

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 913 861**

51 Int. Cl.:

B61K 9/10 (2006.01)

B61L 23/04 (2006.01)

B61L 27/00 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.05.2015** **PCT/TR2015/000226**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.11.2015** **WO15178868**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2015** **E 15732999 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2022** **EP 3145786**

54 Título: **Sistema que detecta fracturas y grietas de rieles mediante el método de reflexión**

30 Prioridad:

22.05.2014 TR 201405723

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

06.06.2022

73 Titular/es:

GOKMEN, SABRI HALUK (100.0%)
Ikizler Binas A Blok 1., Kat No: 4 Odtu Teknokent
Ankara, TR

72 Inventor/es:

GOKMEN, SABRI HALUK

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 913 861 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

Sistema que detecta fracturas y grietas de rieles mediante el método de reflexión

Campo técnico

5 La invención está relacionada con el método de detección de fracturas o grietas de rieles, que puede usarse en la detección de fallas de rieles de vías férreas en el campo de la tecnología de sistemas de rieles.

10 La invención es, en particular, el método de detección de fracturas o grietas de rieles, que permite que el receptor y el transmisor tengan intercambios de datos entre ellos fijándolos en el riel en ciertos puntos en lugar de moverlos a lo largo de la línea, es decir, inicia la operación de detección a través de la transmisión de una determinada señal a través de un punto fijo y asegura la detección y evaluación de la señal original proveniente tanto del mismo punto como de otros puntos después de sufrir cierta transformación y/o de la señal que regresa después de reflejarse en los puntos de falla y además asegura que la señal enviada regresa, con la onda de la señal original sufriendo una transformación al encontrarse con deformaciones del riel tales como grietas, fracturas y microfracturas, etc., y/o al reflejarse desde la deformación relevante y que posteriormente, esta onda de la señal reflejada se transmite al receptor y esa deformación es finalmente detectada y evaluada tras la conversión de tales señales en señales eléctricas.

15 Estado de la técnica

20 En todo el mundo, los sistemas de transporte de vía férrea se vuelven cada vez más importantes porque son sistemas rápidos, rentables, respetuosos con el medio ambiente, seguros y contemporáneos. Una de las características más importantes de los sistemas de vías férreas es que son medios de transporte masivo altamente confiables. Sin duda, la sostenibilidad de esta función puede garantizarse mediante el mantenimiento regular realizado en estos sistemas. En lo que respecta a dicho mantenimiento, las mediciones de deformación y la detección de posibles fracturas y grietas en el riel ocupan un lugar importante. Las deformaciones que tienen lugar en los sistemas de rieles surgen principalmente de dichas expansiones y contracciones resultantes del desgaste de los juegos de ruedas del material rodante de vía férrea y la pérdida de sus formas normales, la presencia de fuerzas más altas transferidas al riel externo debido a la fuerza centrífuga en los bordillos/curvas, trenes circulando a velocidades más altas a las permitidas, por no estar ambos rieles a un nivel de altura uniforme y por las variaciones climáticas, entre otras muchas razones similares. La descomposición, formación de costras y fenómenos similares de oxidación que se producen en las superficies de los rieles, muy afectadas por el agua, la humedad y la suciedad debido a su composición química, provocan importantes deformaciones en los rieles. Dado esto, es más importante detectar cualquier deformación en los rieles, incluidos los factores que amenazan la seguridad.

30 En la presente técnica, la línea de vía férrea se divide en zonas que tienen ciertas longitudes y los circuitos de vía, que detectan la existencia de trenes, se utilizan dentro de estas zonas. Una zona de riel que tiene una longitud de aproximadamente 1 km se mantiene mediante un circuito de vía bajo control eléctrico. La entrada de un tren en esta zona es detectada por el circuito de vía conectado al riel, transmitiéndose dicha información al sistema de señalización al que está conectada la línea. Dichos circuitos de vía también se pueden utilizar como circuito de detección de fractura de riel al mismo tiempo. Pero, debido a que los rieles también se utilizan como línea de retorno del sistema de catenaria al mismo tiempo, dicha información de fractura de riel obtenida por los circuitos de vía a menudo puede resultar engañosa y, como resultado, no se confía en dicha información.

40 En la presente técnica, a menudo se hace uso de los oficiales de control de vías férreas en la detección de grietas y fracturas de rieles. Estos oficiales controlan rieles que tienen longitudes de muchos kilómetros con la ayuda de métodos visuales o herramientas básicas de medición manual paso a paso. El hecho de que las líneas de vías férreas tengan una longitud total de millones de kilómetros en todo el mundo y que esta operación sea realizada por mano de obra demuestra que el método es muy poco práctico. Nuevamente, considerando la potencial existencia de fracturas, grietas o deformaciones en los rieles, podrían ocurrir accidentes de vías férreas muy colosales, con un alto número de víctimas, debido a la difícil detección o no detección de tales condiciones.

45 Todavía otro método en la presente técnica implica tales sistemas que incorporan cámaras electrónicas, sensores y un ordenador conectado a ellos, que logran la detección de grietas y deformaciones en los rieles. En estos sistemas, las fracturas y deformaciones en los rieles pueden detectarse con la ayuda de cámaras y sensores particulares que pueden instalarse en las secciones inferiores de cualquier vagón o autobús de riel de tal manera y en tal medida que garanticen que pueden ver los rieles, así como un sistema informático conectado a los mismos y paquetes de software de los mismos. Aparte del hecho de que este método implica tecnologías costosas, el requisito por parte de los dispositivos electrónicos del sistema de estar en contacto constante con la configuración externa provoca la destrucción o daño de los dispositivos e impide que el sistema tome medidas de manera adecuada y precisa. Además, la información sobre fracturas, grietas o deformaciones de los rieles no se puede obtener instantáneamente; la mayoría de los datos actuales pueden adquirirse solo después de que un tren utilice una línea determinada.

