

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 945 839**

51 Int. Cl.:

B61L 25/02 (2006.01)

B61L 15/00 (2006.01)

B61L 23/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.02.2019** **PCT/JP2019/004203**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.08.2020** **WO20161818**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2019** **E 19914410 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2023** **EP 3907121**

54 Título: **Método y dispositivo de monitorización**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
07.07.2023

73 Titular/es:

mitsubishi electric corporation (100.0%)
7-3, Marunouchi 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310, JP

72 Inventor/es:

IMAI, YOSHIE y
MURAYAMA, SHU

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 945 839 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 y dispositivo de monitorización

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un dispositivo y un método para monitorizar anomalías en sistemas ferroviarios.

10 Técnica anterior

El documento de patente 1 describe una técnica para detectar automáticamente un obstáculo en sistemas ferroviarios, tal como un cable aéreo y un carril, comparando los datos de imagen obtenidos al fotografiar el frente de un vehículo ferroviario en movimiento con los datos de imagen de fondo tomados previamente. La técnica descrita en el documento de patente 1 tiene como objetivo monitorizar de manera eficiente las anomalías en sistemas ferroviarios.

Lista de citas

20 Documentos de patente

Documento de patente 1: solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2016-52849, pueden encontrarse antecedentes tecnológicos adicionales en los documentos JP 5 9156089 A y US 2010 070172 A1.

25 Sumario de la invención

Problemas que deben resolverse por la invención

Uno de los factores que causan anomalías en sistemas ferroviarios es la caída de un objeto desde vehículos ferroviarios. El problema de la técnica descrita en el documento de patente 1 es que un vehículo ferroviario puede detectar objetos que se caen desde sus vehículos ferroviarios precedentes, pero no puede detectar objetos que se caen del propio vehículo mientras se desplaza.

La presente invención se ha realizado para resolver el problema mencionado anteriormente y tiene como objetivo permitir que un vehículo ferroviario detecte un objeto que se ha caído del propio vehículo.

Medios para resolver los problemas

La invención se define en las reivindicaciones independientes.

El dispositivo de monitorización según la presente divulgación incluye en particular: una unidad de adquisición de datos frontales para adquirir, a través de un sensor instalado en la parte frontal de un objeto móvil, datos alrededor de su área frontal con respecto a su dirección de desplazamiento e información de estado del objeto móvil; una unidad de adquisición de datos traseros para adquirir, a través de un sensor instalado en la parte trasera del objeto móvil, datos alrededor de su área trasera con respecto a la dirección de desplazamiento e información de estado del objeto móvil; una unidad de identificación de posición para identificar una posición de los datos alrededor del área frontal y una posición de los datos alrededor del área trasera; y una unidad de detección de objetos para comparar los datos alrededor del área frontal con los datos alrededor del área trasera de la misma posición que los datos alrededor del área frontal, detectar un objeto y advertir de una anomalía.

Efecto de la invención

La presente invención hace posible que un vehículo ferroviario detecte un objeto caído mientras el vehículo ferroviario se desplaza.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de configuración de hardware que muestra un objeto móvil según la realización 1.

La figura 2 es un diagrama de configuración funcional que muestra un dispositivo de monitorización según la realización 1.

La figura 3 es un diagrama de flujo que muestra el funcionamiento del dispositivo de monitorización según la realización 1.

La figura 4 es un diagrama de configuración de hardware de un objeto móvil según el ejemplo modificado 1 de la

realización 1.

La figura 5 es un diagrama de configuración de hardware de un objeto móvil según el ejemplo modificado 2 de la realización 1.

La figura 6 es un diagrama de configuración funcional que muestra un dispositivo de monitorización según la realización 2.

La figura 7 es un diagrama de flujo que muestra el funcionamiento del dispositivo de monitorización según la realización 2.

Modos para llevar a cabo la invención

Realización 1

La figura 1 es un diagrama de configuración de hardware de un objeto móvil que usa un dispositivo de monitorización según la presente realización.

En la figura 1, el número 100 indica el objeto móvil, el número 10 indica el dispositivo de monitorización y el número 101 indica una unidad de control de vehículo. El dispositivo de monitorización 10 es un ordenador proporcionado en el objeto móvil 100.

Obsérvese que el dispositivo de monitorización 10 puede implementarse de forma integrada (o inseparable) o de forma extraíble (o separable), con el objeto móvil 100 u otro componente ilustrado en el presente documento. Además, el dispositivo de monitorización 10 no se limita al descrito en la presente realización, aunque se utiliza un vehículo ferroviario como ejemplo del objeto móvil 100 en la presente realización.

El dispositivo de monitorización 10 incluye hardware tal como un procesador 11, un dispositivo de almacenamiento 12, una interfaz de comunicación 13 y una interfaz integrada 14. El procesador 11 está conectado a otros dispositivos de hardware a través de un bus de sistema para controlarlos.

El procesador 11 es un circuito integrado (IC) que realiza el procesamiento. Para ejemplos específicos, el procesador 11 es una unidad de procesamiento central (CPU), un procesador de señales digitales (DSP) o una unidad de procesamiento de gráficos (GPU).

El dispositivo de almacenamiento 12 incluye una memoria 121 y un almacenamiento 122. Para un ejemplo específico, la memoria 121 es una memoria de acceso aleatorio (RAM). Para un ejemplo específico, el almacenamiento 122 es una unidad de disco duro (HDD). Además, el almacenamiento 122 puede ser un medio de almacenamiento portátil tal como una tarjeta de memoria digital segura (SD), una memoria flash compacta (CF), una memoria flash NAND, un disco flexible, un disco óptico, un disco compacto, un disco Blu-ray (marca registrada), o un DVD.

La interfaz de comunicación 13 es un dispositivo para comunicarse con un dispositivo de comunicación alrededor del objeto móvil 100. Para un ejemplo específico, la interfaz de comunicación 13 es un terminal Ethernet (marca registrada) o un terminal de bus en serie universal (USB).

La interfaz integrada 14 es un dispositivo para conectarse a la unidad de control de vehículo 101 instalada en el objeto móvil 100. Para un ejemplo específico, la interfaz integrada 14 es un terminal USB, un terminal IEEE 1394 o un terminal HDMI (marca registrada).

La unidad de control de vehículo 101 incluye dispositivos de detección tales como una cámara, un dispositivo de detección de luz y alcance (LiDAR), un radar, un sonar y un dispositivo de posicionamiento y también incluye dispositivos tales como una dirección, un freno y un acelerador para controlar el objeto móvil 100.

La figura 2 muestra un diagrama de configuración funcional del dispositivo de monitorización 10. El dispositivo de monitorización 10 incluye, como componentes funcionales, una unidad de adquisición de datos frontales 21, una unidad de adquisición de datos traseros 22, una unidad de identificación de posición 23, una unidad de detección de objetos 24 y una unidad de almacenamiento de historial 25. El número 31 indica datos frontales; el número 32 indica datos traseros; el número 41 indica datos de localización; y el número 42 indica datos de exclusión.

