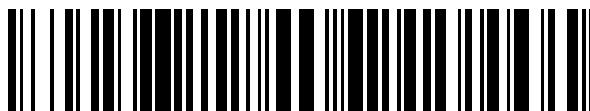


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 780 623**

51 Int. Cl.:

**B61L 3/12** (2006.01)

**B61L 23/04** (2006.01)

**B61L 25/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2014 E 14380028 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 2998184**

54 Título: **Sistema y método para localizar y registrar automáticamente una baliza**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.08.2020**

73 Titular/es:

**SIEMENS RAIL AUTOMATION S.A.U. (100.0%)  
Ronda de Europa, 5  
28760 Tres Cantos (Madrid), ES**

72 Inventor/es:

**CELESTINO SALMERON, DAVID;  
MUNOZ MUNOZ, JOSE LUIS;  
SAIZ MUNOZ, MARIA;  
SANCHIZ REDONDO, ROCIO;  
FRECHIAL DAZA, FAUSTINO y  
RODRIGUEZ URBIETA, JAIME**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 780 623 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 para localizar y registrar automáticamente una baliza

5 La presente invención se refiere a un sistema y un método para localizar y registrar automáticamente balizas instaladas en puntos a lo largo de una ruta seguida por un vehículo guiado.

10 La presente invención está dirigida a la detección, localización y registro de faros o balizas instalados en la ruta o en el camino seguido por un vehículo guiado y que están configurados para el intercambio de datos con el vehículo guiado por medio de una señal electromagnética cada vez que el vehículo guiado pasa cerca, por ejemplo, por encima o sobre dicha baliza o faro. En particular, dicha baliza es una Eurobaliza, es decir, una baliza que cumple con el Sistema de Control de Trenes Europeo (European Train Control System), y está instalada entre los raíles de una vía férrea por la que circula el vehículo guiado. El término "vehículo guiado" según la presente invención se refiere a medios de transporte público como autobuses, trolebuses, tranvías, metros, trenes o unidades de tren, etc., así como a medios de transporte de carga, como, por ejemplo, puente-grúa, trenes de mercancías, para los que la seguridad es un factor muy importante y que se guían a lo largo de una ruta o vía férrea por medios de guiado, por ejemplo al menos un carril, en particular, dos carriles entre los cuales se colocan faros/balizas.

20 Hoy en día, las balizas se graban usando un procedimiento manual, en el que al menos un operador tiene que estar físicamente presente en la vía o en la ruta seguida por el vehículo guiado, con el fin de registrar cada baliza por medio de un dispositivo portátil que se tiene que llevar a la vía férrea, colocarlo en la parte superior de la baliza y, a continuación, a través de la inducción, utilizarlo para cargar los datos de la baliza en el dispositivo portátil. Esta tarea necesita mucho tiempo y puede ser arriesgada para el operador. Benedikt Wenzel et al. en " "SAT.VALID - A New Data Validation Tool For Communication Based Train Control Systems" ("SAT.VALID - Una nueva herramienta de validación de datos para sistemas de control de trenes basados en la comunicación") (Procedimientos, Conferencia IRSE ASPECT - 2012) desarrollan un sistema montado a bordo de un tren para capturar un modelo actualizado de la topología de una vía.

30 Un objetivo de la presente invención es proponer un método y un sistema para localizar y registrar automáticamente balizas o faros instalados en los puntos a lo largo de una ruta seguida por un vehículo guiado.

35 La presente invención propone hacer uso de un sistema autónomo, por ejemplo, un robot, para llevar a cabo automáticamente la detección, localización y registro de cada baliza o faro instalado en puntos a lo largo de una ruta seguida por un vehículo guiado.

Más precisamente, la invención se refiere a un sistema autónomo para detectar, localizar y registrar automáticamente al menos un faro o baliza instalado en un punto a lo largo de una ruta diseñada para un vehículo guiado, según la reivindicación 1.

40 La presente invención también se refiere a un método para detectar, localizar y registrar automáticamente, por lo menos un faro o baliza instalada en un punto a lo largo de una ruta diseñada para el guiado de un vehículo, como un tren o un metro, según la reivindicación 10.

