

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 373**

51 Int. Cl.:

B61L 25/08 (2006.01)

G06K 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2015 E 15163710 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2939902**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para determinar un itinerario ferroviario**

30 Prioridad:

30.04.2014 FR 1453971

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

13.05.2019

73 Titular/es:

**SNCF RESEAU (100.0%)
15-17 rue Jean-Philippe Rameau, CS 80001
93418 La Plaine Saint-Denis Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**HOUZEL, BERTRAND y
MASMOUDI, MARIAM**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 712 373 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

Procedimiento y dispositivo para determinar un itinerario ferroviario

La invención se refiere a un procedimiento para determinar un itinerario ferroviario. Se refiere también a un dispositivo que pone en práctica las etapas de tal procedimiento.

5 La invención pertenece al campo ferroviario, particularmente al campo de la caracterización de itinerarios ferroviarios utilizados.

Estado de la técnica

10 Los trayectos de un vehículo ferroviario son señalados en tableros o pantallas de control que indican, por una parte, el itinerario del vehículo y, por otra, el segmento del itinerario en el que el vehículo ferroviario se encuentra en un instante t. Estos tableros o pantallas de control son activados mediante puestos de señalización.

Los tableros o pantallas de control usados en la actualidad corresponden a tecnologías diferentes. Muchos son tableros de control luminosos u ópticos antiguos. Ciertamente, estos tableros de control presentan trayectos ferroviarios en un instante t pero no proporcionan datos digitales o analógicos relativos a los trayectos ferroviarios utilizables ulteriormente por otro dispositivo o un operario.

15 Pero los datos de trayectos ferroviarios en una parte de vía férrea tienen una importancia capital. A modo de ejemplo, estos datos permiten realizar operaciones de mantenimiento de vías férreas perturbando lo menos posible la circulación de vehículos ferroviarios. Permiten también organizar los trayectos ferroviarios de manera que se eviten accidentes relacionados con la longitud o el gálibo de los vehículos o se armonice la utilización de las vías férreas con el fin de evitar la degradación de parte de una vía férrea como consecuencia de una utilización excesiva o insuficiente.
20 Además, estos datos permiten facilitar el reemplazo de los puestos de señalización, por indicación de los equipos ferroviarios implicados, y formar a los operarios encargados de coordinar y vigilar la circulación ferroviaria.

Actualmente no existe ningún procedimiento o sistema que de manera automatizada permita acceder a los datos de trayectos ferroviarios a partir de tableros de control luminosos.

25 El documento GB 2 323 955 A divulga un dispositivo de vigilancia del tablero de presentación de un puesto de control ferroviario que determina el estado de los elementos presentados, pero no de los itinerarios ni del cambio de estos.

La invención tiene por objeto paliar este inconveniente.

En particular, la invención tiene por objeto ofrecer un procedimiento y un dispositivo para determinar de manera automatizada los itinerarios ferroviarios a partir de un tablero de control luminoso.

30 Otro objeto de la invención consiste en ofrecer un procedimiento y un dispositivo para determinar de manera automatizada, rápida y económica los itinerarios ferroviarios a partir de un tablero de control luminoso.

Por último, otro objeto de la invención consiste en ofrecer un procedimiento y un dispositivo para determinar de manera automatizada los itinerarios ferroviarios a partir de un tablero de control luminoso, utilizables con todos los tipos de tablero de control.

Compendio de la invención

35 La invención permite conseguir al menos uno de los objetos antedichos merced a un procedimiento para determinar al menos un itinerario ferroviario visualizado en un aparato de presentación luminosa, comprendiendo dicho procedimiento varias iteraciones de una fase de análisis que comprende las etapas siguientes:

- captar una imagen, denominada imagen actual, de dicho aparato de presentación luminosa,
- 40 - comparar dicha imagen actual con una imagen, denominada imagen precedente, de dicho aparato de presentación captada durante una iteración precedente; y
- determinar, en función de dicha comparación, al menos un itinerario ferroviario.

