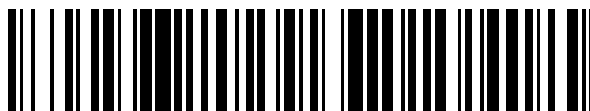


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 719**

51 Int. Cl.:

G01S 13/92 (2006.01)

G08G 1/054 (2006.01)

G01S 13/86 (2006.01)

H04N 7/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2014** **E 14165812 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017** **EP 2799903**

54 Título: **Procedimiento para detectar excesos de velocidad con almacenamiento restrictivo**

30 Prioridad:

30.04.2013 DE 102013104425

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

22.01.2018

73 Titular/es:

JENOPTIK ROBOT GMBH (100.0%)
Opladener Straße 202
40789 Monheim, DE

72 Inventor/es:

LEHNING, MICHAEL;
ACKERS, JUDITH;
BLANKE, OLIVER y
HEINER, ANDREAS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 650 719 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).

DESCRIPCION

Procedimiento para detectar excesos de velocidad con almacenamiento restrictivo

5 Las instalaciones de radar de usos múltiples modernas están en condiciones de seguir al mismo tiempo varios vehículos que circulan simultáneamente a través de una zona de medición de la instalación de radar y se detectarlos según la técnica de medición. En este caso, con una frecuencia de medición predeterminada se obtienen, respectivamente, datos de medición para una pluralidad de instantes de medición, a partir de los cuales se pueden derivar datos del objeto, que describen sobre una duración de medición como datos de seguimiento del objeto un modelo, que se mueve a través de la zona de medición, con una velocidad respectiva. A pesar de la alta calidad de la medición, que se consigue durante el empleo de tales instalaciones de radar, no se puede excluir que en virtud de efectos de cobertura o efectos de rayos de flexión se produzcan asociaciones erróneas de las velocidades medidas para los vehículos detectados o mediciones falsas, incluso cuando las velocidades medidas, que se consideran primero como velocidades supuestas, se confirman después de detección múltiple.

15 Para obtener resultados de medición seguros, se detectan, por lo tanto, los vehículos al mismo tiempo con un procedimiento de medición independiente de la medición de radar.

20 Con una cámara se generan imágenes digitalizadas con una frecuencia predeterminada de secuencias de imágenes de un campo del objeto y, por lo tanto, datos del campo del objeto. De los datos del campo del objeto se almacenan al menos datos de la imagen de un objeto móvil, por ejemplo de un vehículo (ver arriba). Esto significa que al menos las coordenadas de los píxeles impulsados por la reproducción de un objeto móvil de un receptor de cámara, por ejemplo de una matriz-CCD, son asociados, respectivamente, en un instante de la toma, al instante en el que se lee la matriz-CCD, y son almacenados al menos temporalmente. Los datos de la imagen de un objeto, detectados durante el tiempo de la toma, que comprenden también las modificaciones de la posición del objeto reproducido dentro del plano de la imagen (trayectoria en la imagen), mientras el objeto circula a través del campo del objeto de la cámara, son agrupados como datos de seguimiento de la imagen.

30 A partir del conocimiento de la alineación del eje óptico de la cámara (a continuación eje de la cámara) con respecto al borde de la calzada y su escala de reproducción se pueden convertir los datos de seguimiento de la imagen en datos de seguimiento del objeto y en conexión con las distancias de los instantes de la toma, se puede derivar la velocidad del vehículo reproducido. Sin embargo, esto último no es posible cuando no se resuelve ninguna modificación de la posición del objeto reproducido, lo que sucede especialmente cuando el objeto está todavía muy alejado y circula en la dirección del eje de la cámara. Es un inconveniente también la dependencia de la calidad de la medición de la iluminación de los objetos reproducidos, es decir, que las cámaras no se pueden emplear independientemente del tiempo atmosférico y de la hora del día.