45 La presente invención se refiere así a un sistema autónomo, es decir, a un sistema que no requiere ser accionado por un operador. La unidad de procesamiento según la invención, está configurada para conducir el sistema autónomo a lo largo de la vía por medio del manejo de los medios móviles, para la detección, localización y registro de balizas identificadas por medio de la cámara, libre de cualquier participación del operador. Por supuesto, si fuera necesario, podría ser posible para un operador tomar remotamente el mando y conducir el sistema según la invención. Según la invención el sistema autónomo comprende al menos dos cámaras, una primera cámara apuntando hacia delante para tomar imágenes de la vía enfrente del sistema autónomo y para la identificación de las balizas a las que se aproxima, y una segunda cámara apuntando perpendicularmente a la vía, es decir, al suelo, utilizándola para una localización precisa de la baliza.

55 Los aspectos adicionales de la presente invención se entenderán mejor a través del siguiente dibujo:

Figura 1 representación esquemática de un sistema autónomo según la invención.

60 La figura 1 muestra una realización preferente de un sistema autónomo 1, según la invención, en el que el sistema autónomo 1 es, en particular, un robot. Dicho sistema autónomo 1 consta de un bastidor o carrocería 11 en, o sobre, el que se instala por lo menos una cámara 12 configurada para tomar imágenes de una ruta o vía 2, dicha vía 2, comprende medios de guiado para guiar un vehículo guiado a lo largo de un recorrido definido por dicha vía 2, dichos medios de guiado son por ejemplo uno o varios carriles configurados para guiar el vehículo guiado, y en particular, el sistema autónomo 1 según la invención. Preferentemente, el sistema autónomo 1 según la invención, está configurado para usar el mismo medio de guiado proporcionado por la vía 2 como los utilizados por el vehículo guiado, por ejemplo, dichos carriles 21, con el fin de avanzar en el mismo recorrido que el vehículo guiado a lo largo de la vía 2. Una o varias balizas 3 se instalan en puntos a lo largo de la vía 2 y están configuradas para intercambiar

datos con el vehículo guiado cuando éste pasa en la proximidad, por ejemplo, por encima de dicha baliza 3.

El sistema autónomo 1 consta de medios móviles para mover autónomamente su carrocería 11 a lo largo de la vía 2. Dichos medios móviles pueden comprender una conexión a una fuente de alimentación y/o una fuente de alimentación, un motor 10 para convertir la potencia de la fuente de alimentación en energía mecánica capaz de mover la carrocería 11, y por lo tanto el sistema autónomo 1. Preferentemente, el motor convierte la energía de la fuente de alimentación, por ejemplo, la energía eléctrica, en una energía mecánica de un eje de rotación, y en el que la rotación de dicho eje acciona al menos una rueda 13 en rotación. Preferentemente, los medios móviles del sistema autónomo 1, según la invención, están configurados para hacer uso de un tipo idéntico de interacción con la vía 2 como el vehículo guiado tiene con dicha vía 2 para mover la carrocería 11, y por lo tanto el sistema autónomo 1. Por ejemplo, si el vehículo guiado es un tren que comprende ruedas que se apoyan en los carriles 21, a continuación, preferentemente, el sistema autónomo 1 está compuesto de ruedas 13, que están configuradas para apoyarse en los mismos carriles 21. Además, los medios móviles según la invención están, en particular, configurados para cooperar con los medios de guiado de la vía 2 que están configurados para guiar el vehículo guiado a lo largo del recorrido definido por dicha vía 2. Por ejemplo, las ruedas 13 de los medios móviles están configuradas para estar apoyadas y guiadas por los carriles 21 de la vía 2. Por supuesto, la presente invención no se limita a los sistemas autónomos 1 utilizando los medios de guía de la vía 2 para ser guiado a lo largo de dicha vía 2, sino que también está abierto a sistemas autónomos 1 como un drone capaz de identificar la vía 2 por medio de la cámara 12, y seguir el recorrido descrito por dicha vía 2.