De esta manera, el procedimiento según la invención permite determinar uno o más itinerarios ferroviarios a partir de un análisis de imágenes del aparato de presentación, denominado también tablero o pantalla de control.

45 Así, es posible determinar de manera automatizada los itinerarios ferroviarios presentados en un tablero de control luminoso sin interacción física o eléctrica con el tablero de control ni con el puesto de señalización que active el tablero de control. En consecuencia, el procedimiento según la invención permite determinar itinerarios en tableros de control ópticos antiguos que no proporcionen datos analógicos/digitales relativos a los itinerarios presentados.

Además, la determinación de los itinerarios ferroviarios presentados en el tablero de control se basa en imágenes del tablero de control, sin conexión eléctrica/informática con dicho tablero de control. Así pues, el procedimiento según la

invención permite determinar itinerarios de manera más simple y rápida.

De acuerdo con la invención, los itinerarios ferroviarios son determinados a partir de un tablero de control luminoso de cualquier tipo.

La imagen actual es memorizada para ser utilizada durante una iteración subsiguiente de la fase de análisis.

- 5 De manera ventajosa, la etapa de comparación proporciona una imagen de dicho aparato de presentación, denominada imagen de diferencia, que comprende las diferencias entre imagen actual y precedente.

Así, el procedimiento de la invención permite determinar los itinerarios de manera dinámica y simultánea con su creación, desaparición y evolución.

- 10 La comparación entre la imagen actual y la imagen precedente para determinar la imagen de diferencia puede ser una comparación de tipo booleano, por ejemplo, una «Y» booleana. Así, la obtención de un resultado positivo significa que las dos imágenes de un píxel o región considerado son idénticas, y la obtención de un resultado negativo significa que las dos imágenes son diferentes.

Ventajosamente, el procedimiento de la invención puede comprender también al menos una iteración de una fase, denominada fase de aprendizaje, que comprende las etapas siguientes:

- 15 - captar una imagen del aparato de presentación,
- analizar dicha imagen para detectar al menos un segmento, en particular cada segmento, que constituya al menos un itinerario;

- 20 proporcionando dicha fase de aprendizaje en al menos un itinerario, en particular en cada itinerario, una imagen de al menos un segmento, en particular de cada segmento, de dicho itinerario, de manera aislada en el aparato de presentación.

Así, el procedimiento de la invención de manera individual se adapta a cada tablero de control en función de los trayectos ferroviarios presentados en él. Merced a la fase de aprendizaje, el procedimiento también permite detectar de manera individual todos los segmentos que pueden ser utilizados para constituir los trayectos ferroviarios presentados en el tablero de control.

- 25 La detección de un segmento de itinerario puede ser realizada por detección de uno o varios testigos de visualización presentes en el tablero de control y que delimiten dicho segmento, mediante el análisis de la imagen del tablero de control.

- 30 La etapa de determinación de al menos un itinerario puede comprender una comparación de la imagen de diferencia con la imagen de al menos un segmento, en particular de cada segmento, para determinar si la imagen de diferencia comprende dicho segmento.

Tal comparación permite determinar de manera individual qué segmentos de vía férrea son utilizados para formar el itinerario ferroviario. Al determinar todos los segmentos de vía férrea utilizados resulta posible determinar el itinerario completo presentado en el tablero de control.

- 35 La comparación entre la imagen de diferencia y la imagen de cada segmento puede ser una comparación de tipo booleano, por ejemplo, una «Y» booleana. Así, la obtención de un resultado positivo significa presencia del segmento en cuestión en la imagen de diferencia.

De acuerdo con la invención, una comparación de dos imágenes es realizada, preferiblemente, píxel por píxel.

A modo de ejemplo, la comparación de una imagen actual con una imagen precedente para determinar la imagen de diferencia puede ser realizada píxel por píxel, determinándose así la imagen de diferencia píxel por píxel.