35 Se conoce a partir del documento US2013/0038681 A1 un procedimiento, en el que se detectan vehículos para la determinación de las velocidades y posiciones y para la determinación automática de excesos de velocidad en el tráfico por carretera con una instalación de radar y una cámara. Se conoce a partir del documento DE 10 2010 012 811 A1 un procedimiento desarrollado por la solicitante, en el que se detectan vehículos para la elevación de la seguridad de los resultados de la medición con una instalación de radar y una instalación de cámara. En este caso, atraviesan una zona de medición de la instalación de radar (aquí sensor de seguimiento del objeto), que detecta con una frecuencia de medición predeterminada en varios instantes de la medición unos datos de medición sobre la velocidad y la posición de los vehículos, con respecto a un sistema de coordenadas de radar definido a través de la instalación de radar. La instalación de cámara comprende al menos una cámara (aquí sensor de seguimiento de la imagen) con un sensor de matriz, que define en conexión con un eje de la cámara un sistema de coordenadas de la cámara. Con una frecuencia predeterminada de la secuencia de imágenes en varios instantes de la toma se pueden generar imágenes del campo del objeto de la cámara (secuencia de imágenes), a partir de las cuales se pueden derivar, respectivamente, datos de la imagen para un vehículo reproducido, que se presentan conjuntamente datos de seguimiento de la imagen sobre la duración de la toma. La instalación de radar y la instalación de la cámara están dispuestas y asociadas en este caso entre sí de tal manera que la zona de medición y el campo del objeto se solapan al menos parcialmente, para formar una zona de supervisión común. Para obtener el conocimiento de la posición relativa del sistema de coordenadas de radar con respecto al sistema de coordenadas de la cámara, esto debe poder aprenderse con ventaja a través de procedimientos adecuados a través de vehículos observados en común o a través de procedimientos de calibración. Con el conocimiento de la posición relativa de los dos sistemas de coordenadas entre sí, a partir de los datos derivados de la imagen debe poder calcularse la posición de los vehículos reproducidos, cuya correlación se puede verificar con los datos de medición de la instalación de radar. Dado el caso, a partir de los datos de seguimiento de la imagen debe poder calcularse una velocidad, cuya correlación se verifica para el mismo vehículo a partir de los datos de medición. Mientras el vehículo circula a través de la zona de supervisión común, se mide repetidas veces por la instalación de radar. Al mismo tiempo se incorpora en las imágenes de la secuencia de imágenes almacenada, que está constituida por una secuencia de imágenes, siendo sincronizados los instantes de la toma con preferencia con los instantes de medición, sobre el vehículo reproducido la velocidad del vehículo. Previamente se verifica la correlación de los datos de medición, que se han

obtenido en un instante de medición igual al instante de la toma.

Si los instantes de la toma no están sincronizados con los instantes de medición, se pueden determinar al menos aproximadamente a través de procedimientos matemáticos conocidos de la predicción e interpolación los datos de medición para cada instante discrecional, para posibilitar una asociación de instantes de medición a los instantes de la toma.

Se propone fusionar entre sí los datos de medición y los datos de la imagen entre sí, con lo que se eleva la seguridad de la asociación correlacionada con el vehículo reproducido. Para la fusión deben utilizarse procedimientos conocidos de la fusión de sensores.

Desafortunadamente el procedimiento conocido a partir del documento DE 10 2010 012 811 A1 mencionado anteriormente no es admisible para una aplicación, por ejemplo en Alemania, puesto que sólo se permite el registro de ciclos de tráfico en determinados supuestos. De acuerdo con la legislación de la República Federal Alemana, existe un derecho a la autodeterminación informal, de acuerdo con el cual el individuo puede determinar qué datos que le afectan pueden llegar a instancias estatales o pueden ser conservados allí. De acuerdo con ello, una interpretación estricta prohíbe el registro injustificado y aleatorio de datos personales, lo que existe con la memorización de imágenes, cuando se reproducen vehículos de manera identificable, que se comportan de acuerdo con la Ley.