55 Otro método más en la presente técnica es la detección de fracturas y deformaciones de rieles por medio del método de fotografía. Nuevamente, los sensores electrónicos y los sistemas de navegación GPS (sistema de posicionamiento global) están montados en las secciones inferiores de los vagones y cualquier otro material rodante y los sensores detectan cualquier deformación tan pronto como un vehículo de vía férrea cruza a través de una sección fracturada o

deformada. Simultáneamente advierte al sistema de navegación GPS en consecuencia al mismo tiempo, comunicando tal sistema de navegación la posición de esta área deformada al ordenador. En tales tipos de métodos, tales grietas y fracturas menores o micro que no son visibles a simple vista pero que luego pueden resultar problemáticas y luego no pueden observarse de manera precisa. Como en el caso de la técnica anterior, los datos solo están disponibles después de que un tren utiliza la línea respectiva bajo esta técnica. Esta situación amenaza la seguridad humana.

Muchos otros métodos están disponibles en la presente técnica. Por nombrar unos pocos, algunos de ellos son láser, sensores de precisión y cámaras de alta resolución capaces de realizar grabaciones rápidas. El problema común con este tipo de sistemas es que deben aplicarse a un tren que tenga un mínimo de dos vagones o, alternativamente, se requiere un vehículo de vía férrea que tenga vagones y motores duales particulares y que los datos sobre fracturas, grietas o deformaciones estén disponibles solo después de que dichos vehículos circulen por la línea respectiva. Debido a que pueden desarrollarse grietas, fracturas o deformaciones durante los cruces de trenes o debido a razones climáticas en cualquier momento, la formación de un conjunto de trenes de este tipo hace que viajar en el tren con fines de medición a veces no contribuiría a detectar problemas de ninguna manera y aún podrían ocurrir accidentes.

Como resultado de la búsqueda preliminar realizada sobre la presente técnica, los archivos de patente No. US7716010 y US20120216618 han sido revisados. En este método se han utilizado dispositivos de prueba ultrasónicos o dispositivos de prueba estáticos. Por ejemplo, el sonido se alimenta a un punto del riel desde una fuente de sonido ultrasónico y si hay alguna cavidad en ese punto se puede rastrear a partir del carácter del sonido recibido. Los análisis ultrasónicos solo pueden realizarse con dispositivos ultrasónicos. Estos dispositivos se colocan en un tren de mantenimiento y este tren luego se pone en un recorrido de mediciones en la línea a una velocidad más baja en momentos tales como la medianoche cuando la línea sería menos intensiva o generalmente desocupada. El tren de medición tomaría mediciones en la línea hasta la mañana, extrayendo los datos necesarios y comunicándolos a los equipos de mantenimiento/repación. Este es un método muy pesado y costoso.

Los archivos de patentes No. CN201971030 (U) y CN201721463 (U) han sido revisados como resultado de la búsqueda preliminar realizada sobre la presente técnica. La integración de la línea se mide por este método. Aunque este método es un método utilizado actualmente, porque en particular, la línea se utiliza como línea actual de retorno del sistema de catenarias, a menudo proporciona datos erróneos o engañosos y no es adecuado y práctico ya que es muy costoso.

La patente No. US20100026551 es otra patente encontrada como resultado de la búsqueda preliminar realizada sobre el estado de la técnica. En esta patente, se utilizan dispositivos de prueba electromagnéticos (GP = radar de penetración terrestre). Por ejemplo, la onda electromagnética se alimenta a un punto del riel desde un origen de onda electromagnética y si hay alguna cavidad en ese punto se puede rastrear a partir del carácter del sonido recibido desde otra sección. Estos dispositivos se colocan en un tren de mantenimiento o en un vehículo especialmente preparado que es capaz de moverse sobre el riel y dichos vehículos luego se ponen en un recorrido de mediciones a una velocidad más baja en los momentos en que la línea sería menos intensa o generalmente desocupada. Los puntos específicos donde habría fracturas o grietas en la línea medida podrían detectarse después de que las mediciones recibidas pasaran por una cierta etapa de procesamiento de datos. Y esta situación impone cargas en términos de tiempo y costes.

La patente No. US5743495 es otra patente encontrada como resultado de la búsqueda preliminar realizada sobre el estado de la técnica. Esta patente se refiere a la recepción de vibraciones provenientes del vehículo de vía férrea en movimiento por medio de sensores y evaluación de las señales obtenidas. Estos tipos de sistemas son sistemas pasivos y se esperaría que un vehículo de vía férrea cruzara a través del riel deformado para la medición. Podría ser demasiado tarde cuando un vehículo de vía férrea cruce a través del riel deformado y, en consecuencia, podría experimentarse el descarrilamiento del vehículo y circunstancias similares. Por lo tanto, este tipo de sistemas tampoco han logrado dar una solución a los problemas actuales.

La patente No. DE19858937 es otra patente encontrada como resultado de la búsqueda preliminar realizada sobre la presente técnica. Cuando se revisa la patente correspondiente, se observa que en la misma se hace referencia al esquema del método de captación por sensores de los sonidos generados por el vehículo de vía férrea mediante dichos sensores colocados en la vía férrea y emitiendo una alerta a los vehículos de vías férreas sobre las deformaciones en el riel por medio de varios métodos diferentes. Los sistemas y métodos a los que se hace referencia allí siempre requerirían un vehículo de vía férrea. Es decir, no sería posible detectar deformaciones en el riel y emitir una alerta de las mismas a menos que un vehículo de vía férrea hubiera cruzado antes.