La unidad de adquisición de datos frontales 21 recopila información obtenida por un primer sensor instalado en la parte frontal del objeto móvil 100 a través de la unidad de control de vehículo 101. En la presente realización, el primer sensor se ejemplifica como una cámara (cámara frontal) instalada en la parte frontal del objeto móvil 100, y la información obtenida de la cámara frontal se usa como datos alrededor de su área frontal. Sin embargo, los datos pueden ser información obtenida de un LiDAR, un radar o un sonar. Obsérvese que, en la presente realización, la información que va a recopilarse por la cámara frontal es la información obtenida en la dirección de

desplazamiento del objeto móvil 100. Sin embargo, el primer sensor solo necesita instalarse en la parte frontal del objeto móvil 100, y la información que va a recopilarse por el primer sensor puede ser información en cualquier dirección.

- 5 Los datos que se obtienen alrededor de su área frontal se registran en el almacenamiento 122. Además, la unidad de adquisición de datos frontales 21 también registra, en el almacenamiento 122, la información de estado del objeto móvil 100, tal como información de posición, velocidad, ángulos de actitud (ángulo de balanceo, ángulo de cabeceo, ángulo de guiñada), color de iluminación del objeto móvil en el momento de la adquisición de datos y similares en el momento de adquirir datos alrededor de su área frontal. La información de posición del
- 10 objeto móvil 100 puede ser, por ejemplo, la latitud y la longitud del objeto móvil 100 obtenidas del valor de salida del dispositivo de posicionamiento que está conectado al objeto móvil a través de la unidad de control de vehículo 101. En este caso, los datos registrados por la unidad de adquisición de datos frontales 21 en el almacenamiento 122 son datos frontales 31.
- 15 La unidad de adquisición de datos traseros 22 recopila información obtenida por un segundo sensor instalado en la parte trasera del objeto móvil 100 a través de la unidad de control de vehículo 101. En la presente realización, el segundo sensor se ejemplifica como una cámara (cámara trasera) instalada en la parte trasera del objeto móvil 100, y la imagen obtenida de la cámara trasera se usa como datos alrededor de su área trasera. Sin embargo, los datos pueden ser información obtenida de un LiDAR, un radar y un sonar. En la presente realización, la
- 20 información que va a recopilarse por la cámara trasera es la información obtenida en la dirección contraria a la dirección de desplazamiento del objeto móvil 100. Sin embargo, el segundo sensor solo necesita instalarse en la parte trasera del objeto móvil 100, y la información que va a recopilarse por el segundo sensor es información en cualquier dirección.
- 25 Los datos obtenidos de alrededor de la zona trasera se registran en el almacenamiento 122. Además, la unidad de adquisición de datos traseros 22 también registra, en el almacenamiento 122, la información de estado del objeto móvil 100, tal como información de posición, velocidad, ángulos de actitud (ángulo de balanceo, ángulo de cabeceo, ángulo de guiñada), color de iluminación del objeto móvil en el momento de la adquisición de datos y similares en el momento en que se obtienen datos de alrededor del área trasera. La información de posición del
- 30 objeto móvil 100 puede ser, por ejemplo, la latitud y la longitud del objeto móvil 100 obtenidas del valor de salida del dispositivo de posicionamiento que está conectado al objeto móvil a través de la unidad de control de vehículo 101. En este caso, los datos registrados por la unidad de adquisición de datos traseros 22 en el almacenamiento 122 son datos traseros 32.
- 35 En la presente realización, se describe que los datos alrededor de su área frontal y los datos alrededor de su área trasera se registran en el almacenamiento 122. Sin embargo, pueden registrarse en la memoria 121, otra área preparada en el dispositivo de almacenamiento 12, o un dispositivo externo (no mostrado) conectado a través de la comunicación I/F 13.
- 40 La unidad de identificación de posición 23 se llama desde la unidad de adquisición de datos frontales 21 y la unidad de adquisición de datos traseros 22. La unidad de identificación de posición 23 identifica la posición de los datos frontales 31 cuando se solicita desde la unidad de adquisición de datos frontales 21 e identifica la posición de los datos traseros 32 cuando se solicita desde la unidad de adquisición de datos traseros 22. Obsérvese que la posición identificada de los datos alrededor de su área frontal y la posición identificada de los datos alrededor
- 45 de su área trasera son cada una la posición correspondiente a la información (información de posición identificada) obtenida de los sensores primero y segundo, pero no la posición del objeto móvil 100.
- En la presente realización, la información de posición identificada por la unidad de identificación de posición 23 se registra junto con los datos frontales 31 y los datos traseros 32, pero pueden registrarse en áreas separadas si se conoce a qué datos está vinculada la información de posición identificada. Además, la unidad de
- 50 identificación de posición 23 puede identificar las posiciones de los datos alrededor del área frontal y los datos alrededor del área trasera usando datos de localización 41. Los datos de localización 41 pueden ser datos de cualquier objeto que puedan identificar de forma única los datos obtenidos por los sensores primero y segundo, tal como un edificio, un pilar, un letrero y un paisaje característico que existe a lo largo de la vía férrea.
- 55 Entonces, los datos de imagen de los objetos que pueden identificarse de forma única tal como se describió anteriormente y su información de posición se asocian con los datos de localización 41 de antemano. Al hacerlo, si los datos alrededor de su área frontal y los datos alrededor de su área trasera contienen información que coincide con los datos de localización 41, la unidad de identificación de posición 23 podrá identificar la posición
- 60 sin usar la información de estado del objeto móvil 100, lo que hace posible acortar el tiempo de procesamiento. En la presente realización, se utiliza una cámara como sensor. Sin embargo, cuando se usa un radar o un sonar como sensor, puede usarse una combinación de un objeto realizado de un material que genera ondas reflejadas características e información posicional del mismo.
- 65 La unidad de detección de objetos 24 compara la información de posición identificada registrada en los datos frontales 31 con la información de posición identificada registrada en los datos traseros 32 para detectar una

combinación coincidente. Si hay una combinación coincidente en la información de posición identificada, la unidad de detección de objetos 24 compara los datos alrededor de su área frontal con los datos alrededor de su área trasera. Entonces, si hay una diferencia, se determina que la diferencia indica un objeto caído durante el paso del objeto móvil 100 y se emite una advertencia de anomalía.

Además, la unidad de detección de objetos 24 puede determinar si el objeto determinado como un objeto caído es realmente el objeto caído que cayó durante el paso del objeto móvil 100 usando los datos de exclusión 42. Ejemplos de los elementos que se excluirán incluyen animales tales como cuervos y gatos, grava y piedras, algo arrastrado por el viento, tal como desechos de papel como periódicos y revistas, y láminas de vinilo, y los datos de imagen de estos elementos pueden considerarse como datos de exclusión 42.

La unidad de detección de objetos 24 compara la imagen determinada como objeto caído con las imágenes de los datos de exclusión 42. Si coinciden, la unidad de detección de objetos 24 determina que el objeto encontrado no es el que cayó durante el paso del objeto móvil 100, de modo que no se emitirá una falsa alarma al objeto móvil 100 con respecto a la ocurrencia de un objeto caído. En este momento, puede emitirse una advertencia de que no es un objeto caído del objeto móvil 100, sino algo que ha sido lanzado desde el exterior durante el paso del objeto móvil 100. Obsérvese que los datos de localización 41 y los datos de exclusión 42 pueden grabarse en el almacenamiento 122 o en la memoria 121. Además, estos datos pueden grabarse en otra área preparada en el dispositivo de almacenamiento 12, o en un dispositivo externo (no mostrado) conectado a través de la comunicación I/F 13.

