

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 013 111**

51 Int. Cl.:

G07C 5/00 (2006.01)

G07C 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2017 PCT/US2017/032971**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.11.2017 WO17201095**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2017 E 17800046 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025 EP 3458991**

54 Título: **Sistema y método de análisis de contenido de vídeo para sistema de transporte**

30 Prioridad:

16.05.2016 US 201662337228 P

16.05.2016 US 201662337227 P

16.05.2016 US 201662337225 P

15.05.2017 US 201715595712

15.05.2017 US 201715595650

15.05.2017 US 201715595689

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

11.04.2025

73 Titular/es:

**WI-TRONIX, LLC (100.00%)
631 East Boughton Road, 240
Bolingbrook, IL 60440, US**

72 Inventor/es:

**JORDAN, LAWRENCE, B.;
PATEL, SAVANKUMAR, V.;
MUELLER, JEFFREY, A.;
RATHINAVEL, JAGADEESWARAN y
MARTRINEZ, ROGER**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 3 013 111 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 y método de análisis de contenido de vídeo para sistema de transporte

5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUD(ES) RELACIONADA(S)

La presente solicitud reivindica prioridad con respecto a la solicitud provisional estadounidense n.º 62/337.225, presentada el 16 de mayo de 2016, reivindica prioridad con respecto a la solicitud provisional estadounidense n.º 62/337.227, presentada el 16 de mayo de 2016, reivindica prioridad con respecto a la solicitud provisional estadounidense n.º 62/337.228, presentada el 16 de mayo de 2016, que es una continuación en parte de la solicitud no provisional estadounidense n.º 15/595.650, presentada el 15 de mayo de 2017, y es una continuación en parte de la solicitud no provisional estadounidense n.º 15/595.689, presentada el 15 de mayo de 2017.

15 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a equipos utilizados en activos de alto valor y, en particular, a sistemas de adquisición y de registro de datos en tiempo real utilizados en activos de alto valor.

20 ANTECEDENTES

Los activos móviles de alto valor, tal como locomotoras, aeronaves, sistemas de transporte masivo, equipos de minería, equipos médicos transportables, carga, embarcaciones marítimas y embarcaciones militares, suelen emplear sistemas de adquisición y registro de datos a bordo de tipo "caja negra" y/o sistemas "registradores de eventos". Estos sistemas de adquisición y registro de datos, tal como los registradores de datos de eventos o los registradores de datos de vuelo, registran una serie de parámetros del sistema que se utilizan para la investigación de incidentes, la evaluación del rendimiento de la tripulación, el análisis de la eficiencia del combustible, la planificación del mantenimiento y el diagnóstico predictivo. Un sistema típico de adquisición y registro de datos comprende entradas digitales y analógicas, así como presostatos y transductores de presión, que registran datos de diversos dispositivos sensores a bordo. Los datos registrados pueden incluir parámetros tales como la velocidad, la distancia recorrida, la localización, el nivel de combustible, las revoluciones por minuto (RPM) del motor, los niveles de fluidos, los controles del operador, las presiones y las condiciones ambientales, además, de los datos operativos y de los eventos básicos, en muchos de estos activos móviles también se utilizan capacidades de registro de eventos/datos de vídeo y audio. Por regla general, los datos se extraen de los registradores de datos, después de que se haya producido un incidente con un activo y se requiera una investigación, una vez recuperado el registrador de datos. Pueden darse situaciones en las que no sea posible recuperar el registrador de datos o en las que los datos no estén disponibles. En estas situaciones, los datos adquiridos por el sistema de adquisición y registro de datos, tales como datos de eventos y operativos, datos de vídeo y datos de audio, se necesitan con prontitud, independientemente de si el acceso físico al sistema de adquisición y registro de datos o los datos no están disponibles.

40 El documento KR20150096203 describe un sistema de control de vehículos que comprende un dispositivo de caja negra instalado en un vehículo que funciona con el teléfono inteligente del usuario. Se toman grabaciones de vídeo en varias direcciones y se almacenan en una memoria con el fin de proporcionar material probatorio de un accidente de tráfico.

45 El documento US2011/077819 describe un dispositivo de gestión de datos para registrar datos de funcionamiento y eventos de vehículos en una tarjeta de memoria extraíble instalada en un registrador de a bordo montado en cada uno de varios vehículos. Al final de un periodo de uso del vehículo, la tarjeta de memoria se extrae desde el registrador de accionamiento y los datos de la tarjeta de memoria se incorporan en un dispositivo de gestión de datos situado en la oficina de gestión de flotas. Los datos de la tarjeta de memoria son objeto de lectura, se convierten a un formato predeterminado y un dispositivo de almacenamiento no volátil recoge y almacena los datos.

55 El documento US2003/152145 describe un registrador de datos de accidentes que tiene un puerto de entrada/salida Ethernet y un cable desmontable desde el que el personal de mantenimiento puede descargarse todos los datos registrados históricamente en vídeo para visualizarlos en un PC.

El documento US5627508 describe un vehículo piloto autopropulsado controlado de manera distante para vías de ferrocarril para supervisar condiciones peligrosas y obstáculos en las vías.

60 SUMARIO

Esta invención se refiere en general a sistemas de adquisición y registro de datos en tiempo real utilizados en activos de alto valor. Los conocimientos aquí contenidos pueden proporcionar acceso en tiempo real, o casi en tiempo real, a datos de vídeo y análisis de contenido de vídeo relacionados con un activo móvil de alto valor. La invención se define en las reivindicaciones independientes adjuntas, a las que ahora debe hacerse referencia. Asimismo, pueden encontrarse características opcionales en las sub-reivindicaciones adjuntas.

Las variaciones en estos y otros aspectos de la invención se describirán en detalle a continuación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 La presente descripción hace referencia a los dibujos adjuntos, en los que las referencias numéricas similares se refieren a partes similares en las distintas vistas, y en las que:

La Figura 1 ilustra una puesta en práctica de campo de un sistema de adquisición y registro de datos en tiempo real, a modo de ejemplo, de conformidad con puestas en práctica de esta invención;

10 La Figura 2A es un diagrama que ilustra una detección de vía a modo de ejemplo de conformidad con puestas en práctica de esta invención;

15 La Figura 2B es un diagrama que ilustra la detección de vía y la detección de interruptor, a modo de ejemplo, de conformidad con puestas en práctica de esta invención;

La Figura 2C es un diagrama que ilustra la detección de vías, conteo del número de vías y detección de señales, a modo de ejemplo, de conformidad con puestas en práctica de esta invención;

20 La Figura 3 es un diagrama de flujo de un proceso para determinar un estado interno del activo móvil de conformidad con puestas en práctica de esta invención; y

La Figura 4 es un diagrama de flujo de un proceso para determinar la detección de objetos y la detección de obstáculos que ocurren externamente al activo móvil de conformidad con puestas en práctica de esta invención.

25

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Un sistema de adquisición y registro de datos en tiempo real y un sistema de análisis de vídeo descritos en el presente documento proporcionan acceso en tiempo real, o casi en tiempo real, a una amplia gama de datos, tales como datos de eventos y operativos, datos de vídeo y datos de audio, de un activo de gran valor a usuarios ubicados de manera distante. El sistema de adquisición y registro de datos registra datos relativos al activo y los transmite a un repositorio de datos distante y a usuarios distantes antes, durante y después de que se produzca un incidente. Los datos se transmiten al repositorio de datos distante en tiempo real, o casi en tiempo real, lo que hace que la información esté disponible al menos hasta el momento de un incidente o situación de emergencia, eliminando de este modo virtualmente la necesidad de localizar y descargar la "caja negra" con el fin de investigar un incidente relacionado con el activo mediante la transmisión de información al repositorio de datos distante en tiempo real y haciendo que la información esté disponible al menos hasta el momento de un evento catastrófico. El DARS realiza análisis de vídeo de los datos de vídeo registrados del activo móvil para determinar, por ejemplo, la ocupación de la cabina y la detección de vías. El usuario localizado de manera distante puede utilizar un navegador web común para navegar y visualizar los datos deseados relativos a un activo seleccionado y no está obligado a interactuar con el sistema de adquisición y registro de datos en el activo para solicitar una descarga de datos específicos, para localizar o transferir archivos, y para utilizar una aplicación personalizada para visualizar los datos.

