

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 372**

51 Int. Cl.:

B61L 15/00 (2006.01)

B61L 23/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2016** E 16182099 (8)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2023** EP 3125546

54 Título: **Dispositivo para formar una imagen segura de un objeto, instalación asociada y método**

30 Prioridad:

31.07.2015 FR 1557449

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

19.06.2024

73 Titular/es:

**ALSTOM HOLDINGS (100.0%)
48 rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen-sur-Seine, FR**

72 Inventor/es:

BRUEL, THOMAS

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 973 372 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

Dispositivo para formar una imagen segura de un objeto, instalación asociada y método

5 La presente invención se refiere a una instalación para asegurar una transmisión remota de imágenes de un objeto, que comprende un dispositivo para formar una imagen segura de un objeto, comprendiendo el dispositivo:

10 – un sistema de adquisición de vídeo, que comprende una superficie de adquisición, formándose la imagen del objeto sobre la superficie de adquisición,

– un módulo para generar una imagen de seguridad, comprendiendo la imagen de seguridad una firma óptica, y

15 – un módulo para superponer la imagen de seguridad sobre la imagen del objeto, formado sobre la superficie de adquisición, para formar una imagen segura del objeto sobre la superficie de adquisición.

Los vehículos guiados que funcionan automáticamente están generalmente equipados con cámaras que permiten asegurar el control del vehículo por un operador situado fuera del vehículo.

20 Por ejemplo, en el transporte público automatizado, tal como el metro automatizado, las cámaras están dispuestas para filmar áreas específicas, tales como la vía donde el vehículo circule, permitiendo así asegurarse de que ningún otro vehículo circule por la vía.

25 Sin embargo, la transmisión de las imágenes de vídeo adquiridas por las cámaras no siempre es fiable, debido a errores o problemas de transmisión. Dichos errores son, por ejemplo, debidos a un retardo en la transmisión de las imágenes de vídeo, una compresión errónea de las imágenes de vídeo, o también a un fallo de la cámara, que transmita una secuencia de imágenes que no está actualizada.

30 Se conoce un sistema a partir del documento WO 2011/144261 para asegurar una transmisión remota de una imagen de un objeto adquirido por una cámara. Para este fin, un dato que identifica la cámara o una marca de tiempo se proyecta en el campo de visión de la cámara.

35 Sin embargo, la compresión, para su transmisión remota, de una imagen que comprende cualquier dato de identificación o marca de tiempo, no es óptima y consume un ancho de banda considerable.

Los documentos WO 02/28110 A, EP 2 147 844 y DE 100 06 091 también se refieren a otros sistemas dirigidos a asegurar una transmisión remota de una imagen de un objeto adquirido por una cámara.

40 Por lo tanto, existe la necesidad de optimizar la compresión de una imagen transmitida de forma remota, a la vez que se facilite el análisis de la fiabilidad de la transmisión remota.

La invención se refiere a una instalación para asegurar una transmisión remota de imágenes de un objeto según la reivindicación 1.

45 Según otros aspectos ventajosos de la invención, la instalación también comprende una o más de las características de las reivindicaciones 2 a 6, tomadas de forma aislada o según todas las combinaciones técnicamente posibles.

Características y ventajas adicionales de la invención resultarán evidentes al leer la siguiente descripción de las realizaciones de la invención, que se proporciona a modo ilustrativo y con referencia a los dibujos, que son:

50 – Figura 1, vista esquemática de una instalación según la invención, para asegurar una transmisión remota de imágenes de un objeto,

55 – Figura 2, vista esquemática de una imagen segura según la invención, obtenida superponiendo una imagen de un objeto y una imagen de seguridad sobre la superficie de adquisición de un sistema de adquisición de vídeo, y

– Figura 3, diagrama de flujo de un método según la invención, para asegurar una transmisión remota de imágenes de un objeto.

60 En la Figura 1 se muestra una instalación 10 para asegurar una transmisión remota de imágenes de un objeto.

La instalación 10 está configurada para asegurar la transmisión remota de una serie de imágenes de un objeto 11. En el ejemplo que se muestra en la Figura 1, el objeto 11 es una vía férrea.

65 La instalación 10 puede funcionar de manera automatizada.

La instalación 10 comprende un dispositivo 12 de formación, una unidad 15 de transmisión, un sistema 16 de análisis, y un sistema 18 de recuperación para recuperar el resultado del análisis. Ventajosamente, la instalación 10 también comprende un sistema 20 de visualización.