- 40 De manera similar, la comparación de la imagen de diferencia con la imagen de cada segmento también puede ser realizada píxel por píxel.

- 45 Ventajosamente, el procedimiento de la invención además puede comprender la memorización de al menos un itinerario en una base de datos, eventualmente con un dato de tiempo relativo a la utilización de dicho itinerario y eventualmente con un dispositivo ferroviario implicado en el itinerario, tal como un dispositivo de señalización, un dispositivo de cambio de agujas, etc.

Tales datos de itinerarios presentan una importancia capital para:

- la planificación y la realización de operaciones de mantenimiento de vías férreas perturbando lo menos posible la circulación de vehículos ferroviarios;
- la organización de los trayectos ferroviarios para evitar accidentes relacionados con la longitud o el gálibo de los

vehículos, o para armonizar la utilización de las vías férreas con el fin de evitar la degradación de parte de una vía férrea como consecuencia de una utilización excesiva o insuficiente;

- el reemplazo de los tableros de control, por indicación de los equipos ferroviarios implicados; y
- la formación de los operarios encargados de coordinar y vigilar la circulación ferroviaria.

5 Merced a este enfoque el procedimiento de la invención de manera ventajosa puede comprender un análisis, por ejemplo estadístico, de los datos de itinerario memorizados para determinar al menos una característica relativa a la utilización de un itinerario, comprendiendo dicha característica:

- la frecuencia de utilización de dicho itinerario, eventualmente durante una franja horaria,
- al menos un instante de utilización de dicho itinerario,

10 - al menos un itinerario adyacente en al menos una parte de dicho itinerario, utilizado al mismo tiempo que dicho itinerario,

- al menos un equipo ferroviario, en particular cada equipo ferroviario, relacionado con dicho itinerario, y
- al menos un elemento del itinerario.

15 Según la invención, cada imagen del tablero de control puede ser tratada, por ejemplo, para mejorar su luminosidad o su contraste.

De acuerdo con un ejemplo de realización, las imágenes del tablero de control, es decir, del aparato de presentación, son imágenes en blanco y negro o niveles de gris, y las etapas de comparación son realizadas con dichas imágenes en blanco y negro o niveles de gris. Este ejemplo de realización presenta la ventaja de facilitar la comparación de imágenes con pocos recursos.

20 De manera alternativa las imágenes pueden ser captadas en color y las etapas de comparación pueden ser realizadas con imágenes en color. Este ejemplo de realización presenta la ventaja de acceder a más información de las imágenes, pero requiere más recursos y tiempo de tratamiento.

La fase de análisis puede ser reiterada con una frecuencia predeterminada, por ejemplo, cada segundo.

25 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se ofrece un dispositivo para determinar al menos un itinerario ferroviario, destinado, en particular, a poner en práctica el procedimiento según la invención, comprendiendo dicho dispositivo:

- al menos un medio para captar una imagen, denominada imagen actual, de un aparato de presentación luminosa de los itinerarios ferroviarios utilizados en un instante determinado,
- al menos un medio de tratamiento de imágenes destinado a:
 - comparar dicha imagen actual con una imagen, denominada imagen precedente, de dicho aparato de presentación captada anteriormente; y
- determinar, en función de dicha comparación, al menos un itinerario ferroviario.

30

Descripción de las figuras y modos de realización

Otras ventajas y características serán puestas de manifiesto a partir del examen de la descripción detallada de ejemplos no limitativos y los dibujos adjuntos, en los que:

- 35 - la figura 1 es una representación esquemática de un ejemplo no limitativo de un procedimiento según la invención;
- la figura 2 es una representación esquemática de una fase de aprendizaje puesta en práctica mediante el procedimiento según la invención; y
- la figura 3 es una representación esquemática de un dispositivo según la invención.