45 El DARS proporciona a los usuarios distantes acceso a los datos de vídeo y al análisis de vídeo realizado por un sistema de análisis de vídeo mediante la transmisión de los datos al repositorio de datos distante y al usuario distante antes, durante y después de un incidente, eliminando de este modo la necesidad de que un usuario descargue, extraiga y reproduzca vídeo manualmente para revisar los datos de vídeo para determinar la ocupación de la cabina, si un elemento de la tripulación o personal no autorizado estaba presente durante un incidente, detección de vías, investigación o en cualquier otro momento de interés. Además, el sistema de análisis de vídeo proporciona la determinación del estado de ocupación de la cabina, la detección de la vía y la determinación de la unidad de si estaba en posición de cabeza o cola mediante el procesamiento de imágenes y datos de vídeo en tiempo real, garantizando de este modo que el usuario siempre disponga de los datos correctos. Por ejemplo, el procesamiento de imágenes en tiempo real garantiza que una locomotora designada como locomotora de cola no está en servicio de cabeza para mejorar la seguridad ferroviaria. Los sistemas anteriores proporcionaban una posición de la locomotora dentro del tren utilizando la funcionalidad de composición del tren en los sistemas de despacho. En ocasiones, la información del sistema de despacho puede quedar obsoleta, ya que la información no se actualiza en tiempo real y el personal de la tripulación puede cambiar la locomotora si lo considera necesario.

60 Antes del sistema de la presente invención, las cuadrillas de inspección y/o el personal de activos tenían que inspeccionar manualmente las condiciones de la vía, comprobar de manera manual si el vehículo estaba en posición de cabeza o de cola, inspeccionar manualmente las ubicaciones de cada objeto de interés individual, crear manualmente una base de datos de ubicaciones geográficas de todos los objetos de interés, realizar sobre una base periódica inspecciones manuales de campo de cada objeto de interés para verificar su localización e identificar cualquier cambio en la localización geográfica que difiera de la inspección original, actualizar manualmente la base de datos cuando los objetos de interés cambian de localización debido a la reparación o el desarrollo de infraestructura adicional desde el momento en que se creó la base de datos original, seleccionar y descargar los datos deseados

65

desde un registrador de vídeo digital y/o registrador de datos e inspeccionar los datos descargados y/o de vídeo fuera de línea y comprobar las vías de cualquier obstáculo, y el operador del vehículo teniendo que comprobar físicamente cualquier obstáculo y/o cambios del interruptor. El sistema de la presente invención ha eliminado la necesidad de que los usuarios realicen estos pasos, requiriendo solamente que el usuario utilice un navegador web común para navegar hasta los datos deseados. Los propietarios y operadores de activos pueden automatizar y mejorar la eficiencia y la seguridad de los activos móviles en tiempo real y pueden supervisar activamente las condiciones de la vía y pudiendo obtener información de advertencia en tiempo real. El sistema de la presente invención elimina la necesidad de que los propietarios y operadores de activos descarguen datos del registrador de datos con el fin de supervisar las condiciones de la vía e investigar incidentes. Como un sistema de seguridad activa, el DARS puede ayudar al operador a comprobar si existen obstáculos, enviar alertas en tiempo real y/o guardar la información fuera de línea, y enviar información de alerta para su supervisión y almacenamiento distantes. Tanto la información de detección de vía actual como la pasada pueden almacenarse en el repositorio de datos distante en tiempo real para ayudar al usuario a visualizar la información cuando sea necesario. El usuario ubicado de manera distante puede acceder a un navegador web común para navegar a los datos deseados relativos a un activo seleccionado para visualizar y analizar la eficiencia operativa y la seguridad de los activos en tiempo real o casi real.

El sistema de la presente invención puede ser utilizado para supervisar de manera continua objetos de interés e identificar en tiempo real cuándo han sido trasladados o dañados, obstruidos por follaje, y/o están en mal estado y necesitan mantenimiento. El sistema DARS utiliza información de vídeo, imagen y/o audio para detectar e identificar diversos objetos de infraestructura, tales como vías de ferrocarril, en los vídeos, teniendo la capacidad de seguir las vías a medida que avanza el activo móvil, y teniendo la capacidad de crear, auditar y actualizar periódicamente una base de datos de objetos de interés con la localización geográfica. El sistema DARS puede inspeccionar automáticamente las condiciones de las vías, tal como contar el número de vías presentes, identificar la vía actual por la que circula el activo móvil y detectar cualquier obstáculo o defecto presente, tal como balasto lavado, vías rotas, vías fuera de gálibo, agujas desalineadas, desbordamientos de agujas, inundaciones en las vías, acumulaciones de nieve, etc., y planificar cualquier mantenimiento preventivo para evitar cualquier evento catastrófico. El sistema DARS también puede detectar cambios de vía y seguir los cambios de vía. El DARS puede detectar, asimismo, el cambio en la localización de los datos, incluyendo si un objeto falta, si está obstruido y/o si no está presente en la localización prevista. La detección de vías, la información de diagnóstico de la infraestructura y/o la información de seguimiento de la infraestructura pueden mostrarse a un usuario mediante el uso de cualquier cliente web estándar, tal como un navegador web, eliminando de este modo la necesidad de descargar archivos del registrador de datos y utilizar software de aplicación propietario u otras aplicaciones externas para visualizar la información tal como requerían los sistemas anteriores. Este proceso puede ampliarse para crear, auditar y/o actualizar de manera automática una base de datos con localizaciones geográficas de objetos de interés y garantizar el cumplimiento de la normativa federal. Con el sistema de la presente invención, las cámaras previamente instaladas para cumplir con las Regulaciones Federales se utilizan para realizar diversas tareas que, con anterioridad, requerían la interacción humana, vehículos especializados y/o equipos alternativos. El DARS permite que estas tareas se realicen automáticamente mientras el activo móvil se desplaza por el territorio como parte del servicio normal de ingresos y de la operación diaria. El DARS puede utilizarse para ahorrar incontables horas-persona de trabajo manual utilizando las operaciones normales de los vehículos y las cámaras previamente instaladas para realizar tareas que antes requerían esfuerzo manual. El DARS también puede llevar a cabo tareas que antes se realizaban con vehículos especializados, evitando el cierre de segmentos de vía para inspeccionar y localizar vías y objetos de interés, lo que a menudo suponía la pérdida de ingresos y la adquisición y mantenimiento de equipos costosos. El DARS reduce aún más el tiempo que se requiere que las personas estén situadas en las proximidades de las vías férreas, lo que se traduce en un menor número de accidentes en general y de posibles pérdidas de vidas humanas.

Los datos pueden incluir, pero no limitarse a, parámetros analógicos y de frecuencia medidos tales como velocidad, presión, temperatura, corriente, tensión y aceleración que procedan de los activos móviles y/o activos móviles cercanos; datos booleanos medidos tales como posiciones de interruptores, posiciones de accionadores, iluminación de luces de advertencia y órdenes de accionadores; información sobre posición, velocidad y altitud procedente de un sistema de posicionamiento global (GPS) y datos adicionales procedentes de un sistema de información geográfica (GIS), tal como la latitud y longitud de diversos objetos de interés; información generada internamente, tal como el límite de velocidad reglamentario para el activo móvil dada su posición actual; estado del control de trenes y datos operativos generados por sistemas tales como el control positivo de trenes (PTC); parámetros inerciales y del vehículo, tales como velocidad, aceleración y localización, como los recibidos del GPS; datos GIS, tales como la latitud y la longitud de diversos objetos de interés; información de vídeo e imagen procedente de al menos una cámara situada en diversos lugares dentro, sobre o en las proximidades del activo móvil; información de audio procedente de al menos un micrófono situado en diversos lugares dentro, sobre o en las proximidades del activo móvil; información sobre el plan operativo para el activo móvil que se envía al activo móvil desde un centro de datos, tal como información sobre la ruta, el horario y el manifiesto de carga; información sobre las condiciones ambientales, tal como la meteorología actual y prevista, de la zona en donde el activo móvil está operando actualmente o en donde está previsto que opere; y datos derivados de una combinación de cualquiera de las fuentes que anteceden, incluyendo análisis y análisis de datos, vídeo y audio adicionales.