La función de cada componente funcional del dispositivo de monitorización 10 se implementa mediante software. El almacenamiento 122 del dispositivo de almacenamiento 12 almacena un programa que implementa la función de cada componente funcional implementado por el software. Este programa se carga en la memoria 121 por el procesador 11 y se ejecuta por el procesador 11.

Además, el almacenamiento 122 implementa la función de la unidad de almacenamiento de historial 25. La unidad de almacenamiento de historial 25 almacena información sobre los objetos caídos que la unidad de detección de objetos 24 detectó en el pasado. Ejemplos de dicha información que va a almacenarse incluyen la posición, el momento y el número de veces de detección de cada objeto caído detectado. Mediante el uso de dicha información en poder de la unidad de almacenamiento de historial 25, la unidad de adquisición de datos frontales 21 y la unidad de adquisición de datos traseros 22 pueden, por ejemplo, acortar el intervalo para recopilar datos en las proximidades del lugar donde los objetos caídos son frecuentes, y pueden, por el contrario, alargar el intervalo de recopilación de datos en las proximidades del lugar donde los objetos caídos son menos frecuentes. Esto hace posible obtener de manera eficaz los datos alrededor de su área frontal y los datos alrededor de su área trasera.

Obsérvese que, en la presente realización, tal como se muestra en la figura 1, solo se proporciona un procesador 11. En su lugar, sin embargo, pueden proporcionarse múltiples procesadores 11. En ese caso, los múltiples procesadores 11 actúan conjuntamente para ejecutar el programa que implementa cada función del dispositivo de monitorización 10.

La figura 3 es un diagrama de flujo que muestra el procesamiento del dispositivo de monitorización según la presente realización. El funcionamiento del dispositivo de monitorización 10 según la realización 1 se describirá con referencia a la figura 3. En la presente realización, para facilitar la explicación, los procesos de la unidad de adquisición de datos frontales 21, la unidad de adquisición de datos traseros 22, la unidad de identificación de posición 23 y la unidad de detección de objetos 24 se describen de manera que se ejecutan secuencialmente tal como se muestra en el diagrama de flujo. Sin embargo, en cambio, las tres unidades, a saber, la unidad de adquisición de datos frontales 21, la unidad de adquisición de datos traseros 22 y la unidad de detección de objetos 24, en otras palabras, las unidades que no sean la unidad de identificación de posición 23 que se llama desde la unidad de adquisición de datos frontales 21 y la unidad de adquisición de datos traseros 22, pueden ejecutarse en paralelo.

Etapas S11: procesamiento de adquisición de datos frontales

La unidad de adquisición de datos frontales 21 adquiere los datos alrededor de su área frontal mediante el primer sensor instalado en la parte frontal del objeto móvil 100 y la información de estado y escribe los datos en los datos frontales 31. La unidad de adquisición de datos frontales 21 llama a la unidad de identificación de posición 23.

Etapas S12: cálculo e identificación de la posición de datos frontales

La unidad de identificación de posición 23 identifica la posición de los datos alrededor de su área frontal en base a la información de estado escrita en los datos frontales 31 y escribe la posición identificada en los datos frontales 31.

Etapas S13: procesamiento de adquisición de datos traseros

La unidad de adquisición de datos traseros 22 adquiere los datos alrededor de su área trasera mediante el segundo sensor instalado en la parte trasera del objeto móvil 100 y la información de estado y escribe los datos en los datos traseros 32. La unidad de adquisición de datos traseros 22 llama a la unidad de identificación de posición 23.

Etapas S14: cálculo e identificación de la posición de datos traseros

La unidad de identificación de posición 23 identifica la posición de los datos alrededor de su área trasera en base a la información de estado escrita en los datos traseros 32 y escribe la posición identificada en los datos traseros 32.

Etapas S15: detección de objeto

La unidad de detección de objetos 24 compara la información de posición identificada de los datos frontales 31 y la información de posición identificada de los datos traseros 32, ambos almacenados en el almacenamiento 122, y detecta una combinación coincidente. Si hay una combinación coincidente en la información de posición identificada, la unidad de detección de objetos 24 compara los datos alrededor de su área frontal con los datos alrededor de su área trasera. Entonces, si hay una diferencia en la combinación, se determina que la diferencia indica la existencia de un objeto caído durante el paso del objeto móvil 100 y se emite una advertencia de anomalía.

Sin embargo, dado que debe considerarse que las direcciones de adquisición son diferentes en aproximadamente 180 grados entre los datos frontales 31 y los datos traseros 32 que son idénticos en la información de posición identificada, no es posible comparar simplemente sus datos. Por tanto, la unidad de detección de objetos 24 convierte las señales de píxeles de los datos frontales 31 o los datos traseros 32 usando la información de estado incluida en los datos frontales 31 y los datos traseros 32 así como las características de los datos adquiridos.

La información de estado se explicará en detalle. Específicamente, se utilizan la información de velocidad, los ángulos de actitud (ángulo de balanceo, ángulo de cabeceo, ángulo de guiñada) del objeto móvil 100 y las características de los dispositivos de detección proporcionados en la unidad de control de vehículo 101 para la adquisición de datos. Por ejemplo, en el caso de una cámara, la lente y el tamaño del sensor de imagen son cada uno una característica, y la distancia focal y el ángulo de visión se determinan a partir de estas características. En la imagen tomada por la cámara, las distancias correspondientes a los píxeles en la imagen de la cámara pueden conocerse aproximadamente a partir de la posición de disparo, la distancia focal y el ángulo de visión y, como resultado, las posiciones correspondientes a las señales de píxeles pueden conocerse.

De esta forma, la unidad de detección de objetos 24 obtiene las posiciones de las señales de píxeles para cada uno de los datos frontales 31 y los datos traseros 32, y encuentra un par de datos frontales 31 y los datos traseros 32 que tenga la misma posición de señales de píxeles para realizar la comparación. Cuando se comparan las señales de píxeles, es posible utilizar los marcadores y las características de los puntos de referencia y similares registrados en los datos. Al hacerlo, puede realizarse una escala de tamaño y un ajuste de ángulo para hacer coincidir el tamaño del área de píxeles y el obstáculo.

Obsérvese que, en los datos adquiridos, según el intervalo de obtención de imágenes, las señales de píxeles de la misma posición pueden encontrarse en varias imágenes, tal como una vista cercana y una vista lejana, etc. Cuando existen múltiples opciones para las imágenes que van a usarse tal como se describió anteriormente, la precisión de identificación mejora al dar prioridad a la imagen con mayor resolución sin utilizar la imagen con menor resolución. De manera similar, en los datos adquiridos, dependiendo del intervalo de imágenes, las señales de píxeles de la misma posición pueden encontrarse en múltiples imágenes con diferentes profundidades de sujeto. Cuando existen múltiples opciones para las imágenes que van a usarse tal como se describió anteriormente, la precisión de identificación mejora al dar prioridad a la imagen de mayor resolución sin desenfoque sin usar la imagen con menor resolución debido al desenfoque.

