

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 410**

51 Int. Cl.:

**G01N 23/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2006 E 06828436 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2016 EP 2093561**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de formación de imágenes e inspección rápidas de un objetivo en movimiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.05.2016**

73 Titular/es:

**TSINGHUA UNIVERSITY (50.0%)  
Haidian District  
Beijing 100084, CN y  
NUCTECH COMPANY LIMITED (50.0%)**

72 Inventor/es:

**CHEN, ZHIQIANG;  
LI, YUANJING;  
LIU, YINONG;  
LI, JUNLI;  
PENG, HUA;  
LIU, YAOHONG;  
SUN, SHANGMIN;  
ZHANG, JINYU;  
ZHANG, QINGJUN;  
ZHANG, LI;  
XIE, YALI;  
DENG, YANLI;  
RUAN, MING;  
LIANG, SIYUAN;  
YANG, GUANG y  
JIA, WEI**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

**ES 2 569 410 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 y procedimiento de formación de imágenes e inspección rápidas de un objetivo en movimiento

**5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Campo de la invención

**[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento para escanear un objetivo en movimiento y formar imágenes del mismo, y, más particularmente, a un procedimiento para escanear un objetivo y formar imágenes del mismo en casos en los que el objetivo se mueve con una velocidad no homogénea y se necesita una formación de imágenes incompleta y rápida del objetivo. Concretamente, la presente invención se refiere a un aparato y un procedimiento para la rápida formación de imágenes e inspección de un objetivo en movimiento.

15 Breve descripción de las técnicas relacionadas.

**[0002]** Un aparato para inspeccionar un vehículo con radiación de alta energía constituye un ejemplo típico de aparato para la formación de imágenes y la inspección de un objetivo en movimiento. Con los aparatos para inspeccionar vehículos con radiación de alta energía, habitualmente el conductor y el pasajero salen del vehículo, un dispositivo de arrastre arrastra el vehículo inspeccionado para moverlo con una velocidad homogénea y un acelerador escanea todo el vehículo y forma imágenes con una frecuencia constante. El procedimiento completo requiere varios minutos. El coste del aparato es elevado y la eficiencia de la inspección del vehículo es escasa.

**[0003]** En la publicación de patente internacional n. WO2005098400, se describe un sistema de inspección para inspeccionar un objeto, que comprende: una primera fuente para proporcionar un primer haz de radiación con una sección transversal específica y dirigido en una primera dirección sustancialmente transversal con respecto a la dirección del movimiento del objeto; una segunda fuente para proporcionar un segundo haz de radiación con una sección transversal específica y dirigido en una segunda dirección e intercalado temporalmente con el primer haz de radiación; una pluralidad de detectores de dispersión para detectar el haz de radiación dispersado de al menos uno de entre el primer y el segundo haz de radiación y para generar una señal de radiación; y un controlador para crear una imagen a partir de la señal de la radiación.

**[0004]** En la publicación de patente internacional n.º WO20058098401, se describe un sistema automatizado de inspección de objetivos para inspeccionar un objetivo en movimiento, que comprende: una zona de escaneado que comprende una fuente de radiación y un detector de fuentes de radiación; un primer componente del detector para detectar automáticamente el momento en el que una primera parte del objetivo en movimiento pasa por la zona de escaneado y una segunda parte del objetivo móvil está a punto de entrar en la zona de escaneado, en el que el primer componente del sensor envía una señal al sistema automatizado de inspección de objetivos para comenzar un escaneado de la segunda parte al detectar que la segunda parte del objetivo está a punto de entrar en la zona de escaneado; y un obturador, accionado por una señal procedente del primer componente del sensor, para permitir que la radiación procedente de la fuente de radiación atraviese la zona de escaneado en la dirección del detector de radiación cuando la segunda parte del objetivo en movimiento pasa a través de la zona de escaneado y para detener la radiación cuando la segunda parte del objetivo en movimiento abandona la zona de escaneado.

**[0005]** Ambos aparatos de inspección antes citados presentan ciertas desventajas relacionadas con la técnica anterior, según se menciona anteriormente. En concreto, llevan a cabo el escaneado con una frecuencia constante; el tiempo de la inspección es largo; el coste del aparato es elevado y la eficiencia de la inspección del vehículo es escasa.

**[0006]** En el documento US 2004 251415 A1, se describe un sistema para detectar y presentar gráficamente el contenido de un objetivo que se mueve rápidamente. El sistema comprende una fuente de radiación, con una posición tal que al menos una parte de la radiación emitida desde la fuente de radiación pasa a través del objetivo que se mueve a gran velocidad, siendo que el objetivo que se mueve a gran velocidad posee una velocidad y aceleración variables, al tiempo que mantiene una distancia sustancialmente constante a la fuente de radiación y pertenece al grupo formado por vehículos, contenedores de mercancías y vagones ferroviarios. Además, el sistema comprende un dispositivo de medición de velocidad configurado para medir la velocidad variable del objetivo que se mueve a gran velocidad, un mecanismo detector que comprende una pluralidad de detectores de fotones, en una posición tal que reciben al menos algo de la al menos una parte de la radiación que atraviesa el objetivo, en el que el mecanismo detector emplea un tiempo de recuento variable en función de la velocidad variable y posee un tamaño

de celda unitaria, un circuito contador conectado al mecanismo detector para contar de manera discreta un número de fotones entrantes en detectores de fotones individuales, en el que el circuito contador mide una tasa de recuento en función de un contenido del objetivo que se mueve a gran velocidad, una interfaz con una elevada tasa de baudios conectada con el circuito contador para enviar información relativa al recuento desde el circuito contador a una velocidad lo suficientemente elevada como para permitir la transferencia de datos en tiempo real a través del mismo, y un procesador conectado al dispositivo de medición de velocidad y a la interfaz de alta tasa de baudios que recibe información sobre el recuento procedente de la interfaz de alta tasa de baudios y genera en tiempo real datos de imagen exentos de distorsión, en función de la información de recuento y la velocidad variable.