Las patentes No. US2004/172216 y EP0514702 son otras patentes encontradas como resultado de la búsqueda preliminar realizada sobre la presente técnica. Con base en un análisis de la patente pertinente, los orígenes de transmisión se colocan en diferentes puntos por medio de dichos sensores que se colocan en la vía férrea. En los sistemas a los que hacen referencia estos archivos, la detección de fractura se lleva a cabo tras la identificación de la disminución en la salida de la señal si hubiera una fractura aparente entre el sensor y el origen. Y estos sistemas tampoco detectan tales mini/micro deformaciones porque no son capaces de identificar las propiedades de reflexión.

En el estado de la técnica, el número de patente US 1771449 A en nombre de H. Schieferstein, divulga un método para detectar fracturas o grietas en los rieles que se puede usar para detectar fallas en los rieles de vías férreas en

donde al menos un bloque de rieles se coloca sobre el riel que transmite la fuerza mecánica, es decir, la potencia mecánica necesaria, para ser aplicada al riel sin aplicar un impacto directo sobre el riel, en donde el miembro resiliente transmite vibración a una masa rígidamente conectada al riel.

Además, divulga que un primer bloque de riel es fundamental para revestir el bloque de riel en cuestión en dicho riel y fijarlo allí. Además, indica que por lo menos un segundo bloque de riel aloja el motor solenoide en cuestión sobre él y aplica impacto sobre su propio cuerpo con el martillo solenoide nuevamente sobre él, y está formado de tal manera que es compatible con el primer bloque de riel en cuestión, en donde al menos un elemento de acoplamiento es un elemento resiliente fijado al motor, y que transmite una fuerza de martillo a la masa que interconecta el primer bloque de riel en cuestión y el segundo bloque de riel en cuestión y así asegura el posicionamiento del bloque de riel en cuestión en la sección de pie del riel.

La solicitud de patente WO 2004/068132 A1 (V. Potapov, et al.) muestra un método para detectar fracturas o grietas en los rieles que puede usarse en la detección de fallas en rieles de vías férreas, en donde se coloca al menos un bloque de riel en el riel, que transmite la fuerza mecánica, es decir, la potencia mecánica necesaria, que se aplicará al riel sin aplicar un impacto directo sobre el riel.

En conclusión, el requisito de un sistema multifuncional y un método para detectar fracturas o grietas en los rieles, que tienen ventajas mucho más confiables y diversas en comparación con los comparables para eliminar las desventajas ya descritas anteriormente, así como la inadecuación de las soluciones actualmente disponibles, han requerido un desempeño de un desarrollo en el campo técnico relevante.

Objeto de la invención

La invención se define por los pasos del método de la reivindicación 1.

Los siguientes objetivos principales son los elementos que distinguen la invención de los sistemas de la presente técnica, que transmiten señales y reciben señales desde un punto diferente;

- permitir el intercambio de datos entre puntos fijos, en lugar de mover el receptor y el transmisor en una línea de vía férrea; es decir, es un sistema que logra la operación enviando señales desde el mismo punto fijo y asegura la recolección de señales en el mismo punto nuevamente,
- utilizar la función de reflexión; es decir, en lo que respecta a una señal enviada, la onda de la señal se refleja desde la deformación relevante en casos en que se encontrarían deformaciones tales como fracturas, grietas e incluso microgrietas, etc., y dicha onda de señal reflejada se transmite de regreso al receptor,
- al mismo tiempo se mide la pérdida de amplitud que sufre la señal enviada, ya que pasaría por una sección deformada tal como fracturas y grietas y,
- se llega a una conclusión sobre una evaluación integral de los resultados provenientes tanto del sensor que detecta la reflexión como del sensor que sigue las variaciones de amplitud para poder llegar a un resultado decisivo y más preciso en relación con la deformación del riel.

El objeto de la invención es su capacidad de detectar cualquier deformación tal como grietas, fracturas, etc., en la línea de vía férrea, sean o no visibles a simple vista, inmediatamente después de que tales problemas se hayan desarrollado. La ubicación de cualquier error también podría detectarse fácilmente porque, según el método, la línea se divide en ciertas zonas y el tiempo de retorno de la señal reflejada puede medirse con precisión al mismo tiempo.

Además, no se requerirían vehículos de vías férreas durante la realización de esta operación y, por lo tanto, se garantizaría que cualquier deformación tal como grietas, fracturas, etc., que se desarrolle en los rieles de la línea de vía férrea se detectará con anticipación y que, en consecuencia, cualquier accidente grave que de otro modo se produciría se evitaría de forma eficaz.

Otro objeto más de la invención es su capacidad para eliminar tales insuficiencias de análisis puntuales realizados por dispositivos de prueba ultrasónicos y electromagnéticos y detectar fácil, permanente y rápidamente cualquier deformación tal como fracturas, grietas, etc., a lo largo de una línea. En general, las fracturas se producen en el momento del cruce de los trenes, manifestándose posteriormente, o en los momentos en que la línea estaría más fría y más caliente. Por lo tanto, es una diferencia esencial recopilar y evaluar datos de fracturas con regularidad. En conclusión, cualquier problema físico en el riel debe detectarse de inmediato para evitar posibles accidentes de manera efectiva.

Otro objeto más de la invención es su capacidad de detectar no solo las secciones visibles simplemente en la superficie superior del riel por medio de dichos sensores electrónicos y de cámara utilizados por la presente técnica, sino también cualquier fractura o deformación que se desarrolle en cualquier sección del cuerpo del riel.