La invención tiene el cometido de desarrollar un procedimiento según el documento DE 10 2010 012 811 A1 mencionado anteriormente, de tal manera que justifique las restricciones del derecho de protección de datos en países como Alemania.

Este cometido se soluciona para un procedimiento para la detección de excesos de velocidad con memorización restrictiva de datos según la reivindicación 1. En este caso, los vehículos circulan a través de la zona de medición de una instalación de radar de usos múltiples y a través de al menos un campo de objeto de una instalación de cámara con al menos una cámara. La instalación de radar, que suministra datos de medición, y la instalación de la cámara, que suministra datos del campo del objeto, están dispuestas y alineadas con respecto a una calzada y entre sí, de tal manera que la zona de medición y el al menos un campo del objeto se solapan al menos parcialmente formando una zona de solape. Igual que en el estado de la técnica, para los vehículos que circulan a través de la zona de supervisión, respectivamente, a partir de los datos de medición se derivan y se almacenan datos de seguimiento del objeto y a partir de los datos del campo del objeto se derivan y almacenan datos de seguimiento de la imagen, en el que a partir de los datos de seguimiento del objeto se deriva, respectivamente, una velocidad medida, confirmada, asociada al vehículo respectivo y a partir de los datos de seguimiento de la imagen se deriva una velocidad calculada, asociada al vehículo respectivo. La verifica la coincidencia de la velocidad medida, confirmada y de la velocidad calculada del vehículo respectivo y, dado el caso, se comparan con un valor límite. En el caso de que se exceda el valor límite, se crea una foto de prueba del vehículo respectivo. Es esencial de la invención que a partir de los datos de seguimiento del objeto, antes de comparar una velocidad confirmada con el valor límite, se derive una velocidad supuesta, asociada al vehículo respectivo y se compara con el valor límite, y en el caso de que se exceda el valor límite, se almacenan temporalmente los datos de seguimiento de la imagen como secuencia de imágenes, antes de que sean almacenados permanentemente después de la determinación de una coincidencia de la velocidad medida, confirmada con la velocidad calculada y que se excede el valor límite.

También se pueden ocultar con ventaja en la foto de prueba las zonas fuera de la reproducción del vehículo respectivo. De manera alternativa, todos los datos del campo del objeto, que no se pueden asociar a los datos de seguimiento de la imagen, no son almacenados temporalmente con la secuencia de imágenes. Es ventajoso que como foto de prueba se utilice una imagen de la secuencia de imágenes.

De manera alternativa, puede ser ventajoso que la foto de prueba sea creada con una cámara adicional y se oculten las zonas en la foto de prueba que no muestran el vehículo medido. También se pueden crear varias fotos de prueba.

La invención se basa en la idea de utilizar una sospecha inicial que se puede derivar de los datos de medición de una instalación de radar, para inicial un registro de la secuencia de imágenes y para almacenar de manera no falsificada del registro de la secuencia de imágenes, en virtud de la posibilidad de la asociación de los datos de la imagen a los datos de medición, solamente los datos de la imagen del vehículo que provoca la sospecha inicial.

A continuación se explica en detalle el procedimiento de la invención con la ayuda de un ejemplo de realización.

La figura 1 muestra un esbozo de principio para la disposición de una instalación de radar y de una instalación de cámara para realizar el procedimiento.

La figura 2a muestra una foto de prueba en representación fotográfica según el estado de la técnica.

La figura 2b muestra la toma según la figura 2a como dibujo.

La figura 3a muestra una foto de prueba en representación fotográfica, y

5 La figura 3b muestra la toma según la figura 3a como dibujo.

10 Para la realización del procedimiento se disponen, igual que en el procedimiento del documento DE 10 2010 012 811 A1, una instalación de radar 1 y una instalación de cámara 2 con una cámara hacia una calzada 3 y entre sí, de manera que por encima de la calzada 3 resulta una zona de medición 1.1 formada por la radiación del radar de la instalación de radar 1 y el campo del objeto 2.1 de la cámara cubre al menos parcialmente esta zona de medición 1.1.