5 El sistema 16 de análisis, el sistema 18 de recuperación y el sistema 20 de visualización están situados de forma remota respecto al dispositivo 12 de formación. Por lo tanto, en el caso en donde el dispositivo 12 de formación se disponga en un vehículo guiado, el sistema 16 de análisis, el sistema 18 de recuperación y el sistema 20 de visualización, generalmente no se disponen en este vehículo.

10 En el ejemplo que se muestra en la Figura 1, el dispositivo 12 de formación se instala en un vehículo ferroviario 19. El vehículo ferroviario 19 está automatizado y controlado de forma remota. En este ejemplo, el sistema 16 de análisis, el sistema 18 de recuperación y el sistema 20 de visualización están dispuestos fuera del vehículo 19.

15 El dispositivo 12 de formación comprende un sistema 21 de adquisición de vídeo, un módulo 24 para generar una imagen de seguridad, un módulo 26 para superponer la imagen de seguridad y, opcionalmente, un reflector 28.

El sistema 21 de adquisición de vídeo comprende una superficie de adquisición. La superficie de adquisición es un receptor fotosensible, por ejemplo, una matriz CCD (dispositivo de carga acoplada).

20 El sistema 21 de adquisición de vídeo está configurado para adquirir imágenes de vídeo formadas sobre su superficie de adquisición. El sistema 21 de adquisición de vídeo es, por ejemplo, una cámara.

La imagen del objeto 11 se forma sobre la superficie de adquisición del sistema 21 de adquisición de vídeo.

25 El módulo 24 para generar la imagen de seguridad es, por ejemplo, un ordenador.

La imagen de seguridad comprende una firma óptica. Se entiende que la expresión "firma óptica" significa una imagen óptica que comprende información capaz de asegurar la transmisión remota de la imagen de un objeto. Se entiende que la expresión "transmisión segura" significa la transmisión sin errores, con un tiempo de transmisión menor o igual a 500 milisegundos (ms), de la imagen adquirida por un sistema de adquisición de vídeo a un sistema receptor, es decir, el tiempo de transmisión es menor o igual que el doble del tiempo de reacción de un controlador.

30 La firma óptica comprende al menos dos figuras que comprenden al menos dos zonas, preferiblemente al menos tres zonas, ventajosamente al menos cuatro zonas.

35 Las zonas de cada figura tienen preferiblemente forma poligonal, ventajosamente forma cuadrada, rectangular o trapezoidal. De hecho, tales formas permiten facilitar la compresión de la firma óptica durante la transmisión remota de la firma óptica. Además, tales formas también facilitan el análisis automático de la firma óptica por el sistema 16 de análisis.

40 Las zonas de cada figura son preferiblemente idénticas.

Alternativamente, el tamaño y la forma de las zonas de cada figura varían.

45 El módulo 24 de generación puede generar un patrón 35 que se mueva sobre las zonas de cada figura según una secuencia predefinida. La secuencia predefinida para cada figura define el orden y la duración de presencia del patrón 35 en las zonas de la figura. En el ejemplo mostrado en la Figura 2, el patrón 35 es la iluminación uniforme de una zona de cada figura. El patrón tiene ventajosamente una forma poligonal simple, preferiblemente una forma cuadrada o rectangular.

50 Cuando la firma óptica comprende al menos dos figuras, la secuencia de movimiento predefinida del patrón 35 entre las zonas de cada figura, es distinta de una figura a otra. Dicha característica aumenta la probabilidad de detectar errores de transmisión.

55 En el ejemplo mostrado en la Figura 2, la firma óptica comprende cuatro figuras A, B, C, D de forma idéntica. Las cuatro figuras están dispuestas en esquinas separadas de la imagen del objeto, lo que permite detectar anomalías que no sean homogéneas en la transmisión y compresión de las imágenes, por ejemplo, que solo afectarían a una parte de la imagen.

60 En el ejemplo de la Figura 2, cada Figura A, B, C, D comprende cuatro zonas cuadradas que son idénticas entre sí. Las zonas se denominan A1, A2, A3, A4 para la primera Figura A; B1, B2, B3, B4 para la segunda Figura B; C1, C2, C3, C4 para la tercera Figura C; D1, D2, D3, D4 para la cuarta Figura D.

