos, sensores láser y sensores de efecto Hall.

15 Es un aspecto adicional de la presente invención calcular tanto el ángulo de ataque como la posición lateral de cada rueda en múltiples ejes calados para detectar la oscilación con más precisión. Además, en una realización de la presente invención, se usan principios de ingeniería básica de confianza para obtener el ángulo de ataque y la posición lateral de cada eje calado para determinar la oscilación y el seguimiento de cada eje calado.

20 Por lo tanto, es un aspecto de la presente invención proporcionar un sistema de detección que comprende un primer sensor que detecta la proximidad de una primera rueda de un eje calado y se sitúa adyacente a un primer carril de una vía; y un segundo sensor que detecta la proximidad de una segunda rueda del eje calado y se sitúa adyacente a un segundo carril de la vía; en el que el primer sensor y el segundo sensor no son galgas extensiométricas y están en comunicación operativa con un dispositivo de control de sensor.

25 El Resumen de la Invención no pretende ni debe interpretarse como representativo de toda la extensión y alcance de la presente invención. La presente invención se expone en diversos niveles de detalle en el Resumen de la Invención, así como en los dibujos adjuntos y la Descripción Detallada de la Invención y no debe interpretarse como una limitación del alcance de la presente invención por la inclusión o no inclusión de elementos, componentes, etc. en este Resumen de la Invención. Serán fácilmente evidentes aspectos adicionales de la presente invención a partir de la Descripción Detallada, particularmente cuando se tienen en cuenta junto con los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

30 Los dibujos adjuntos, que se incorporan y constituyen una parte de la Memoria descriptiva, ilustran realizaciones de la invención y junto con la descripción general de la invención que se ha proporcionado anteriormente y la descripción detallada de los dibujos proporcionada a continuación, sirven para explicar los principios de estas invenciones.

La Figura 1 es una representación esquemática en planta superior de una realización de la presente invención;

35 La Figura 2 es una vista en planta superior de un par de sensores conectados a los carriles de un tramo recto de la vía férrea y localizados en una línea generalmente perpendicular al eje longitudinal de un carril de la vía férrea;

La Figura 3 es una vista en alzado frontal de una sección transversal de una vía de tren que ilustra la interconexión de sensores a los carriles de acuerdo con la invención;

La Figura 4 es una vista detallada tomada de la Figura 3 que ilustra la interconexión de un sensor a un carril;

40 La Figura 5 es una vista en planta superior de los ejes calados localizados a lo largo de una sección de la vía férrea con una posición lateral y longitudinal perfecta sobre la vía;

La Figura 6 representa el pulso de cada sensor de un par de sensores para un eje calado con una posición lateral y longitudinal perfecta sobre la vía del tren;

45 La Figura 7 es una vista en planta superior de ejes calados localizados a lo largo de una sección de la vía férrea en la que algunos de los ejes calados están oscilando;

La Figura 8 es una vista en planta superior de un eje calado en una sección de vía férrea que tiene un ángulo de ataque positivo;

La Figura 9 representa el pulso de cada sensor de un par de sensores para un eje calado que está oscilando y/o tiene un ángulo de ataque positivo; y

50 La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento del sistema de detección de oscilación.

Para facilitar la comprensión de la presente invención; en este documento se proporciona la siguiente lista de componentes y la numeración asociada que se encuentra en los dibujos:

2 - primer sensor	16 - primer carril
4 - segundo sensor	18 - segundo carril
6 - vía	20 - línea imaginaria
8 - unidad de control de sensor	22 - soporte de montaje
10 - cable de alimentación y de señal	24 - durmiente
12 - unidad central de procesamiento	26 - eje calado
14 - unidad de visualización de datos	

Debe apreciarse que los dibujos no están necesariamente a escala. En ciertos casos, pueden haberse omitido detalles que no son necesarios para la comprensión de la invención o que hacen difíciles de percibir otros detalles. Por supuesto, debe entenderse que la invención no se limita necesariamente a las realizaciones particulares ilustradas en este documento.

5 Descripción detallada

Haciendo referencia ahora a la Figura 1, se expone una vista esquemática en planta superior general del aparato de una realización de la presente invención. En una realización, al menos un primer sensor 2 y al menos un segundo sensor 4 se colocan a lo largo de una vía 6 y se disponen de manera que se permita la salida de cada primer sensor 2 y cada segundo sensor 4 para su comunicación, registro, procesamiento y/o visualización por una unidad de control de sensor 8. En una realización, la unidad de control de sensor 8 se asocia con una fuente de alimentación y cables de alimentación y de señal 10, que interconectan de forma operativa cada primer sensor 2 y cada segundo sensor 4 a la unidad de control de sensor 8. La unidad de control de sensor 8 puede incluir procesadores de señal digital u otros dispositivos para el almacenamiento, transferencia, cronometraje y comunicación de datos de los sensores a la unidad de control de sensor 8.

La unidad de control de sensor 8 también puede estar en comunicación con una unidad central de procesamiento 12. En una realización, la información de la unidad de control de sensor 8 se comunica a la unidad central de procesamiento 12 y se almacena. El software de comunicaciones y/o el software de evaluación de datos pueden instalarse en la unidad de control de sensor 8 y/o la unidad central de procesamiento 12. Las comunicaciones a la unidad central de procesamiento 12 pueden procesarse y/o almacenarse adicionalmente de forma permanente o temporal en la unidad central de procesamiento 12. Las comunicaciones también pueden transmitirse o transferirse a una ubicación remota.

La unidad central de procesamiento 12 puede interconectarse opcionalmente a una pluralidad de dispositivos periféricos incluyendo, sin limitación, una unidad visualización de datos 14, un teclado (o ratón o pantalla táctil), una impresora y/o otros dispositivos periféricos adecuados para mostrar los datos o los cálculos o facilitar la entrada de comandos, señales, etc. La unidad de control de sensor 8, la unidad central de procesamiento 12, la unidad de visualización de datos 14 y cualquier dispositivo periférico puede situarse junto o aparte de cualquier ubicación o ubicaciones adecuadas y comprende cualquier configuración adecuada del equipo.