10 **[0007]** En el documento US 6.195.019 B1, se describe un enfoque para determinar la clase de un vehículo (VHC) a partir de datos de distancia obtenidos mediante el escaneado de un carril con al menos un haz láser en la dirección longitudinal LD del carril, en el que la línea de escaneado puede estar inclinada. Se pueden obtener también datos de distancia en la dirección transversal para permitir un cálculo más preciso. La unidad de medición de la LD puede oscilar con la posición del VHC en dirección transversal. La silueta del VHC se detecta obteniendo puntos característicos a partir de los datos de distancia. El número de ejes se puede detectar escaneado oblicuamente desde una posición situada arriba a la izquierda, o a la derecha, por encima del carril. Se pueden combinar sucesivas imágenes de distancia parciales con ciertas desalineaciones para proporcionar un perfil combinado de la VHC para detectar la clase. Se puede proporcionar una unidad de comunicación (COMM) para recibir datos de identificación, datos de clase del VHC, datos de propietario obtenidos de la unidad VHC COMM instalada en el VHC. Se estima que existe una correspondencia entre la unidad VHC COMM y el VHC cuando el instante de inicio de COMM con la unidad COMM coincide con un instante predicho a partir de la posición del parabrisas delantero, a partir de la forma detectada del VHC y la velocidad. Se estima que un vehículo circula indebidamente cuando la clase determinada con coincide con los datos de clase procedentes de la unidad COMM. También se describe un sistema de peaje para solicitar el peaje determinado correspondiente a la clase determinada.

30 **[0008]** En el documento US 5.392.034 A, se describe un sistema de clasificación de vehículos que identifica automáticamente los tipos de vehículos que circulan por un carril de una carretera de peaje. El sistema cuenta con un detector para detectar el paso del vehículo por una pluralidad de puntos dispuestos a lo largo del carril por el que circula el vehículo. Además, el sistema posee un dispositivo de recogida para recoger información del perfil del vehículo, de acuerdo con el paso detectado y un dispositivo de identificación para identificar el tipo de vehículo basándose en la información del perfil detectado.

#### RESUMEN DE LA INVENCION

35 **[0009]** El objeto de la presente invención consiste en superar los defectos de las técnicas existentes anteriormente citadas, proporcionando un aparato y un procedimiento para la rápida formación de imágenes e inspección de un objetivo en movimiento, que es capaz de inspeccionar rápidamente un objetivo en movimiento que se mueve a una velocidad que se encuentra en un intervalo predeterminado, y, por lo tanto, reduce en gran medida el tiempo de inspección.

45 **[0010]** De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para la rápida formación de imágenes e inspección de un objetivo en movimiento, que usa diferentes condiciones de activación del escaneado en función de los diferentes tipos de objetivo en movimiento.

50 **[0011]** De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para la rápida formación de imágenes e inspección de un objetivo en movimiento, que puede controlar el estado operativo de un dispositivo de escaneado y formación de imágenes en función del número de objetivos en movimiento en un lugar de paso.

**[0012]** De acuerdo con otro aspecto más de la presente invención, se proporciona un aparato para la rápida formación de imágenes e inspección de un objetivo en movimiento, que puede proteger al operario del objetivo en movimiento frente a la radiación procedente del haz de radiación.

55 **[0013]** Para lograr los anteriores objetos de la invención, la presente invención emplea la siguiente solución técnica:

La presente invención proporciona un aparato para la rápida formación de imágenes e inspección de un objetivo en movimiento, que comprende: un lugar de paso para que el objetivo en movimiento pase a través del mismo; un

dispositivo de escaneado y formación de imágenes que irradia con un haz de radiación el objetivo en movimiento que pasa a través del lugar de paso, con el fin de formar una imagen del mismo para su inspección, una primera unidad de determinación para determinar si el objetivo en movimiento ha entrado en el lugar de paso y para contar el objetivo en movimiento que entra en el lugar de paso, una segunda unidad de determinación para determinar la  
5 velocidad a la que se mueve el objetivo en movimiento en el lugar de paso; y una unidad de control para controlar la segunda unidad de determinación con el fin de determinar la velocidad a la que se mueve el objetivo en movimiento basándose en la señal de detección procedente de la primera unidad de determinación que indica que el objetivo en movimiento ha entrado en el lugar de paso, caracterizado porque controla el dispositivo de escaneado y formación de imágenes con el fin de irradiar un haz de radiación para la inspección del objetivo en movimiento con una  
10 frecuencia correspondiente a la velocidad a la que se mueve el objetivo en movimiento, basándose en el resultado de la determinación de la segunda unidad de determinación.