15 La figura 1 muestra una sección de una calzada 3 con dos carriles y un vehículo 3 que circula por ella. La instalación de radar 1 y la instalación de cámara 2 están colocadas con ventaja superpuestas, de manera que el eje de radar 1.2 y el eje de la cámara 2.2 se extienden tanto horizontal como también verticalmente casi en la misma dirección. El campo del objeto 2.1 de la cámara y la zona de medición 1.1 de la instalación de radar 1 se solapan en la zona representada rayada, que forma una zona de supervisión común 4. Los vehículos 5, que circulan por la zona de supervisión 4, son detectados por ambas instalaciones.

20 Como se explica en el documento DE 10 2010 012 811 A1. a partir de los datos de medición obtenidos con la instalación de radar 1 se extraen datos de seguimiento del objeto sobre una duración de la medición. Los datos de seguimiento del objeto son datos de medición específicos del vehículo, que se pueden asociar, respectivamente, a uno de los vehículos 5, a partir de los cuales se puede deducir, respectivamente, su velocidad y su posición variable. Se necesitan varias mediciones individuales, es decir, una medición del vehículo 5 sobre una cierta duración de medición antes de que se pueda desarrollar a partir de los datos de medición un modelo para el vehículo 5 y de que se asocien a este modelo, que representa el vehículo 5, una velocidad medida. Con el momento de la asociación posible la velocidad no está confirmada todavía con seguridad, sino como velocidad supuesta. Se necesitan otras mediciones individuales, en las que deben confirmarse la velocidad supuesta y su asociación para aplicarla como velocidad confirmada o bien verificada.

30 A partir de los datos del campo del objeto de una imagen se pueden asociar datos de la imagen a las reproducciones de vehículos individuales 5. Los datos de la imagen de varias tomas asociados a una reproducción son agrupados con datos de seguimiento de la imagen. La asociación de datos de la imagen a una reproducción de un vehículo 5 y, por lo tanto, la determinación de su posición en la imagen son posibles, en efecto, ya con una única imagen, pero sólo a partir de la posición variable de la reproducción en imágenes creadas sucesivamente se puede calcular la velocidad de la modificación de la posición de la reproducción del vehículo 5. Este último se puede detectar con una exactitud más elevada, cuando en lugar de una sola cámara se utilizan dos cámaras, que actúan conjuntamente como cámara estéreo y suministran una imagen de profundidad tridimensional. El procedimiento funciona de la siguiente manera:

35 Con la entrada de un vehículo 5 en la zona de medición 1.1 de la instalación de radar 1 se generan datos de medición, a partir de los cuales se extraen datos de seguimiento del objeto específicos del vehículo 5 respectivo, a partir de los cuales se deriva para el vehículo 5 una velocidad supuesta. Todavía antes de que se pueda aplicar su corrección a través de detección repetida como velocidad confirmada, se compara esta velocidad supuesta con un valor límite. Si en este caso resulta que la velocidad supuesta está por encima del valor límite, es decir que existe una sospecha inicial, se controla la instalación de cámara 2, que está activada permanentemente y se crean imágenes de manera que las imágenes siguientes, que forman una secuencia de imágenes, son almacenadas temporalmente en una memoria interna de la instalación de cámara 2. Mientras se almacena temporalmente la secuencia de imágenes, se extraer, además, a partir de los datos de medición unos datos de seguimiento del objeto, hasta que la velocidad derivada de ellos es considerada confirmada. Ésta se compara de nuevo con el valor límite y si se determina que ésta está por encima del valor límite, se crea una foto de prueba y se almacena de forma duradera la secuencia de imágenes almacenada temporalmente. Con ventaja, los datos de seguimiento del objeto y los datos de seguimiento de la imagen son almacenados fusionados. Los datos del campo del objeto, que no son datos de seguimiento de la imagen, o bien no son almacenados temporalmente o si han sido almacenados temporalmente, son ocultados o bien son borrados antes del almacenamiento permanente de la secuencia de imágenes.