40 Ha de entenderse que los modos de realización descritos en lo que sigue no tienen carácter limitativo. En particular, podrían ser concebidas variantes de la invención que comprendan solo una selección de características descritas a continuación independientemente de las demás, si dicha selección de características confiere una ventaja técnica o diferencia la invención en relación con el estado de la técnica anterior. Esta selección comprendería al menos una característica de preferencia funcional, sin detalles estructurales o con solamente una parte de los detalles estructurales si únicamente esta parte confiere una ventaja técnica o diferencia la invención con respecto al estado de la técnica anterior.

45

En particular, todas las variantes y todos los modos de realización descritos son combinables entre sí, siempre que

desde el punto de vista técnico sea posible.

Los elementos comunes a distintas figuras conservan la misma referencia.

La figura 1 es una representación esquemática de un ejemplo no limitativo de un procedimiento según la invención.

5 El procedimiento según la invención comprende una fase 102 de aprendizaje que permite determinar de manera individualizada una imagen de cada segmento de itinerario presentado en una pantalla o tablero de control.

Después de la fase de aprendizaje, el procedimiento de la invención comprende al menos una iteración de una fase 104, denominada fase de análisis, para determinar una imagen de al menos un itinerario ferroviario, en particular de cada itinerario ferroviario, presentado en el tablero de control.

10 Para este fin, la fase de análisis 104 comprende una etapa 106 en la que una imagen nueva es captada. En el ejemplo de realización descrito todas las imágenes son en blanco y negro o en niveles de gris.

Durante una etapa 108 opcional la imagen nueva captada es sometida a un tratamiento, por ejemplo, para aumentar su luminosidad, contraste, etc.

15 Durante una etapa 110 la imagen nueva es comparada con una imagen precedente, captada durante una iteración precedente de la fase de análisis 104, para determinar la diferencia entre la imagen nueva y la imagen precedente. Esta etapa 110 proporciona una imagen que comprende únicamente las diferencias entre la imagen nueva y la imagen precedente. La comparación de la imagen nueva con la precedente se realiza píxel por píxel.

20 Durante una etapa 112 la imagen de diferencia es comparada con la imagen de cada uno de los segmentos de itinerario determinados durante la fase de aprendizaje 102, utilizando el operador booleano «Y». Esta comparación es realizada píxel por píxel. Cuando un segmento de itinerario está presente en la imagen de itinerario, un dato de identificación de este segmento es memorizado. Esta etapa 112 es realizada tantas veces como imágenes de segmentos haya.

En función de los identificadores de segmentos memorizados durante la etapa 112, una etapa 114 determina el itinerario o los itinerarios presentados en el tablero de control.

25 Cada itinerario identificado durante la etapa 114 es memorizado en una base de datos durante una etapa 116, eventualmente asociado con un dato horario que indique la fecha y hora de presentación de este itinerario en el tablero de control.

Durante la etapa 116 de memorización la imagen nueva también es memorizada para la utilización de dicha imagen nueva como imagen precedente en una iteración subsiguiente de la fase de análisis 104.

30 Las etapas 106 a 116 que constituyen la fase de análisis 104 son realizadas con una frecuencia predeterminada, por ejemplo, cada segundo.

El procedimiento 100 representado en la figura 1 puede comprender también una fase de análisis 118, realizada cuando sea solicitada, que permite determinar mediante estudio estadístico al menos un parámetro relativo a la utilización de un itinerario ferroviario, tal como, por ejemplo:

- frecuencia de utilización del itinerario, eventualmente en una franja horaria predeterminada,
- 35 - al menos un instante de utilización de dicho itinerario,
- al menos un itinerario adyacente en al menos una parte de dicho itinerario utilizado al mismo tiempo que dicho itinerario, y
- al menos un equipo ferroviario, en particular cada equipo ferroviario, relacionado con dicho itinerario.

40 La figura 2 es una representación esquemática de un ejemplo de fase de aprendizaje puesta en práctica mediante el procedimiento de la invención, tal como el procedimiento 100 de la figura 1.