65 La secuencia predefinida para cada figura define un orden y un tiempo de presencia del patrón 35, aquí la iluminación de una zona, en las zonas de la figura. En este ejemplo, las zonas de cada figura se iluminan en orden creciente del índice de la zona, comenzando con la zona A1 para la Figura A, la zona B2 para la Figura B, la zona C3 para la Figura

C, y la zona D4 para la Figura D. El tiempo de presencia del patrón 35 en cada zona de cada Figura A, B, C, D es, por ejemplo, igual a 0,5 segundos (s).

5 Alternativamente, el tiempo de presencia del patrón 35 es diferente dependiendo de la zona de cada figura. Esto permite, por ejemplo, distinguir cada cámara y, como resultado, cada tren.

10 El módulo 26 de superposición comprende un proyector de luz capaz de proyectar la imagen de seguridad en el reflector 28 situado en el campo del sistema 21 de adquisición de vídeo. El proyector de luz puede generar un rayo láser, preferiblemente monocromático, para así facilitar la detección y análisis de la imagen de seguridad, o una imagen retroiluminada. Una imagen retroiluminada es una imagen iluminada desde la parte posterior.

15 El módulo 26 de superposición puede superponer, sobre la superficie de adquisición, por medio del reflector 28, la imagen de seguridad sobre la imagen del objeto 11, para formar una imagen segura del objeto 11. Por lo tanto, la Figura 2 muestra una imagen segura que resulta de la superposición de una imagen del objeto 11, aquí una vía férrea, con la imagen de seguridad comprendiendo la firma óptica formada por las Figuras A, B, C y D.

20 El reflector 28 se elige del grupo que consiste en: una placa semitransparente situada entre el sistema 21 de adquisición de vídeo y el objeto 11, una placa transparente situada entre el sistema 21 de adquisición de vídeo y el objeto 11, comprendiendo la placa transparente una zona pulida plana en la ubicación de la proyección de la firma óptica de la imagen de seguridad, y un parabrisas de un vehículo, en donde el dispositivo 12 de formación es capaz de instalarse.

25 En el ejemplo de la Figura 1, el reflector 28 es el parabrisas delantero del vehículo ferroviario 19 en donde se dispone el dispositivo 12. En el caso donde el dispositivo 12 esté integrado, por ejemplo, en la parte delantera del vehículo 19, el reflector 28 es, por ejemplo, el vidrio protector del sistema 21 de adquisición de vídeo.

Alternativamente, el proyector del módulo 26 de superposición puede proyectar directamente la imagen de seguridad sobre la superficie de adquisición del sistema 21 de adquisición de vídeo, sin la intermediación del reflector 28.

30 La unidad 15 de transmisión está configurada para transmitir las imágenes sucesivas adquiridas por el sistema 21 de adquisición de vídeo al sistema 16 de análisis, siendo estas imágenes sucesivas el resultado de la superposición de la imagen del objeto 11 y de la imagen de seguridad sobre la superficie de adquisición en diferentes instantes. Las imágenes sucesivas adquiridas por el sistema 21 de adquisición forman una serie de imágenes seguras.

35 La unidad 15 de transmisión es, por ejemplo, una antena.

El sistema 16 de análisis se configura para analizar la conformidad de la secuencia de movimiento del patrón 35 en las zonas de cada figura de la serie de imágenes transmitidas con la secuencia predefinida para cada figura.

40 El sistema 16 de análisis comprende una unidad receptora 36 capaz de recibir la serie de imágenes transmitidas por la unidad 15 de transmisión. Además, el sistema 16 de análisis comprende una unidad 38 para analizar la firma óptica de la serie de imágenes transmitidas. La unidad 38 de análisis comprende una memoria 39 en donde se registra la secuencia predefinida.

45 La unidad receptora 36 es, por ejemplo, una antena.

50 La unidad 38 de análisis puede analizar la conformidad de la firma óptica de la serie transmitida de imágenes, mediante la convolución de las figuras de la serie transmitida de imágenes con un conjunto de modelos predefinidos para cada figura. El conjunto de modelos predefinidos para cada figura combina todas las posiciones posibles del patrón 35 en las zonas de la figura durante la secuencia predefinida. Por lo tanto, el conjunto de modelos está predefinido para cada figura, en base a la secuencia predefinida del movimiento del patrón 35 sobre las zonas de la figura. En el ejemplo de la Figura 2, el conjunto de modelos predefinidos comprende cuatro modelos de figuras, cada uno con una zona que contiene el patrón, siendo la zona diferente de un modelo de figura a otra.