Otro objeto más de la invención es su capacidad de proporcionar comodidad en términos de costes y métodos de operación en comparación con láseres, sensores, cámaras de alta resolución capaces de tomar disparos rápidos y cualquier otro sistema similar, así como eliminar las desventajas de estos sistemas por medio de su estructura simple.

Otro objeto más de la invención es su capacidad de, gracias a este sistema utilizado, detectar dichos defectos del riel a lo largo de una línea en una etapa temprana de desarrollo o recién desarrollada y emitir las alertas necesarias antes de que un tren llegue a una zona tan problemática.

Los rasgos estructurales y característicos y cualquier ventaja de la invención se entenderán más claramente gracias a las figuras proporcionadas a continuación y la explicación detallada redactada con referencia a estas figuras. Por lo tanto, la evaluación debe hacerse teniendo en cuenta estas figuras y una explicación detallada.

Breve descripción de los dibujos

Figura 1: Muestra esquemáticamente el principio de operación del método de detección de fracturas o grietas del riel, que está cubierto por la presente invención.

Figura 2: Es una vista en sección transversal de la aplicación del bloque de riel al riel en el método de detección de fracturas o grietas del riel, que está cubierta por la presente invención.

Figura 3: Muestra el bloque de riel en el método de detección de fracturas o grietas del riel, que está cubierto por la presente invención.

Números de referencia

- 100. Riel
- 110. Pie de riel
- 120. Cabeza de riel
- 130. Red de riel
- 200. Bloque de riel
- 210. Primer bloque de riel
- 220. Segundo bloque de riel
- 221. Motor solenoide
- 222. Martillo solenoide
- 230. Elemento de acoplamiento
- 300. Tarjeta de sensor
- 310. Sensor
- 400. Tarjeta de accionamiento de solenoide
- 500. Tarjeta de comunicación de fibra óptica
- 600. Fuente de potencia
- 700. Centro de control
- 800. Línea de fibra óptica

Explicación detallada de la invención

La figura 1 indica el diagrama del principio de operación del método de detección de fracturas o grietas de rieles, que está cubierto por la presente invención. A efectos ilustrativos, se tomará como referencia una línea de riel de medición de muestra con una longitud total de 4 km (100), que comprende tres grupos de mediciones con un intervalo de 2 km, como se describen los detalles del estudio. Esta distancia de medición varía según las características físicas de la línea sobre la que se encuentra el riel. En este ejemplo, los grupos de medición del sistema de detección que se colocan a un intervalo de 2 km continúan hasta el final del riel (100). Se darán explicaciones sobre la base de los tres grupos.

Debido a que la frecuencia de vibración natural del riel (100) ya es conocida, gracias a la aplicación de la señal al riel con la ayuda del martillo (222) solenoide, se genera un efecto de resonancia en el riel (100) por un breve periodo de tiempo. La señal, que es generada por el martillo (222) solenoide en la segunda zona, es detectada por el sensor en la misma zona así como por el sensor (310) de la primera zona, 2 km detrás de él y el sensor (310) de la tercera zona, 2 km delante de este sensor (310). Gracias al sensor (310) en la zona donde se encuentra el punto de impacto, el sistema realiza un autocontrol, comparando los datos de impacto con los datos de impacto de referencia y comunicando los resultados del mismo al centro (700) de control. La misma señal de impacto es detectada por los sensores (310) en la primera y tercera zona como interrupción total de la señal en caso de una ruptura total y como una caída en la severidad de la señal en referencia a los límites preestablecidos en caso de una fractura. Se asegura que en casos de ruptura, fractura y grieta, la señal llega simultáneamente al sensor (310) inmediatamente al lado del suministrador de impacto al reflejarse desde el punto defectuoso y detectarse a través de una diferencia de tiempo con respecto a la señal original.

En la invención, el comando que se envía desde el centro (700) de control se transmite a la tarjeta (500) de comunicación de fibra óptica de, por ejemplo, la unidad de aplicación en la 2da zona, donde se realizarían las pruebas,

a través de la línea (800) de fibra óptica y luego tanto a la tarjeta (400) de accionamiento de solenoide como a la tarjeta (300) del sensor al activar el circuito de accionamiento electrónico en la tarjeta (400) de accionamiento de solenoide a través de este comando que llega a la tarjeta (400) de accionamiento de solenoide, la energía acumulada en la fuente (600) de potencia se transmite al motor (221) solenoide y luego, el martillo (222) solenoide es así activado. Al activarse el martillo (222) solenoide, la tarjeta (300) del sensor transmite una orden al sensor (310), activando así los receptores del sensor (310). Inmediatamente después de haber activado los receptores del sensor (310), se mide la severidad del impacto del martillo (221) solenoide y posteriormente, se mide el nivel de amplitud de la señal de vibración que se aplica al riel (100). Así, se controla si el nivel de amplitud de la señal que se ha obtenido al medirla mediante el sensor (310) situado en el riel (100) se mantendría en un rango predeterminado. En el caso de que el nivel estuviera dentro de este rango, este sensor (310) en la 2da zona entonces comenzaría a esperar para detectar la señal que se reflejaría y regresaría desde tal punto de deformación hasta el cual la señal generada progresaría hasta la deformación potencial en el riel (100). En esta etapa, la vibración que se generó en el riel (100) se extendería a lo largo del riel (100) y progresaría sobre la línea del riel (100) a una cierta velocidad.