El término "vía" puede incluir, pero no limitarse a, los raíles y traviesas de las vías férreas utilizadas para el transporte de locomotoras y/o trenes. "Objetos de interés" pueden incluir, pero no están limitados a, varios objetos de

infraestructura instalados y mantenidos dentro de la vecindad cercana de las vías férreas que pueden ser identificados con el uso de aprendizaje de refuerzo de imágenes de cámaras de activos y vídeo. El aprendizaje por refuerzo utiliza conjuntos de datos previamente etiquetados definidos como datos de "entrenamiento" para permitir la identificación distante y autónoma de objetos dentro de la vista de la cámara en, sobre o en las proximidades del activo móvil. El DARS puede, o no, requerir la interacción humana en cualquier etapa de la puesta en práctica, incluyendo, pero sin limitarse a, el etiquetado de los conjuntos de datos de entrenamiento necesarios para el aprendizaje por refuerzo. Los objetos de interés incluyen, pero no se limitan a, las vías, los puntos centrales de las vías, las señales kilométricas, las señales, las puertas de cruce, las agujas, los cruces y las señales basadas en texto. El término "análisis de vídeo" hace referencia a cualquier información inteligible recopilada mediante el análisis de vídeos y/o imágenes registradas desde al menos una cámara en, sobre o en las proximidades del activo móvil, tal como, por ejemplo, objetos de interés, ubicaciones geográficas de objetos, obstáculos de la vía, distancias entre objetos de interés y el activo móvil, desalineación de la vía, etc. El sistema de análisis de vídeo también se puede utilizar en cualquier activo móvil, zona de viviendas, espacio o habitación que contenga una cámara de vigilancia para mejorar la videovigilancia. En activos móviles, el sistema de análisis de vídeo proporciona detección autónoma de eventos de cabina ocupada a usuarios ubicados de manera distante de forma económica y eficiente.

La Figura 1 ilustra una puesta en práctica de campo de una primera forma de realización de un sistema de adquisición y registro de datos en tiempo real (DARS) 100, a modo de ejemplo, en donde pueden ponerse en práctica aspectos de la invención. El DARS 100 es un sistema que entrega información en tiempo real, información de vídeo, e información de audio desde un registrador de datos 102 en un activo móvil 164 a usuarios finales 168 localizados de manera distante a través de un centro de datos 166. El registrador de datos 102 está instalado en el vehículo o activo móvil 164 y se comunica con cualquier número de fuentes de información a través de cualquier combinación de enlaces de datos cableados y/o inalámbricos 142, tales como una pasarela/router inalámbrico (no ilustrado). El registrador de datos 102 recopila datos de vídeo, datos de audio y otros datos o información de una amplia variedad de fuentes, que pueden variar en función de la configuración del activo, a través de los enlaces de datos de a bordo 142. El registrador de datos 102 comprende un componente de memoria local, tal como un módulo de memoria 104 resistente a los choques, un gestor de datos a bordo 106, y un codificador de datos 108 en el activo 164. En una segunda forma de realización, el registrador de datos 102 también puede incluir un dispositivo de almacenamiento extraíble no reforzado (no ilustrado). Un módulo de memoria endurecida 104 a modo de ejemplo puede ser, un módulo de memoria de registrador de eventos resistente a choques que cumpla con el Código de Regulaciones Federales y las regulaciones de la Administración Federal de Ferrocarriles, una unidad de memoria resistente a choques que cumpla con el Código de Regulaciones Federales y las regulaciones de la Asociación Federal de Aviación, un módulo de memoria endurecido a choques que cumpla con cualquier Código de Regulaciones Federales aplicable, o cualquier otro dispositivo de memoria endurecido adecuado tal como se conoce en esta técnica. Los enlaces de datos cableados y/o inalámbricos pueden incluir cualquier combinación de entradas de señales discretas, Ethernet estándar o propietaria, conexiones serie y conexiones inalámbricas.

El sistema DARS 100 comprende, además, un sistema de análisis de vídeo 110 que incluye un componente de detección de vías y supervisión de infraestructura 114. El componente de detección de vías y supervisión de infraestructura 114 comprende un componente de aprendizaje por refuerzo 124, u otra red neuronal o componente de inteligencia artificial, un componente de detección y localización de objetos 126, y un componente de detección de obstáculos 128. En esta puesta en práctica, los datos de vídeo en directo son capturados por al menos una cámara 140 montada en la cabina del activo 164, sobre el activo 164, o en las proximidades del activo 164. Las cámaras 140 se colocan a una altura y ángulo apropiados para capturar datos de vídeo en y alrededor del activo 164 y obtener una cantidad suficiente de la vista para su posterior procesamiento. Las cámaras 140 captan los datos de vídeo en directo y los datos de imagen delante y/o alrededor del activo 164 y los envían al componente de detección de vías y supervisión de infraestructuras 114 para su análisis. El componente de detección de vías y supervisión de infraestructura 114 del sistema de análisis de vídeo 110 procesa los datos de vídeo e imagen en directo, fotograma a fotograma, para detectar la presencia de las vías férreas y cualquier objeto de interés. Los parámetros de posición de la cámara, tales como la altura, el ángulo, el desplazamiento, la longitud focal y el campo de visión, pueden introducirse en el componente de detección de vías y supervisión de infraestructura 114, o bien las cámaras 140 pueden configurarse para permitir que el sistema de análisis de vídeo 110 detecte y determine la posición y los parámetros de la cámara.

Para realizar una determinación de estado, tal como la detección de ocupación de la cabina, el sistema de análisis de vídeo 110 utiliza el componente de aprendizaje de refuerzo 124, y/u otros algoritmos de inteligencia artificial y de aprendizaje para evaluar, por ejemplo, datos de vídeo de las cámaras 140, datos de activos 134, tales como velocidad, datos GPS, y datos de sensor inercial, datos del componente meteorológico 136, y datos del componente de ruta/tripulación, manifiesto, y GIS 138. La detección de ocupación de cabina es inherentemente susceptible a fuentes de ruido ambiental tales como la luz que se refleja en las nubes y la luz solar que pasa a través de edificios y árboles mientras el activo está en movimiento. Para gestionar el ruido ambiental, el componente de aprendizaje de refuerzo 124, el componente de detección y localización de objetos 126, el componente de detección de obstáculos, los datos del componente de activos 134 que pueden incluir velocidad, datos GPS, y datos del sensor inercial, los datos del componente meteorológico 136, y otros algoritmos de aprendizaje, se componen de manera conjunta para formar la determinación del estado interno y/o externo que implica al activo móvil 164. El componente de detección de vías y supervisión de infraestructura 114 también puede incluir un sistema de reconocimiento facial adaptado para permitir

el acceso autorizado a la locomotora como parte del sistema de seguridad de la locomotora, un componente de detección de fatiga adaptado para supervisar el estado de alerta de la tripulación, y un componente de detección de actividad para detectar actividades no autorizadas tales como fumar.

5 El aprendizaje por refuerzo, utilizando el componente de aprendizaje por refuerzo 124, de las vías se realiza haciendo uso de diversa información obtenida de fotogramas consecutivos de vídeo y/o imágenes y también utilizando información adicional recibida desde el centro de datos 166 y un componente de datos del vehículo 134 que incluye datos del sensor inercial y datos GPS para determinar los datos objeto de aprendizaje. El componente de detección y localización de objetos 126 utiliza los datos objeto de aprendizaje recibidos desde el componente de aprendizaje por refuerzo 124 e información específica sobre el activo móvil 164 y el ferrocarril, tal como la anchura y las curvaturas de las vías, el posicionamiento de las traviesas y la velocidad del vehículo, para diferenciar las vías del ferrocarril, las señales, los carteles, etc., de otros objetos para determinar los datos de detección de objetos. El componente de detección de obstáculos 128 utiliza los datos de detección de objetos recibidos desde el componente de detección y localización de objetos 126 e información adicional de un componente meteorológico 136, un componente de datos de manifiesto de ruta/tripulación y datos GIS 138, y el componente de datos del vehículo 134 que incluye datos del sensor inercial y datos GPS para mejorar la precisión y determinar los datos de detección de obstáculos. Los datos del activo móvil del componente de datos del vehículo 134 incluyen, pero no se limitan a, la velocidad, la localización, la aceleración, la velocidad de guiñada/inclinación y los cruces de carriles. Cualquier información adicional recibida y utilizada desde el centro de datos 166 incluye, pero no se limita a, detalles de día y noche y posición geográfica del activo móvil 164.

