

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 795 374**

51 Int. Cl.:

E01H 11/00 (2006.01)

G06K 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2018 E 18167318 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020 EP 3392411**

54 Título: **Método para la detección automática y el posterior procesamiento y almacenamiento de uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a una vía férrea de referencia**

30 Prioridad:

19.04.2017 IT 201700039405

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

23.11.2020

73 Titular/es:

**GEOSINTESI S.P.A. (100.0%)
Via di Porta Pinciana, 4
00187 Rome, IT**

72 Inventor/es:

**D'ANGELI, FRANCO;
PASINI, SAURO y
TOVAGLIERI, ANDREA**

74 Agente/Representante:

SALIS SULAM, Eli

ES 2 795 374 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

Método para la detección automática y el posterior procesamiento y almacenamiento de uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a una vía férrea de referencia

5 La presente invención se refiere a un método para la detección automática y el posterior procesamiento y almacenamiento de uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a una vía férrea de referencia. Más específicamente, la presente invención se refiere a un método, como se indica, que permite la detección automática, la verificación visual de la muestra y el procesamiento posterior de uno o más parámetros que se refieren a la vegetación presente a lo largo de la vía férrea de referencia, el lecho de la vía y los lados relativos, así como los componentes de infraestructura que forman parte de la misma vía férrea.

10 En el estado de la técnica actual, se conocen diferentes sistemas y métodos que permiten detectar uno o más parámetros que se refieren a un ambiente de referencia específico, como una ruta ferroviaria.

15 El documento de patente de literatura nº. WO2004005625 describe un sistema que comprende una máquina desmalezadora instalada a bordo de un vehículo ferroviario que está equipada con una cámara para reconocer plantas potencialmente infestantes a lo largo de la ruta ferroviaria, un PC para el reconocimiento de plantas infestantes y una unidad meteorológica, que están operativamente conectados a un PC de control.

20 Del mismo modo, el documento de patente de literatura nº. DE3935719 describe un vehículo equipado con sensores para detectar y controlar las plantas infestantes presentes a lo largo de una ruta ferroviaria, o cámaras de video para escanear la misma vía férrea y un procesador para convertir las señales detectadas en una medida indicativa correspondiente de la cobertura verde presente a lo largo de la vía férrea monitoreada. Si la cobertura verde (o maleza) excede un valor preestablecido, la superficie se trata en consecuencia con herbicidas, que se aplican adecuadamente usando cabezales de rociado controlados.

25 La Solicitud de Patente de EE.UU. publicada como US2013/230212A1 divulga un método para inspeccionar una sección de una vía férrea para determinar la cantidad de suelo que se va a excavar o agregar en las coordenadas de posición seleccionadas de las ubicaciones de las vías para lograr el perfil deseado de una zanja a lo largo de al menos un lado de la vía férrea. Mediante el método aquí descrito, el perfil ajustado apropiado de la zanja evita que el agua se acumule en el centro de la vía férrea, evitando problemas de erosión y similares.

La Solicitud de Patente Internacional publicada como WO06/117581 describe un método para construir un mapa de malezas provisto de una fuente de luz propia, lo que permite detectar el mapa de malezas también en condiciones particulares de baja visibilidad y/o en cualquier momento independientemente del momento del día.

30 Otros ejemplos de sistemas y métodos para detectar uno o más parámetros que se refieren a un área de referencia específica, en particular una ruta ferroviaria, se describen en los siguientes documentos de patente de literatura: WO02079579, CN101485302, DE3935719, KR20150054586, KR20130125026, KR20090066469 y FR2695422. Sin embargo, se observa que dichos sistemas y métodos conocidos a menudo son incompletos y, en algunos casos, apenas confiables, no permiten realizar mediciones suficientemente detalladas y, en consecuencia, el procesamiento posterior de modelos precisos y confiables y la planificación de operaciones rápidas y específicas, definidos en base a las características y peculiaridades de las situaciones individuales. Por lo tanto, la efectividad de las posibles operaciones de mantenimiento o prevención puede verse considerablemente comprometida.

Dichos métodos y sistemas conocidos tampoco permiten el almacenamiento de la información recopilada en un sistema informático para la gestión de referencia geográfica del paisaje.