En el caso de que hubiera fracturas y grietas en la línea del riel (100), este sensor (310) detectaría cualquier señal de retorno como una reflexión. Debido a que la velocidad de extensión de la señal en el medio respectivo se determina gracias a la prueba previa, también se identifica el punto específico donde hay deformación en los casos en que habría alguna reflexión entrante. Este punto puede identificarse usando la fórmula velocidad frente al tiempo porque la velocidad de extensión y el tiempo de viaje bidireccional de la señal ya se conocen para esta operación. Al mismo tiempo, la tarjeta (300) del sensor de la 2da zona transmite a la línea (800) de fibra óptica a través de la tarjeta (500) de comunicación de fibra óptica tal información que la señal generada es una señal válida y que se inicia la prueba aplicable. Esta información se transmite tanto al centro (700) de control como a las tarjetas (500) de comunicación de fibra óptica de primera y tercera zona. Las tarjetas de comunicación de fibra óptica en ambas zonas transmiten a sus respectivas tarjetas (300) del sensor dicha información proveniente de la tarjeta de sensores en la 2da zona en el sentido de que la prueba ha comenzado. Por lo tanto, las tarjetas (300) del sensor también ponen a los sensores (310) a los que están conectadas en el modo de detección activa. En esta etapa, la señal de vibración aplicada por el martillo (222) solenoide al riel (100) en la 2da zona también es monitorizada por los sensores en la primera y tercera zona. La variación de la amplitud de la señal de vibración procedente de la 2da zona se compara con las señales que han sido detectadas por los sensores (310) en la primera y tercera zona. En el caso de que la amplitud de la señal estuviera por debajo de los límites preestablecidos, entonces detectarían el desarrollo potencial de una fractura o grieta de cierto tamaño en la sección del riel (100) entre la 2da zona y sus propias zonas, comunicando dicha detección al centro (700) de control a través de la tarjeta (500) de comunicación de fibra óptica y la línea (800) de fibra óptica.

Una señal se extiende en forma de onda en lugar de linealmente como lo requieren sus propiedades físicas. Por lo tanto, no se sabe si la señal entrante al grupo de sensores (310) en la segunda zona realmente se origina en la primera zona o en la tercera zona según la figura 1. Para determinar esto, por ejemplo, se han desarrollado grupos de medición en tres zonas en un intervalo de 2 km para fines de medición. En el centro (700) de control, los datos de la señal de reflexión recibidos del sensor (310) en la segunda zona se comparan con la fecha de la señal de reflexión detectada como resultado de las pruebas realizadas igualmente en la primera y tercera zonas. Por ejemplo, en el caso de que el sensor (310) de la tercera zona también verificara una fractura o grieta detectada según los datos de la señal reflejada adquiridos por el sensor (310) de la segunda zona al mismo tiempo, entonces se determinaría que la ubicación de la deformación estaría en algún lugar entre la segunda y la tercera zona. Asimismo, en el caso de que una fractura o grieta detectada según los datos de la señal reflectante adquiridos por el sensor (310) de la segunda zona también fuera verificada por el sensor (310) de la tercera zona al mismo tiempo, entonces se determinaría que la ubicación de la deformación estaría en algún lugar entre la primera y la segunda zona. Debido a que ya se conoce el tiempo de inicio de la señal, el lugar del punto defectuoso se localiza con precisión haciendo uso de los datos sobre la velocidad de la señal de tiempo transcurrido. Debido a que aumentaría secuencialmente el número de zonas en las que se formarían grupos de medición a lo largo de la línea, los resultados de las mediciones serían muy claros a lo largo de una línea larga. El área que se define como la tercera zona en la sección, explicación, se convierte en la posición del segundo grupo junto con el siguiente grupo de medición y, por lo tanto, el sistema se pone en bucle/traslada. A medida que se analizan los resultados de la medición, los resultados de la primera zona, la segunda zona y la tercera zona se comparan en un bucle/traslación a medida que el sistema avanza y la precisión de los datos se comprueba comparativamente.

La señal de reflexión completaría el movimiento bidireccional en el rango de milisegundos después de que se aplicara el impacto al riel en los casos en que hubiera una deformación. Por ello, la tarjeta (300) del sensor apagaría los receptores del sensor (310) en los casos en que no llegara señal de reflexión en este rango de tiempo máximo.

En la unidad de aplicación, hay: tarjetas (300) del sensor que aseguran el encendido y apagado de los receptores del sensor (310) a través del comando entrante desde el centro (700) de control y aseguran el procesamiento digital de los datos procesados o procesados incompletamente que llegan del sensor (310); tarjetas (400) de accionamiento de solenoide que permiten que el martillo (221) solenoide aplique impacto en un rango predeterminado de severidad a través de la señal suministrada desde el centro (700) de control; tarjetas (500) de comunicación de fibra óptica que aseguran mediante el uso de una línea (800) de fibra óptica que todos estos comandos se transmiten a otras unidades de aplicación y centro de control de manera rápida; y fuente de potencia, que suministra potencia a cada unidad de aplicación.

Nuevamente, la figura 1 ilustra el método de posicionamiento del bloque (200) de riel y el sensor (310) en el riel (100). El bloque (200) de riel consta de dos partes y está revestido en el riel (100) de modo que no cause ningún daño al riel (100) en el momento de suministrar el impacto. Una de estas partes es el segundo bloque (220) de rieles que aloja el martillo (221) solenoide mientras que la otra parte es el primer bloque (210) de rieles que es fundamental para revestir el bloque (200) de riel en el riel (100) y fijándolo ahí.