**[0014]** El aparato comprende además una tercera unidad de determinación para determinar el tipo de objetivo en movimiento, y la unidad de control controla el momento en el que el dispositivo de escaneado y formación de  
15 imágenes irradia el haz de radiación en función del tipo de objetivo en movimiento determinado.

**[0015]** El aparato comprende además una cuarta unidad de determinación para determinar si el objetivo en movimiento ha abandonado el lugar de paso y para contar el objetivo en movimiento que abandona el lugar de paso. La unidad de control deja el aparato en un estado de espera cuando se determina que la diferencia entre el recuento de  
20 de la primera unidad de determinación y el recuento de la cuarta unidad de determinación es cero.

**[0016]** La primera unidad de determinación del aparato comprende: una primera bobina detectora de suelo enterrada bajo la superficie del suelo en la entrada del lugar de paso, y unas primeras pantallas de medición de luz de respuesta rápida situadas a ambos lados del lugar de paso y usadas junto con la primera bobina detectora de  
25 suelo.

**[0017]** El dispositivo de escaneado y formación de imágenes del aparato incluye un acelerador para emitir un haz de radiación con el fin de escanear el objetivo en movimiento que atraviesa el lugar de paso; un detector para recibir la radiación que ha penetrado a través del objetivo en movimiento; un dispositivo de formación de imágenes  
30 para formar una imagen basándose en la radiación que ha penetrado a través del objetivo en movimiento y es recibida por el detector; y un dispositivo de protección frente a la radiación para limitar la cantidad de radiación en las proximidades del aparato a valores comprendidos en un intervalo permitido. Además, el dispositivo de protección frente a la radiación incluye unas paredes protectoras dispuestas a ambos lados del lugar de paso.

**[0018]** La presente invención proporciona además un procedimiento para la rápida formación de imágenes e inspección de un objetivo en movimiento, que comprende las etapas de: determinación de si el objetivo en movimiento ha entrado en el lugar de paso; determinación de la velocidad a la que se mueve el objetivo en movimiento que entra en el lugar de paso; caracterizado por la irradiación de un haz de radiación con una frecuencia correspondiente a la velocidad a la que se mueve el objetivo en movimiento con el fin de llevar a cabo una  
35 inspección del objetivo en movimiento.

**[0019]** El procedimiento comprende además: la determinación de si el objetivo en movimiento ha abandonado el lugar de paso y el recuento del objetivo en movimiento que abandona el lugar de paso, en el que la determinación de si el objetivo en movimiento ha entrado en el lugar de paso comprende el recuento del objetivo en movimiento  
45 que entra en el lugar de paso, la comparación del recuento del objetivo en movimiento que abandona el lugar de paso y el recuento del objetivo en movimiento que entra en el lugar de paso, y la interrupción de la irradiación del haz de radiación cuando el recuento del objetivo en movimiento que abandona el lugar de paso es igual al recuento del objetivo en movimiento que entra en el lugar de paso.

**[0020]** En una forma de realización de la presente invención, se proporciona un aparato para inspeccionar un vehículo en movimiento con radiación de alta energía, que lleva a cabo la inspección mientras el vehículo se mueve a una velocidad predeterminada sin que sea necesario que el conductor y los pasajeros se apeen del vehículo. Por lo tanto, el tiempo de inspección se reduce enormemente y se aumenta el volumen de vehículos inspeccionados, con lo que se logra una tasa de inspección del 100%.  
50

**[0021]** La presente invención emplea la solución técnica citada anteriormente, capaz de aumentar el volumen de vehículos inspeccionados por encima de los 200 camiones portacontenedores cada hora. En comparación con la técnica anterior, la presente invención puede mejorar enormemente la velocidad de inspección de vehículos; el coste del aparato se reduce de manera considerable; y el área que ocupa el aparato es pequeña. Por lo tanto, el aparato  
55

de la presente invención se puede usar en situaciones tales como, por ejemplo, en diversos tipos de estaciones de servicio en carreteras.

**[0022]** La presente invención se continuará describiendo haciendo referencia a las formas de realización detalladas de la presente invención y los dibujos adjuntos.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

**[0023]** El objeto y las ventajas de la presente invención citados anteriormente resultarán más evidentes gracias a la descripción detallada de las formas de realización preferidas de la presente invención junto con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista esquemática de un aparato de inspección de vehículos de acuerdo con una forma de realización de la presente invención;

la figura 2 es una vista esquemática desde arriba del aparato de la fig. 1; y

la figura 3 es un diagrama de flujo de un procedimiento para la rápida formación de imágenes e inspección de un objetivo en movimiento de acuerdo con la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

**[0024]** Ahora se hará referencia detallada a las formas de realización preferidas de la presente invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos, en los que los números de referencia similares siempre hacen referencia a elementos similares.

**[0025]** Ahora se describirá detalladamente la estructura y el procedimiento operativo del aparato de inspección de vehículos de acuerdo con una forma de realización ejemplar de la presente invención, haciendo referencia a las figuras 1 y 2.