55 Por lo tanto, la unidad 38 de análisis puede determinar el orden y la duración de presencia del patrón 35 en las zonas de cada figura de la serie de imágenes transmitidas.

60 A continuación, la unidad 38 de análisis se configura para comparar la secuencia determinada del movimiento del patrón 35 con respecto a la secuencia predefinida registrada en la memoria 39.

Cuando el movimiento del patrón 35 de la serie transmitida de imágenes reproduce la secuencia predefinida para cada figura, se dice que la firma óptica es conforme con la serie transmitida de imágenes, y la transmisión se considera segura.

65 Alternativamente, dependiendo de las tolerancias deseadas y el riesgo aceptado de errores, la serie transmitida de imágenes es conforme cuando el movimiento del patrón 35 reproduzca la secuencia predefinida para un determinado

número de figuras, pero no necesariamente para todas las figuras, por ejemplo, solo para el 75 por ciento (%) de las figuras.

5 El sistema 18 de recuperación puede comunicar el resultado del análisis implementado por el sistema 16 de análisis. El sistema 18 de recuperación está configurado, por ejemplo, para generar una alerta cuando la firma óptica de la serie de imágenes transmitida no sea compatible.

10 Además de la alerta, el sistema 18 de recuperación también puede ordenar la detención inmediata del vehículo 19 por cualquier medio existente.

Opcionalmente, el sistema 20 de visualización puede, opcionalmente, mostrar la serie transmitida de imágenes con un indicador de la conformidad de la firma óptica de la serie transmitida de imágenes. El sistema 20 de visualización utiliza cualquier medio existente, por ejemplo, una X dibujada por toda la pantalla, una pantalla negra, un cuadro rojo, un filtro translúcido rojo, para indicar al operador que la pantalla ya no es segura.

15 Además, el operador puede elegir mostrar u ocultar la zona de la pantalla que contenga la firma óptica.

El sistema 20 de visualización es, por ejemplo, una pantalla.

20 El procedimiento para asegurar una transmisión remota de una serie de imágenes de un objeto, se describirá ahora con referencia a la Figura 3, que muestra un diagrama de flujo de dicho procedimiento.

El método de seguridad se implementa automáticamente por los sistemas, unidades y dispositivos de la instalación 10.

25 Durante una etapa 90 inicial, el sistema 21 de adquisición de vídeo forma la imagen del objeto 11 sobre su superficie de adquisición.

30 Durante una etapa 100, el módulo 24 de generación del dispositivo 12 de formación genera la imagen de seguridad que comprende la firma óptica.

Luego, durante una etapa 105, el módulo 26 de superposición proyecta sobre el reflector 28 la imagen de seguridad generada.

35 Durante una siguiente etapa 110, el módulo 26 de superposición superpone, sobre la superficie de adquisición, a través del reflector 28, la imagen de seguridad sobre la imagen del objeto, para formar una imagen segura del objeto 11.

40 A continuación, durante una siguiente etapa 120, el sistema 21 de adquisición de vídeo adquiere una serie de imágenes seguras formadas sucesivamente, repitiendo las etapas anteriores. La serie de imágenes seguras se transmite continuamente al sistema 16 de análisis a través de la unidad 15 de transmisión.

A continuación, durante una siguiente etapa 130, la unidad receptora 36 del sistema 16 de análisis recibe sucesivamente las imágenes de la serie de imágenes transmitidas.

45 A continuación, durante una etapa 140, la unidad 38 de análisis del sistema 16 de análisis analiza la conformidad de la firma óptica de la serie de imágenes transmitidas. Para este fin, la unidad 38 de análisis realiza, por ejemplo, la convolución de cada figura de la serie transmitida de imágenes, con los modelos predefinidos para cada figura, y compara la secuencia determinada de movimiento del patrón 35 en las zonas de cada figura, con la secuencia predefinida para la figura.

50 Durante una siguiente etapa 150, el sistema 18 de recuperación comunica los resultados del análisis realizado por el sistema 16 de análisis. Para este fin, el sistema 18 de recuperación genera, por ejemplo, un aviso de emergencia o la detención del vehículo 19 cuando la firma óptica de la secuencia de imágenes transmitidas se considere que no es conforme.