Cada primer sensor 2, segundo sensor 4, unidad de control de sensor 8, unidad central de procesamiento 12 y unidad de visualización de datos 14, y cualquier dispositivo periférico puede comunicarse por una pluralidad de rutas de comunicación convencionales. Por ejemplo, pero sin pretender limitar el alcance de la invención, las rutas de comunicación pueden ser un enlace de comunicaciones por cable, tales como cables de señal y/o una ruta sin cables, tal como un radioenlace, ruta celular y/o por vía satélite.

Cada primer sensor 2 y cada segundo sensor 4 pueden tener cualquier diseño adecuado capaz de detectar el paso o la proximidad de un objeto en movimiento a lo largo de una vía 6. Específicamente, en una realización de la presente invención, cada primer sensor 2 y cada segundo sensor 4 son sensores de proximidad medioambientalmente resistentes y son preferentemente sensores de proximidad, tales como el sensor de proximidad inductivo fabricado por Télémécanique of France y vendido bajo el modelo N° XS8-C40PC400. Además, pueden utilizarse muchos tipos diferentes de sensores en relación con la presente invención incluyendo, sin limitación, sensores ópticos, sensores de desplazamiento, etc. Sin embargo, debido a las numerosas limitaciones de las galgas extensiométricas que se han analizado anteriormente, debe entenderse expresamente que las galgas extensiométricas no se utilizan en las enseñanzas de la presente invención.

Haciendo referencia ahora de la Figura 1 a la Figura 4, en una realización, cada primer sensor 2 se adapta para su interconexión a un primer carril 16 y cada segundo sensor 4 se adapta para su interconexión a un segundo carril 18. En una realización, cada primer sensor 2 y cada segundo sensor 4 se interconectan a un primer carril 16 y un segundo carril 18, respectivamente, y cada primer sensor 2 y segundo sensor 4 se disponen independientemente de otros primeros sensores 2 y segundos sensores 4 a lo largo de una línea imaginaria común 20 generalmente perpendicular al eje longitudinal de un carril. En una realización, cada primer sensor 2 y cada segundo sensor 4 se

interconectan a un primer carril 16 y un segundo carril 18, respectivamente, y cada primer sensor 2 y cada segundo sensor 4 se localizan independientemente de los otros primeros sensores 2 y segundos sensores 4 a lo largo de una línea imaginaria común 20 generalmente perpendicular a una tangente de un carril. Preferentemente, cada línea imaginaria 20 común a cada primer sensor 2 y cada segundo sensor 4 se extiende desde el centro de cada primer sensor 2 hasta el centro de cada segundo sensor 4. Puede usarse un número cualquiera de primeros sensores 2 y segundos sensores 4 y las enseñanzas de la presente invención no se limitan a lo mostrado en la Figura 1.

Cada primer sensor 2 y cada segundo sensor 4 puede situarse en cualquier lugar a lo largo de la vía 6. Por ejemplo, cualquiera y todos los primeros sensores 2 y/o segundos sensores 4 pueden situarse por encima de una traviesa 24 o entre las traviesas 24. Sin embargo, en una realización, cada primer sensor 2 se empareja con un segundo sensor 4 y se sitúa a distancias o intervalos predeterminados a lo largo de una sección de la vía 6. En una realización, las distancias e intervalos predeterminados se determinan después de considerar el diámetro de las ruedas de un eje calado, la distancia entre los ejes de cada eje calado y la distancia entre los centros de cada bogie ferroviario (que consiste en dos o más ejes calados).

Haciendo referencia ahora de la Figura 3 y la Figura 4, en una realización, cada primer sensor 2 se conecta a un soporte de montaje individual 22 que se conecta al primer carril 16 y cada segundo sensor se conecta a un soporte de montaje individual que se conecta al segundo carril. En una realización, los primeros sensores 2 y los segundos sensores pueden adaptarse para su interconexión en la parte externa (es decir, al lado del campo) o interna (es decir, al lado de la vía) de los carriles. Además, cualquier sensor puede situarse con respecto a los carriles de tal forma que los sensores pueden explorar la cara oculta de la llanta de la rueda de una rueda de vehículo ferroviario.

Haciendo referencia ahora de la Figura 1 a la Figura 9, en funcionamiento, cada primer sensor 2 y cada segundo sensor 4 pueden activarse ya que una rueda del eje calado 26 se sitúa próxima a cada primer sensor 2 y cada segundo sensor 4. La longitud de tiempo que se activa cualquier sensor puede depender de la velocidad del recorrido del eje calado 26, el diámetro de las ruedas en el eje calado 26 y la proporción de cada rueda que pasa directamente por el sensor. En una realización, la unidad de control de sensor 8 puede controlar y registrar cuando se activa cada sensor y a longitud de tiempo que permanece activado cada sensor.

El ángulo de ataque y la posición lateral de un eje calado 26 puede obtenerse a partir del momento de activación y la longitud de activación de un primer sensor 2 y un segundo sensor 4. En una realización, el ángulo de ataque y la posición lateral de un eje calado 26 según pasa sobre un primer sensor 2 y segundo sensor 4 se calcula comparando los momentos de activación del primer sensor 2 y el segundo sensor 4 y las longitudes de tiempo que el primer sensor 2 y segundo sensor 4 están activados. Un eje calado alineado 26 sin ángulo de ataque (véase la Figura 5) es aquel en el que una rueda situada en un extremo de un eje de un eje calado 26 y una rueda situada al otro extremo del eje del eje calado 26 se sitúan en el primer carril 16 y el segundo carril 18, respectivamente, en la misma posición sustancialmente, con la misma cantidad de saledizo. Se representa un ejemplo de los pulsos devueltos por un primer sensor 2 y un segundo sensor 4 cuando un eje calado alineado 26 pasa sobre el primer sensor 2 y el segundo sensor 4 en la Figura 6.