60 El almacenamiento temporal de una secuencia de imágenes se puede iniciar también ya cuando se puede derivar una velocidad supuesta a partir de los datos de medición, antes de que ésta pueda ser asociada con seguridad a un vehículo 5. Es decir, que los datos de seguimiento del objeto están presentes, en efecto, inevitablemente, puesto que son componentes de los datos de medición, pero no permiten todavía una asociación segura a un vehículo 5 determinado. Dado el caso, deben almacenarse entonces temporalmente todos los datos de imágenes de la secuencia de imágenes. Tan pronto como los datos de seguimiento del objeto, a los que pertenece esta velocidad supuesta, pueden ser asignados a un vehículo 5, se pueden extraer también a partir de los datos de imágenes de la

secuencia de imágenes almacenadas temporalmente los datos de seguimiento de la imagen, que pertenecen a la reproducción de este vehículo 5 identificado entonces como vehículo 5 medido. Entonces es posible inutilizar todos los otros datos de la imagen.

- 5 Métodos posibles para la anulación son, por ejemplo, filtrado de paso bajo extremo de los datos del campo del objeto, que no son datos de seguimiento de la imagen o verificación de las zonas fuera de la reproducción del vehículo 5 medido, como se muestra en las figuras 3a y 3b. A tal fin se muestra una imagen igual según el estado de la técnica en las figuras 2a y 2b.
- 10 Tan pronto como con los datos de seguimiento del objeto del vehículo 5 medido existe una velocidad considerada confirmada fuera de la velocidad límite, se dispara cuando se alcanza una línea de foto una foto de prueba. A continuación se descargan entonces a partir de la memoria de imágenes de la instalación de cámara 2 los datos de seguimiento de la imagen de este vehículo 5 medido y se pueden comparar, como se publica en el documento DE 10 2010 012 811 A1 a través de procedimientos conocidos del análisis de flujo óptico y/o se analiza o bien se calcula la estimación de profundidad (en tomas estéreo). El análisis proporciona una velocidad estimada o bien una velocidad calculada para el vehículo 5 reproducido y, dado el caso, otras informaciones fotogramétricas (tamaño de la sección de la matrícula en la imagen), a partir de los cuales se puede sacar una conclusión sobre la posición del vehículo. La velocidad de estimación calculada de esta manera o bien la velocidad calculada se comparan con la velocidad de medición. Si la comparación proporciona un resultado positivo, se considera la medición como validada definitivamente. En otro caso, se desecha la medición o se verifica manualmente de nuevo.
- 15
- 20

Lista de signos de referencia

- 1 Instalación de radar
- 25 1.1 Zona de medición
- 1.2 Eje de radar
- 2 Instalación de cámara
- 2.1 Campo del objeto
- 2.2 Eje de la cámara
- 30 3 Calzada
- 4 Zona de supervisión
- 5 Vehículo