Además, dependiendo de la dirección del sol, la sombra del objeto móvil puede proyectarse sobre la imagen. En tal caso, la sombra proyectada puede corregirse para que las imágenes coincidan entre sí, o puede cambiarse la orientación del sensor para tomar una imagen sin sombras para uso prioritario. La sombra puede detectarse a partir de la señal de imagen, pero también puede predecirse a partir de la posición del sol calculada a partir de la hora y el lugar de la fotografía y el tamaño del objeto en movimiento o es posible que la imagen no se utilice cuando se determina de antemano que no es adecuada para el proceso de identificación.

La unidad de detección de objetos 24 busca el objeto que va a detectarse en base a las señales de píxeles en la posición de datos identificados. En la descripción de la presente realización, se asume que este objeto es una parte que se ha caído del objeto móvil 100. La unidad de detección de objetos 24 puede crear la imagen

estereoscópica a partir de los datos frontales 31 realizando la conversión del punto de vista. La imagen estereoscópica puede ser una imagen a vista de pájaro o una imagen reconstruida tridimensionalmente. La unidad de detección de objetos 24 también realiza un procesamiento similar en los datos traseros 32.

Entonces, los datos frontales 31 y los datos traseros 32 se comparan para determinar si la diferencia entre los mismos indica que un objeto que va a detectarse. Las piedras movidas en las vías del tren, por ejemplo, se excluyen de los objetos que van a detectarse para que no se determinen como objetos caídos. Sin embargo, teniendo en cuenta la posibilidad de que objetos extraños tales como piedras se muevan en consecuencia sobre una vía férrea, dificultando la operación ferroviaria segura, también es posible incluir los objetos como objetivos que van a detectarse.

Si bien es brillante durante el día, no hay ningún problema en particular, pero cuando se requiere iluminación, se debe tener cuidado cuando se utiliza una cámara que graba luz visible como sensor para adquirir imágenes. Por ejemplo, si el objeto móvil 100 es un vehículo ferroviario, se requiere que, durante la operación, el color de la luz frontal y el color de la luz trasera sean diferentes uno con respecto a otro. Por tanto, si la cámara que registra la luz visible se utiliza como sensor, es posible que se determine que se trata de un objeto caído debido a la diferencia de color.

En tal caso, la unidad de detección de objetos 24 cancela la diferencia de color entre la luz frontal y la luz trasera usando los valores de configuración tales como los colores de las luces en la información de estado. Una forma sencilla de corregir la diferencia de color de las luces es usar la fórmula de conversión de color de Von Kries. Por tanto, incluso si se produce una diferencia de color entre la imagen de la cámara adquirida en la parte frontal del objeto móvil 100 y la imagen de la cámara adquirida en la parte trasera, es posible evitar una detección errónea de un obstáculo debido a la diferencia de color.

Tal como se describió anteriormente, en el dispositivo de monitorización 10 según la presente realización, usando los datos frontales adquiridos por la unidad de adquisición de datos frontales 21, así como la información de estado adquirida cuando los datos frontales son adquiridos por la unidad de adquisición de datos frontales 21, y los datos traseros adquiridos por la unidad de adquisición de datos traseros 22, así como la información de estado adquirida cuando los datos traseros son adquiridos por la unidad de adquisición de datos traseros 22, y además mediante el uso, en la unidad de identificación de posición 23, de las características de la información de estado adquirida cuando se adquieren los datos frontales, así como la información de estado adquirida cuando se adquieren los datos traseros, los datos frontales y los datos traseros que tienen la misma información de posición identificada se comparan para detectar un objeto caído. Por tanto, esto hace posible detectar un objeto caído inmediatamente después de que ocurra durante el desplazamiento del objeto móvil 100.

Como resultado, si ocurre la caída de un objeto que pueda interferir con la operación del ferrocarril, puede llevarse a cabo una acción inmediata para mejorar el funcionamiento seguro del ferrocarril. Además, esta configuración, que utiliza únicamente los sensores acoplados en la parte frontal y trasera del vehículo ferroviario, contribuye a reducir el número de cámaras de monitorización que van a instalarse a lo largo de la vía férrea. En la presente realización, se describe un caso en el que la unidad de adquisición de datos frontales 21 adquiere los datos alrededor de su área frontal en la dirección de desplazamiento del objeto móvil 100, pero los datos alrededor de su área trasera pueden adquirirse siempre y cuando el primer sensor esté instalado en la parte frontal del objeto móvil 100. De manera similar, en la presente realización, se describe un caso en el que la unidad de adquisición de datos traseros 22 adquiere los datos alrededor de su área trasera en la dirección de desplazamiento del objeto móvil 100, pero puede adquirir los datos alrededor de su área frontal siempre y cuando el segundo sensor esté instalado en la parte trasera del objeto móvil 100.

Cuando el objeto móvil 100 incluye una pluralidad de vagones de ferrocarril, la unidad de adquisición de datos frontales 21 y la unidad de adquisición de datos traseros 22 pueden proporcionarse en la parte frontal y trasera de cada uno de los vagones que constituyen el objeto móvil 100, respectivamente. En ese caso, la unidad de adquisición de datos frontales 21 del vagón que está más adelante y la unidad de adquisición de datos traseros 22 del vagón que está más atrás se usan durante el desplazamiento. Con esta configuración, incluso si el objeto móvil 100 está separado en una pluralidad de cuerpos móviles, es posible utilizar la unidad de adquisición de datos frontales 21 del vagón que está más adelante y la unidad de adquisición de datos traseros 22 del vagón que está más atrás en cada objeto móvil independiente. Por el contrario, cuando una pluralidad de cuerpos móviles 100 están conectados en un objeto móvil, la unidad de adquisición de datos frontales 21 del objeto móvil más adelante 100 y la unidad de adquisición de datos traseros 22 del objeto móvil más atrás 100 pueden usarse.

Ejemplo modificado 1

La realización 1 describe el caso en el que cada componente funcional se implementa mediante software. Sin embargo, cada uno de estos componentes funcionales puede implementarse mediante hardware.

La figura 4 muestra una configuración de hardware del dispositivo de monitorización 10 según el ejemplo modificado 1. Si cada componente funcional se implementa por hardware, el dispositivo de monitorización 10

incluye un circuito electrónico 15 en lugar del procesador 11 y el dispositivo de almacenamiento 12. El circuito electrónico 15 es un circuito dedicado que implementa las funciones de cada componente funcional y el dispositivo de almacenamiento 12.

5 La figura 4 muestra, tal como lo hace la figura 1, una configuración en la que la interfaz de comunicación 13, la interfaz integrada 14 y el circuito electrónico 15 están conectados a través de un bus. Sin embargo, el circuito electrónico 15 puede configurarse como un solo circuito que también implementa las funciones de la interfaz de comunicación 13 y la interfaz integrada 14.

10 Ejemplos del circuito electrónico 15 incluyen un circuito único, un circuito compuesto, un procesador programado, un procesador programado en paralelo, un IC lógico, una matriz de puertas (GA), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) y una matriz de puerta programable en campo (FPGA).

Además, cada componente funcional del dispositivo de monitorización 10 descrito en la realización 1 puede integrarse en un circuito electrónico 15, o puede asignarse e implementarse mediante una pluralidad de circuitos electrónicos 15.

Ejemplo modificado 2

20 El ejemplo modificado 2 describe el caso en el que algunos de cada uno de los componentes funcionales se implementan mediante hardware y cada uno de los componentes funcionales restantes se implementa mediante software. La figura 5 muestra una configuración del dispositivo de monitorización 10 según el ejemplo modificado 2.