**[0026]** El aparato de inspección rápida de vehículos de la presente invención comprende un lugar de paso para la inspección de un objetivo en movimiento cargado, por ejemplo, con contenedores, que pasa a través del mismo, una cámara del acelerador 9 en la que se instala un dispositivo de escaneado y formación de imágenes, unas pantallas de medición de luz de respuesta rápida 2 y una bobina detectora de suelo 3 para determinar si un vehículo ha entrado en el lugar de paso, un radar de medición de velocidad 7 para determinar la velocidad a la que se mueve el vehículo, y una sala de control (que no se muestra). Las pantallas de medición de luz de respuesta rápida 2 van instaladas en unos postes verticales a ambos lados del lugar de paso 14. La bobina detectora de suelo 3 está enterrada bajo la superficie del suelo en la entrada del lugar de paso (a la derecha en la figura 2), que hace las veces de primer interruptor de la entrada para los vehículos. Los dos tipos anteriores de dispositivo se usan conjuntamente para determinar si un objetivo en movimiento que se va a inspeccionar ha entrado en el lugar de paso y contar el vehículo que entra en el lugar de paso mediante un primer contador (que no se muestra). El primer contador puede estar dispuesto en las pantallas de luz de respuesta rápida 2 y/o la bobina detectora de suelo 3, o, como otra posibilidad, puede estar situado en la sala de control. El radar medidor de velocidad 7 sirve para determinar la velocidad a la que se mueve el objetivo en movimiento inspeccionado y, en la presente forma de realización, el radar medidor de velocidad 7 puede estar instalado en la pared exterior de la cámara del acelerador 9, en un punto próximo al lugar de paso. La sala de control está conectada eléctricamente con el acelerador, las pantallas de luz de respuesta rápida 2, la bobina detectora de suelo 3 y el radar medidor de velocidad 7, de manera que la señal detectada procedente de las pantallas de luz de respuesta rápida 2, la bobina detectora de suelo 3 y el radar medidor de velocidad 7 se pueda transmitir a la sala de control. La sala de control está provista de una unidad de control, en la que está instalado un *software* de control, que controla el radar medidor de velocidad 7 para determinar la velocidad a la que se mueve el vehículo basándose en la señal detectada procedente de las pantallas de luz de respuesta rápida 2 y la bobina detectora de suelo 3 que indica que el vehículo ha entrado en el lugar de paso, y controla el dispositivo de escaneado y formación de imágenes para inspeccionar el vehículo con una frecuencia de escaneado correspondiente a la velocidad a la que se mueve el vehículo basándose en el resultado determinado del radar medidor de velocidad 7. Se opta por una frecuencia de escaneado alta cuando la velocidad determinada a la que se mueve el vehículo es rápida, mientras que se opta por una frecuencia de escaneado baja cuando la velocidad determinada a la que se mueve el vehículo es lenta, de manera que se pueda garantizar que la imagen no aparece deformada.

**[0027]** Tal como se muestra en las figuras 1 y 2, el aparato de inspección rápida de vehículos comprende además unos interruptores fotoeléctricos 10 y unas pantallas medidoras de luz 5 para determinar el tipo de vehículo. La unidad de control controla la condición de activación del acelerador, por ejemplo, el momento en el que se irradia el haz de radiación, basándose en el resultado determinado. Las pantallas medidoras de luz de respuesta rápida 5 van instaladas en la pared de la cámara del acelerador 9 y el brazo detector 12 a ambos lados del lugar de paso 14. Los interruptores fotoeléctricos 10 van instalados en las paredes protectoras, a ambos lados del lugar de paso, respectivamente.

**[0028]** En un ejemplo en el que el tipo de vehículo se determina mediante los interruptores fotoeléctricos 10 y las pantallas medidoras de luz 5, la unidad de control almacena información relativa a las características y el perfil de un camión portacontenedores, un furgón, un turismo, etc. Las pantallas medidoras de luz 5, por ejemplo, comprenden un transmisor y un receptor instalados a ambos lados del lugar de paso respectivamente. La unidad de control puede determinar rápidamente el tipo de vehículo de acuerdo con algún rasgo sobresaliente o alguna parte característica del perfil del vehículo. Cuando el objetivo en movimiento entra en una zona de inspección del lugar de paso 14, los interruptores fotoeléctricos 10 se activan, y la unidad de control pone en marcha las pantallas medidoras de luz 5. El transmisor de las pantallas medidoras de luz 5 emite cierto número de haces que son irradiados en dirección al receptor, que cuenta con un número correspondiente de sensores para recibir los haces irradiados desde el transmisor. Atendiendo al modo en que son bloqueados los haces, se puede detectar la información relativa a la altura del perfil de un vehículo. A medida que el vehículo avanza, las pantallas medidoras de luz 5 detectan de manera continua la información sobre la altura del vehículo y transmiten la información a la unidad de control. La unidad de control convierte la información transmitida desde el receptor de las pantallas medidoras de luz 5 en el perfil del vehículo y compara la información detectada del vehículo con la información almacenada en el controlador con el fin de identificar el tipo de vehículo.

**[0029]** El aparato de inspección rápida de vehículos comprende además unas pantallas medidoras de luz de respuesta rápida 6 y una bobina detectora de suelo 8 enterrada bajo la superficie del suelo en el lugar de paso, en un punto próximo a la salida del lugar de paso (véase el lado izquierdo de las figs. 1 y 2) para determinar si un vehículo inspeccionado ha abandonado el lugar de paso y para contar el vehículo inspeccionado que abandona el lugar de paso mediante un segundo contador (que no se muestra). El segundo contador puede estar situado en las pantallas medidoras de luz 6 y/o la bobina detectora de suelo 8, o, como otra posibilidad, puede estar situado en la sala de control.