55 A continuación, durante una etapa 160 opcional, el sistema 20 de visualización muestra sucesivamente las imágenes de la serie transmitida de imágenes.

Alternativamente, la serie transmitida de imágenes se muestra solo cuando se diga que es conforme.

60 Por lo tanto, la forma específica de la firma óptica permite obtener una firma óptica dinámica con el mismo patrón 35 que se mueve según una secuencia conocida. Esto facilita la compresión y análisis de la firma óptica y, por lo tanto, la detección de imágenes no conformes.

65 La detección de errores o problemas de transmisión se realiza mediante un algoritmo simple, implementando una convolución. Dicho algoritmo de detección sería más complejo en el caso de una firma óptica que comprenda en particular una marca de tiempo, ya que esto requeriría una sincronización previa del transmisor y el receptor.

Además, la forma poligonal de las zonas de la figura facilita la compresión de la imagen de seguridad y, por lo tanto, su transmisión. Por lo tanto, el ancho de banda utilizado para la transmisión de la serie de imágenes seguras sigue minimizado.

5 Además, la redundancia de las figuras permite mejorar la resistencia a errores de transmisión de vídeo en los túneles, y cubrir el riesgo de confusión de la serie de imágenes adquiridas en tiempo real con una serie de imágenes almacenadas previamente en la cámara.

10 Finalmente, el conocimiento exacto de la cronometría de la secuencia permite detectar cualquier desviación lenta del tiempo de transmisión del vídeo, analizando continuamente el historial de la cronometría medida en la recepción.

Por lo tanto, dicho sistema de seguridad puede definir un nivel SIL 2 o SIL 3 integrado de seguridad, siendo un nivel integrado de seguridad un nivel relativo de reducción de riesgo inherente a una función de seguridad.

15

REIVINDICACIONES

1. Instalación (10) para asegurar una transmisión remota de imágenes de un objeto (11), comprendiendo la instalación:
 - un dispositivo (12) para formar una imagen segura de un objeto (11), comprendiendo el dispositivo (12):
 - un sistema (21) de adquisición de vídeo, que comprende una superficie de captación, formándose la imagen del objeto (11) sobre la superficie de captación,
 - un módulo (24) para generar una imagen de seguridad, comprendiendo la imagen de seguridad una firma óptica, y
 - un módulo (26) para superponer la imagen de seguridad sobre la imagen del objeto (11), formado sobre la superficie de adquisición, para formar una imagen segura del objeto (11) sobre la superficie de adquisición,
 - una unidad (15) de transmisión remota para una secuencia de imágenes de seguridad del objeto (11), formadas sucesivamente por el dispositivo (12) de formación,
 - un sistema (16) para analizar la conformidad de la firma óptica de la secuencia transmitida de imágenes, con la secuencia predefinida de movimiento del patrón (35) para cada Figura (A, B, C, D) de la firma óptica, y
 - un sistema (18) para recuperar el resultado del análisis,