Los medios móviles según la invención son, en particular, controlados por una unidad de procesamiento 14 del sistema autónomo 1 según la invención. En particular, dicha unidad de procesamiento 14 está conectada a la cámara 12 para procesar cada imagen tomada por la cámara 12 durante el desplazamiento del sistema autónomo 1 a lo largo de la vía 2. La unidad de procesamiento 14 consta preferentemente de medios de comunicación para comunicarse con un dispositivo de comunicación remoto instalado, por ejemplo, en un centro de control remoto. La cámara 12 está, en particular, configurada para tomar imágenes de las secciones de vía enfrente de la carrocería 11 (en lo sucesivo también llamada sección aguas abajo) en relación con su dirección de desplazamiento (indicado por la flecha A en el caso particular de la Fig. 1). Preferentemente, la unidad de procesamiento 14 está conectada a medios de almacenamiento 15 que pueden contener una base de datos para almacenar datos y/o subir datos y/o modificar datos ya grabadas en dichos medios de almacenamiento 15 y/o base de datos.

Preferentemente, dicha cámara 12 está configurada para captar en tiempo real al menos una imagen de una sección aguas abajo de dicha vía 2, dicha sección aguas abajo es una parte de la vía que se extiende desde un primer punto de dicha vía 2 situada aguas abajo de dicha carrocería 11 a un segundo punto de dicha vía 2 situada aguas abajo de dicho carrocería 11, la distancia que separa la cámara 12 desde el segundo punto es mayor que la distancia que separa la cámara 12 de dicho primer punto. La unidad de procesamiento 14 es capaz de analizar automáticamente cada imagen tomada por cada cámara 12, para identificar y localizar dicha sección aguas abajo de la misma y para determinar en tiempo real si una baliza 3 se encuentra en dicha sección aguas abajo, en particular entre dicho primer punto y el segundo punto.

Preferentemente, la unidad de procesamiento 14 es capaz de digitalizar cada imagen capturada por la cámara 12 para transformar dicha imagen capturada en un formato que se puede utilizar para localizar la baliza 3. La unidad de procesamiento 14 está configurada para detectar si una baliza 3 está comprendida en la imagen adquirida por la cámara y, opcionalmente, detectar e identificar la vía 2. Para este propósito, la unidad de procesamiento 14 utiliza, en particular, un algoritmo para el reconocimiento de objetos. Ventajosamente, la identificación de la vía 2 en cada imagen puede ayudar a la detección de balizas 3, ya que la posición de una baliza 3 en comparación con la posición de la vía podría ser utilizada como un parámetro para la búsqueda de balizas en las imágenes adquiridas por la cámara, dicho parámetro se usa por ejemplo por el algoritmo para el reconocimiento de objetos.

Alternativamente, dicha cámara 12 puede estar configurada e instalada para tomar imágenes de las secciones de vía que se encuentran bajo la carrocería 11 del sistema autónomo 1. En otras palabras, dicha cámara 12 puede apuntar perpendicularmente a la vía o al suelo (eje óptico de la cámara perpendicular a la vía). Esta configuración de la cámara 12 puede ayudar a determinar la posición de la baliza 3 en comparación con la posición de la carrocería 11. En efecto, entonces es más fácil determinar el centro de la baliza 3 haciendo que al menos una parte de la baliza coincida con el eje óptico de la cámara 12. Según la invención el sistema autónomo 1 consta de dos cámaras, una primera cámara apuntando hacia delante como se describió anteriormente, y una segunda cámara que tiene su eje óptico apuntando perpendicularmente a la vía 2 como se describió antes, de modo que la primera cámara proporciona una primera aproximación de la localización y posición de la baliza y se utiliza para controlar el enfoque del sistema autónomo 1 hacia la baliza 3, y la segunda cámara se utiliza para la determinación precisa de la localización/posición de la baliza por debajo de la carrocería 11 del sistema autónomo 1. Las imágenes de ambas cámaras se pueden procesar por medio del algoritmo de reconocimiento de objetos con el fin de determinar las características y la posición de la baliza. En el siguiente texto, "primera cámara" hace referencia a una cámara apuntando hacia delante y "segunda cámara" hace referencia a una cámara apuntando perpendicularmente a la vía como se describió anteriormente.