25 En la figura 5, el procesador 11, el dispositivo de almacenamiento 12 y el circuito electrónico 15 se denominan circuitos de procesamiento. En otras palabras, la función de cada componente funcional se implementa mediante un circuito de procesamiento.

Realización 2

30 La configuración de la realización 1 es para detectar un objeto caído desde un vehículo ferroviario. A continuación, en la presente realización, se describirá una configuración para detectar un obstáculo en una estación que está dotada de puertas de andén. La presente realización difiere de la realización 1 en que el objeto móvil 100 identifica la posición de los datos alrededor de su área frontal y la posición de los datos alrededor de su área trasera en base a las posiciones de las puertas del andén en una estación. En la presente realización, se explicarán los diferentes puntos y se omitirán los mismos puntos.

35 La figura 6 muestra un diagrama de configuración funcional del dispositivo de monitorización 10 según la presente realización. En la figura 6, el número 26 indica una unidad de control con la que el dispositivo de seguimiento 10 identifica la posición de los datos alrededor de su área frontal y la posición de los datos alrededor de su área trasera en base a las posiciones de las puertas del andén en la estación. Por ejemplo, la unidad de control 26 almacena una imagen de la puerta del andén por adelantado y determina si la imagen de la puerta del andén está incluida en los datos alrededor de su área frontal adquiridos por la unidad de adquisición de datos frontales 21. Si se incluye la imagen de la puerta del andén, la unidad de control 26 llama a la unidad de adquisición de datos frontales 21 cada vez que la parte más delantera del objeto móvil 100 alcanza cada puerta de andén en la estación y llama a la unidad de adquisición de datos traseros 22 cada vez que la parte más trasera del objeto 100 alcanza cada puerta de andén en la estación.

40 La unidad de control 26 emite una advertencia de anomalía cuando la unidad de detección de objetos 24 detecta un obstáculo. En la figura 6, los mismos números de referencia que los de la figura 2 indican los mismos componentes o unidades o correspondientes, cada uno de los cuales, excepto la unidad de control 26, realiza la misma operación que las descritas en la figura 2 mostrada en la realización 1.

45 La figura 7 es un diagrama de flujo que muestra el funcionamiento del dispositivo de monitorización 10 según la presente realización. El funcionamiento del dispositivo de monitorización 10 según la presente realización se describirá con referencia a la figura 7. En la presente realización, para facilitar la explicación, se describe que la unidad de control 26 llama a la unidad de adquisición de datos frontales 21, a la unidad de adquisición de datos traseros 22 y a la unidad de detección de objetos 24, y que cuando se detecta un obstáculo como resultado, se emite una advertencia de anomalía. En cambio, como en la realización 1, las tres unidades, a saber, la unidad de adquisición de datos frontales 21, la unidad de adquisición de datos traseros 22 y la unidad de detección de objetos 24, en otras palabras, las unidades distintas de la unidad de identificación de posición 23 que se llama desde la unidad de adquisición de datos frontales 21 y la unidad de adquisición de datos traseros 22, pueden ejecutarse en paralelo. En ese momento, la unidad de detección de objetos 24 puede emitir una advertencia de anomalía que se emitirá cuando se detecte el obstáculo.

Etapas S21: procesamiento de la adquisición de datos frontales

Cuando el vehículo ferroviario entra en la estación, la unidad de control 26 llama repetidamente a la unidad de adquisición de datos frontales 21 hasta que el vehículo ferroviario se detiene en la estación. La unidad de adquisición de datos frontales 21 adquiere los datos alrededor de su área frontal utilizando un primer sensor
5 instalado en la parte frontal del objeto móvil 100. La unidad de adquisición de datos frontales 21 escribe los datos adquiridos alrededor de su área frontal en la memoria 121.

Por ejemplo, si hay tres puertas de andén correspondientes a las puertas del vehículo ferroviario, la unidad de control 26 llama a la unidad de adquisición de datos frontales 21 cada vez que el vehículo ferroviario se acerca a
10 cada una de las tres puertas de andén. Cuando el objeto móvil 100 se acerca a una posición predeterminada con respecto a cada una de las puertas del andén o cada una de las puertas del vehículo (por ejemplo, posición desde la que puede verse toda la puerta), la unidad de adquisición de datos frontales 21 registra los datos alrededor de su área frontal y la información de estado como los datos frontales 31. En este ejemplo, los datos frontales tomados en las tres ubicaciones se escriben en la memoria 121.

Etapas S22: procesamiento de identificación de posición de datos de alrededor del área frontal

Como en la realización 1, cuando se llama por la unidad de adquisición de datos frontales 21, la unidad de identificación de posición 23 identifica la posición de los datos alrededor de su área frontal y escribe la posición
20 en los datos frontales 31.

Etapas S23: esperar a que se complete el ascenso y descenso de pasajeros

La unidad de control 26 espera mientras se abren las puertas del vehículo ferroviario y las puertas del andén, los
25 pasajeros suben y bajan, y las puertas del andén y las puertas del vehículo ferroviario se cierran.

Etapas S24: procesamiento de adquisición de datos traseros

La unidad de control 26 llama a la unidad de adquisición de datos traseros 22 hasta que el vehículo ferroviario abandona la estación. La unidad de adquisición de datos traseros 22 adquiere los datos alrededor de su área trasera usando un segundo sensor instalado en la parte trasera del objeto móvil 100. En concreto, al igual que en
30 la etapa S21, la unidad de adquisición de datos de área trasera 22 recopila la información obtenida por el segundo sensor a través de la unidad de control de vehículo 101. La unidad de adquisición de datos traseros 22 escribe los datos traseros adquiridos 32 en la memoria 121. Para explicar según el ejemplo dado en la etapa S21, cuando la parte trasera del objeto móvil 100 se acerca a una posición predeterminada con respecto a cada una de las puertas del andén o cada una de las puertas del vehículo (por ejemplo, la posición desde la que puede verse toda la puerta), la unidad de adquisición de datos traseros 22 adquiere los datos alrededor de su área trasera y la información de estado. De esta manera, los datos alrededor de las tres áreas traseras, cada uno correspondiente a los datos alrededor de las tres áreas frontales descritas anteriormente, se escriben en la
40 memoria 121.

Etapas S25: procesamiento de identificación de posición de datos de alrededor del área trasera

Tal como en la realización 1, cuando se llama por la unidad de adquisición de datos traseros 22, la unidad de identificación de posición 23 identifica la posición de los datos alrededor de su área trasera y escribe la posición
45 en los datos traseros 32.

Etapas S26: procesamiento de detección de obstáculos

A continuación, la unidad de control 26 llama a la unidad de detección de objetos 24. Tal como en la realización 1, la unidad de detección de objetos 24 compara los datos alrededor de su área frontal con los datos alrededor de su área trasera cuyas posiciones identificadas coinciden, y determina una diferencia, si la hay, para ser un
50 objeto caído que se produjo durante el paso del objeto móvil 100 y emite una advertencia de anomalía.