40 Por lo tanto, en el campo de la técnica de referencia, se percibe la necesidad de un método que permita al operario realizar la detección automática de uno o más parámetros que se refieren a una vía férrea de referencia de una manera fácil y segura, y el posterior procesamiento y almacenamiento de los mismos, con un alto nivel de precisión y confiabilidad, para obtener información precisa y detallada que luego pueda usarse para planificar estrategias adecuadas de intervención, mantenimiento y prevención. A la luz de las consideraciones antes mencionadas, el propósito de esta invención es proporcionar un método para la detección automática y el posterior procesamiento y almacenamiento de uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a una vía férrea de referencia, que permite realizar la detección automática de uno o más parámetros que se refieren a la vía férrea de referencia y el procesamiento posterior de los mismos con un alto nivel de precisión y fiabilidad, para obtener información precisa y detallada, a fin de permitir a los operarios implementar operaciones de mantenimiento y prevención con un alto nivel de efectividad, y tener una retroalimentación cuantitativa sobre la efectividad de las operaciones realizadas. Como solución, esta invención proporciona un método para la detección automática y el posterior procesamiento y almacenamiento de uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a una vía férrea de referencia, que comprende las etapas de la reivindicación 1.

55 Otras características ventajosas del método mencionado anteriormente se describen en las reivindicaciones dependientes siguientes.

Dichas reivindicaciones se citan integralmente a continuación.

A continuación se describe una realización ejemplar y no limitativa, del método para la detección automática y el posterior procesamiento y almacenamiento de uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a una vía férrea de referencia, de acuerdo con la presente invención.

5 Más específicamente, dicho método comprende las siguientes etapas, que consisten en:

- adquirir automáticamente uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a una o más condiciones ambientales actuales de una vía férrea de referencia mediante la detección de medios que se encuentran a bordo de un medio adecuado para el movimiento en un raíl;

10 - transmitir dichos datos y dichos uno o más parámetros detectados a un servidor remoto, implementado con medios de memoria que están configurados para el almacenamiento organizado de dichos parámetros georreferenciados;

- procesar, por medio de software dedicado que reside en dicho servidor remoto, y de acuerdo con instrucciones predefinidas, dichos uno o más parámetros ambientales georreferenciados, para generar uno o más modelos 3D que se refieren a las condiciones ambientales actuales de la vía férrea de referencia ;

15 - procesar, mediante dichos medios de software dedicados, una confrontación entre dichos uno o más modelos 3D y uno o más modelos de referencia correspondientes, para detectar posibles desviaciones o situaciones de anomalía.

La transmisión de dicho uno o más parámetros detectados a dicho servidor remoto ocurren por medio de una conexión inalámbrica, como se conoce en la tecnología del estado de la técnica.

Dicho vehículo adecuado para moverse sobre raíles puede ser, por ejemplo, un tren de pasajeros o de carga o un tren específicamente dedicado.

20 La etapa mencionada de adquirir automáticamente uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a las condiciones ambientales actuales correspondientes de la vía férrea de referencia se pueden implementar convenientemente por medio de un láser y/o medios de exploración de tipo fotográfico.

Dichos medios de exploración láser y/o fotográficos son conocidos en el estado de la técnica y, por lo tanto, no están sujetos a una descripción adicional en este documento.

25 En la presente realización de la invención, dicha etapa de procesamiento que coincide con dichos uno o más modelos 3D correspondientes a la adquisición de datos durante períodos de tiempo posteriores, por medio de medios de software dedicados, se realiza mediante la superposición del perfil actual de dicho uno o más modelos en el momento actual y el perfil correspondiente a la detección en el momento de referencia.

30 Convenientemente, de acuerdo con la presente realización, el método incluye las siguientes etapas adicionales, que consisten en:

- definir el perfil de dicho uno o más modelos 3D que se refieren a las condiciones ambientales actuales de la vía férrea de referencia por medio de una pluralidad de puntos;

- realizar, por medio de dichos medios de software dedicados, un análisis de datos de reflectancia para cada uno de dichos puntos que definen el perfil del modelo 3D que es objeto de examen, para detectar información.

35 La brecha entre el perfil actual y el perfil de referencia identifica la presencia de una entidad inesperada, potencialmente representada, por ejemplo, por la presencia de vegetación, está definida por los puntos fuera del perfil.

40 En relación con el ejemplo mencionado anteriormente, en el que se identifican los puntos de probable presencia de vegetación, también es posible realizar otra prueba, basada en el análisis de reflectancia medido con referencia a los mismos puntos, utilizando un sistema láser. La presencia de valores de reflectancia característicos de la vegetación confirma los datos anteriores detectados y su atribución.

Por medio de dicha prueba, basada en la reflectancia de cada uno de dichos puntos, por lo tanto, es posible obtener la definición e identificación óptimas de un objeto detectado (por ejemplo, distinguir un nuevo arbusto presente en la ruta de la vía férrea en lugar de un banco u objeto similar, previamente instalado en la misma posición).