caracterizado porque la firma óptica comprende al menos dos Figuras (A, B, C, D) que comprenden al menos dos zonas (A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4, D1, D2, D3, D4), siendo las Figuras (A, B, C, D) de la firma idénticas en forma, pudiendo el módulo (24) de generación generar un patrón (35) que se mueva sobre las zonas de cada Figura (A, B, C, D), siguiendo una secuencia predefinida, siendo la secuencia predefinida de movimiento del patrón (35) entre las zonas de cada Figura (A, B, C, D), diferente de una Figura (A, B, C, D) a otra, pudiendo el sistema (16) de análisis analizar la conformidad de la firma óptica de la secuencia transmitida de imágenes mediante convolución de las Figuras (A, B, C, D) de la secuencia transmitida de imágenes, con un conjunto de modelos predefinidos para cada Figura (A, B, C, D), comprendiendo el conjunto de modelos predefinidos modelos de figuras, cada una con una zona que contiene el patrón, siendo la zona diferente de un modelo de figura a otro.
2. La instalación (10) según la reivindicación 1, en donde las zonas de cada Figura (A, B, C, D) y el patrón (35) tienen una forma poligonal simple, preferiblemente forma cuadrada o rectangular.
3. La instalación (10) según las reivindicaciones 1 o 2, en donde la secuencia predefinida para cada Figura (A, B, C, D) define la duración de orden y presencia del patrón (35) en las zonas de la Figura (A, B, C, D).
4. La instalación (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el módulo (26) de superposición comprende un proyector de luz capaz de proyectar la imagen de seguridad sobre un reflector (28), situándose el reflector (28) en el campo de visión del sistema (21) de adquisición de vídeo.
5. La instalación (10) según la reivindicación 4, en donde el reflector (28) se elige entre el grupo que consiste en una placa semitransparente situada entre el sistema (21) de adquisición de vídeo y el objeto (11), una placa transparente situada entre el sistema (21) de adquisición de vídeo y el objeto (11), incluyendo la placa transparente al menos una zona pulida plana en la ubicación de la proyección de cada Figura (A, B, C, D) de la firma óptica, y un parabrisas de un vehículo (19) en el que se puede instalar el dispositivo (12) de formación.
6. La instalación (10) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de análisis es capaz de comparar el movimiento del patrón (35) sobre las zonas de cada Figura (A, B, C, D) de la secuencia transmitida de imágenes, con la secuencia predefinida para cada Figura (A, B, C, D), siendo conforme la secuencia transmitida de imágenes cuando el movimiento del patrón (35) reproduce la secuencia predefinida para cada Figura (A, B, C, D).