La fase de aprendizaje 200 comprende una etapa 202 en la que una imagen del tablero de control es captada.

Durante una etapa opcional 204, la imagen captada es tratada, por ejemplo, para aumentar su luminosidad, contraste, etc.

45 Después, durante una etapa 206, la imagen del tablero de control es analizada para detectar en dicho tablero de control testigos, tales como, por ejemplo, testigos de tránsito, agrupamientos de testigos de tránsito, testigos de agujas, etc. que señalen el principio o el fin de un segmento, un cruce de segmentos, etc. En función de la posición de los testigos y su estado de funcionamiento, a saber, el color presentado y el tipo de presentación (continua o intermitente) cada segmento individual es identificado.

5 Cuando un segmento individual es identificado, una etapa 208 genera una imagen del segmento que contiene únicamente el segmento en cuestión, por ejemplo, en un fondo monocolor, tal como un fondo negro. La imagen del segmento es memorizada, eventualmente junto con al menos un equipo ferroviario asociado con dicho segmento, por ejemplo, al principio o al final del segmento. A modo de ejemplo, tal equipo puede ser un dispositivo de cambio de agujas cuyo dato de identificación sea presentado en el tablero de control, al principio o al final del segmento.

La imagen de al menos un segmento, en particular de cada segmento, puede ser una imagen del tablero de control con un fondo negro y que presente únicamente el segmento, de color blanco.

La figura 3 es una representación esquemática de un ejemplo no limitativo de un dispositivo según la invención.

El dispositivo 300 representado en la figura 3 permite determinar itinerarios presentados en un tablero de control 302.

10 Para este fin, el dispositivo 300 comprende medios 304, tales como una cámara web o de otro tipo, para captar imágenes de un tablero de control 302.

El dispositivo 300 comprende un módulo de gestión 306, que comprende:

- un módulo 308 para tratar cada imagen captada por la cámara 304, con el fin de aumentar su luminosidad, contraste, etc.;
- 15 - un módulo 310 de aprendizaje destinado a detectar cada segmento de itinerario y generar una imagen de él, por ejemplo, merced a la puesta en práctica de las etapas descritas con referencia a la figura 2;
- un módulo 312 de análisis destinado a detectar cada itinerario presentado en el tablero de control, por ejemplo merced a la puesta en práctica de las etapas descritas con referencia a la figura 1;
- 20 - una base de datos 314 destinada a memorizar cada imagen captada por la cámara 304, cada imagen de segmento generada por el módulo de aprendizaje y los datos relativos a cada itinerario ferroviario proporcionados por el módulo de análisis; y
- un módulo 316 de análisis estadístico destinado a determinar al menos los parámetros relativos a la utilización de cada itinerario ferroviario mencionados en lo que antecede.

25 Cada módulo puede ser un módulo eléctrico y/o informático, tal como un procesador, un circuito integrado o un chip que comprenda las instrucciones para poner en práctica la función o las funciones precisadas.