Los objetos de interés de la infraestructura, la información procesada por el componente de detección de vías y supervisión de la infraestructura 114 y la información de diagnóstico y supervisión se envían al codificador de datos 108 del registrador de datos 102 a través de los enlaces de datos a bordo 142 para codificar los datos. El registrador de datos 102 almacena los datos codificados en el módulo de memoria reforzada 104, y de manera opcional en el dispositivo de almacenamiento extraíble no reforzado opcional, y envía la información codificada a un gestor de datos distante 146 en el centro de datos 166 a través de un enlace de datos inalámbrico 144. El gestor de datos distante 146 almacena los datos codificados en un repositorio de datos distante 148 en el centro de datos 166.

30 Para determinar la detección de obstáculos 128 o la detección de objetos 126, tal como la presencia de una vía delante del activo 164, el sistema de análisis de vehículos 110 utiliza el componente de aprendizaje por refuerzo 124, u otra inteligencia artificial, el componente de detección y localización de objetos 126, y el componente de detección de obstáculos 128, y otros algoritmos de procesamiento de imágenes para procesar y evaluar las imágenes de las cámaras y los datos de vídeo de las cámaras 140 en tiempo real. El componente de detección de vías y supervisión de infraestructura 114 utiliza los datos de vídeo procesados junto con los datos del componente de activos 134, que pueden incluir velocidad, datos GPS y datos del sensor inercial, datos del componente meteorológico 136 y datos del componente de ruta/tripulación, manifiesto y GIS 138, para determinar el estado externo, tales como activos móviles en cabeza y en cola, en tiempo real. Al procesar los datos de imagen y vídeo para la detección de vías, por ejemplo, el sistema de análisis de vídeo 110 configura automáticamente los parámetros de las cámaras 140 necesarios para la detección de vías, detecta interruptores de paso, cuenta el número de vías, detecta cualquier vía adicional a lo largo del activo 164, determina la vía por la que el activo 164 está circulando actualmente, detecta los defectos de la geometría de la vía, detecta escenarios de lavado de la vía, tal como la detección de agua en la proximidad de la vía dentro de los límites definidos de las vías, y detecta escenarios de falta de pendiente o de vía. La precisión de la detección de objetos depende de las condiciones de iluminación existentes en el activo 164 y sus alrededores. El sistema DARS 100 gestionará las diferentes condiciones de iluminación con la ayuda de datos adicionales recogidos a bordo del activo 164 y del centro de datos 166. El DARS 100 está mejorado para trabajar en diferentes condiciones de iluminación, para trabajar en diferentes condiciones meteorológicas, para detectar más objetos de interés, para integrarse con sistemas de bases de datos existentes para crear, auditar y actualizar datos de manera automática, para detectar múltiples vías, para trabajar de forma consistente con vías curvas, para detectar cualquier obstáculo, para detectar cualquier defecto en la vía que pudiera causar posibles problemas de seguridad, y para trabajar en sistemas integrados de bajo coste.

La determinación del estado interno y/o externo del sistema de análisis de vídeo 110, tal como la ocupación de la cabina, la detección y localización de objetos, tales como la detección de vías, y la detección de obstáculo se proporciona al registrador de datos 102, junto con cualquier dato procedente de un sistema de gestión de vehículos (VMS) o de un componente del registrador de vídeo digital 132, a través de los enlaces de datos de a bordo 142. El registrador de datos 102 almacena los datos internos y externos en el registrador de datos. El registrador de datos 102 almacena la determinación del estado interno y/o externo, los datos del componente de detección y localización de objetos 126, y los datos del componente de detección de obstáculos 128 en el módulo de memoria reforzada contra colisiones 104, y de manera opcional en el dispositivo de almacenamiento extraíble no reforzado contra colisiones de la segunda forma de realización, y en el repositorio de datos distante 148 a través del gestor de datos distante 146 ubicado en el centro de datos 166. Un servidor web 158 proporciona la determinación del estado interno y/o externo, la información del componente de detección y localización de objetos 126, y la información del componente de detección de obstáculos 128 a un usuario localizado de manera distante 168 a través de un cliente web 162 a su solicitud.

5 El codificador de datos 108 codifica al menos un conjunto mínimo de datos que se suele definir por una agencia reguladora. El codificador de datos 108 recibe datos de vídeo, imagen y audio desde cualquiera de entre las cámaras 140, el sistema de análisis de vídeo 110, y el sistema de gestión de vídeo 132 y comprime o codifica y sincroniza el tiempo de los datos con el fin de facilitar la transmisión eficiente en tiempo real y la reproducción al repositorio de datos distante 148. El codificador de datos 108 transmite los datos codificados al gestor de datos de a bordo 106 que, a su vez, envía los datos codificados de vídeo, imagen y audio al repositorio de datos distante 148 a través del gestor de datos distante 146 situado en el centro de datos 166 en respuesta a una solicitud bajo demanda del usuario 168 o en respuesta a determinadas condiciones de funcionamiento observadas a bordo del activo 164. El gestor de datos de a bordo 106 y el gestor de datos distante 146 trabajan al unísono para gestionar el proceso de reproducción de datos. 10 El gestor de datos distante 146, en el centro de datos 166, puede gestionar la reproducción de datos procedentes de una pluralidad de activos 164.

15 El gestor de datos a bordo 108 determina si el evento detectado, la determinación del estado interno y/o externo, la detección y localización de objetos, y/o la detección de obstáculos, deben ser puestos en cola o enviados de manera inmediata basándose en la priorización del evento detectado. Por ejemplo, en una situación de funcionamiento normal, la detección de un obstáculo en la vía es mucho más urgente que la detección de si existe alguien en la cabina del activo 164. El gestor de datos de a bordo 108 también envía datos al repositorio de colas (no ilustrado). En el modo casi en tiempo real, el gestor de datos de a bordo almacena los datos codificados recibidos desde el codificador de datos 108 y cualquier información de eventos en el módulo de memoria antichoque 104 y en el repositorio de colas. 20 Después de que se hayan acumulado cinco minutos de datos codificados en el repositorio de cola, el gestor de datos de a bordo 106 almacena los cinco minutos de datos codificados en un repositorio de datos distante 148 a través del gestor de datos distante 146 en el centro de datos 166 mediante el enlace de datos inalámbrico 144. En el modo en tiempo real, el gestor de datos de a bordo 108 almacena los datos codificados recibidos desde el codificador de datos 108 y cualquier información de evento al módulo de memoria resistente a colisiones 104 y al repositorio de datos distante 148 a través del gestor de datos distante 146 en el centro de datos 166 a través del enlace de datos inalámbrico 144. 25

30 En esta forma de realización, el gestor de datos de a bordo 106 envía los datos de vídeo, los datos de audio, la determinación del estado interno y/o externo, la información de detección y localización de objetos, la información de detección de obstáculos y cualquier otro dato o información de evento al repositorio de datos distante 148 a través del gestor de datos distante 146 en el centro de datos 166 a través del enlace de datos inalámbrico 144. El enlace de datos inalámbrico 144 puede ser, por ejemplo, una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área metropolitana inalámbrica (WMAN), una red de área amplia inalámbrica (WWAN), una red privada virtual inalámbrica (WVPN), una red de telefonía móvil o cualquier otro medio de transferencia de datos desde el registrador de datos 102 hasta, en este ejemplo, el gestor de datos distante 146. El proceso de recuperación de los datos de forma distante desde el activo 164 requiere una conexión inalámbrica entre el activo 164 y el centro de datos 166. Cuando no se dispone de una conexión inalámbrica de datos, los datos se almacenan y se ponen en cola hasta que se restablece la conectividad inalámbrica. 35

40 De manera paralela al registro de datos, el registrador de datos 102 reproduce los datos de forma continua y autónoma al repositorio de datos distante 148. El proceso de reproducción tiene dos modos: un modo en tiempo real y un modo en tiempo casi real. En el modo en tiempo real, los datos se reproducen para el repositorio de datos distante 10 cada segundo. En el modo casi en tiempo real, los datos se reproducen para el repositorio de datos distante 15 cada cinco minutos. La velocidad utilizada para el modo casi en tiempo real es configurable y la velocidad utilizada para el modo en tiempo real puede ajustarse para soportar datos de alta resolución reproduciendo los datos al repositorio de datos distante 15 cada 0,10 segundos. El modo casi en tiempo real se utiliza durante el funcionamiento normal, en la mayoría de las condiciones, con el fin de mejorar la eficiencia del proceso de reproducción de datos. 45