Un eje calado 26 con un ángulo de ataque positivo (véase la Figura 7) es típicamente aquel en el que las ruedas se localizan en ángulo con respecto a al menos un carril. El ángulo de ataque también puede ser el ángulo entre la línea central del eje de un eje calado y una línea que es perpendicular a un carril (véase la Figura 8) o el ángulo entre una línea que es normal a la tangente de un carril y la línea central del eje de un eje calado 26 cuando, por ejemplo, un vehículo ferroviario está tomando una sección curvada de un carril. Se representa un ejemplo de los pulsos registrados cuando un eje calado 26 con un ángulo de ataque positivo pasa sobre un par de sensores en la Figura 9.

En funcionamiento, la velocidad aproximada de un eje calado 26, bogie o vehículo ferroviario puede también obtenerse comparando los tiempos de activación de los primeros sensores 2 o los segundos sensores 4 activados de forma consecutiva con referencia a la distancia conocida a lo largo de la vía férrea entre los primeros sensores 2 o los segundos sensores 4. Además, el tiempo que el centro de una rueda está directamente sobre el centro de un sensor puede calcularse aproximadamente añadiendo el tiempo de activación del sensor a un medio la longitud de activación del sensor. A continuación, el ángulo de ataque de un eje calado 26 puede determinarse calculando la diferencia en el tiempo que el centro de una rueda de un eje calado 26 está directamente sobre un primer sensor 2 al tiempo que el centro del otra rueda de un eje calado 26 está directamente sobre un segundo sensor 4, y multiplicando esta diferencia por la velocidad estimada del eje calado, bogie o vehículo ferroviario. Se ha de apreciar expresamente que pueden utilizarse los demás enfoques matemáticos para estimar el ángulo de ataque en las enseñanzas de la presente invención.

El ángulo de ataque también puede determinarse en múltiples ubicaciones a lo largo de la vía empleando una pluralidad de primeros sensores 2 y segundos sensores 4. Los cambios de ubicación de un eje calado 26 en relación con un carril pueden compararse haciendo referencia del tiempo de activación y la duración de activación de cada uno de múltiples primeros sensores 2 y segundos sensores 4. De hecho, cuando ha pasado un eje calado 26 a través de múltiples primeros sensores 2 y segundos sensores 4 situados en una sección particular de la vía 6, puede determinarse el ángulo de ataque y la posición lateral del eje calado 26 sobre cada sensor. Si la posición lateral del eje calado 26 cambia cuando pasa sobre cada primer sensor 2 o segundo sensor 4, puede observarse una

condición de oscilación del eje calado 26. Además, cuando mayor es el cambio en el ángulo de ataque y la posición lateral de un eje calado 26 entre los sensores a lo largo del carril, mayor es la probable gravedad de la oscilación. En funcionamiento, si dos ejes calados 26 en el mismo bogie están oscilando, entonces se detectará un bogie oscilante, y si dos o más bogies en un vehículo ferroviario están oscilando, se detectará un vehículo oscilante.

5 En la Figura 10, se expone, en una realización, el procedimiento para determinar el ángulo de ataque y detectar la oscilación. En funcionamiento, una unidad de control de sensor captura los datos comunicados por los sensores
10 activados por una rueda y cuyos datos pueden almacenarse en la unidad de procesamiento por ordenador para su análisis. En una realización, los datos capturados en la unidad de control de sensor son el momento y la longitud de activación de cada sensor activado. Una vez que los datos se capturan desde al menos un sensor activado por el
15 paso de ruedas, los datos pueden analizarse en la unidad de procesamiento por ordenador para determinar si algún eje calado está oscilando y la gravedad de cualquier oscilación. A continuación, la gravedad calculada de la oscilación puede compararse con unos límites preajustados aceptables para determinar si un eje calado, bogie o vehículo ferroviario está oscilando. Si la gravedad de oscilación calculada está dentro de unos límites aceptables, no se informará de la oscilación. Si la gravedad de la oscilación calculada está fuera de unos límites aceptables, puede indicarse una condición de oscilación a fin de que puedan tomarse medidas correctoras, tales como mantenimiento o
20 reparación.

Aunque se han descrito en detalle diversas realizaciones de la presente invención, será evidente para los expertos en la materia que podrán darse modificaciones y alteraciones de estas realizaciones. Sin embargo, se entenderá expresamente que dichas modificaciones y alteraciones están dentro del alcance de la presente invención, como se
25 expone en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de detección que comprende:
 un primer sensor (2) dispuesto de manera que se sitúe en uso adyacente a un primer carril (16) de una vía (6); y
 5 un segundo sensor (4) dispuesto de manera que se sitúe en uso adyacente a un segundo carril (18) de una vía (6); y
 una unidad de control de sensor (8) para capturar los datos comunicados por los sensores (2, 4); y
 una unidad de procesamiento por ordenador (12);
 10 en la que los datos capturados por la unidad de control de sensor (8) son el momento y la longitud de activación de cada sensor activado (2, 4); y el que los datos se analizan en la unidad de procesamiento por ordenador (12) para determinar el ángulo de ataque de al menos uno de un eje calado (26), un bogie y un vehículo ferroviario en una primera localización.
2. El sistema de la reivindicación 1, en el que el primer sensor (2) y el segundo sensor (4) se disponen a lo largo de una línea común generalmente perpendicular a al menos uno de un eje longitudinal de al menos uno del primer carril (16) y el segundo carril (18) y una tangente de al menos uno del primer carril (16) y el segundo carril (18); y
 15 en el que el primer sensor (2) y el segundo sensor (4) no son galgas extensiométricas y están en comunicación operativa con la unidad de control de sensor (8).
3. El sistema de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que cada uno del primer sensor (2) y el segundo sensor (4) comunican información para su comparación en la determinación de al menos uno de un ángulo de ataque y una posición lateral del eje calado (26).
 20
4. El sistema de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la información se utiliza para determinar una condición de oscilación.
5. El sistema de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el primer sensor (2) se adapta para su interconexión al primer carril (16) y el segundo sensor (4) se adapta para su interconexión al segundo carril (18).
- 25 6. El sistema de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el primer sensor (2) y el segundo sensor (4) son al menos uno de un sensor de proximidad, un sensor de desplazamiento, un sensor óptico, un sensor de posición, un sensor capacitivo, un sensor inductivo, un sensor ultrasónico, un sensor de infrarrojos, un sensor acústico, un sensor fotoeléctrico, un sensor láser y un sensor de efecto Hall.
- 30 7. El sistema de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende adicionalmente una unidad central de procesamiento (12) en comunicación con al menos uno del primer sensor, el segundo sensor y la unidad de control de sensor (8).
8. Un procedimiento de detección que comprende:
 proporcionar un primer sensor (2) adyacente a un primer carril (16) de una vía (6);
 proporcionar un segundo sensor (4) adyacente a un segundo carril (18) de la vía (6);
 35 obtener un momento de activación y una longitud de activación del primer sensor (2);
 obtener un momento de activación y una longitud de activación del segundo sensor (4); y
 utilizar el momento de activación y la longitud de activación del primer sensor (2) y el momento de activación y la longitud de activación del segundo sensor (4) para determinar el ángulo de ataque de al menos uno de un eje calado (26), un bogie y un vehículo ferroviario en una primera localización.
- 40 9. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende adicionalmente:
 proporcionar un tercer sensor (2) adyacente al primer carril (16);
 proporcionar un cuarto sensor (4) adyacente al segundo carril (18);
 obtener un momento de activación y una longitud de activación del tercer sensor (2);
 obtener un momento de activación y una longitud de activación del cuarto sensor (4);