Ha de entenderse que la invención no está limitada por los ejemplos descritos.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento (100) para determinar al menos un itinerario ferroviario visualizado en un aparato de presentación luminosa (302), comprendiendo dicho procedimiento (100) varias iteraciones de una fase de análisis (104) que comprende las etapas siguientes:
- 5 - captar (106) una imagen, denominada imagen actual, de dicho aparato de presentación luminosa (302),
- comparar (110) dicha imagen actual con una imagen, denominada imagen precedente, de dicho aparato de presentación (302) captada durante una iteración precedente; y
- determinar (112, 114), en función de dicha comparación, al menos un itinerario ferroviario.
2. Procedimiento (100) según la reivindicación precedente, caracterizado por que la etapa de comparación (110) proporciona una imagen, denominada imagen de diferencia, de dicho aparato de presentación (302) que comprende las diferencias entre la imagen actual y la imagen precedente.
- 10 3. Procedimiento (100) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que además comprende al menos una iteración de una fase (102, 200), denominada fase de aprendizaje, que comprende las etapas siguientes:
- 15 - captar (202) una imagen del aparato de presentación (302),
- analizar (206) dicha imagen para detectar al menos un segmento, en particular cada segmento, que constituya al menos un itinerario;
- proporcionando dicha fase de aprendizaje (102, 200) en al menos un itinerario, en particular cada itinerario, una imagen de al menos un segmento, en particular cada segmento, de dicho itinerario de manera aislada en dicho aparato de presentación (302).
- 20 4. Procedimiento (100) según las reivindicaciones 2 o 3, caracterizado por que la etapa de determinación de al menos un itinerario comprende una etapa (112) de comparación de la imagen de diferencia con la imagen de al menos un segmento, en particular cada segmento, para determinar si la imagen de diferencia comprende dicho segmento.
- 25 5. Procedimiento (100) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la comparación de dos imágenes es realizada píxel por píxel.
- 30 6. Procedimiento (100) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que también comprende una etapa (116) de memorización de al menos un itinerario en una base de datos.
7. Procedimiento (100) según la reivindicación precedente, caracterizado por que además comprende una etapa (118) de análisis de los datos de itinerario memorizados para determinar al menos una característica relativa a la utilización de un itinerario, comprendiendo dicha característica:
- 35 - frecuencia de utilización de dicho itinerario, eventualmente durante una franja horaria,
- al menos un instante de utilización de dicho itinerario,
- al menos un itinerario adyacente en al menos una parte de dicho itinerario utilizado al mismo tiempo que dicho itinerario,
- al menos un equipo ferroviario, en particular cada equipo ferroviario, relacionado con dicho itinerario, y
- al menos un elemento del itinerario.
- 40 8. Procedimiento (100) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que comprende una etapa (108, 204) de tratamiento de la imagen captada para mejorar su luminosidad.
9. Procedimiento (100) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la fase de análisis (104) comprende la memorización (116) de la imagen actual para su utilización durante una iteración subsiguiente.
- 45 10. Dispositivo (300) para determinar al menos un itinerario ferroviario, configurado en particular para poner en práctica el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende:
- al menos un medio para captar (304) una imagen, denominada imagen actual, de un aparato de presentación luminosa (302) de los itinerarios ferroviarios utilizados en un instante determinado.
- al menos un medio (306-312) para tratar imágenes destinado a:
- comparar dicha imagen actual con una imagen, denominada imagen precedente, de dicho aparato de

- presentación (302), captada anteriormente; y
- determinar, en función de dicha comparación, al menos un itinerario ferroviario.