50 El modo en tiempo real puede iniciarse en base a eventos que ocurran a bordo del activo 164 o por una demanda iniciada desde el centro de datos 166. Una demanda típica iniciada desde el centro de datos 166 para el modo en tiempo real se inicia cuando el usuario localizado de manera distante 168 ha solicitado información en tiempo real desde el cliente web 162. Una razón típica para que el modo en tiempo real se origine a bordo del activo 164 es la detección de un evento o incidente que implique al activo 164, tal como un operador que inicie una demanda de parada de emergencia, actividad de frenado de emergencia, aceleración o desaceleración rápida en cualquier eje, o pérdida de potencia de entrada al registrador de datos 102. Cuando se pasa desde el modo casi en tiempo real al modo en tiempo real, todos los datos que aún no se han reproducido para el repositorio de datos distante 148 se reproducen y almacenan en el repositorio de datos distante 148 y, a continuación, se inicia la reproducción en tiempo real. La transición entre el modo casi en tiempo real y el modo en tiempo real suele producirse en menos de cinco segundos. 55 Una vez transcurrido un tiempo predeterminado desde el suceso o incidente, un tiempo predeterminado de inactividad, o cuando el usuario 168 ya no desea información en tiempo real del activo 164, el registrador de datos 102 vuelve al modo casi en tiempo real. La magnitud predeterminada de tiempo necesaria para iniciar la transición es configurable y por regla general se establece en diez minutos. 60

65 Cuando el registrador de datos 102 está en modo de tiempo real, el gestor de datos de a bordo 106 intenta vaciar de manera continua su cola al gestor de datos distante 146, almacenando los datos en el módulo de memoria resistente a colisiones 140, y de manera opcional en el dispositivo de almacenamiento extraíble opcional no resistente a

colisiones de la segunda forma de realización, y enviando los datos al gestor de datos distante 146 de manera simultánea.

Al recibir datos de vídeo, datos de audio, determinación de estado interno y/o externo, información de detección y localización de objetos, información de detección de obstáculos, y cualquier otro dato o información a reproducir del registrador de datos 102, el gestor de datos distante 146 almacena los datos que recibe desde el gestor de datos de a bordo 106, tales como datos codificados y datos de eventos detectados, al repositorio de datos distante 148 en el centro de datos 166. El repositorio de datos distante 148 puede ser, por ejemplo, un almacenamiento de datos basado en la nube o cualquier otro almacenamiento de datos distante adecuado. Cuando se reciben los datos, se inicia un proceso que hace que un descodificador de datos 154 descodifique los datos recientemente reproducidos desde el repositorio de datos distante 148 y envíe los datos descodificados a un componente de información detección/localización de objetos/vías 150 que busca en los datos almacenados eventos adicionales "posprocesados". El componente de detección/localización de objetos/vías 150 incluye un componente de detección de objetos/obstáculos para determinar el estado interno y/o externo, información de detección y localización de objetos, e información de detección de obstáculos, en esta puesta en práctica. Al detectar información interna y/o externa, información de detección y localización de objetos, y/o información de detección de obstáculos, el componente de detección/localización de objetos/vías 150 almacena la información en el repositorio de datos distantes 148.

El usuario localizado de manera distante 168 puede acceder a datos de vídeo, datos de audio, determinación de estado interno y/o externo, información de detección y localización de objetos, información de detección de obstáculos, y cualquier otra información almacenada en el repositorio de datos distante 148, incluyendo información de vía, información de activo, e información de ocupación de la cabina, relativa al activo específico 164, o a una pluralidad de activos, utilizando el cliente web estándar 162, tal como un navegador web, o un dispositivo de realidad virtual (no ilustrado) que, en esta puesta en práctica, puede mostrar imágenes en miniatura de cámaras seleccionadas. El cliente web 162 comunica la solicitud de información 168 del usuario a un servidor web 158 a través de una red 160 utilizando estándares, protocolos y técnicas web comunes. La red 160 puede ser, por ejemplo, Internet. La red 160 también puede ser una red de área local (LAN), una red de área metropolitana (MAN), una red de área amplia (WAN), una red privada virtual (VPN), una red de telefonía móvil o cualquier otro medio de transferencia de datos desde el servidor web 158 a, en este ejemplo, el cliente web 162. El servidor web 158 solicita los datos deseados al repositorio de datos distante 148 y el descodificador de datos 154 obtiene los datos solicitados relativos al activo específico 164 del repositorio de datos distante 148 a petición del servidor web 158. El descodificador de datos 154 descodifica los datos solicitados y envía los datos descodificados a un localizador 156. El localizador 156 identifica los ajustes de perfil establecidos por el usuario 168 al acceder al cliente web 162 y utiliza los ajustes de perfil para preparar la información que se envía al cliente web 162 para su presentación al usuario 168, puesto que los datos codificados sin procesar y la información de detección/localización de vías/objetos detectada se guardan en el repositorio de datos distante 148 utilizando el tiempo universal coordinado (UTC) y el sistema internacional de unidades (unidades SI). El localizador 156 convierte los datos decodificados a un formato deseado por el usuario 168, tal como la unidad de medida y el idioma preferidos del usuario 168. El localizador 156 envía los datos localizados en el formato preferido por el usuario 168 al servidor web 158 tal y como se solicita. El servidor web 158 envía entonces los datos localizados al cliente web 162 para su visualización y análisis, proporcionando reproducción y visualización en tiempo real de vídeo estándar y vídeo de 360 grados, junto con la determinación del estado interno y/o externo, la información de detección y localización de objetos, y la información de detección de obstáculos, tales como las imágenes de vía y la información mostrada en las Figuras 2A, 2B, y 2C.

El cliente web 162 se mejora con una aplicación de software que proporciona la reproducción de vídeo de 360 grados en una diversidad de modos diferentes. El usuario 168 puede elegir el modo en donde la aplicación de software presenta la reproducción de vídeo tal como, por ejemplo, vista de ojo de pez, vista denominada dewarped, vista panorámica, vista panorámica doble y vista denominada quad.

La Figura 3 es un diagrama de flujo que muestra un proceso 300 para determinar un estado interno del activo 164 de conformidad con una puesta en práctica de esta invención. El sistema de análisis de vídeo 110 recibe señales de datos de diversos componentes de entrada 302, tales como cámaras 140 sobre, en o en las proximidades del activo 164, componente de datos de vehículo 134, componente meteorológico 136, y componente de ruta/manifiesto y GIS 138. El sistema de análisis de vídeo 110 procesa las señales de datos utilizando el componente de aprendizaje de refuerzo 304 y determina un estado interno 306, tal como la ocupación de la cabina.

La Figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un proceso 400 para determinar la detección/localización de objetos y la detección de obstáculos que ocurren externamente al activo 164 de conformidad con una puesta en práctica de esta invención. El sistema de análisis de vídeo 110 recibe señales de datos desde varios componentes de entrada 402, tales como cámaras 140 sobre, en o en la proximidad del activo 164, componente de datos de vehículo 134, componente meteorológico 136, y componente de ruta/manifiesto y GIS 138. El sistema de análisis de vídeo 110 procesa las señales de datos utilizando el componente de aprendizaje de refuerzo 124, el componente de detección/localización de objetos 126, y el componente de detección de obstáculos 128 404 y determina la detección de obstáculo 406 y la detección y localización de objetos 408 tales como la presencia de vías.

Para simplificar la descripción, el proceso 300 y el proceso 400 se representan y describen como una serie de etapas.

Sin embargo, las etapas, de conformidad con esta invención, pueden ocurrir en varios órdenes y/o de forma simultánea. Además, las etapas, de conformidad con esta invención, pueden ocurrir con otras etapas no presentadas y descritas en el presente documento. Asimismo, no todas las etapas ilustradas pueden ser necesarias para poner en práctica un método de conformidad con la materia dada a conocer.