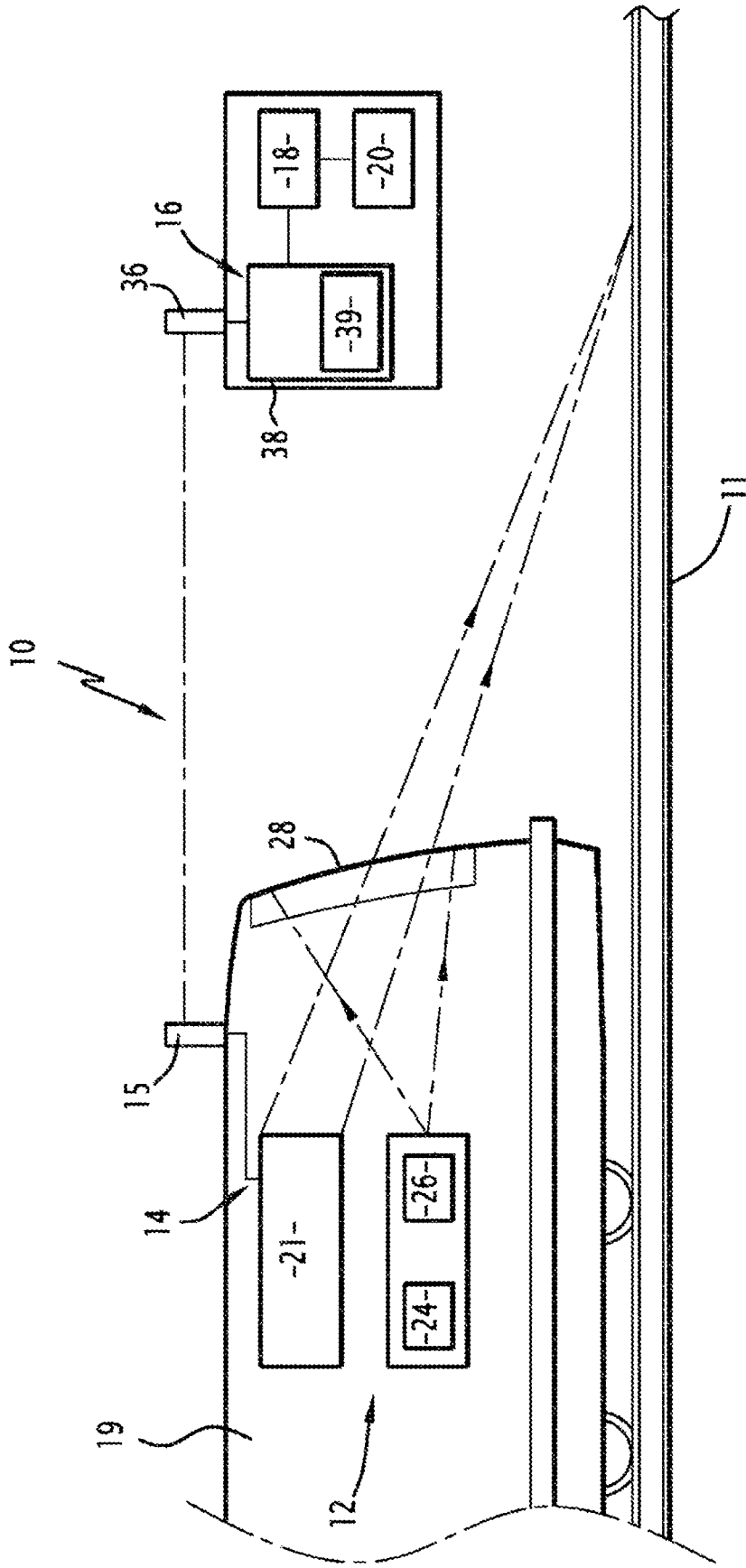


Figura 1

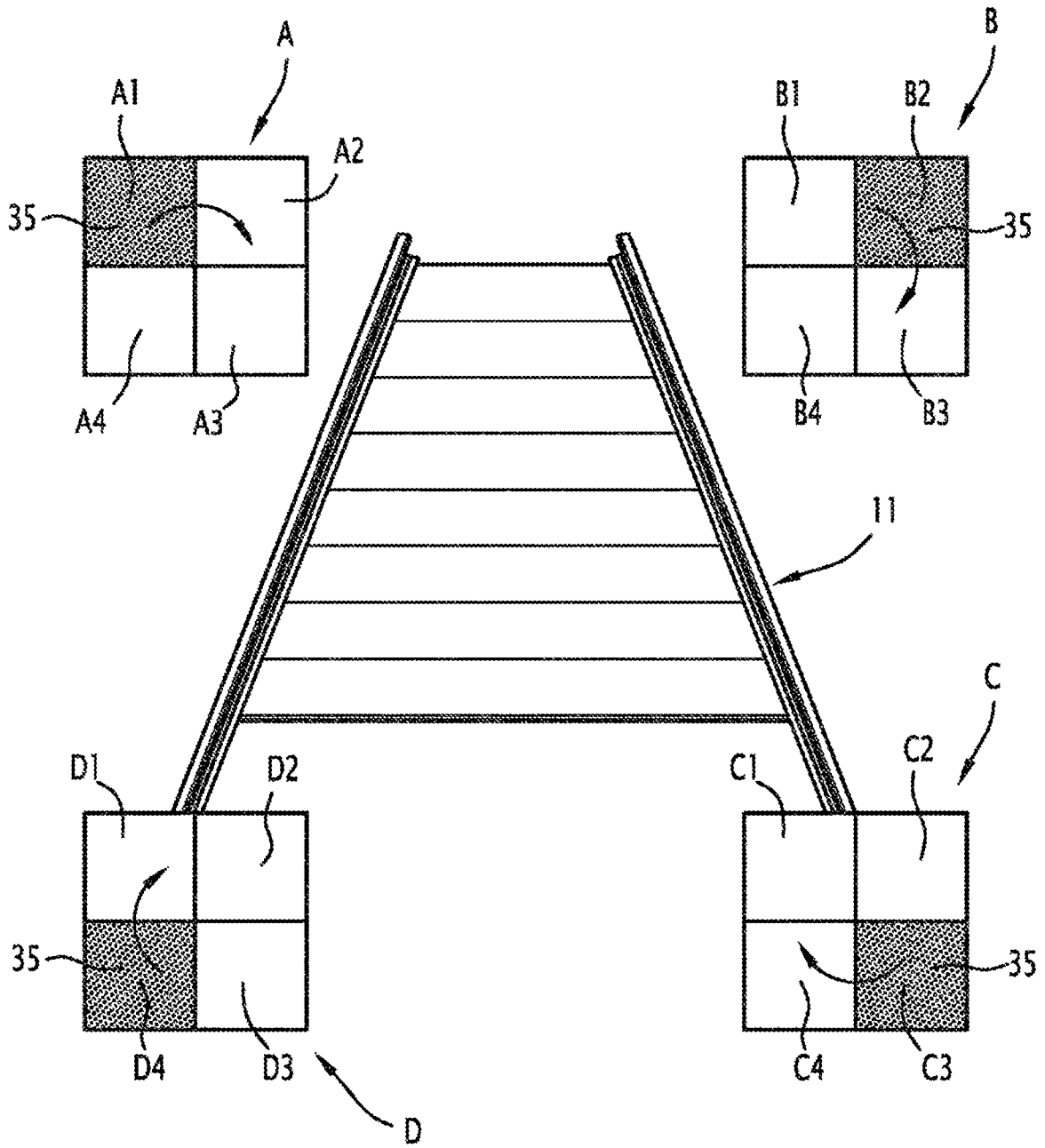