45 Para una definición adicional de las características ambientales de la vía férrea de referencia, de acuerdo con la presente realización de la invención, dichos medios de detección automática también pueden implementarse con medios de cámara, para:

- adquirir una secuencia de imágenes georreferenciadas relacionadas con la vía férrea de referencia, a intervalos de tiempo predeterminados;

- 5 - procesar, por medio de dichos medios de software dedicados, dichas imágenes georreferenciadas adquiridas para confirmar, mediante confrontación visual, la presencia y la causa de situaciones de brecha o anomalías detectadas por el análisis de datos detectados usando el sistema láser.

En particular, la detección fotográfica permite lograr una mejor definición de las condiciones ambientales de la ruta ferroviaria a ensayar, así como de los objetos presentes en la misma.

Dichos medios de cámara son conocidos en el estado de la técnica actual y, por lo tanto, no se describen adicionalmente en la presente memoria.

- 10 Además, según la presente invención, dicho servidor remoto puede estar conectado operativamente a una base de datos, debidamente configurada para el almacenamiento organizado de datos históricos de dicho uno o más parámetros ambientales georreferenciados, detectados con referencia a un período de tiempo predefinido.

- 15 En este caso, es posible procesar, por medio de dichos medios de software dedicados, una o más operaciones de confrontación, entre uno o más parámetros actuales y uno o más parámetros históricos correspondientes, almacenados en dicha base de datos, para la identificación de posibles desviaciones o situaciones de anomalía

Dicha base de datos puede consultarse convenientemente, como se conoce, mediante una consulta u otro sistema de búsqueda, utilizando una interfaz de usuario accesible mediante un dispositivo electrónico fijo o móvil.

- 20 Como se describe anteriormente, esta etapa de adquisición automática de dichos uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a dicha ruta ferroviaria de referencia puede incluir convenientemente la detección de uno o más parámetros que se refieren al estado actual de la vegetación que está presente dentro y cerca de la vía férrea.

Dichos parámetros se refieren a aspectos de naturaleza cualitativa y cuantitativa que se refieren a la vegetación dentro del contexto de la ruta ferroviaria de referencia, para la clasificación posterior de la vegetación como:

- 25 - infestante;
- peligrosa;
- neutral;
- útil.

- 30 Basándose en la información obtenida como resultado de las etapas de procesamiento especificadas anteriormente, el sistema es capaz de identificar y, en consecuencia, proporcionar, de manera controlada y automática, las mejores estrategias de intervención que posteriormente se transmiten a los operarios.

Como ejemplo, es posible definir una estrategia optimizada de eliminación de la vegetación considerada peligrosa o infestante, minimizando el uso de herbicidas o pesticidas, definiendo respectivamente una estrategia de promoción adecuada de la vegetación útil, con las consecuencias relativas en términos de ventajas para la biodiversidad y la mejora del paisaje.

- 35 Más específicamente, es evidente cómo el presente método hace posible procesar e implementar estrategias de intervención que permiten:

- reducir el impacto ambiental de los herbicidas;
- salvaguardar la biodiversidad y la flora útil o neutral;
- prevenir o al menos reducir el riesgo de caída de árboles y sus partes en la vía férrea;
40 - aumentar la seguridad del operario y del pasajero; y
- mejorar las características cualitativas del paisaje percibido.

Alternativamente, esta etapa de adquisición automática de dichos uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a dicha ruta ferroviaria de referencia pueden comprender la detección de uno o más parámetros que se refieren al estado actual del balasto ferroviario y de los lados relativos.

Más particularmente, la posibilidad de confrontar uno o más parámetros actuales y uno o más parámetros históricos correspondientes, de acuerdo con las especificaciones anteriores, permite la identificación y definición inmediata de posibles variaciones o síntomas de posibles anomalías.

5 De esta manera, es posible identificar, planificar y llevar a cabo intervenciones de mantenimiento y prevención oportunas y específicas, definidas de acuerdo con las características de cada caso individual y, en particular:

- prever y evitar asentamientos, deslizamientos de tierra, daños por erosión y
- proporcionar, de manera oportuna y puntual, la operación de consolidación.

10 De acuerdo con una realización diferente, dicha etapa de adquisición automática de uno o más de uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a dicha ruta ferroviaria de referencia también puede comprender detectar uno o más parámetros que se refieren al estado actual de los componentes de infraestructura de la misma ruta ferroviaria.

De esta manera, es posible interceptar, definir y comunicar las situaciones de anomalía de manera oportuna y específica y, en consecuencia, planificar la mejor estrategia de intervención.