La figura 2 y la figura 3 ilustran el bloque (200) de riel en el método de detección de fracturas o grietas del riel (100) y su posición en el riel (100). En este dibujo, se ilustra la sección transversal del riel (100) en el que se reviste el bloque (200) de riel. El bloque (200) de riel evita que el martillo (222) solenoide tenga contacto directo con cualquier punto del riel (100) durante el proceso de medición. De esta forma, se evita cualquiera de las formaciones que pudieran desarrollarse en el riel (100), además, en esta figura se asegura que el sistema se utiliza sin imponer ninguna intervención física sobre el cuerpo (130) del riel haciendo uso de un bloque (200) de riel fácilmente instalable y desmontable. En particular, se evita que sufran daños secciones tales como la red (130) del riel y la cabeza (120) del riel que podrían tener consecuencias muy peligrosas en los casos en los que se dañarían como consecuencia del proceso de instalación. El bloque (200) de riel está revestido en la sección de pie (110) de riel del riel (100), que es más resistente. El primer bloque (210) de rieles y el segundo bloque (220) de rieles están interconectados por medio de un elemento (230) de acoplamiento. Por lo tanto, se forma un bloque (200) de riel rígido para que la fuerza de la señal a transmitir no se deteriore. El segundo bloque (220) de rieles aloja el motor (221) solenoide y el martillo (222) solenoide, que transmite la fuerza proporcionada por este motor (221) solenoide al bloque (220) de rieles. Así, se asegura que la señal se transmite al riel (100) sin que los impactos se apliquen directamente al riel (100).

REIVINDICACIONES

1. Un método para detectar fracturas o grietas de rieles (100) utilizado para la detección de fallas de rieles (100) de vías férreas de tecnología de sistemas de rieles, en donde aloja al menos un bloque (200) de riel colocado en un riel (100), que transmite una fuerza mecánica, incluida la potencia mecánica necesaria, que se aplicará al riel (100) sin aplicar un impacto directo sobre el riel (100), el método se caracteriza por que comprende los siguientes pasos de operación
- designar un rango de severidad de impacto para ser transmitido a los componentes del sistema de un centro (700) de control,
- transmitir comandos a una pluralidad de tarjetas (400) de accionamiento de solenoide y tarjetas (300) del sensor en unidades de aplicación a lo largo de los lados del riel (100) a través de una línea (800) de fibra óptica, que emerge del centro (700) de control,
- aplicar una pluralidad de martillos (222) solenoides de impacto en al menos un bloque (200) de riel en una severidad de impacto predesignada por el centro (700) de control,
- después de la aplicación del impacto, la comparación mediante un sensor (310) más cercano ubicado junto a una unidad de aplicación de la gravedad del impacto medida con la gravedad del impacto predesignada por el centro (700) de control de antemano,
- en casos donde el impacto no se pueda aplicar dentro del rango del rango de impacto predesignado, la transmisión de dichos datos al centro (700) de control y la repetición del impacto en un rango de gravedad apropiado nuevamente,
- en casos donde el impacto se aplique dentro del rango del rango de impacto predesignado, la transmisión de una señal generada a un punto deformado del riel (100) deformado,
- retornar la señal generada transmitida, al sensor (310) situado junto a una unidad de aplicación con la que se aplica la señal al riel (100) al ser reflejada desde el punto deformado,
- realización por parte del sensor (310) de la inspección inicial de los datos entrantes de la señal reflejada al sensor (310) y transmisión al centro (700) de control de los datos de la señal original registrada y/o datos de resultados de reflexión procesados relacionados con la deformación registrados durante un periodo determinado de tiempo,
- la señal generada pasa por el punto deformado y llega a otro sensor (310) en el otro lado al disminuir en un valor en una amplitud de señal por debajo de los valores límite predesignados,
- realización por parte del sensor (310) de inspección inicial sobre los datos transportados en la señal de amplitud más baja, que llega a dicho otro sensor a través de la zona deformada y transmisión al centro (700) de control de los datos originales de la señal registrada y/o deformación de datos de resultados comparativos y de detección con base en amplitud relacionados registrados durante un cierto periodo de tiempo,
- detectar las señales de reflexión provenientes de dos direcciones por el sensor (301) y transmitir los datos procesados necesarios al centro de control,
- comparación mutua por parte del centro (700) de control de datos de reflexión y datos de señales entrantes directamente con contenidos de amplitud, enviados desde múltiples sensores (310),
- debido a que ya se conocen las velocidades de transmisión y los tiempos de llegada de las señales de reflexión y directamente detectadas con contenidos de amplitud, enviadas desde los múltiples sensores (310) al centro de control, se determina un punto específico donde hay deformación,
- desarrollar una detección de defectos más decisiva en relación con la deformación en el riel (100) como resultado del envío al centro (700) de control de datos sobre la caída en la amplitud de la señal detectada por los sensores en ambas zonas laterales a lo largo de los procesos de prueba relevantes junto con las señales de reflexión detectadas por el sensor (310).
2. Un método para detectar fracturas o grietas en el riel (100) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende además los siguientes pasos operativos:
- detección por parte del sujeto de múltiples sensores (310) de señales de reflexión en dos direcciones y transmisión de tales datos al centro (700) de control,
- comparación mutua por parte del centro (700) de control de datos de señales de reflexión entrantes desde múltiples sensores (310),
- determinación de la posición del punto deformado por medio de los datos de reflexión provenientes de los múltiples sensores (310) porque ya se conocen las velocidades de extensión y el tiempo,

- realización de forma más fiable para la detección de defectos sobre el control mutuo de los datos de deformación del sistema adquiridos a partir de la señal de reflexión que es detectada por los sensores (310) en ambas zonas laterales y los cambios de amplitud de la señal detectados por los sensores (310) en ambas zonas laterales.