En la presente realización, se describe un ejemplo en el que se reconoce de antemano la posición de cada puerta de andén o de cada puerta de vehículo, y luego se toman los datos frontales y traseros en cada posición. Sin embargo, en el caso de que los datos frontales y traseros se tomen continuamente a intervalos de tiempo regulares, también es posible detectar y contar puertas a partir de imágenes teniendo en consideración la relación frontal-trasera entre las imágenes tomadas en series temporales. Alternativamente, la unidad de
60 identificación de posición 23 puede identificar la posición de un obstáculo a partir de los números o los códigos escritos en las puertas del andén registrados en los datos frontales y los datos traseros almacenados.

Etapas S27: advertencia de anomalía

La unidad de control 26 emite una advertencia de anomalía cuando la unidad de detección de objetos 24 detecta un obstáculo (Sí en la etapa S26). Por ejemplo, al transmitir esta advertencia de anomalía a la estación (centro
65

de gestión), el personal de la estación puede realizar acciones de manera oportuna. Además, es posible tomar medidas tales como detener el siguiente tren si es urgente o permitir que el siguiente tren entre y las puertas se abran en el andén para manejar el problema ocurrido si no es urgente.

- 5 Tal como se ha descrito hasta ahora, el dispositivo de monitorización 10 según la presente realización puede detectar una anomalía que se produce cuando el objeto móvil 100 entra en el andén de una estación en el momento en que el objeto móvil 100 abandona el andén de la estación. Con los sensores primero y segundo instalados en la parte frontal y la parte trasera del objeto móvil 100, el dispositivo de monitorización 10 según la presente realización obtiene los datos alrededor de su área frontal observados desde el objeto móvil 100 y los
- 10 datos alrededor de su área trasera observados desde el objeto móvil 100. Entonces, al compararlos, es posible además detectar inmediatamente un objeto caído existente en el exterior de las puertas del andén y en el lado cercano de la vía férrea, lo que normalmente es difícil de detectar solo con cámaras de monitorización instaladas en el andén.
- 15 Con los efectos anteriores, cuando un obstáculo detectado pueda interferir con el servicio ferroviario, es posible tomar acciones inmediatas, lo que contribuye a mejorar la operación segura y puntual del servicio ferroviario. Además, puesto que se utilizan los sensores fijados al vehículo ferroviario, no es necesario equipar las puertas del andén con sus dispositivos de monitorización de imágenes respectivos, y el coste puede reducirse considerablemente.

20

Descripción de números de referencia y signos

- 10 dispositivo de monitorización, 11 procesador, 12 dispositivo de almacenamiento, 13 I/F de comunicación, 14 I/F en el vehículo, 15 circuito electrónico, 21 unidad de adquisición de datos frontales, 22 unidad de adquisición
- 25 de datos traseros, 23 unidad de identificación de posición, 24 unidad de detección de objetos, 25 unidad de almacenamiento de historial, 26 unidad de control, 31 datos frontales, 32 datos traseros, 41 datos de localización, 42 datos de exclusión, 100 objeto móvil, 101 unidad de control de vehículo, 121 memoria, 122 almacenamiento

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de monitorización (10) que comprende:
 - 5 una unidad de adquisición de datos frontales (21) configurada para adquirir, a través de un sensor instalado en la parte frontal de un objeto móvil (100), datos alrededor de su área frontal con respecto a su dirección de desplazamiento y observados desde el objeto móvil (100) y para adquirir información de estado del objeto móvil (100);
 - 10 una unidad de adquisición de datos traseros (22) configurada para adquirir, a través de un sensor instalado en la parte trasera del objeto móvil (100), datos alrededor de su área trasera con respecto a la dirección de desplazamiento y observados desde el objeto móvil (100) y para adquirir información de estado del objeto móvil (100);
 - 15 caracterizado por comprender además una unidad de identificación de posición (23) configurada para identificar, como posiciones correspondientes a los datos adquiridos por los sensores, una posición de los datos alrededor del área frontal y una posición de los datos alrededor del área trasera; y
 - 20 una unidad de detección de objetos (24) configurada para comparar los datos alrededor del área frontal con los datos alrededor del área trasera de la misma posición que los datos alrededor del área frontal, para detectar un objeto caído del objeto móvil (100) o un obstáculo en una estación dotada de puertas de andén si hay diferencia entre los datos comparados, y para advertir de una anomalía cuando se detecta el objeto.
- 25 2. Dispositivo de monitorización (10) según la reivindicación 1, en el que la unidad de adquisición de datos frontales (21) y la unidad de adquisición de datos traseros (22) están configuradas para adquirir al menos uno de velocidad del objeto móvil (100) y un ángulo de guiñada del objeto móvil (100) como información de estado.
- 30 3. Dispositivo de monitorización (10) según la reivindicación 1 o 2, en el que

el objeto móvil (100) está dotado de una luz en cada una de su parte frontal y trasera,

la unidad de adquisición de datos frontales (21) y la unidad de adquisición de datos traseros (22) están configuradas para detectar y registrar los colores de sus respectivas luces como información de estado,

y

la unidad de detección de objetos (24) está configurada para corregir los colores de los datos alrededor del área frontal y los datos alrededor del área trasera usando los colores de las luces.
- 40 4. Dispositivo de monitorización (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los datos de localización (41) se registran en un dispositivo de almacenamiento (12) del dispositivo de monitorización (10) o en un dispositivo externo al que puede accederse a través de una interfaz de comunicación (13) del dispositivo de monitorización (10), en los datos de localización (41) se registran los datos de cualquier objeto que puedan identificar de manera única los datos obtenidos de los sensores y la información de posición, y la unidad de identificación de posición (23) está configurada para comparar los datos alrededor del área frontal adquiridos por la unidad de adquisición de datos frontales (21) y los datos alrededor del área trasera adquiridos por la unidad de adquisición de datos traseros (22) con los datos de localización (41) para identificar las posiciones de los datos alrededor del área frontal y los datos alrededor del área trasera.
- 50 5. Dispositivo de monitorización (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los datos de exclusión (42) se registran en un dispositivo de almacenamiento (12) del dispositivo de monitorización (10) o en un dispositivo externo al que puede accederse a través de una interfaz de comunicación (13) del dispositivo de monitorización (10) y la unidad de detección de objetos (24) está configurado para no advertir de una anomalía cuando el objeto coincide con los datos de exclusión (42).
6. Método de monitorización que comprende:
 - 60 adquirir datos alrededor de un área frontal con respecto a una dirección de desplazamiento de un objeto móvil (100) y observados desde el objeto móvil (100) y adquirir información de estado del objeto móvil (100);
 - 65 adquirir datos alrededor de un área trasera con respecto a la dirección de desplazamiento del objeto móvil (100) y observados desde el objeto móvil (100) y adquirir información de estado del objeto móvil (100);

caracterizado por identificar, como posiciones correspondientes a los datos adquiridos, una posición de los datos alrededor del área frontal y una posición de los datos alrededor del área trasera; y

5

comparar los datos alrededor del área frontal con los datos alrededor del área trasera de la misma posición que los datos alrededor del área frontal, detectar un objeto caído del objeto móvil (100) o un obstáculo en una estación que está dotada de puertas de andén si hay una diferencia entre los datos comparados y advertir de una anomalía cuando se detecta el objeto.