15 Como es evidente, a la luz de las consideraciones aquí formuladas, dicho método para la detección automática y el posterior procesamiento y almacenamiento de uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a una vía férrea de referencia, de acuerdo con la presente invención, hace posible transportar la detección automática de uno o más parámetros referentes a la vía férrea de referencia, así como el posterior procesamiento de la misma, con un alto nivel de precisión y fiabilidad, para obtener información precisa y puntual, a fin de permitir a los operarios realizar intervenciones de mantenimiento y prevención altamente efectivas.

20 Como se describe anteriormente, esta invención permite lograr los propósitos descritos en la introducción de una manera simple y ventajosa.

REIVINDICACIONES

1. Método para la detección automática y posterior procesamiento y almacenamiento de uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a una vía férrea de referencia, incluyendo las siguientes etapas, que consisten en:
- 5 - adquirir automáticamente uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a una o más condiciones ambientales actuales de una vía férrea de referencia mediante la detección de medios ubicados a bordo de un medio adecuado para el movimiento en un raíl;
- transmitir dichos datos y dichos uno o más parámetros detectados a un servidor, implementado con medios de memoria que están configurados para el almacenamiento organizado de dichos parámetros georreferenciados;
- 10 - procesar, por medio de un software dedicado que reside en dicho servidor remoto, y de acuerdo con instrucciones predefinidas, dichos uno o más parámetros ambientales georreferenciados, para generar uno o más modelos 3D que se refieren a las condiciones ambientales actuales de la vía férrea de referencia;
- procesar, por medio de dichos medios de software dedicados, una confrontación entre dichos uno o más modelos 3D y uno o más modelos de referencia correspondientes, para detectar posibles desviaciones o situaciones de anomalía, caracterizado porque dicho servidor es remoto y porque dicha etapa de adquisición automática de dichos uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a dicha vía férrea de referencia comprenden las etapas de:
- 15 - detectar uno o más parámetros que se refieren al estado actual de la vegetación presente dentro y cerca de la vía férrea;
- 20 - clasificar dicha vegetación como infestante, peligrosa, neutral, útil, y;
- basándose en dicha clasificación, identificar y, en consecuencia, proporcionar, de forma controlada y automática, las mejores estrategias de intervención que posteriormente se transmiten a los operarios.
2. Método según la reivindicación 1, en el que en dicha etapa de procesamiento, mediante dichos medios de software dedicados, se realiza una confrontación entre dichos uno o más modelos 3D y uno o más modelos de referencia correspondientes, mediante confrontación superponiendo el perfil actual de dicho uno o más modelos y el perfil de un modelo de referencia predefinido correspondiente.
- 25 3. Método según la reivindicación 1 y/o 2, en el que dicha etapa de adquirir automáticamente uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a las condiciones ambientales actuales correspondientes de la vía férrea de referencia se implementa mediante medios de exploración de tipo láser.
- 30 4. Método según una o más de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas adicionales de:
- definir el perfil de dicho uno o más modelos 3D que se refieren a las condiciones ambientales actuales de la vía férrea de referencia por medio de una pluralidad de puntos;
- realizar, por medio de dichos medios de software dedicados, un análisis de datos de reflectancia para cada uno de dichos puntos que definen el perfil del modelo 3D que es objeto de examen, con el fin de detectar información referente a las condiciones ambientales de la vía férrea monitoreada.
- 35 5. Método según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos medios de detección automática se implementan adicionalmente con medios de cámara, comprendiendo las etapas de:
- adquirir una secuencia de imágenes georreferenciadas relacionadas con la vía férrea de referencia, a intervalos de tiempo predeterminados;
- 40 - procesamiento, por medio de dichos medios de software dedicados, de dichas imágenes georreferenciadas adquiridas, con el fin de soportar la individualización de posibles situaciones de desviación o anomalía.
6. Método según una o más de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicha etapa de adquirir automáticamente uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a dicha vía férrea de referencia comprende detectar uno o más parámetros que se refieren al estado actual del balasto ferroviario y de lados relativos.
- 45 7. Método según una o más de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicha etapa de adquirir automáticamente uno o más parámetros ambientales georreferenciados que se refieren a dicha vía férrea de referencia comprende detectar uno o más parámetros que se refieren al estado actual de los componentes de infraestructura incluido en la misma vía férrea.

8. Método según una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho servidor remoto se implementa con una base de datos, que está configurada para el almacenamiento organizado de datos históricos de los parámetros ambientales georreferenciados detectados con referencia a un período de tiempo predefinido.

5 9. Método según la reivindicación 8, que comprende la etapa adicional de procesar , por medio de dichos medios de software dedicados, una o más operaciones de confrontación, entre uno o más parámetros actuales y uno o más parámetros históricos correspondientes, almacenados en dicha base de datos, para la identificación de posibles desviaciones o situaciones de anomalía.