REIVINDICACIONES

1. Un método para procesar datos de un activo móvil que comprende:

5 recibir, utilizando un sistema de análisis de vídeo a bordo del activo móvil, datos basados en al menos una señal de datos de al menos una de entre:

10 al menos una fuente de datos a bordo del activo móvil, comprendiendo la fuente de datos a bordo al menos uno de entre: un componente de datos del activo móvil, al menos un micrófono, al menos una cámara fija, y al menos una cámara de 360 grados; y

al menos una fuente de datos distante del activo móvil, incluyendo al menos uno de entre un componente meteorológico y un componente de manifiesto de ruta y sistema de información geográfica; en donde, el método comprende, además:

15 procesar, utilizando un componente de inteligencia artificial del sistema de análisis de vídeo, los datos en datos procesados, los datos procesados relativos a una determinación de estado interna y/o una determinación de estado externa que implica al activo móvil, incluyendo la determinación de estado interno y/o externo al menos uno de entre datos de detección de objetos, datos de localización de objetos, datos de detección de obstáculos y datos de ocupación de la cabina;

20 enviar, mediante el sistema de análisis de vídeo, al menos uno de entre los datos y los datos procesados a un registrador de datos a bordo del activo móvil; codificar, mediante un codificador de datos del registrador de datos, un primer registro que comprenda un flujo de bits basado en los datos procesados; y

25 almacenar, mediante un gestor de datos a bordo del registrador de datos, al menos uno de entre los datos, los datos procesados y el primer registro a una primera velocidad predeterminada configurable en al menos un componente de memoria local del registrador de datos, y reproducir, mediante un gestor de datos distante, al menos uno de entre los datos, los datos procesados y el primer registro a una segunda velocidad predeterminada configurable en un repositorio de datos distante, siendo la primera y la segunda velocidades predeterminadas configurables superiores a cero segundos y de hasta cinco minutos.

30 2. El método según la reivindicación 1, en donde los datos recibidos desde el componente de datos del activo móvil incluye datos del sistema de posicionamiento global y datos del sensor inercial, o en donde los datos comprenden al menos una de entre información de vídeo recibida desde al menos una de entre la al menos una cámara fija y la al menos una cámara de 360 grados e información de audio recibida desde el al menos un micrófono.

35 3. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:

determinar, utilizando un componente de detección y localización de objetos del sistema de análisis de vídeo, al menos uno de entre los datos de detección del primer objeto y los datos de localización del primer objeto de un primer objeto en la proximidad de una vía a lo largo de la cual el activo móvil está configurado para desplazarse, basándose en los datos procesados; e

40 identificar, utilizando el componente de detección y localización de objetos, la determinación del estado interno que afecta al activo móvil basándose en al menos uno de los datos de detección del primer objeto y los datos de localización del primer objeto.

45 4. El método según la reivindicación 3, que comprende, además:

determinar, utilizando un componente de detección de obstáculos del sistema de análisis de vídeo, datos de detección de obstáculos basados en al menos uno de entre los datos procesados, los datos de detección del primer objeto y los datos de localización del primer objeto; e

50 identificar, utilizando el componente de detección de obstáculos, la determinación del estado externo que afecta al activo móvil basándose en los datos de detección de obstáculos.

55 5. El método según la reivindicación 4, en donde los datos de detección de obstáculos se basan en una condición de que al menos uno de los datos de localización del primer objeto y los datos de detección del primer objeto es similar a un dato de localización del segundo objeto y a un dato de detección del segundo objeto de un segundo objeto, o en donde el método comprende, además:

60 recibir, utilizando el registrador de datos, al menos uno de los datos de determinación de estado externo y de detección de obstáculos;

65 codificar, utilizando el codificador de datos del registrador de datos, un segundo registro que comprenda un flujo de bits basado en al menos uno de los datos de determinación del estado externo y de detección de obstáculos; y almacenar, utilizando el gestor de datos a bordo del registrador de datos, al menos uno de entre los datos de determinación de estado externo, los datos de detección de obstáculos y el segundo registro a la primera velocidad predeterminada configurable en el repositorio de datos distante.

6. El método según la reivindicación 3, en donde la determinación del estado interno comprende la ocupación de la cabina del activo móvil y la determinación del estado externo comprende la detección de la vía, o en donde el método comprende, además:

5 recibir, utilizando el registrador de datos, al menos uno de entre los datos de determinación del estado interno, los datos de detección del primer objeto y los datos de localización del primer objeto;
codificar, utilizando el codificador de datos del registrador de datos, un segundo registro que comprenda un flujo de bits basado en al menos uno de entre los datos de determinación del estado interno, los datos de detección del primer objeto y los datos de localización del primer objeto; y
10 almacenar, utilizando el gestor de datos a bordo del registrador de datos, al menos uno de entre la determinación de estado interno, los datos de detección del primer objeto, los datos de localización del primer objeto, y el segundo registro a la primera velocidad predeterminada configurable en el al menos un componente de la memoria local.

7. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:

15 recibir, utilizando un registrador de vídeo digital a bordo del activo móvil, datos multimedia basados en al menos una señal de datos de al menos uno de entre:
la al menos una cámara de 360 grados;
la al menos una cámara fija; y
20 el al menos un micrófono;
recibir, utilizando el registrador de datos, los datos multimedia;
codificar, utilizando el codificador de datos del registrador de datos, un segundo registro que comprenda un flujo de bits basado en los datos multimedia; y
almacenar, utilizando el gestor de datos a bordo del registrador de datos, al menos uno de los datos multimedia y el
25 segundo registro a la primera velocidad predeterminada configurable en el al menos un componente de memoria local.

8. Un sistema para analizar contenido de vídeo que comprende:

al menos una de entre al menos una cámara de 360 grados, al menos una cámara fija, y al menos un micrófono;
30 un sistema de análisis de vídeo a bordo de un activo móvil, comprendiendo el sistema de análisis de vídeo un componente de inteligencia artificial, estando el sistema de análisis de vídeo configurado para recibir datos basados en al menos una señal de datos procedente de la al menos una cámara de 360 grados, de la al menos una cámara fija, del al menos un micrófono, y desde la al menos una fuente de datos distante del activo móvil, incluyendo al menos uno de entre un componente meteorológico y un componente de manifiesto de ruta y sistema de información geográfica;
35 el componente de inteligencia artificial está configurado para procesar los datos entre los datos procesados, los datos procesados relativos a una determinación del estado interno y/o una determinación del estado externo que afecta al activo móvil, incluyendo la determinación del estado interno y/o externo al menos uno de entre los datos de detección de objetos, datos de localización de objetos, datos de detección de obstáculos y datos de ocupación de la cabina;
40 un registrador de vídeo digital a bordo del activo móvil configurado para recibir datos basados en al menos una señal de datos procedente de al menos una de entre una cámara de 360 grados, la al menos una cámara fija y el al menos un micrófono; y
un registrador de datos a bordo del activo móvil que comprende un codificador de datos y un gestor de datos a bordo, estando el registrador de datos configurado para almacenar al menos uno de entre los datos y los datos procesados
45 a una primera velocidad predeterminada configurable en al menos un componente de memoria local del registrador de datos, y un gestor de datos distante configurado para reproducir al menos uno de entre los datos y los datos procesados a una segunda velocidad predeterminada configurable en un repositorio de datos distante, siendo la primera velocidad predeterminada configurable y la segunda velocidad predeterminada configurable superiores a cero segundos y de hasta cinco minutos.

9. El sistema según la reivindicación 8, que comprende, además:

un componente de datos del vehículo a bordo del activo móvil configurado para enviar al menos uno de entre los datos del sistema de posicionamiento global y los datos del sensor inercial al sistema de análisis de vídeo; en donde
55 el componente meteorológico está configurado para enviar al menos una de entre la información de los datos meteorológicos actuales y la información de los datos meteorológicos previstos al sistema de análisis de vídeo;
el componente de manifiesto de ruta y sistema de información geográfica (GIS) está configurado para enviar al menos una de entre la información de ruta, la información de tripulación, la información de manifiesto y la información del sistema GIS al sistema de análisis de vídeo; y
60 en donde el componente de inteligencia artificial está configurado para utilizar al menos uno de entre los datos del sistema de posicionamiento global, los datos del sensor inercial, la información meteorológica actual, la información meteorológica prevista, la información de la ruta, la información de la tripulación, la información del manifiesto y la información del sistema GIS para procesar los datos.