utilizar el momento de activación y la longitud de activación del tercer sensor (2) y el momento de activación y la longitud de activación del cuarto sensor (4) para determinar el ángulo de ataque de al menos uno de un eje calado (26), un bogie y un vehículo ferroviario en una segunda localización; y

5 utilizar el ángulo de ataque de al menos uno del eje calado (26), el bogie y el vehículo ferroviario en la primera localización y el ángulo de ataque de al menos uno del eje calado (26), el bogie y el vehículo ferroviario en la segunda localización para detectar si al menos uno del eje calado (26), el bogie y el vehículo ferroviario está oscilando.

10 10. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende adicionalmente guardar al menos uno del momento de activación del primer sensor (2), la longitud de activación del primer sensor (2), el momento de activación del segundo sensor (4) y la longitud de activación del segundo sensor (4).

11. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende adicionalmente mostrar al menos uno del momento de activación del primer sensor (2), la longitud de activación del primer sensor (2), el momento de activación del segundo sensor (4) y la longitud de activación del segundo sensor (4).

15 12. El procedimiento de la reivindicación 8, que comprende adicionalmente comunicar al menos uno del momento de activación del primer sensor (2), la longitud de activación del primer sensor (2), el momento de activación del segundo sensor (4) y la longitud de activación del segundo sensor (4).

13. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la determinación del ángulo de ataque de al menos uno del eje calado (26), el bogie y el vehículo ferroviario en la primera localización se realiza en un ordenador.

20 14. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que al menos uno de la determinación del ángulo de ataque de al menos uno del eje calado (26), el bogie y el vehículo ferroviario en la primera localización, la determinación del ángulo de ataque de al menos uno del eje calado (26), el bogie y el vehículo ferroviario en la segunda localización, y la detección de si al menos uno del eje calado (26), el bogie y el vehículo ferroviario está oscilando, se realiza en un ordenador.