Preferiblemente, la unidad de procesamiento 14 usa dicho algoritmo de reconocimiento de objetos para identificar la

presencia o ausencia de la baliza 3 en cada imagen captada por la cámara 12, por ejemplo, por la primera y/o la segunda cámara. En particular, el algoritmo de reconocimiento utiliza técnicas de reconocimiento geométricas aplicadas a cada imagen o a una parte de cada imagen (por ejemplo, sólo a la parte que comprende la vía, o sólo a la parte comprendida entre dos raíles 21 de la vía 2) para la identificación, por ejemplo, de la baliza 3 y en particular de la sección aguas abajo de la vía 2. Por ejemplo, el algoritmo de reconocimiento de objetos es capaz, en particular, de buscar primero una vía 2 (por ejemplo, una sección aguas abajo de la vía) en la imagen adquirida por la cámara, preferentemente por la primera cámara, y segundo, una vez que se ha identificado en dicha imagen una vía 2 o de una sección aguas abajo de la vía 2, buscar una baliza 3 sólo en un área de la imagen en la que ha sido identificada la vía 2 o la sección aguas abajo de la vía. El algoritmo de reconocimiento de objetos utiliza preferentemente técnicas de aprendizaje automático, como boosting para la identificación de objetos, al igual que la vía 2 o la baliza 3, de las imágenes tomadas por la cámara 12. Técnicas tales como boosting para la identificación de objetos en imágenes son bien conocidas por los expertos y no necesitan más explicaciones.

Preferiblemente, y para identificar una baliza 3 en una imagen, en particular, para reconocer dicha vía 2 en la imagen adquirida por la cámara, por ejemplo, mediante la primera cámara y/o la segunda cámara, el algoritmo de reconocimiento puede hacer una correlación o correspondencia entre un conjunto de píxeles de la imagen captada por dicha cámara y un conjunto de características de la baliza 3, y preferentemente también de la vía 2, en donde dichas características se pueden guardar previamente en la base de datos del sistema autónomo 1 según la invención. Preferentemente, dichas características definen, por ejemplo, formas geométricas específicas de la baliza 3, y preferentemente también de la vía 2, dichas características facilitan la identificación de la vía/baliza por medio del algoritmo de reconocimiento de objetos por la comparación de las características de las imágenes con las características grabadas de la baliza/vía en dicha base de datos.

Preferentemente, dicho método según la invención puede incluir, en particular, una fase de aprendizaje destinada a crear dicha base de datos. La fase de aprendizaje puede comprender una adquisición de imágenes por la cámara del sistema autónomo 1 cuando ésta se mueve en una vía 2 que consta de faros/balizas instalados en puntos conocidos a lo largo de la vía 2. Dichas imágenes adquiridas durante la fase de aprendizaje se pueden utilizar como imágenes "de aprendizaje" (es decir, imágenes típicas que representan una vía que tiene balizas) para la detección por el algoritmo de reconocimiento de objetos de la baliza y/o la vía durante la fase de aprendizaje. Durante dicha fase de aprendizaje, las características de la vía/baliza, como formas geométricas específicas de la baliza 3 y/o de la vía 2, podrían ser almacenadas automáticamente en la base de datos por la unidad de procesamiento 14. En particular, una vez que dicha fase de aprendizaje se ha completado, entonces, dicha base de datos se utiliza por el algoritmo de reconocimiento de objetos para la identificación en tiempo real de las características de la baliza/vía en las imágenes captadas por la cámara. Ventajosamente, dicha base de datos puede ser actualizable y adaptable en el sentido de que, una vez que dicha fase de aprendizaje se ha completado, se puede actualizar en tiempo real utilizando nuevas imágenes adquiridas por dicha cámara en los posteriores recorridos del sistema autónomo 1 a lo largo de la vía 2 con el fin de completar la base de datos y mejorar el proceso de identificación de las balizas 3 por medio del algoritmo de reconocimiento de objetos.