FIG. 1

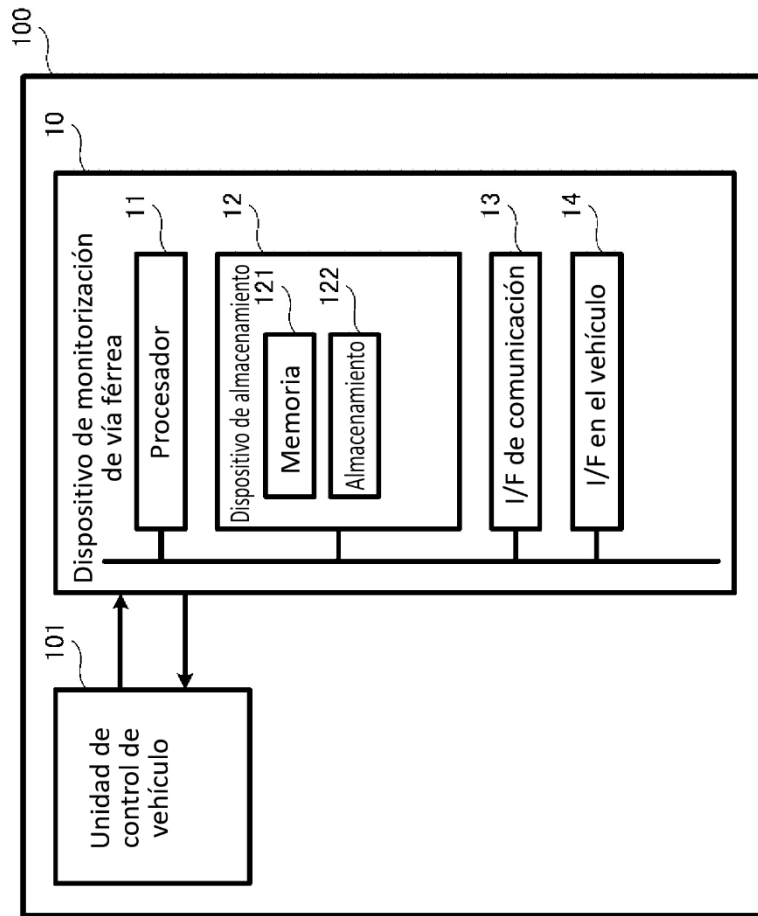


FIG. 2

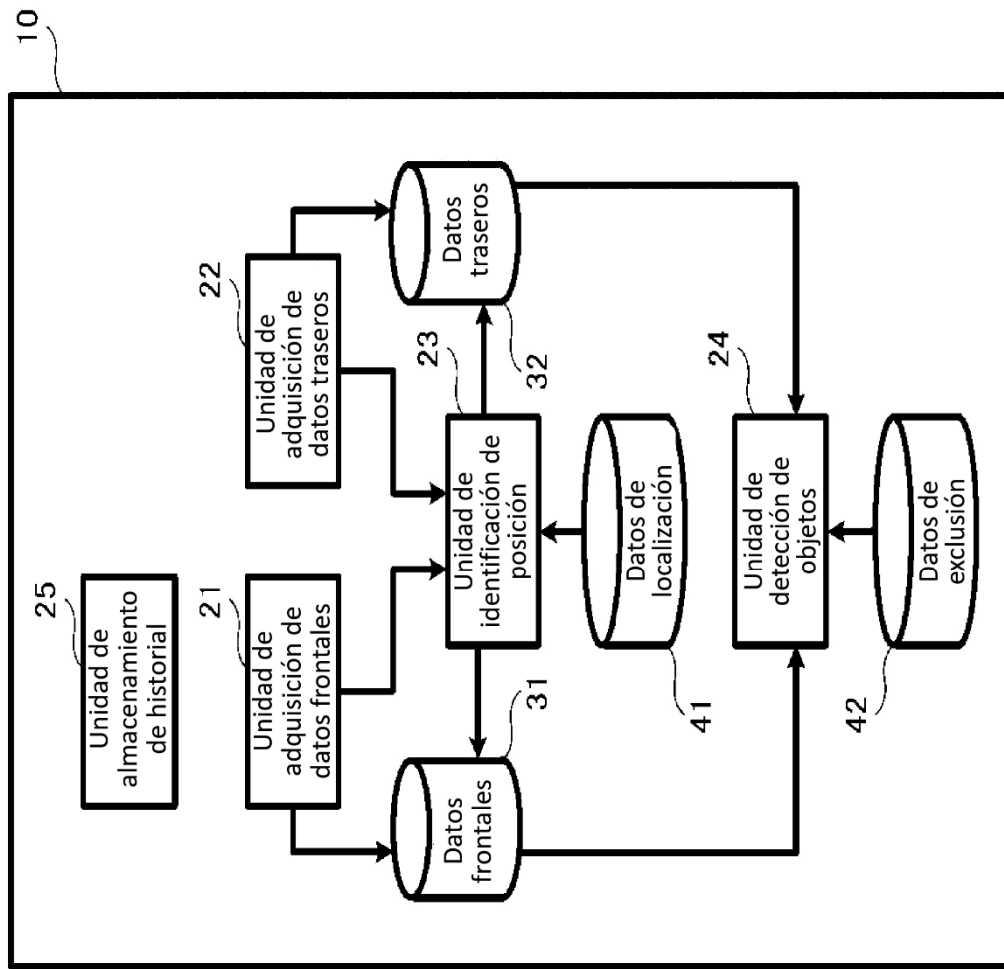


FIG. 3

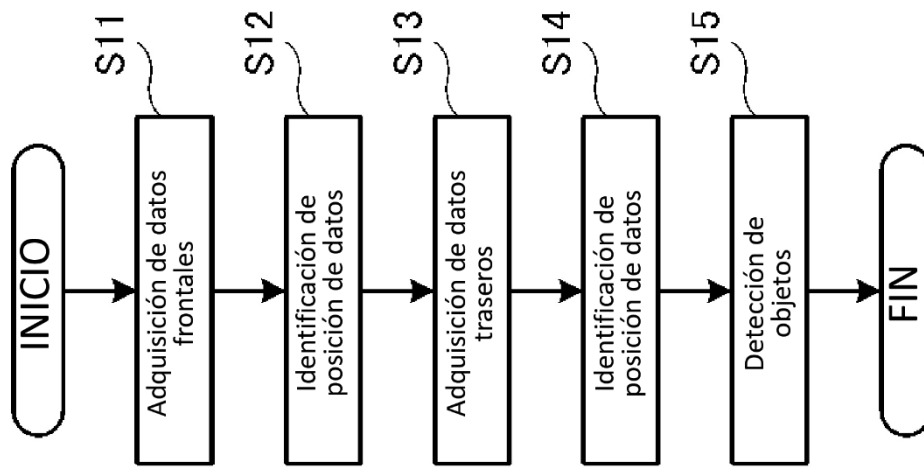