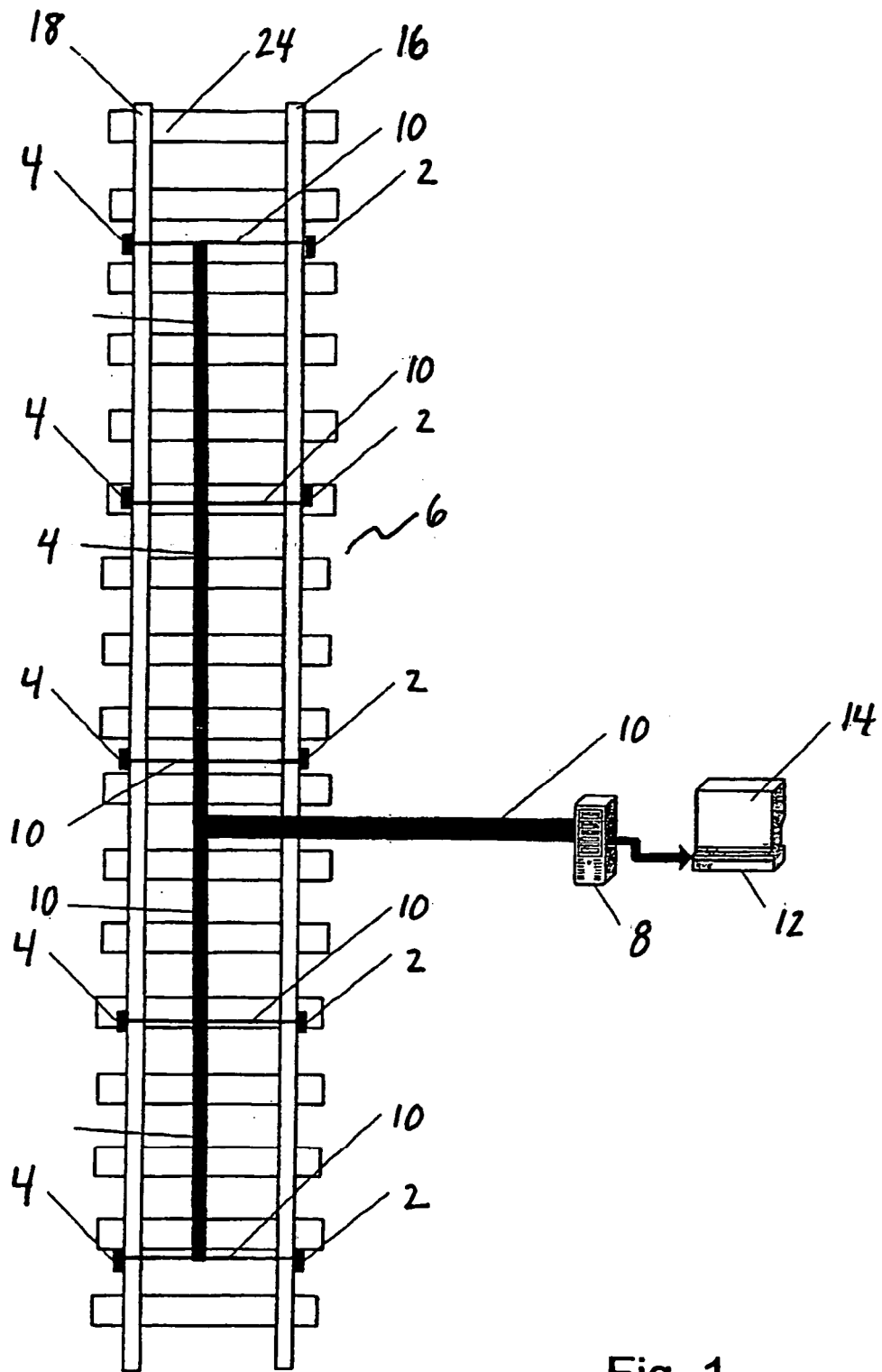


Fig. 1

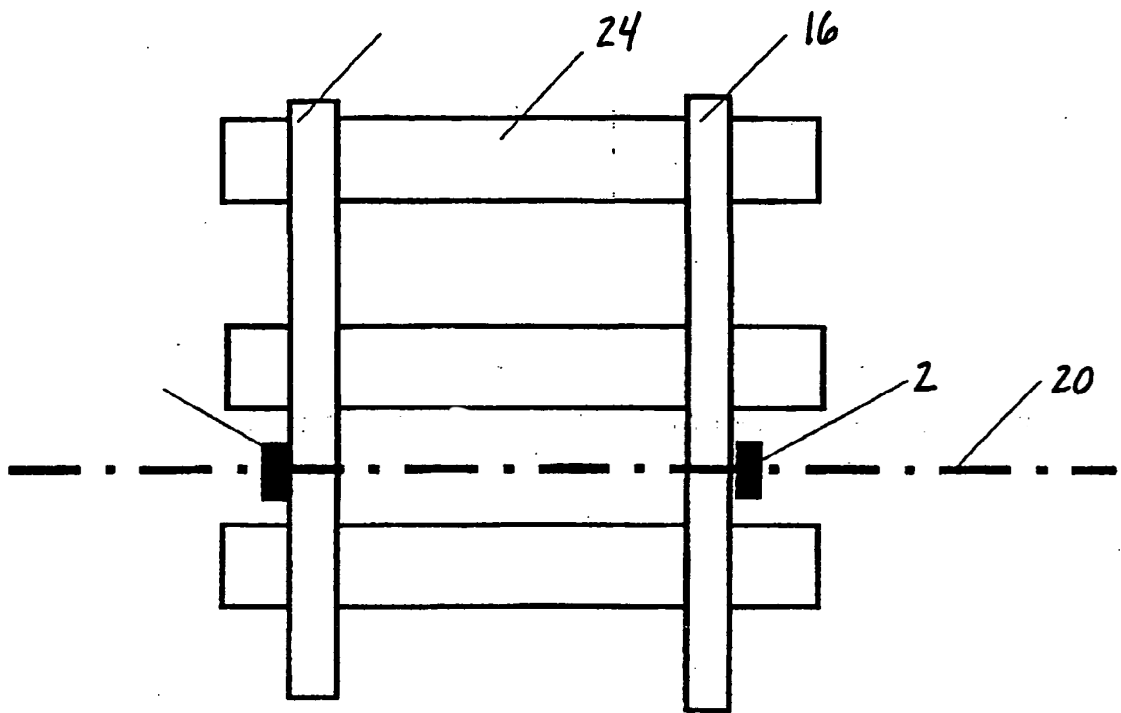
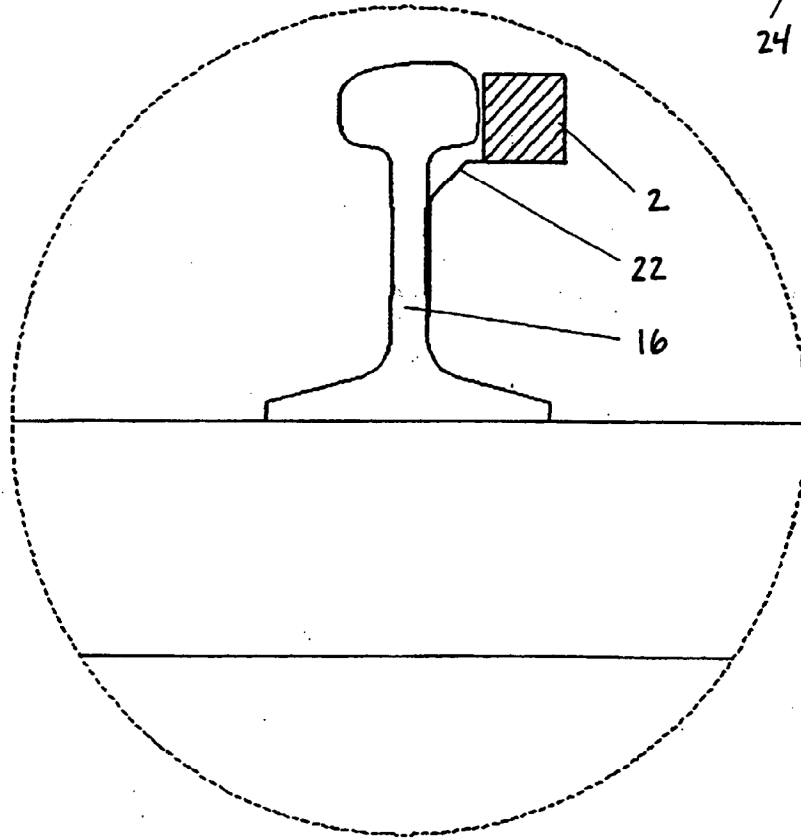
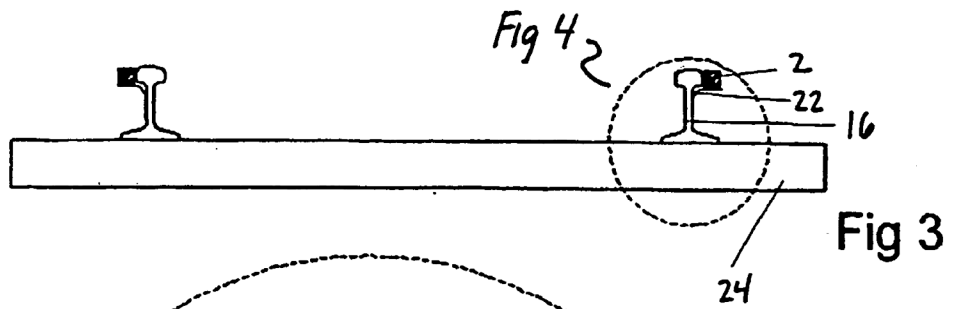