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para la detección de excesos de velocidad con almacenamiento restrictivo de datos, en el que vehículos (5) circulan a través de la zona de medición (1.1) de una instalación de radar (1) de usos múltiples y de un campo del objeto (2.1) de una instalación de cámara (2) con al menos una cámara, en el que la instalación de radar (1), que suministra datos de medición, y la instalación de cámara (2), que suministra datos del campo del objeto, están dispuestas y alineadas con respecto a una calzada (3) y entre sí de tal manera que la zona de medición (1.1) y el al menos un campo del objeto (2.1) se solapan al menos parcialmente formando una zona de solape (4),
- 10 se derivan datos de seguimiento del objeto basados en los datos de medición y al menos datos de seguimiento de la imagen basados en los datos del campo del objeto y que comprenden datos de la imagen de varias tomas asignadas a la imagen de un vehículo (5) individual y se almacenan para un vehículo (5) que circula a través de la zona de supervisión (4), en el que a partir de los datos de seguimiento del vehículo se deriva una velocidad medida confirmada asignada al vehículo (5) respectivo y a partir de los datos de seguimiento de la imagen se deriva una velocidad calculada, asignada al vehículo (5) respectivo,
- 15 se verifican la coincidencia de la velocidad medida confirmada y la velocidad calculada, dado el caso se comparan con un valor límite y en el caso de que se exceda el valor límite se crea una foto de prueba del vehículo (5) respectivo, caracterizado por que a partir de los datos de seguimiento del objeto, antes de comparar una velocidad confirmada con el valor límite, se deriva una velocidad supuesta, asignada al vehículo (5) respectivo y se compara con el valor
- 20 límite y en el caso de que se exceda el valor límite, se almacenan temporalmente los datos de seguimiento de la imagen como secuencia de imágenes, antes de almacenar permanentemente sólo los datos de seguimiento de la imagen entre los datos del campo del objeto, después de haber constatado que la velocidad medida y confirmada y la velocidad calculada coinciden y exceden el valor límite.
- 25 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que en la foto de prueba se ocultan las zonas fuera de la reproducción del vehículo (5) respectivo.
- 30 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que todos los datos del campo del objeto, que no pueden ser asociados a los datos de seguimiento de la imagen, no son almacenados temporalmente con la secuencia de imágenes.
- 35 4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, caracterizado por que como foto de prueba se utiliza una imagen de la secuencia de imágenes.
- 5.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la foto de prueba se crea con una cámara adicional y se ocultan las zonas en la foto de prueba, que no muestran el vehículo (5) medido.