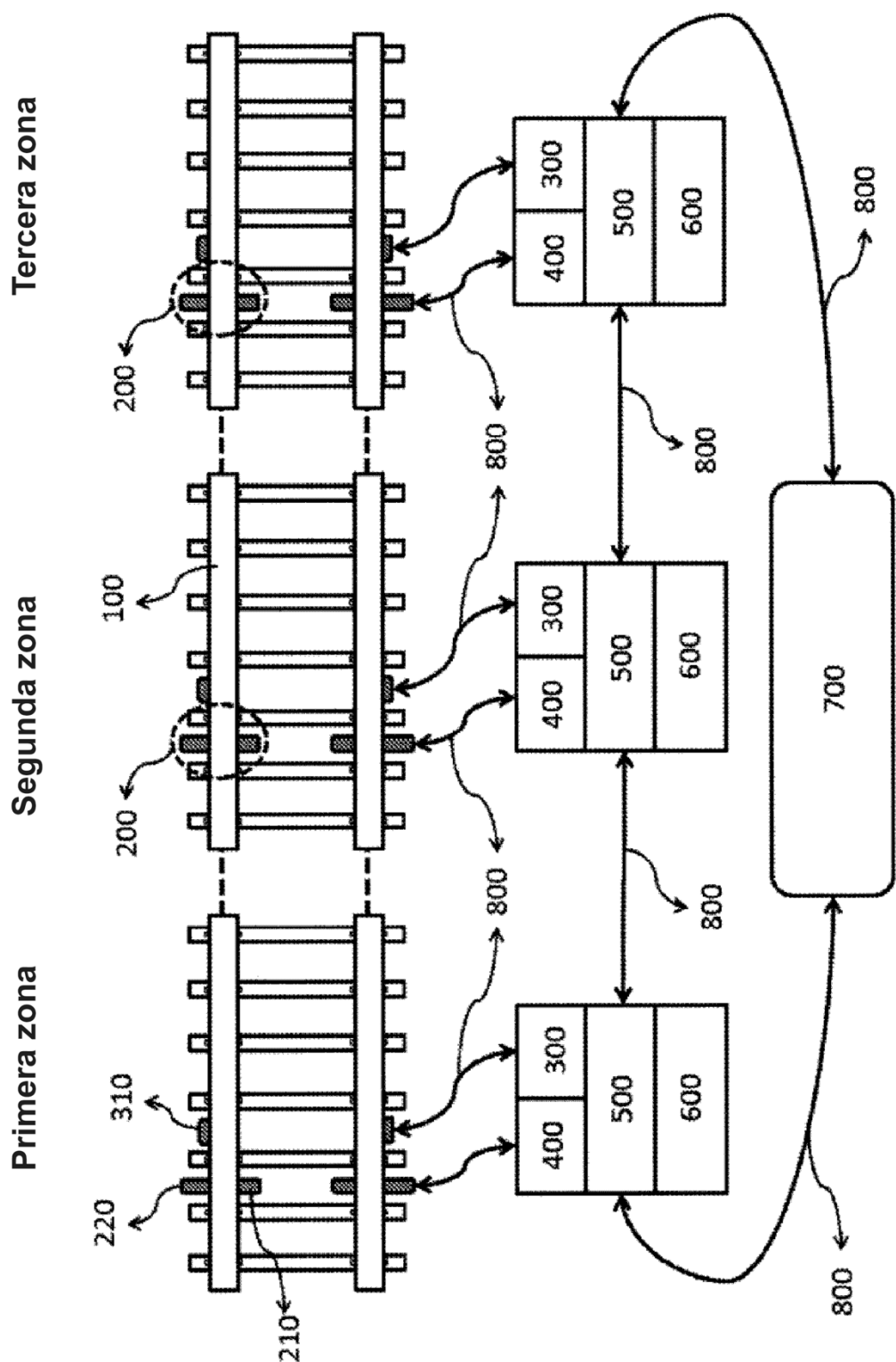


Figura 1

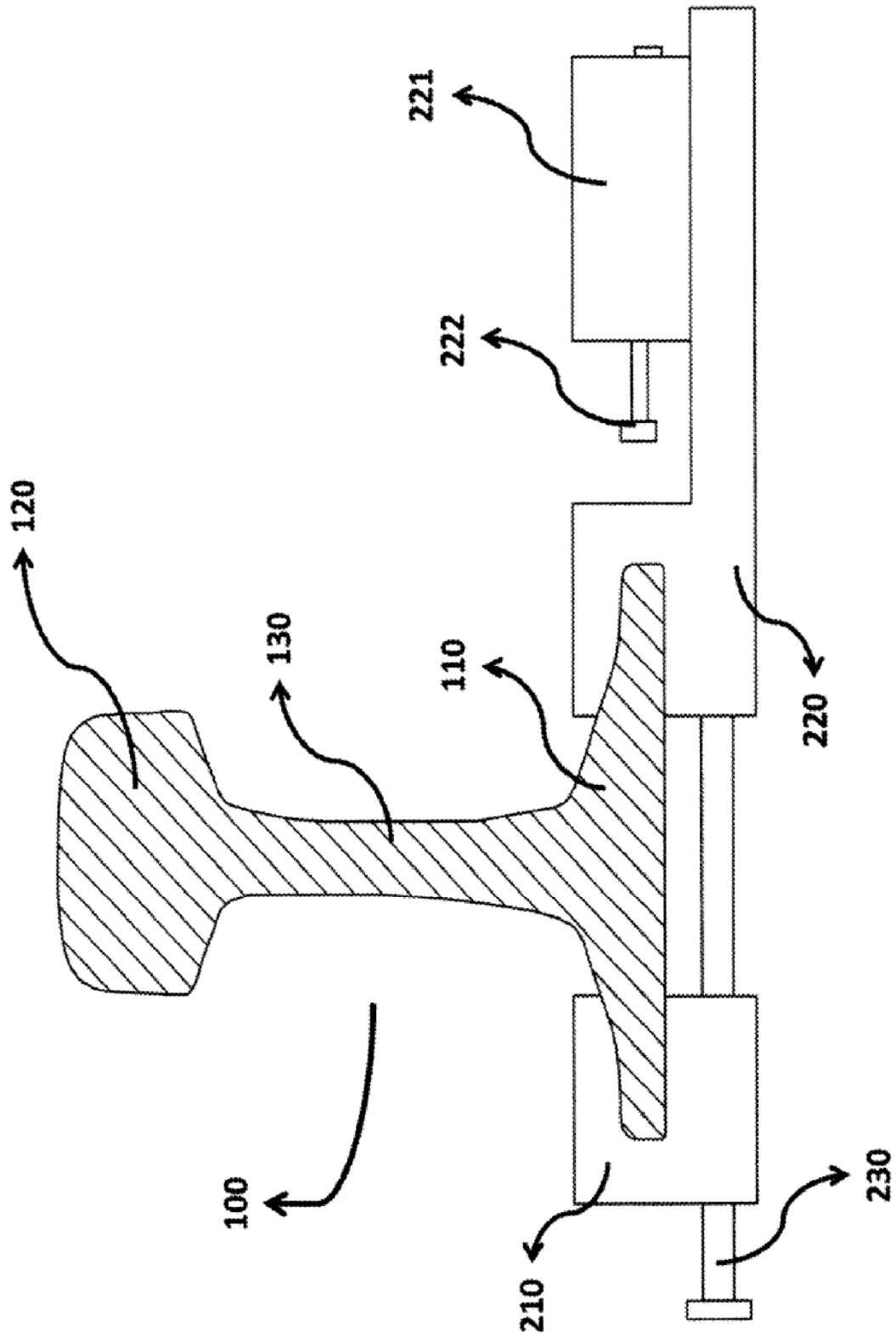