**[0030]** El aparato de escaneado y formación de imágenes puede comprender un acelerador, un detector, un dispositivo de formación de imágenes y un dispositivo protector frente a la radiación. El acelerador sirve para irradiar un haz de radiación con el fin de escanear un objetivo en movimiento que se va a inspeccionar, como por ejemplo un vehículo. El acelerador puede ajustar la frecuencia del haz de radiación con el fin de controlar la frecuencia de escaneado del vehículo basándose en la velocidad del vehículo detectada por el radar medidor de velocidad 7 que se halla bajo el control de la unidad de control. El detector sirve para recibir la radiación que ha penetrado en el objetivo en movimiento que se va a inspeccionar. El dispositivo de formación de imágenes sirve para formar una imagen basándose en la radiación que penetra el objetivo en movimiento detectada por el detector. El dispositivo protector frente a la radiación sirve para garantizar que la cantidad de radiación en las proximidades del aparato se limita a valores comprendidos en un intervalo permitido, de manera que los operarios que se acerquen al aparato puedan protegerse de los daños causados por la radiación. Además, el dispositivo protector frente a la radiación comprende unas paredes protectoras 4, 11 dispuestas a ambos lados del lugar de paso para evitar que penetre la radiación.

**[0031]** En la presente forma de realización, las paredes protectoras 4, 11 van instaladas verticalmente a ambos lados del lugar de paso 14 y conectadas con la cámara del acelerador 9 y el brazo detector 12 dispuestos a ambos lados del lugar de paso respectivamente. Las pantallas de luz de respuesta rápida 6 van instaladas en la pared de la cámara del acelerador 9 y del brazo detector 12, dispuestas a ambos lados del lugar de paso 14.

**[0032]** El *software* de control de la unidad de control está formado por cinco partes, consistentes en un módulo de gestión del sistema, un módulo de recuento del paso de vehículos, un módulo de reconocimiento y evitación automáticos del conductor, un módulo de vigilancia del *software* y un módulo de procesamiento de situaciones anómalas, respectivamente. El módulo de gestión del sistema se encarga de coordinar el funcionamiento de los respectivos módulos, la comunicación con el exterior y el control de los dispositivos periféricos. El módulo de recuento del paso de vehículos puede estar asociado con el primer contador y el segundo contador para contar correctamente el número del vehículo entrante y el vehículo saliente con el fin de contar el número de vehículos en el lugar de paso. El número de vehículos en el lugar de paso constituye una referencia importante para que el

módulo de gestión del sistema lleve a cabo su función de control. El módulo de reconocimiento y evitación automáticos del conductor sirve para determinar la posición del vehículo y el tipo de vehículo. Este módulo puede reconocer correctamente el camión portacontenedores y el camión sellado, y el módulo de gestión del sistema lleva a cabo diferentes funciones de control de la operación de escaneado según los diferentes tipos de vehículos. El módulo de reconocimiento y evitación automáticos del conductor incorpora un programa de bloqueo de seguridad, capaz de supervisar el estado operativo del acelerador mientras el conductor atraviesa la zona de escaneado y de garantizar la seguridad del conductor y los pasajeros. El módulo de vigilancia de *software* sirve para evitar los estados anómalos del sistema, o un estado no congruente con el estado actual. El módulo de procesamiento de situaciones anómalas incluye alarma, gestión de emergencias, intervención del personal y similares, para procesar la situación anómala.

**[0033]** En la anterior forma de realización de la presente invención, se describen las pantallas medidoras de luz de respuesta rápida 2, 5, 6 y las bobinas detectoras de suelo 3, 8 para detectar la entrada o salida de un vehículo, respectivamente. No obstante, la presente invención no se limita a esta configuración. Por ejemplo, se puede usar uno de los dos elementos —pantallas medidoras de luz y bobina detectora de suelo— para detectar la entrada y la salida de un vehículo. Cabe señalar que, en función del rendimiento o las características de la bobina detectora de suelo, solo cuando el área de contacto entre el objetivo en movimiento que se mueve en el lugar de paso de inspección 14 y la bobina detectora de suelo alcanza cierto valor, la bobina detectora de suelo es capaz de generar una señal (señal positiva) que indica que se ha detectado un objetivo en movimiento.

**[0034]** Además, las pantallas medidoras de luz 2, 5 y 6 se pueden sustituir por interruptores fotoeléctricos convencionales. Otra posibilidad consiste en sustituir las bobinas detectoras de suelo 3 y 8 por al menos uno de los interruptores fotoeléctricos, detectores piezoeléctricos, sensores de ultrasonidos, sensores de microondas, sensores de presión, etc.

**[0035]** Como se muestra en la figura 3, de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para la rápida formación de imágenes e inspección de un objetivo en movimiento, que comprende las siguientes etapas: comienzo de la inspección (S1); determinación de si un objetivo en movimiento, como por ejemplo un vehículo, ha entrado en el lugar de paso (S2); si se determina que un objetivo en movimiento ha entrado en el lugar de paso, se activa el dispositivo de escaneado y formación de imágenes para comenzar los procedimientos de inspección (S3); determinación de la velocidad a la que se mueve el objetivo en movimiento (S4); determinación de la frecuencia de escaneado para la inspección del dispositivo de escaneado y formación de imágenes según la velocidad de movimiento, de manera que se pueda llevar a cabo la inspección de acuerdo con la velocidad de movimiento (S5).