Fig. 2



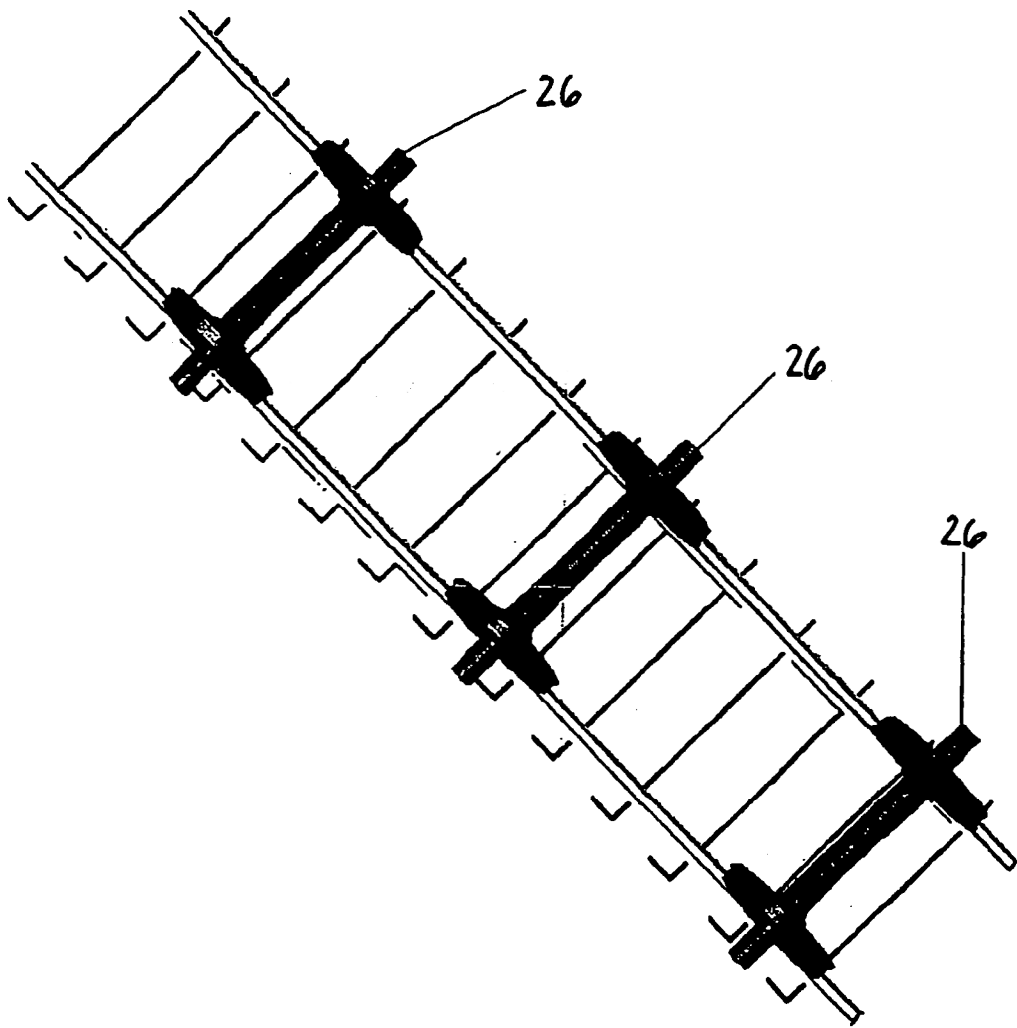


Fig 5

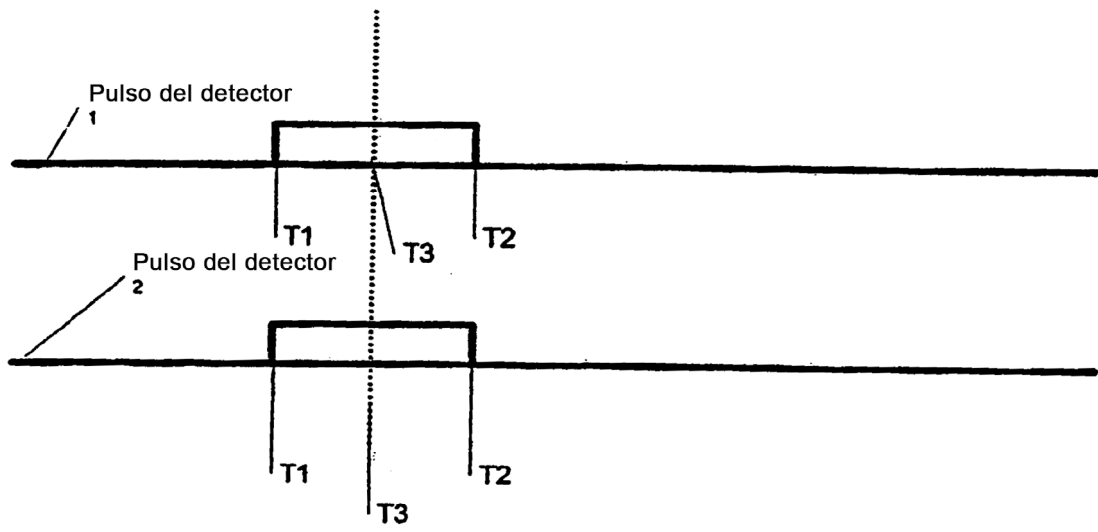


Fig 6