65 10. El sistema según la reivindicación 8, que comprende, además:

- 5 el registrador de datos configurado para recibir al menos uno de entre los datos procesados, los datos de detección de objetos, los datos de localización de objetos y los datos de obstáculos procedentes del sistema de análisis de vídeo; el codificador de datos configurado para codificar un registro que comprende un flujo de bits basado en al menos uno de entre los datos procesados, los datos de detección de objetos, los datos de localización de objetos y los datos de obstáculos; y
- 10 el gestor de datos a bordo configurado para almacenar al menos uno de entre los registros, los datos procesados, los datos de detección de objetos, los datos de localización de objetos y los datos de obstáculos a la primera velocidad predeterminada configurable en el al menos un componente de memoria local.
- 10 11. El sistema según la reivindicación 10, que comprende, además:
- 15 un decodificador de datos distante desde el activo móvil, estando el decodificador de datos configurado para recibir el registro desde el repositorio de datos distante y decodificar el registro; y un componente de supervisión externo distante del activo móvil, estando el componente de supervisión externo configurado para identificar al menos uno de entre los datos de detección de objetos, los datos de localización de objetos y los datos de obstáculos;
- 20 o que comprende, además:
un cliente web que comprende un dispositivo de visualización;
un servidor web en comunicación inalámbrica con el cliente web, estando el servidor web configurado para recibir una solicitud que comprenda datos especificados relativos al activo móvil y un modo de visualización especificado;
- 25 un componente de localización en comunicación inalámbrica con el servidor web, estando el componente de localización configurado para recibir los datos especificados desde el decodificador de datos y modificar los datos especificados basándose en un ajuste de tiempo y en un ajuste de unidad de medida especificados por un usuario distante, basándose los datos especificados en al menos uno de entre los registros, los datos procesados, los datos de detección de objetos, los datos de localización de objetos y los datos de obstáculos;
- el servidor web está configurado para recibir los datos especificados; y
el dispositivo de visualización está configurado para mostrar los datos especificados en la vista especificada.