FIG. 4

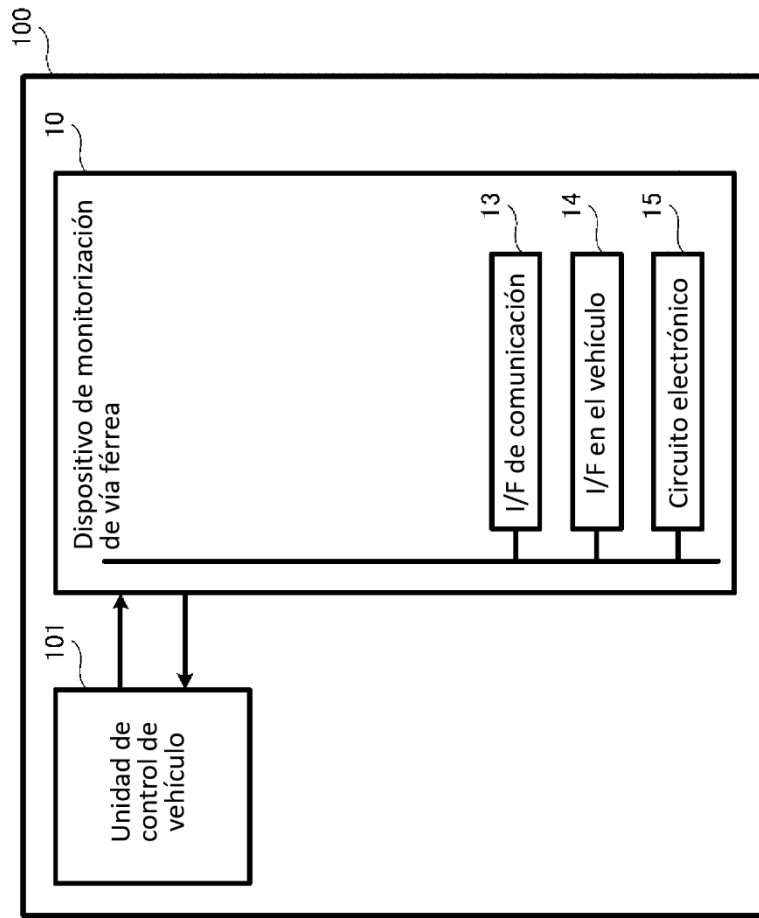


FIG. 5

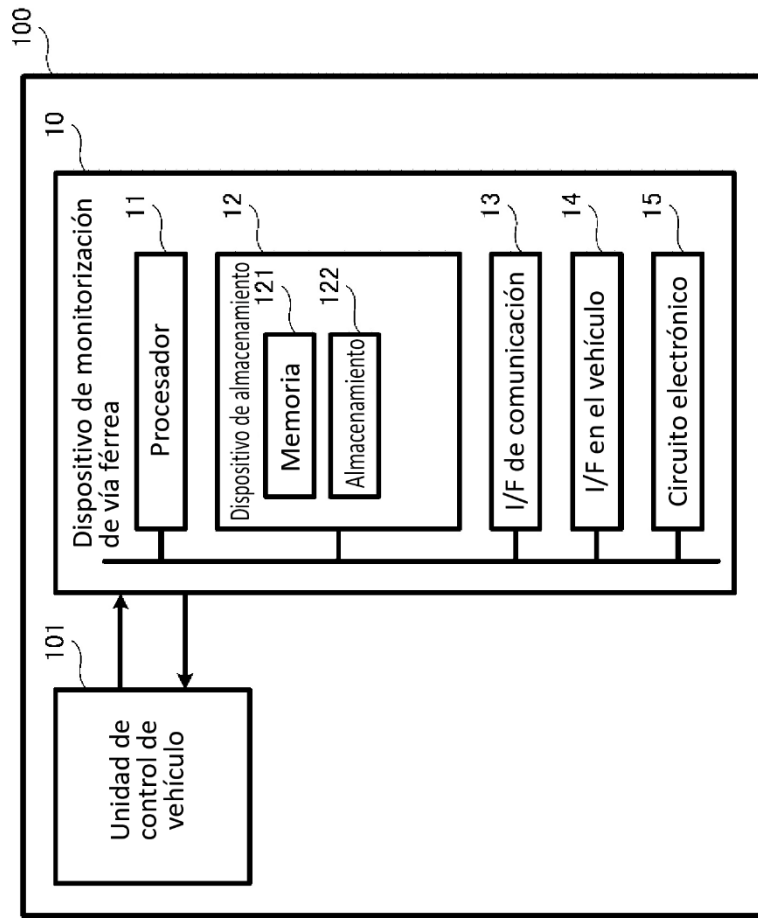


FIG. 6

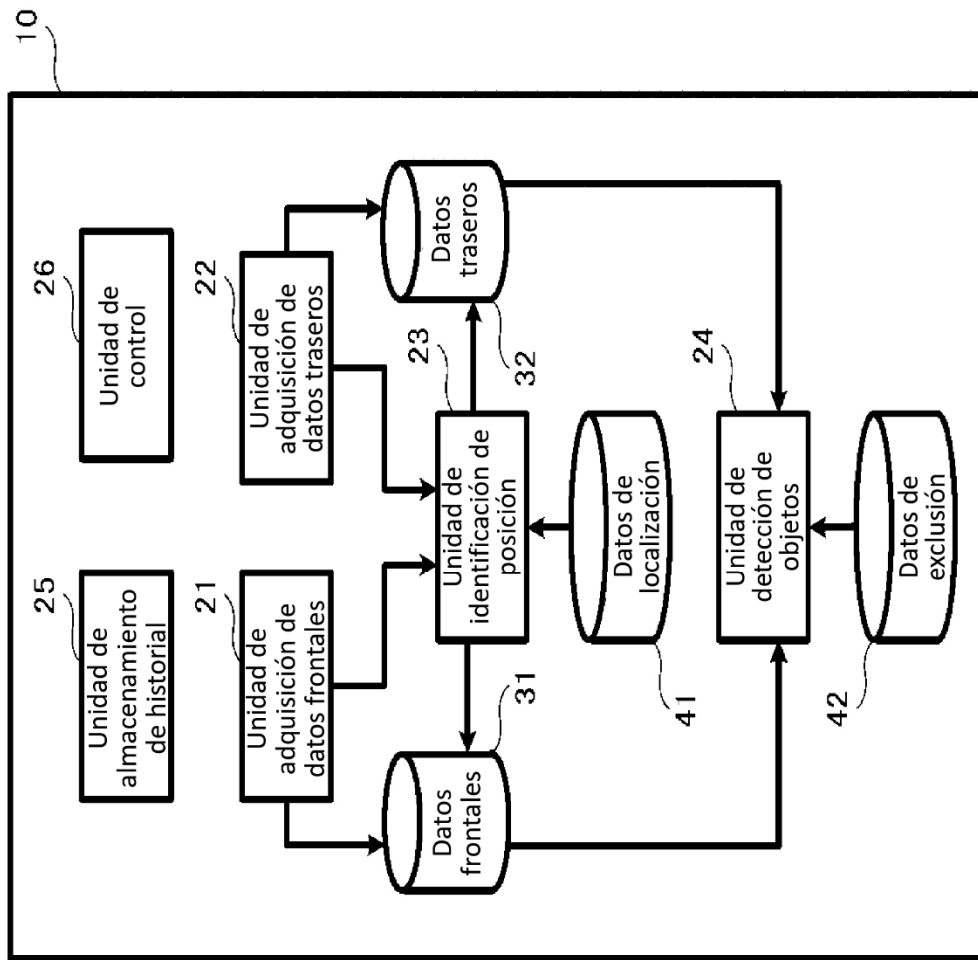


FIG. 7