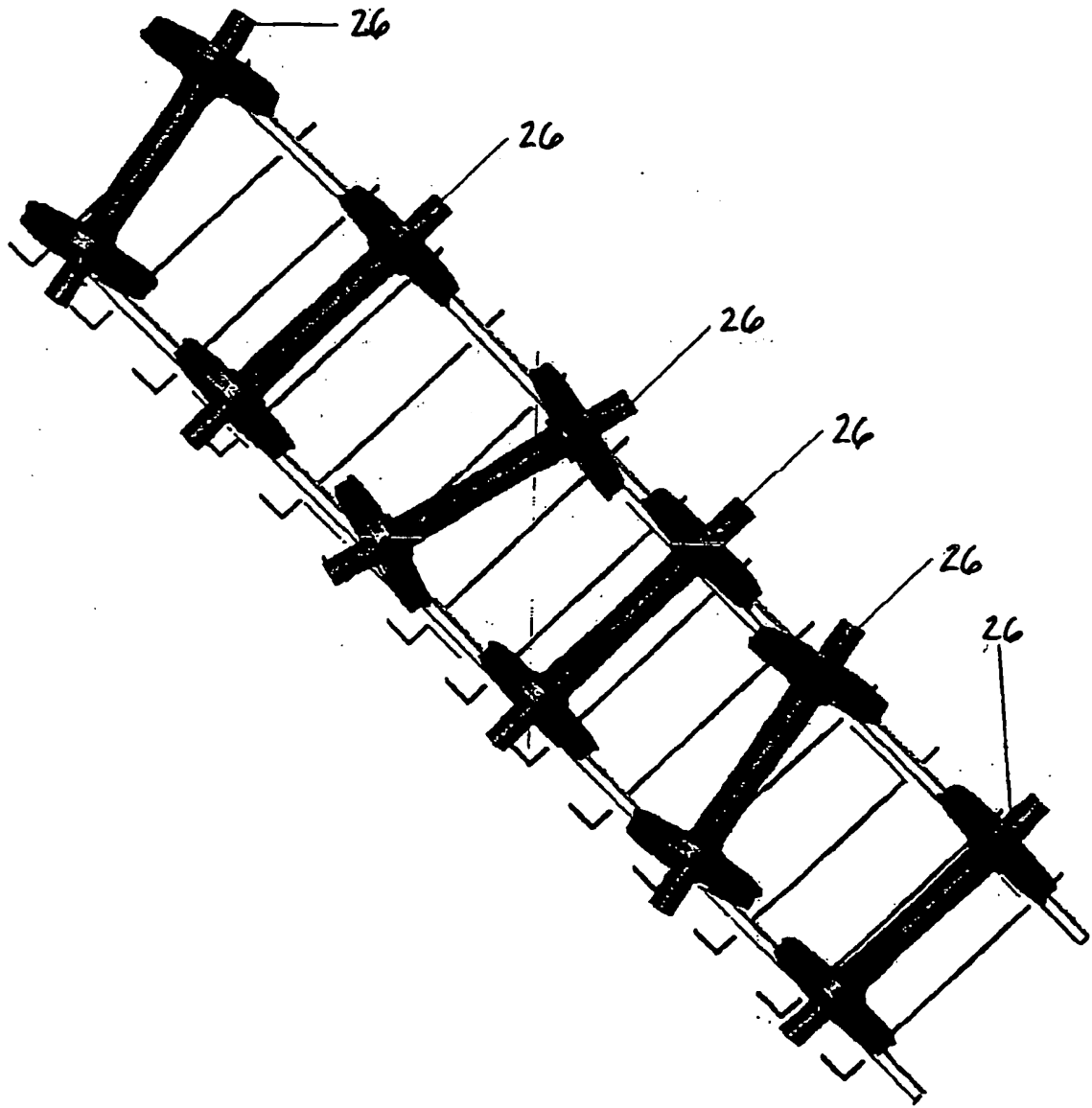


Fig 7

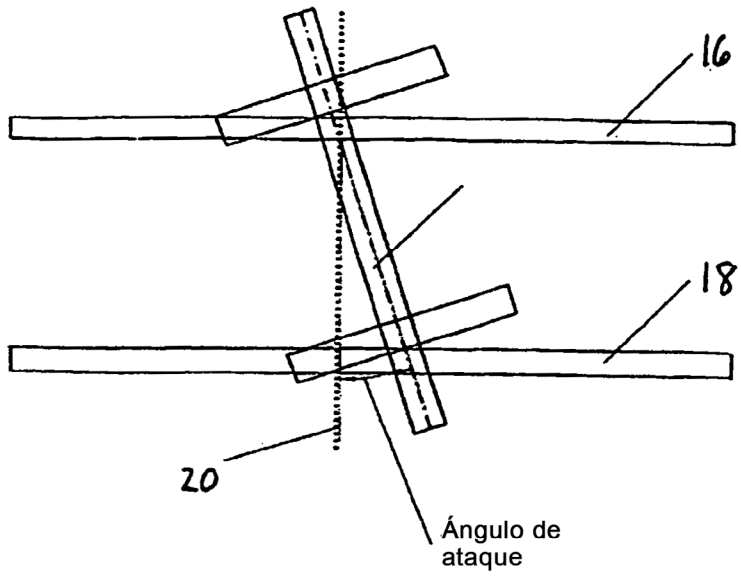


Fig 8

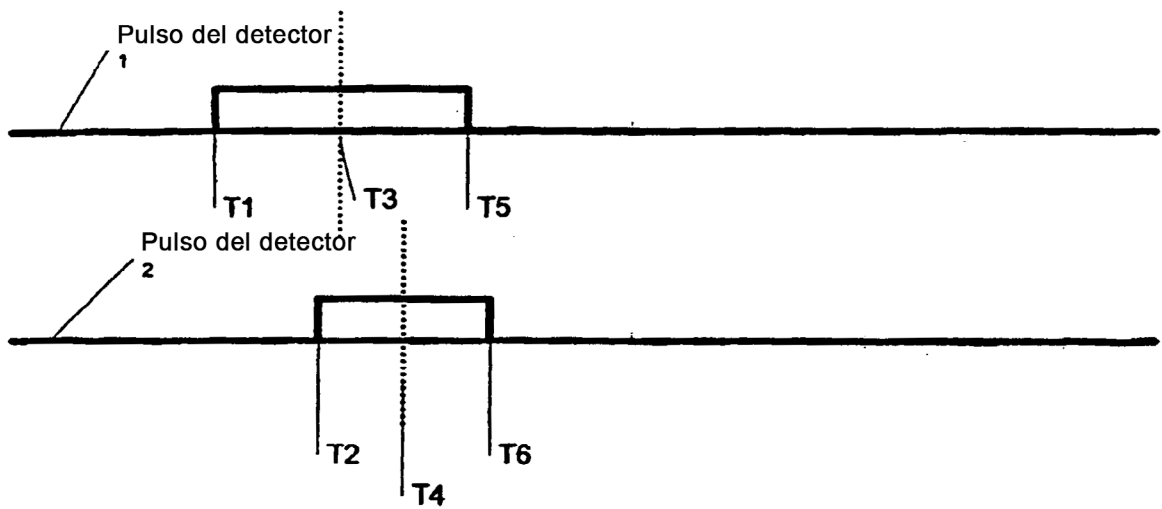