Figura 2

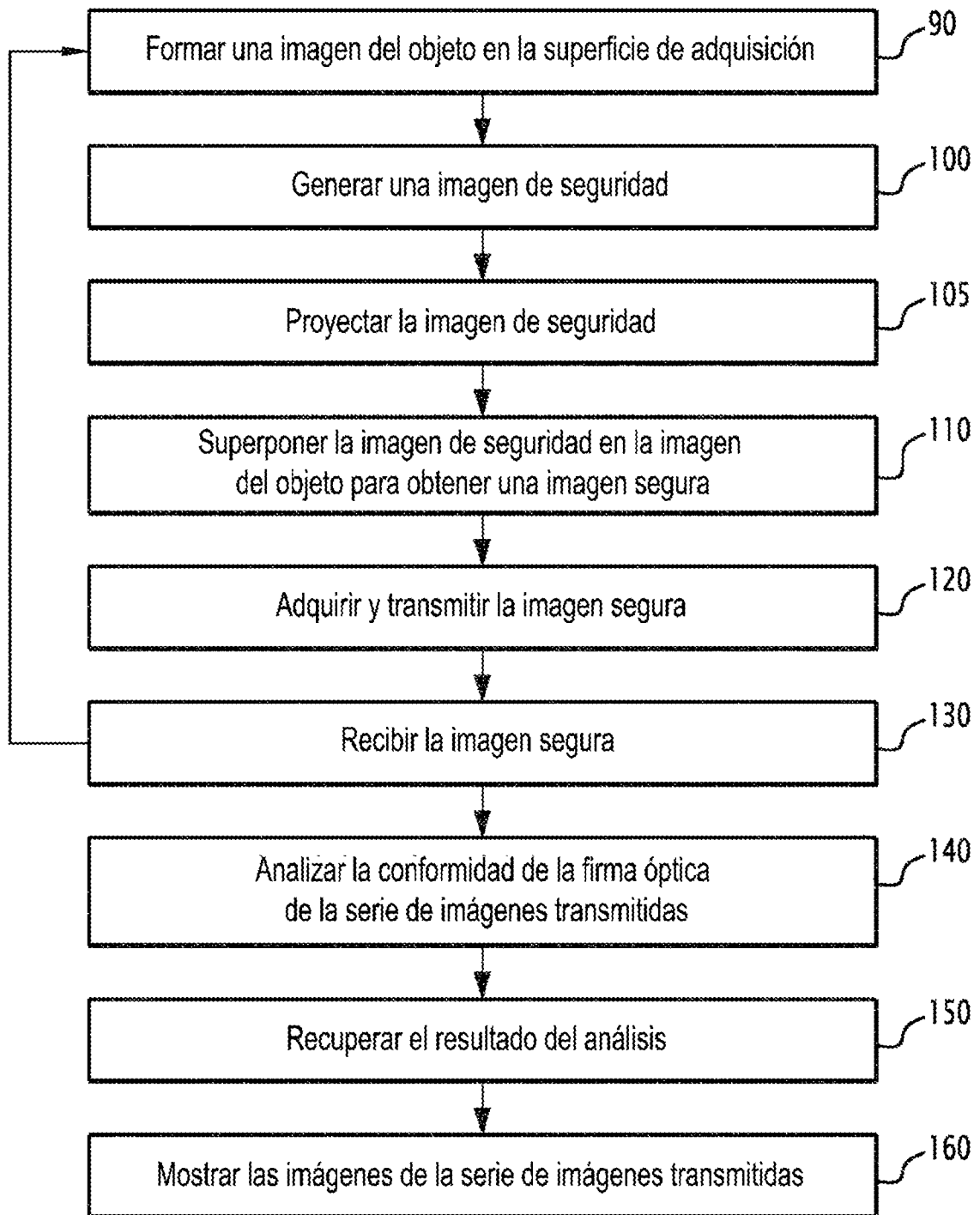


Figura 3