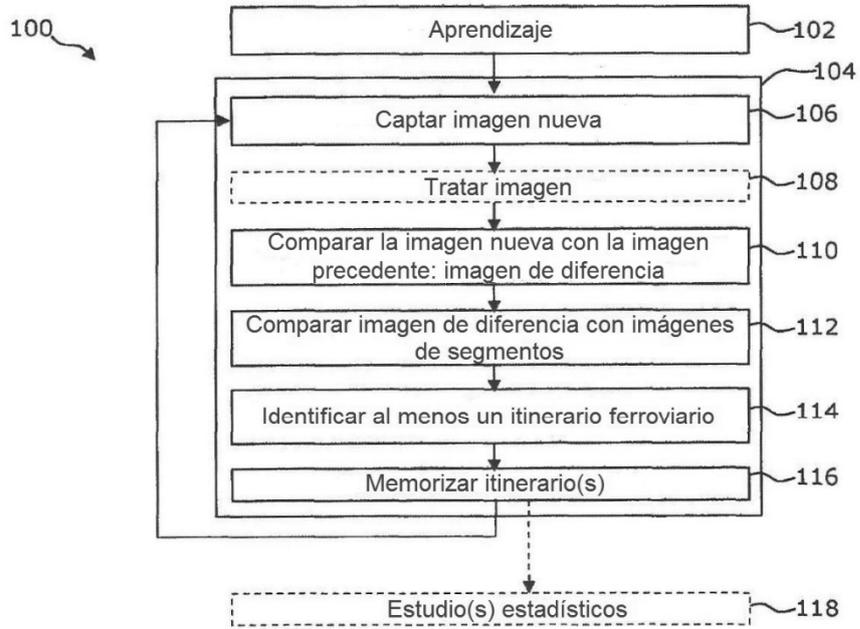


FIG. 1

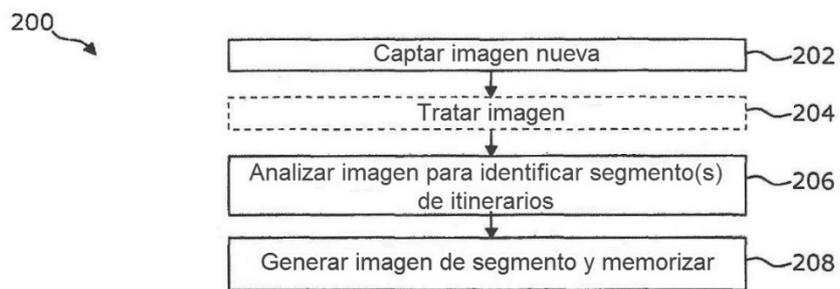


FIG. 2

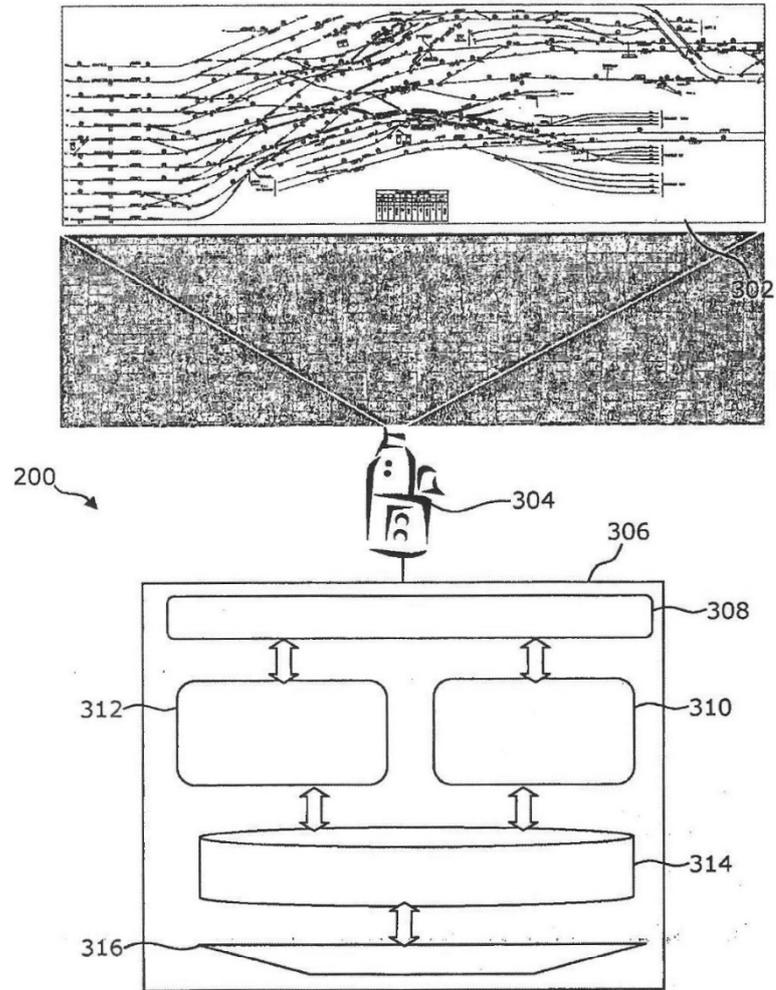


FIG. 3