**[0036]** El procedimiento anterior comprende además las etapas de: determinación del tipo de objetivo en movimiento (S6), por ejemplo, determinación de si el objetivo en movimiento es un camión portacontenedores o un camión sellado; y realización de una inspección de un tipo predeterminado en función del tipo de objetivo en movimiento que se ha determinado (S7), es decir, usando diferentes condiciones de activación del escaneado para diferentes tipos de vehículo. Por ejemplo, si se determina que el objetivo en movimiento es un camión sellado, el haz de radiación se emite inmediatamente para llevar a cabo la inspección; si se determina que el objetivo en movimiento es un camión portacontenedores, el haz de radiación se emite tras un cierto periodo de tiempo y la inspección mediante escaneado se lleva a cabo después de que la parte delantera del vehículo haya salido de la zona de inspección y los contenedores hayan llegado a la zona de inspección.

**[0037]** El procedimiento anterior comprende además las etapas de: determinación de si el objetivo en movimiento ha abandonado el lugar de paso y recuento del objetivo en movimiento que abandona el lugar de paso (S8), en el que la determinación de si el objetivo en movimiento ha entrado en el lugar de paso comprende el recuento del objetivo en movimiento que entra en el lugar de paso; cuando el recuento del objetivo en movimiento que abandona el lugar de paso es igual al recuento del objetivo en movimiento que entra en el lugar de paso, la irradiación del haz de radiación se detiene (S9). Si hay otros objetivos en movimiento, la inspección sigue adelante; en caso contrario, la inspección se detiene.

**[0038]** Detalladamente, el procedimiento operativo de la presente invención es el siguiente:

El sistema se encuentra en un estado de espera cuando el número de vehículos en el lugar de paso es cero. Cuando un vehículo 1A avanza hacia el lugar de paso, la bobina detectora de suelo 3 se activa en primer lugar y coopera con las pantallas medidoras de luz de respuesta rápida 2 para determinar la entrada del vehículo y la dirección en que se mueve el vehículo. Si el vehículo entra en el lugar de paso, el recuento del primer contador que

indica el número de vehículos que hay en el lugar de paso aumenta en 1. El radar medidor de velocidad 7 mide la velocidad a la que se mueve el vehículo, y el sistema entra en estado de disponibilidad. A medida que el vehículo avanza, el sistema registra el cambio de estado del vehículo durante el trayecto que realiza dentro del lugar de paso. Cuando el vehículo se mueve a velocidades normales, de la velocidad 1A, pasando por la 1B, a la 1C, los interruptores fotoeléctricos 10 resultan eficaces. En este momento, la unidad de control determina si el vehículo que se va a inspeccionar es un camión portacontenedores o un camión sellado, basándose en el resultado detectado de las pantallas medidoras de luz 5, y se usan diferentes condiciones de activación del escaneado para diferentes tipos de vehículo.

- 10 **[0039]** Si se determina que el vehículo es un camión sellado, el haz de radiación se emite inmediatamente para escanearlo. Si se determina que el vehículo es un camión portacontenedores, el haz de radiación se emite tras un cierto periodo de tiempo y la inspección mediante escaneado se lleva a cabo después de que la parte frontal del vehículo haya salido de la zona de inspección y los contenedores hayan llegado a la zona de inspección. La frecuencia de los impulsos del escaneado se obtiene del radar medidor de velocidad en tiempo real 7. La frecuencia de salida del radar medidor de velocidad en tiempo real 7 variará con la variación de la velocidad a la que se mueve el vehículo. Cuando la cabina atraviesa la zona de escaneado, la unidad de control supervisa el estado operativo del acelerador en tiempo real para garantizar que el acelerador no irradia haces por error. Cuando el vehículo se aleja del lugar de paso de escaneado, el recuento del segundo contador que indica el número de vehículos en el lugar de paso aumenta en uno. El dispositivo de escaneado y formación de imágenes del aparato de inspección permanecerá en estado de escaneado mientras el recuento del segundo contador y el recuento del primer contador sean distintos. Cuando ambos sean iguales entre sí, el dispositivo de escaneado y formación de imágenes entra en estado de espera.