Preferentemente, cada vez que el algoritmo de reconocimiento de objetos identifica una baliza 3 a partir de una imagen tomada por la cámara 12, en particular por la primera cámara y/o la segunda cámara, entonces la unidad de procesamiento 14 pueda llevar a cabo al menos uno de los siguientes pasos:

- disminución de la velocidad de movimiento de la carrocería 1, es decir, del sistema autónomo 1, mediante el manejo de los medios móviles, por ejemplo, del motor, de modo que la velocidad del sistema autónomo 1 según la invención cuando pasa por encima/cerca de una baliza 3 es más pequeña que su velocidad cuando no se detecta ninguna baliza, con el fin de mejorar la determinación de la localización de la baliza 3. Por ejemplo, las imágenes tomadas por la primera cámara son utilizadas por la unidad de procesamiento para controlar la aproximación del sistema autónomo 1 a la baliza 3, y una vez que el sistema autónomo 1 pasa por encima de la baliza 3, la segunda cámara y/o dispositivo 16 (véase mas abajo) se puede usar para determinar la localización exacta de la baliza, en el que la unidad de procesamiento es capaz de determinar, por ejemplo, el momento T correspondiente a una alineación del eje óptico de la segunda cámara con una parte de la baliza (por ejemplo un borde) y/o la alineación de un bucle de recepción del dispositivo 16 con un bucle de transmisión de la baliza 3, y para deducir la posición de la baliza de la posición del sistema autónomo 1 en dicho momento T, en el que dicha posición de la baliza podría en ese momento ser registrada en la base de datos y/o transmitida a un centro de control remoto;
- control de un dispositivo 16 para la comunicación con la baliza 3, dicho dispositivo 16 consta, por ejemplo, de un emisor y un receptor y está instalado en la carrocería 11 de manera que, en particular, al menos su emisor y receptor están frente a la baliza 3 cuando la carrocería pasa sobre/por encima de la baliza 3. Preferentemente, el emisor está configurado para alimentar remotamente la baliza 3, en particular por medio de energía radiante. Dicho emisor consta, por ejemplo, de una antena que comprende un bucle emisor para radiar energía, en particular energía de radiofrecuencia, la baliza está entonces alimentada por dicha energía radiada y es capaz de transmitir, a cambio, una señal electromagnética. El receptor consta de una antena incorporada por lo menos a un bucle de recepción para recibir la señal electromagnética producida por la baliza 3, más precisamente la señal electromagnética producida por un bucle de transmisión de la baliza 3, el receptor comprende por lo tanto un bucle de recepción configurado para recoger la señal electromagnética enviada por

la baliza 3 en respuesta a su alimentación por el emisor y para la entrega de una señal SR a la unidad de procesamiento 14, la señal SR será de corriente inducida por la señal electromagnética en dicho bucle de recepción, en el que dicha corriente proporciona una medida de la amplitud de la señal electromagnética en función de la posición del bucle de recepción (por ejemplo, en función de la posición del centro del bucle de recepción) en comparación con la posición de la baliza 3, más precisamente en comparación con la posición del centro del bucle de transmisión de la baliza 3. En el contexto de la presente invención, el centro de la baliza 3 se refiere al centro de su bucle de transmisión, y los centros de los bucles de recepción o transmisión son principalmente centros geométricos. La unidad de procesamiento 14 es capaz de procesar la señal SR emitida por el bucle de recepción con el fin de recoger información enviada por la baliza 3 en respuesta a su alimentación y es capaz de enviar información a la baliza 3, en el que dicha información puede contener la posición de la baliza 3 y/o un número de referencia. La unidad de procesamiento es capaz de determinar el momento  $t$  en el que el centro del bucle de recepción coincide con el centro del bucle de transmisión de la señal SR. Tal técnica de determinación del centro de la baliza es conocida por los expertos en la materia y no necesita más explicaciones;