Figura 2

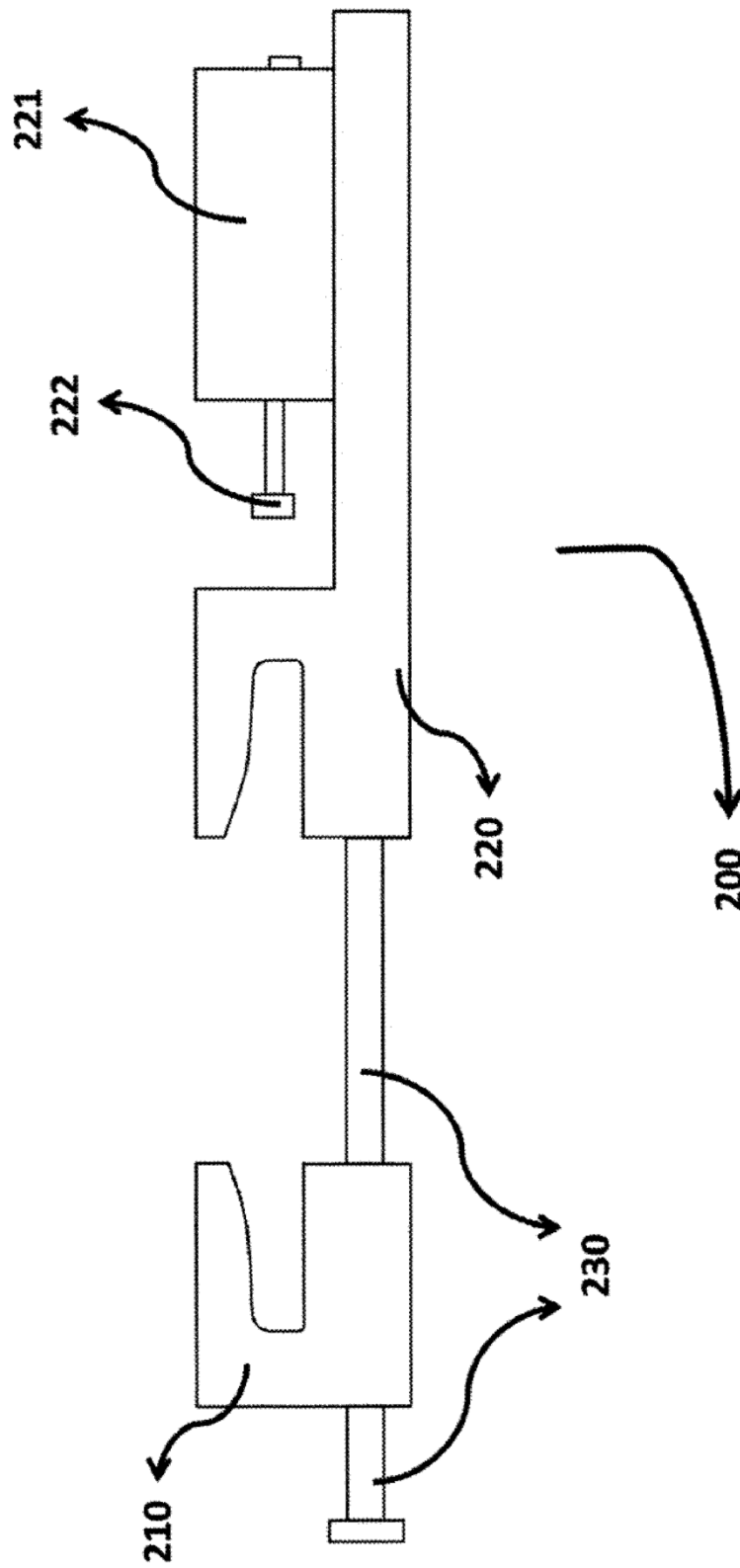


Figura 3