**REIVINDICACIONES**

1. Aparato para la formación de imágenes y la inspección de un objetivo en movimiento, que comprende:
- 5 un lugar de paso (14) para que el objetivo en movimiento pase a través del mismo;
- un dispositivo de escaneado y formación de imágenes que irradia con un haz de radiación el objetivo en movimiento que atraviesa el lugar de paso (14) con el fin de formar una imagen del mismo para su inspección,
- 10 una primera unidad de determinación (2, 3) para determinar si el objetivo en movimiento ha entrado en el lugar de paso (14) y para contar el objetivo en movimiento que entra en el lugar de paso (14),
- una segunda unidad de determinación (7) para determinar la velocidad a la que se mueve el objetivo en movimiento en el lugar de paso (14); y
- 15 una unidad de control para controlar la segunda unidad de determinación (7) con el fin de determinar la velocidad a la que se mueve el objetivo en movimiento basándose en la señal de detección procedente de la primera unidad de determinación (2, 3) que indica que el objetivo en movimiento ha entrado en el lugar de paso (14), y está **caracterizado porque** controla el dispositivo de escaneado y formación de imágenes con el fin de irradiar un haz de radiación para la inspección del objetivo en movimiento con una frecuencia correspondiente a la velocidad a la que se mueve el objetivo en movimiento, basándose en el resultado de la determinación obtenido por la segunda unidad de determinación (7).
- 20
2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende una tercera unidad de determinación (5, 10) para determinar el tipo de objetivo en movimiento, y la unidad de control controla el momento en el que el dispositivo de escaneado y formación de imágenes irradia el haz de radiación basándose en el tipo de objetivo en movimiento que se ha determinado.
- 25
3. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende una cuarta unidad de determinación (6, 8) para determinar si el objetivo en movimiento ha abandonado el lugar de paso (14) y para contar el objetivo en movimiento que abandona el lugar de paso (14).
- 30
4. Aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la unidad de control deja el aparato en estado de espera cuando se determina que la diferencia entre el recuento de la primera unidad de determinación (2, 3) y el recuento de la cuarta unidad de determinación (6, 8) es cero.
- 35
5. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera unidad de determinación (2, 3) comprende:
- 40 una primera bobina detectora de suelo (3) enterrada bajo la superficie del suelo en la entrada del lugar de paso (14), y
- una primera pantalla medidora de luz de respuesta rápida (2) dispuesta a ambos lados del lugar de paso (14), utilizada junto con la primera bobina detectora de suelo.
- 45
6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 5, en el que se proporcionan unos postes verticales de instalación a ambos lados del lugar de paso (14), y las primeras pantallas medidoras de luz de respuesta rápida (2) están dispuestas en los postes verticales.
- 50
7. Aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la cuarta unidad de determinación (6, 8) comprende:
- una segunda bobina detectora de suelo (3) enterrada bajo la superficie del suelo en el lugar de paso (14), próxima a la salida del lugar de paso (14), y
- 55 una segunda pantalla medidora de luz de respuesta rápida (6) dispuesta a ambos lados del lugar de paso (14), utilizada junto con la segunda bobina detectora de suelo (8).
8. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la segunda unidad de determinación (7) incluye

un radar medidor de velocidad dispuesto a ambos lados del lugar de paso (14).

9. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la segunda unidad de determinación (7) incluye unos interruptores fotoeléctricos separados por una distancia predeterminada a ambos lados del lugar de paso (14).

5

10. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la segunda unidad de determinación (7) incluye unas pantallas medidoras de luz separadas por una distancia predeterminada a ambos lados del lugar de paso (14).

11. Aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la tercera unidad de determinación (5, 10) incluye unos interruptores fotoeléctricos (10) a ambos lados del lugar de paso (14) y unas terceras pantallas medidoras de luz de respuesta rápida (5) utilizadas junto con los interruptores fotoeléctricos (10).

10

12. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo de escaneado y formación de imágenes incluye:

15

un acelerador para emitir un haz de radiación con el fin de escanear el objetivo en movimiento que atraviesa el lugar de paso (14);

un detector para recibir la radiación que ha penetrado a través del objetivo en movimiento;

20

un dispositivo de formación de imágenes para formar una imagen basándose en la radiación que ha penetrado a través del objetivo en movimiento y es recibida por el detector; y

un dispositivo protector frente a la radiación para limitar la cantidad de radiación en las proximidades del aparato a valores comprendidos en un intervalo permitido.

25

13. Aparato de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el dispositivo protector frente a la radiación incluye unas paredes protectoras (11) dispuestas a ambos lados del lugar de paso (14).

30

14. Aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el detector cuenta con un brazo detector (12), y la segunda pantalla medidora de luz de respuesta rápida (6) está dispuesta en el brazo detector (12).

15. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que el objetivo en movimiento es un vehículo.

35

16. Procedimiento para la formación de imágenes y la inspección de un objetivo en movimiento, que comprende las siguientes etapas:

determinación (S2) de si el objetivo en movimiento ha entrado en el lugar de paso (14);

40

determinación (S4) de la velocidad a la que se mueve el objetivo en movimiento que entra en el lugar de paso (14); y está **caracterizado por**

la irradiación de un haz de radiación con una frecuencia correspondiente a la velocidad a la que se mueve el objetivo en movimiento, con el fin de llevar a cabo (S5) una inspección del objetivo en movimiento.