- control de un sistema de geolocalización para determinar la posición de cada baliza 3. Dicho sistema de geolocalización está instalado preferentemente en o sobre la carrocería 11. Dicho sistema de geolocalización puede hacer uso de la cámara instalada sobre o en la carrocería 11 y que esta preferentemente configurada para tener su eje óptico apuntando perpendicularmente a la vía 2, es decir, de dicha segunda cámara, o del dispositivo 16, para determinar la posición de la baliza 3. Por ejemplo, la posición del eje óptico de la segunda cámara se puede utilizar para determinar la posición de la baliza en la vía 2. De hecho, la unidad de procesamiento 14 puede identificar dicha baliza 3 en imágenes tomadas por la segunda cámara, por medio de dicho algoritmo de reconocimiento de objetos y determinar cuando el eje óptico de la segunda cámara apunta hacia o coincide con una parte de la baliza 3 para analizar dichas imágenes. Por ejemplo, la base de datos puede comprender imágenes pregrabadas de la baliza, en donde los datos relativos a la distancia entre el centro de la baliza y dicha parte se graban y se utilizan por el sistema de procesamiento para determinar la posición del centro de la baliza 3 en el momento  $T$  desde la posición de dicha parte en dicho momento  $T$  en comparación con la posición del sistema autónomo en dicho momento  $T$ , en el que la posición del sistema autónomo en dicho momento  $T$  se determina por medio del sistema de geolocalización. Por posición del sistema autónomo, se ha de entender la posición de un punto de referencia del sistema autónomo (por ejemplo, sus coordenadas geográficas y/o la distancia que separa dicho punto de referencia de una referencia fija como se describe más adelante), y por lo tanto, la determinación de la posición del centro de la baliza en comparación con la posición del sistema autónomo significa la determinación de la posición del centro de la baliza en comparación con la posición del punto de referencia. Por ejemplo, dicho punto de referencia podría ser la proyección del eje óptico de la segunda cámara en un plano horizontal. Dicho sistema de geolocalización está especialmente configurado para determinar la posición del punto de referencia del sistema autónomo, por ejemplo, la posición del eje óptico de dicha segunda cámara, en comparación con la referencia fija, siendo la referencia fija, en particular, una posición fija en una red del vehículo guiado, por ejemplo, un punto de partida en la vía 2, mediante el uso de técnicas como odometría y/o técnicas del sistema de Posicionamiento Global. Lo mismo se aplica mutatis mutandis para la determinación de la posición del centro del bucle de recepción en comparación con dicha referencia fija, en la que el centro del bucle de recepción podría elegirse como punto de referencia. Una vez que se determina la posición de la baliza 3, entonces la unidad de procesamiento 14 podrá escribir información relacionada con la posición de la baliza 3 en una memoria de la baliza por medio del dispositivo 16 para la comunicación y/o puede escribir dicha información en dicha base de datos, y/o puede comparar una información relacionada con la posición de la baliza proporcionado por la baliza 3 a la posición determinada, y/o puede comunicar automáticamente dicha posición a un centro de control remoto.