40

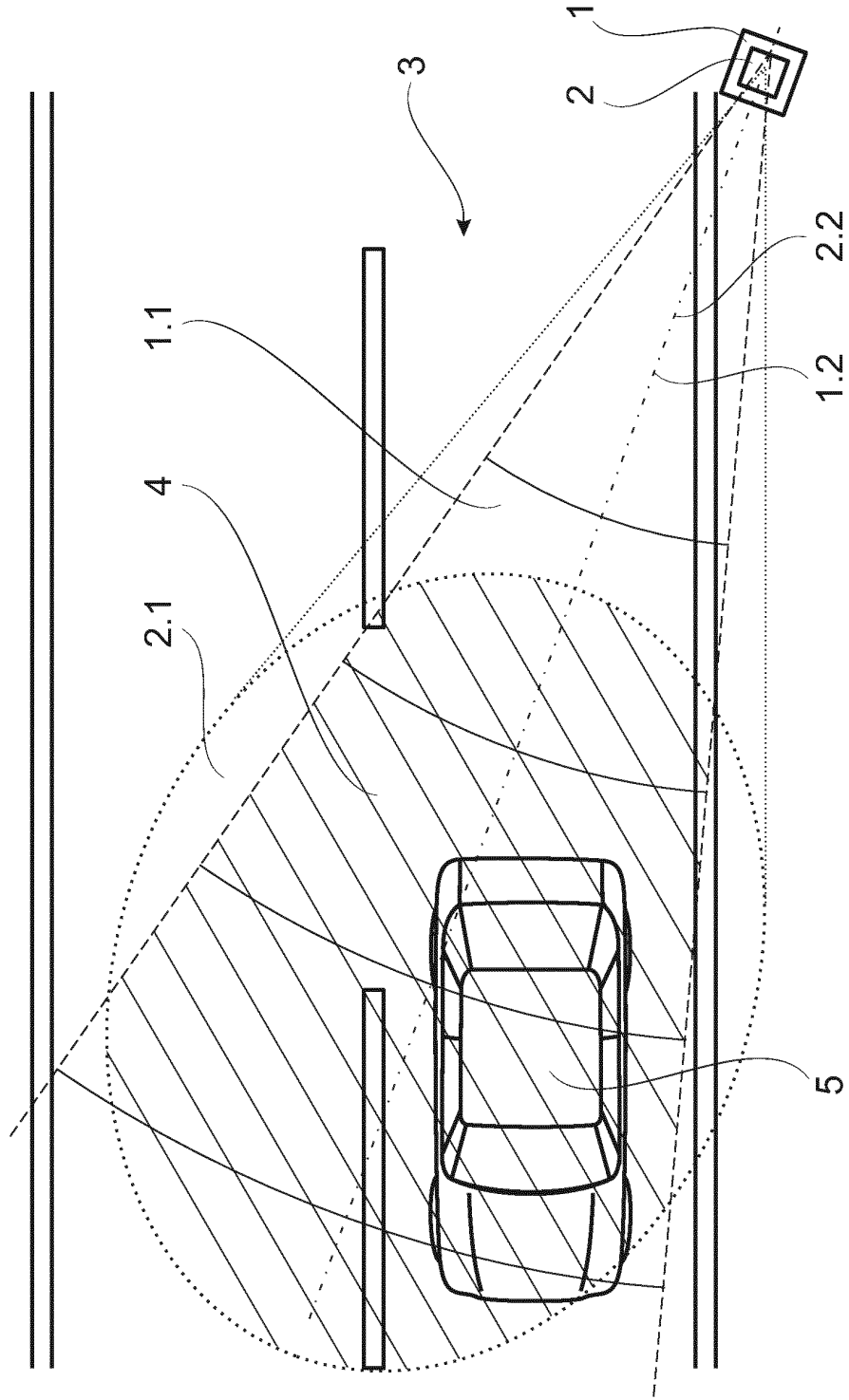


Fig. 1



Fig. 2a



Fig. 2b



Fig. 3a

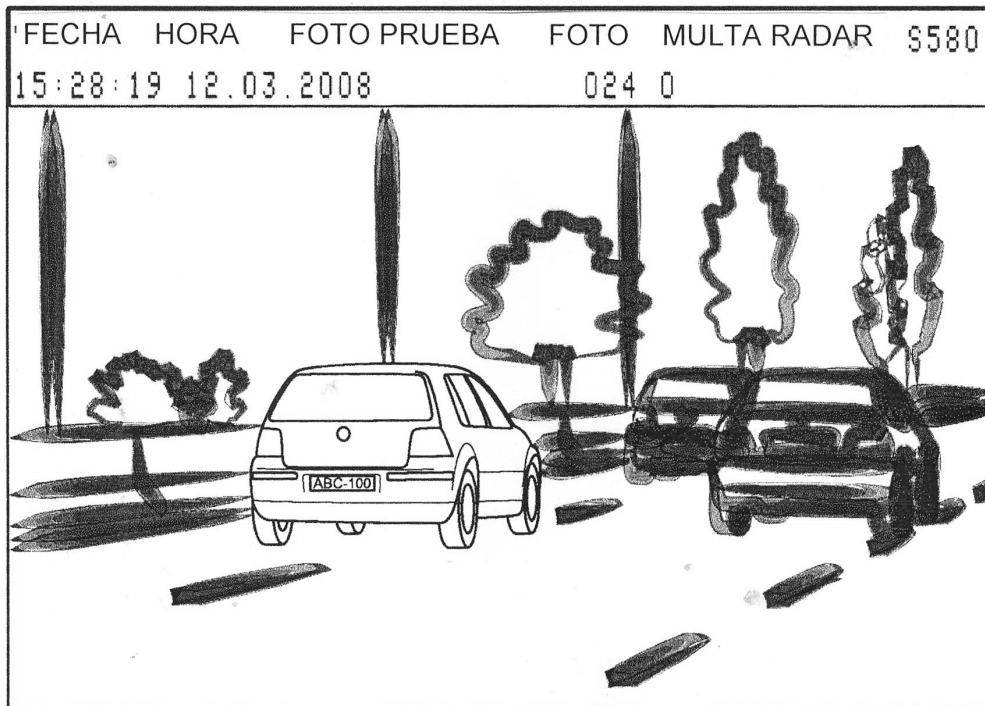


Fig. 3b