45

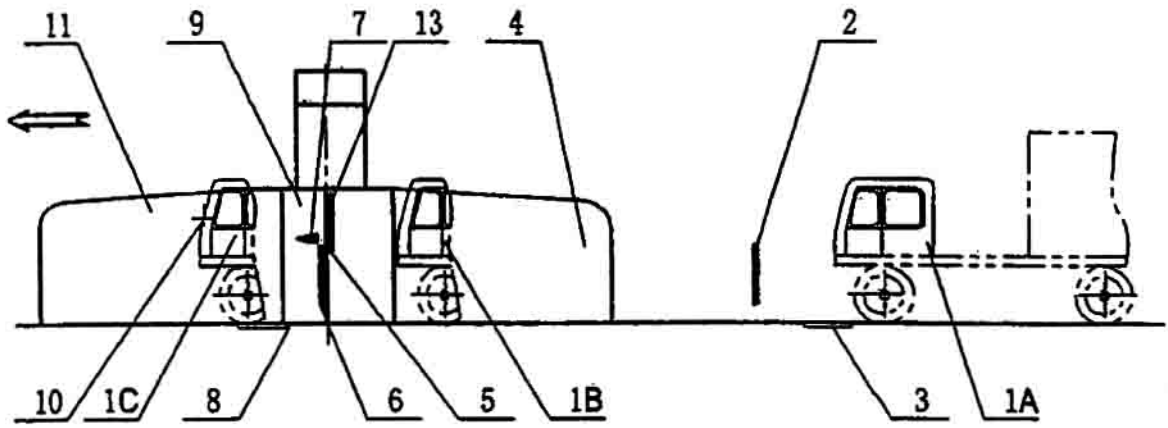


Fig.1

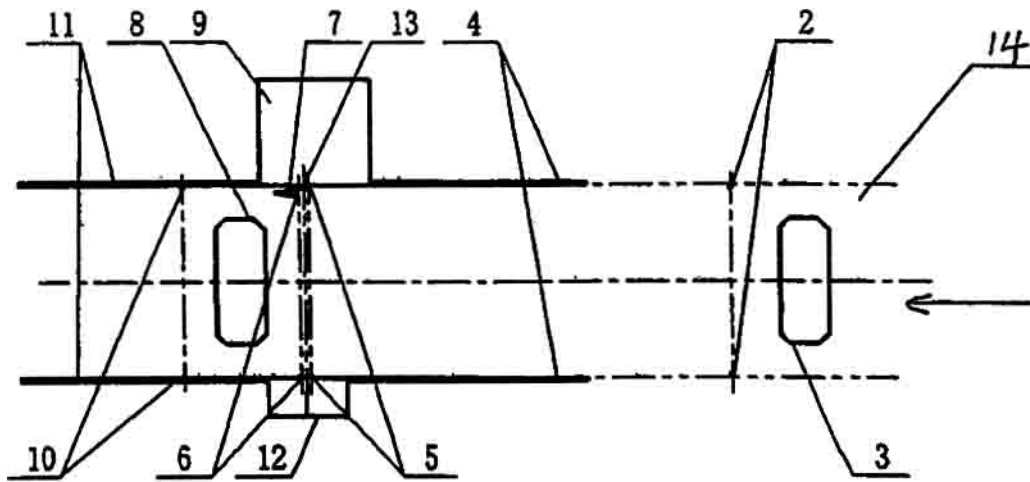


Fig.2

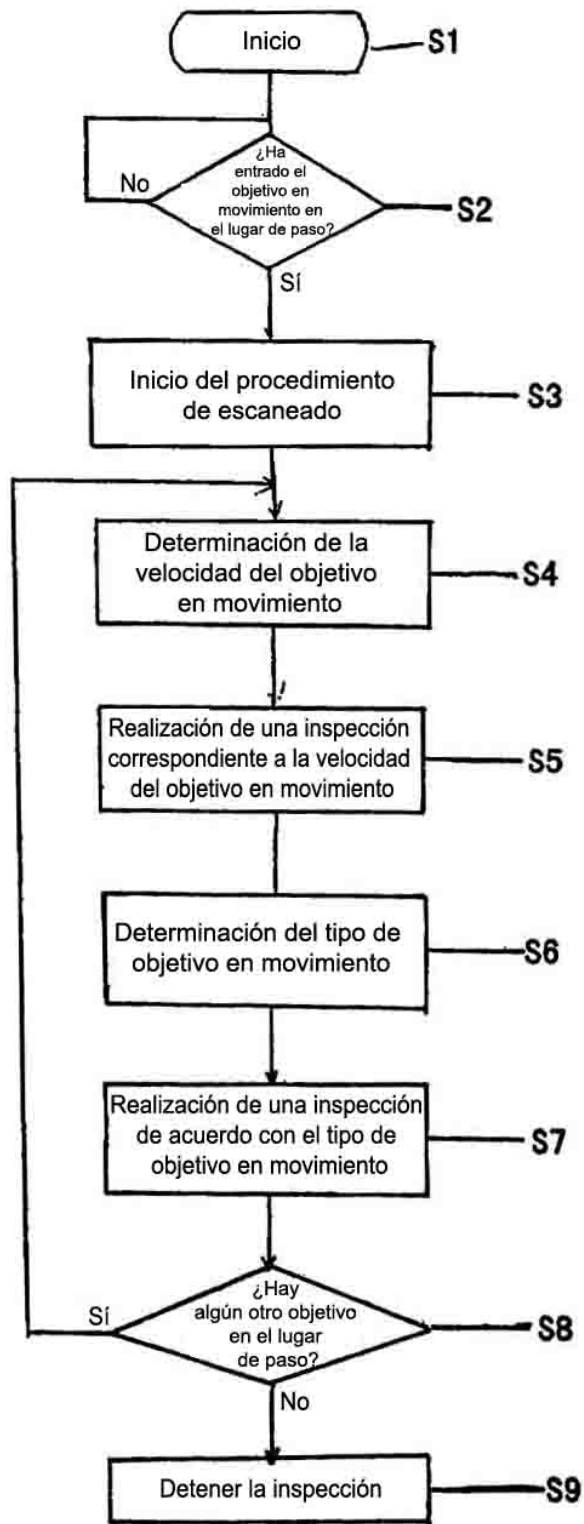


Fig.3