Fig 9

Sistema Detector de la Oscilación del Bogie

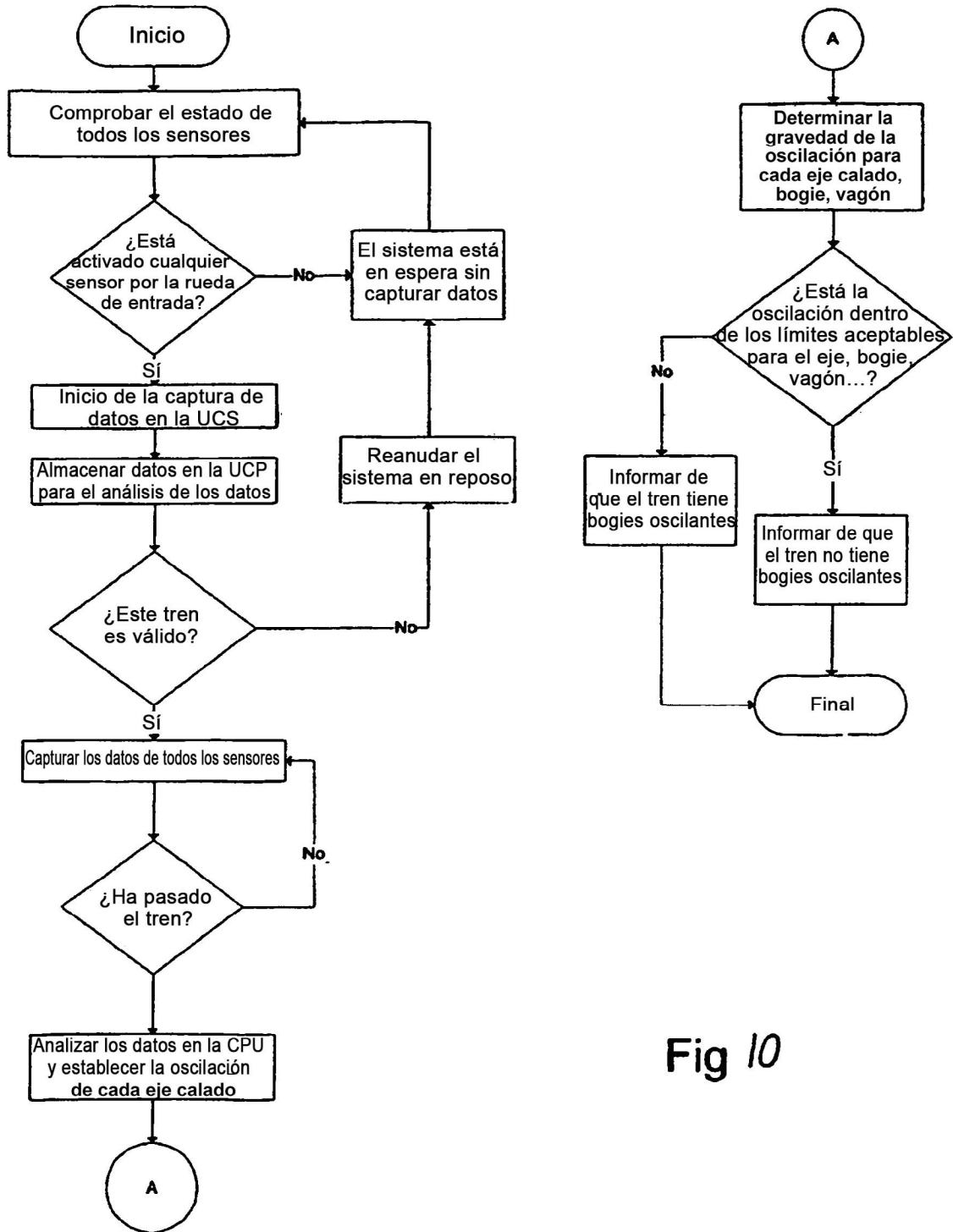


Fig 10