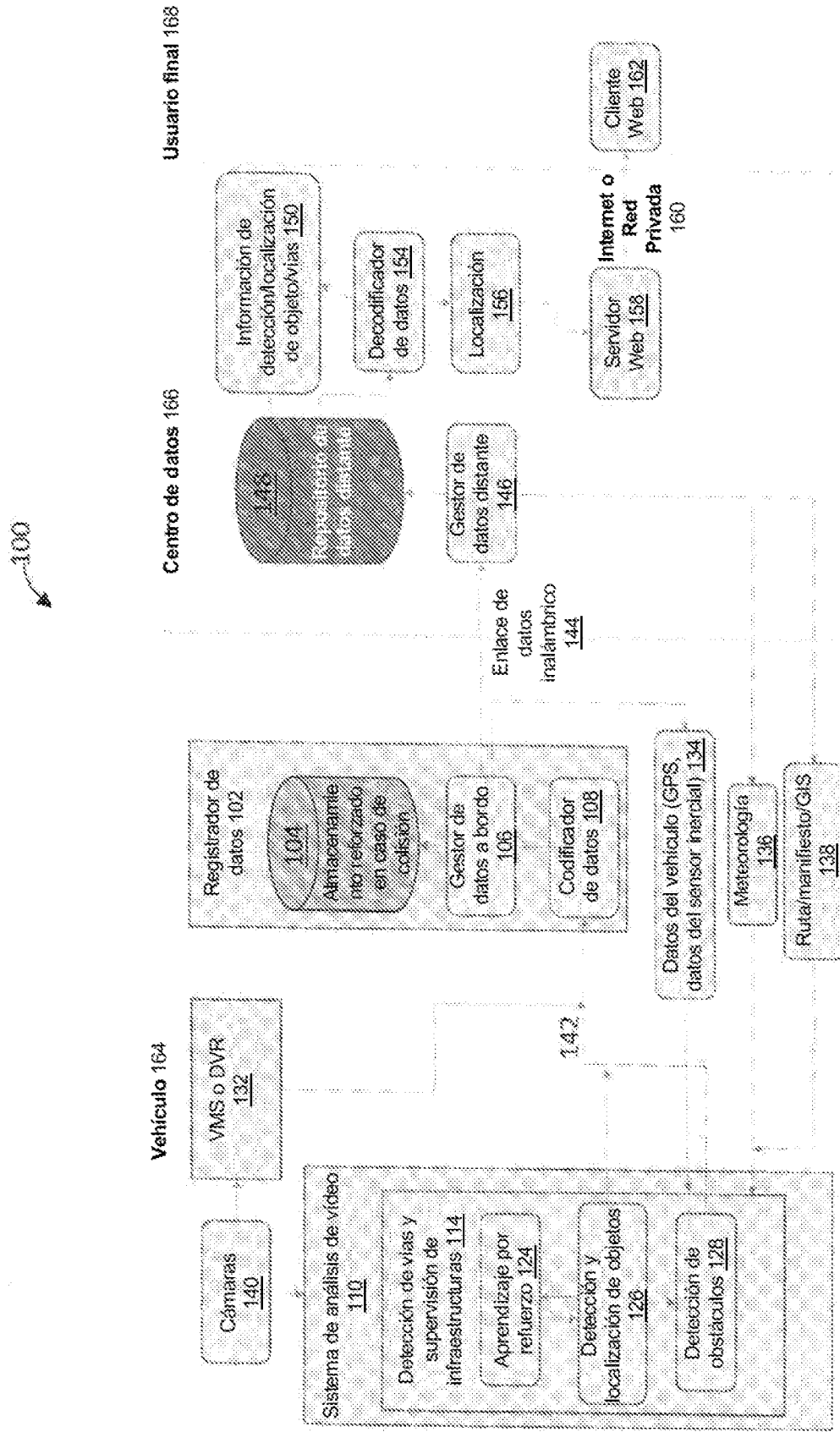


FIG. 1

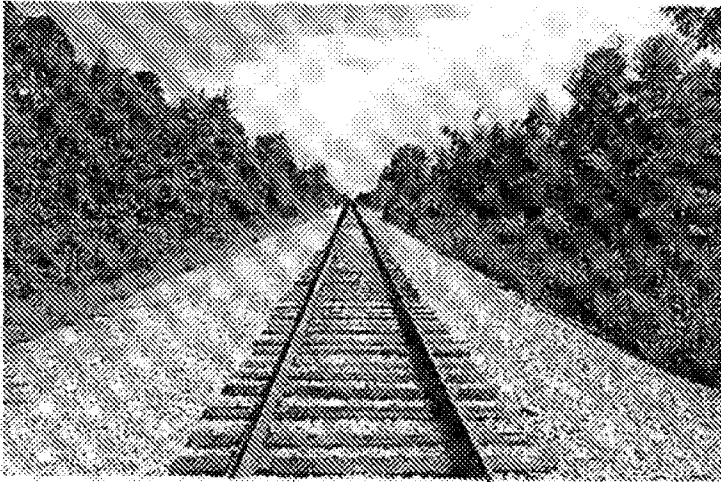


FIG. 2A

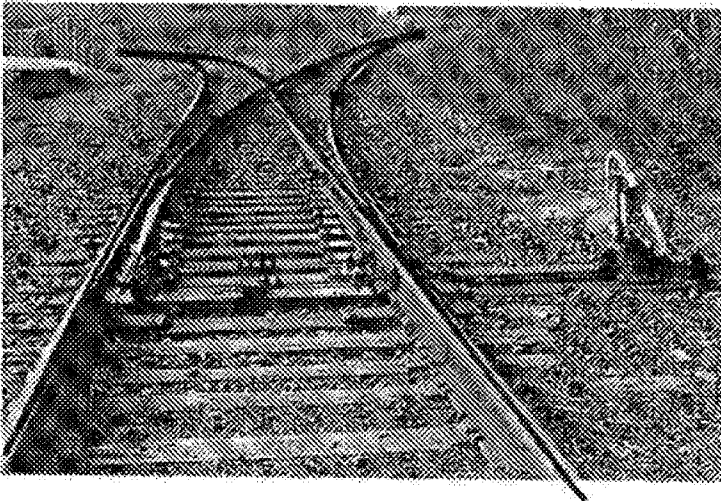


FIG. 2B

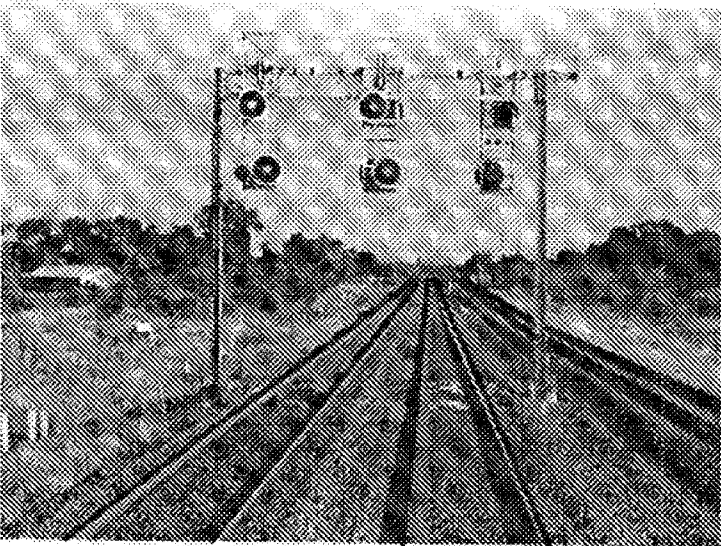


FIG. 2C

300

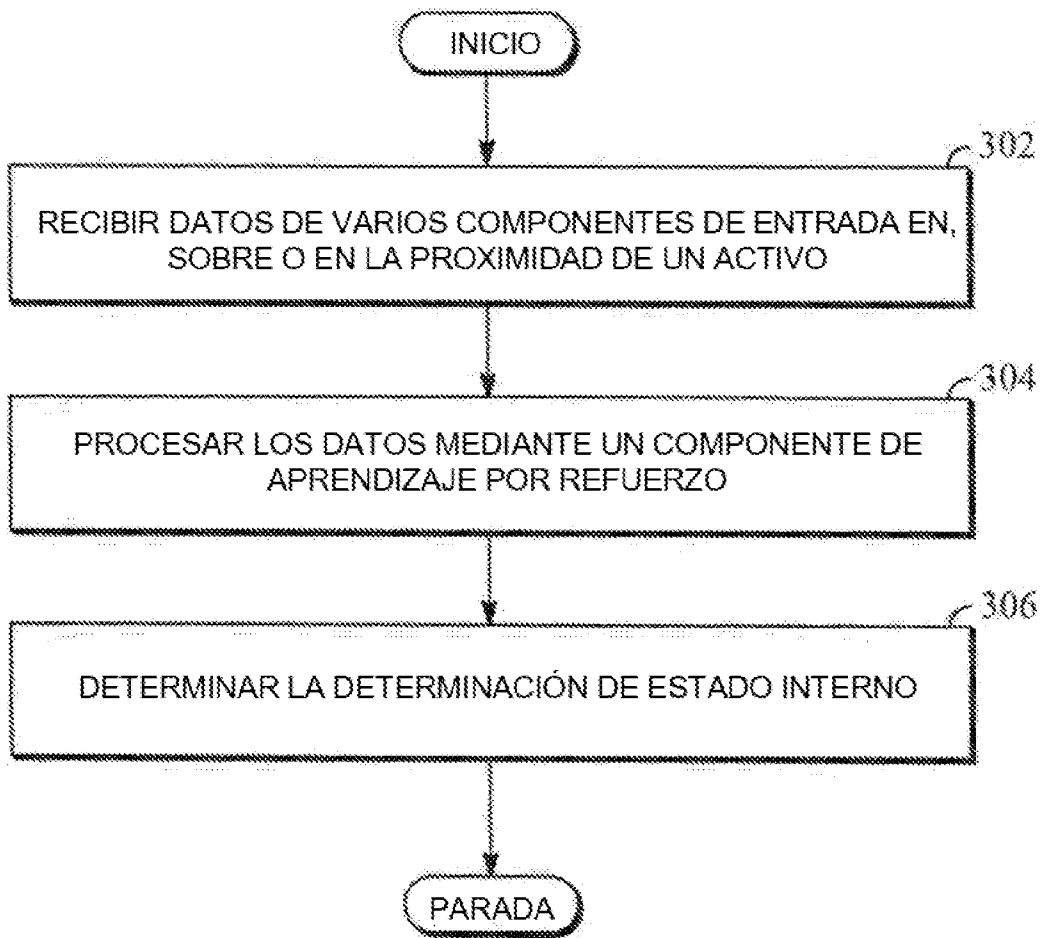


FIG. 3

400

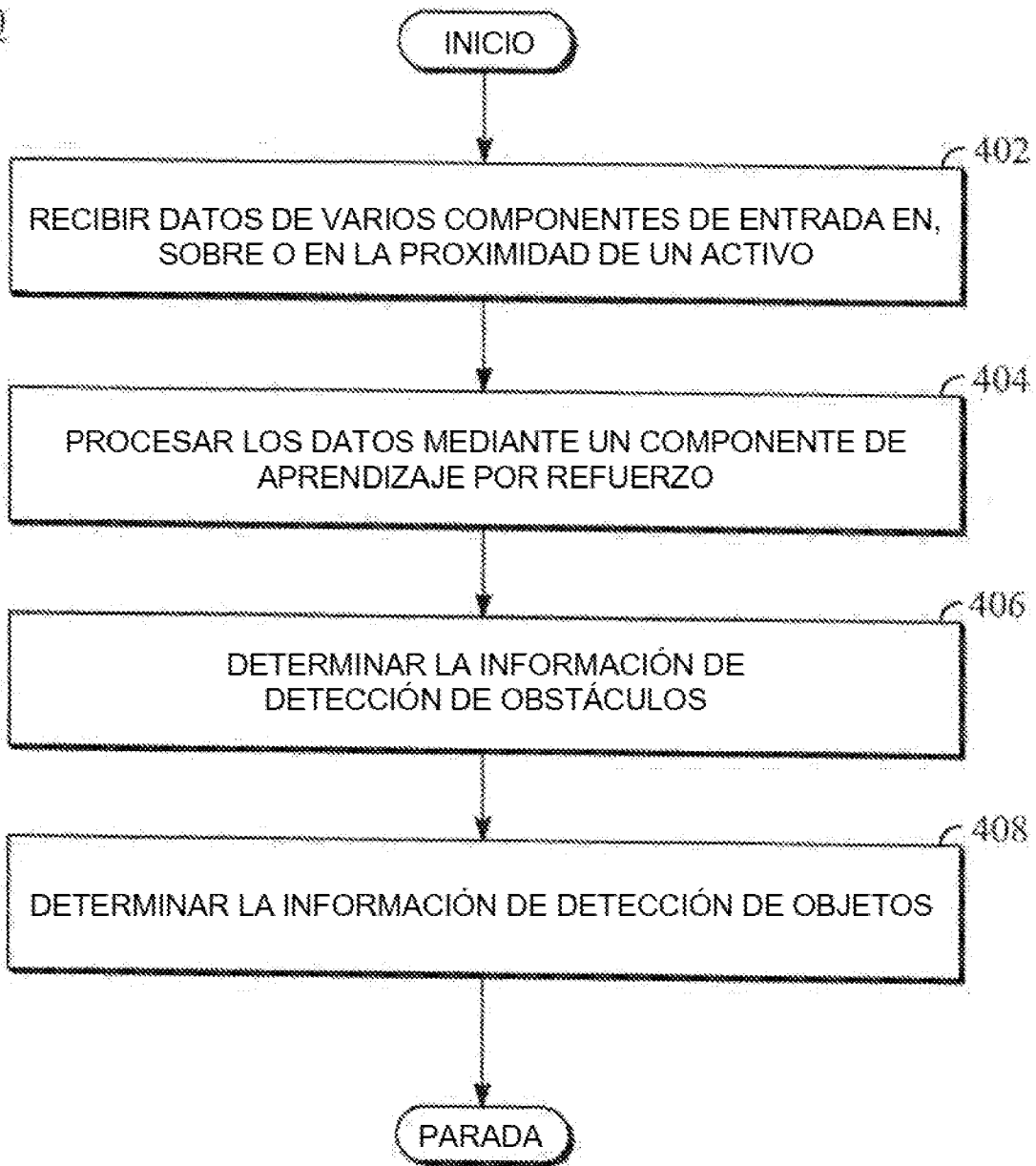


FIG. 4