Para resumir, la presente invención propone un sistema y un método para detectar automáticamente balizas en los puntos a lo largo de una ruta de un vehículo guiado, en el que se utiliza una unidad de procesamiento para la detección de balizas en las imágenes tomadas por al menos dos cámaras a bordo dicho sistema.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema autónomo (1), para detectar, localizar y registrar automáticamente al menos una baliza (3) instalada en un punto a lo largo de una vía (2) diseñada para un vehículo guiado, el sistema consta de:
- 5
- una carrocería (11);
  - medios móviles para mover autónomamente dicha carrocería (11) a lo largo de dicha vía (2);
  - una primera y una segunda cámara instaladas en dicha carrocería (11) y configuradas para tomar imágenes de la vía (2), donde la primera cámara está configurada para apuntar hacia delante para tomar imágenes de la vía (2) frente al sistema autónomo, y la segunda cámara está configurada para que su eje óptico apunte perpendicularmente a la vía (2);
  - una unidad de procesamiento (14) para la conducción de los medios móviles (14), el análisis de las imágenes, la detección en dichas imágenes de las balizas (3) instaladas en los puntos a lo largo de la vía (2), y la determinación de la posición de cada baliza (3);
  - medios de registro (15) para registrar la información relacionada con cada baliza (3) detectada;
- 10
- en donde la primera cámara es utilizada por el sistema autónomo para identificar las balizas que se aproximan y la segunda cámara se usa para una ubicación exacta de la baliza, en donde la unidad de procesamiento (14) está configurada para usar las imágenes adquiridas por la primera cámara para controlar la aproximación del sistema autónomo (1) hacia la baliza (3), y una vez que el sistema autónomo (1) pasa por encima de la baliza (3), la unidad de procesamiento (14) está configurada para usar la segunda cámara para determinar la ubicación exacta de la baliza (3).
- 15
2. Sistema autónomo (1) según la reivindicación 1, configurado para cooperar con medios de guiado de la vía (2) diseñados para guiar el vehículo guiado con el fin de que sea guiado a lo largo de dicha vía (2).
- 20
3. Sistema autónomo según la reivindicación 1 o 2, en el que la unidad de procesamiento (14) comprende medios de comunicación.
- 30
4. Sistema autónomo según una de las reivindicaciones 1-3, en el que los medios de registro (15) incluyen una base de datos.
5. Sistema autónomo según una de las reivindicaciones 1-4, en el que la unidad de procesamiento (14) está configurada para identificar al menos una parte de la vía (2) en cada imagen.
- 35
6. Sistema autónomo según una de las reivindicaciones 1-5, en el que la unidad de procesamiento (14) comprende un algoritmo de reconocimiento de objetos.
- 40
7. Sistema autónomo según una de las reivindicaciones 4 a 6, en el que la base de datos comprende información relacionada con las características de la baliza (3) y/o la vía (2).
8. Sistema autónomo según una de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende un dispositivo (16) para comunicar e intercambiar información con la baliza (3).
- 45
9. Sistema autónomo según una de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende un sistema de geolocalización para determinar la posición de la baliza (3).
- 50
10. Método para detectar, localizar y registrar automáticamente por lo menos una baliza (3) instalada en un punto a lo largo de una vía (2) diseñada para guiar un vehículo guiado, el método consiste en:
- mover un sistema autónomo (1) a lo largo de dicha vía (2), en el que el sistema autónomo (1) es capaz de moverse autónomamente a lo largo de dicha vía (2);
  - tomar imágenes de dicha vía (2) por medio de una primera y una segunda cámara a bordo del sistema autónomo (1), en el que la primera cámara está configurada para apuntar hacia adelante para tomar imágenes de la vía (2) frente al sistema autónomo, y la segunda cámara está configurada para tener su eje óptico apuntando perpendicularmente a la vía (2);
  - detectar y localizar balizas (3) instaladas en un punto a lo largo de dicha vía (2) mediante el análisis, por medio de una unidad de procesamiento (14) del sistema autónomo (1), las imágenes de dicha vía (2) tomadas por las cámaras cuando el sistema autónomo (1) se está moviendo a lo largo de dicha vía (2); en el que la primera cámara es utilizada por el sistema autónomo para identificar las balizas que se aproximan y la segunda cámara se usa para una localización precisa de la baliza, en la que la unidad de procesamiento (14) está configurado para utilizar las imágenes tomadas por la primera cámara para controlar la aproximación del sistema autónomo (1) hacia la baliza (3), y una vez que el sistema autónomo (1) pasa por encima de la baliza
- 55
- 60
- 65

(3), la unidad de procesamiento (14) está configurada para usar la segunda cámara para determinar la ubicación exacta de la baliza (3);

- registrar la información relativa a cada baliza (3) detectada en los medios de registro (15) del sistema autónomo (1).

5 11. Método según la reivindicación 10,  
que comprende el control de un dispositivo (16) para la comunicación con la baliza (3) por medio de la unidad de procesamiento (14).

10 12. Método según la reivindicación 10 o 11,  
que comprende el control de un sistema de geolocalización para determinar la posición de cada baliza (3).

13. Método según una de las reivindicaciones 10-12,  
que comprende el uso de un algoritmo de reconocimiento de objetos para la detección de al menos una parte de la  
15 vía (2) y/o de la baliza (3) en las imágenes tomadas por las cámaras (12).

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10-13,  
que comprende una fase de aprendizaje para recoger automáticamente información relacionada con la vía (2) y/o  
20 baliza y almacenar dicha información en una base de datos.

15. Método según la reivindicación 14,  
en el que el algoritmo de reconocimiento de objetos usa dicha información almacenada en la base de datos para la  
identificación de la vía (2) y/o baliza (3) de las imágenes adquiridas por la cámara (12).

25

