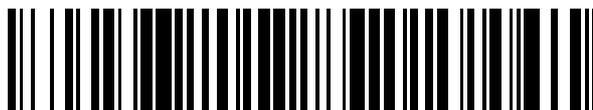


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 099**

51 Int. Cl.:

**G01S 13/92** (2006.01)

**G08G 1/054** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2008 E 08008407 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015 EP 1990655**

54 Título: **Procedimiento para captar de forma concluyente la velocidad de un vehículo**

30 Prioridad:

**07.05.2007 DE 102007022373**

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

**13.10.2015**

73 Titular/es:

**JENOPTIK ROBOT GMBH (100.0%)  
OPLADENER STRASSE 202  
40789 MONHEIM AM RHEIN, DE**

72 Inventor/es:

**KLEIN, CHRISTOPH PROF.DR.;  
BEHRENS, ANDREAS;  
DOHMANN, BERNHARD y  
TERLAU, NORBERT**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 548 099 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 para captar de forma concluyente la velocidad de un vehículo

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para captar la velocidad de un vehículo y asignar de forma concluyente la velocidad captada al vehículo detectado, tal como es conocido de forma genérica por la patente EP 1 610 279 A1.
- Sistemas de radar Doppler pertenecen a los instrumentos de medición principales para la vigilancia y realización de restricciones de velocidad legales para vehículos.
- 10 Para que aparatos de este tipo se permitan para su uso destinado, por un lado, se tiene que asegurar y hacer plausible que la velocidad medida es correcta y, por otro lado, la velocidad medida se debe poder asignar sin dudas al vehículo detectado.
- 15 La invención se refiere a un procedimiento que en particular resuelve el problema de una asignación sin dudas, aunque en este contexto también hace plausible la velocidad medida.
- El hecho de que existen situaciones de medición en las que no es posible una asignación sin dudas de la velocidad medida al vehículo detectado, se debe especialmente al principio de la técnica de radar. La radiación de radar forma habitualmente un cono de radar que se expande en un ángulo de aproximadamente 5 a 10° y cuyo ancho aumenta de manera correspondiente a medida que aumenta la distancia, por lo que en una aplicación sobre una carretera de varios carriles se pueden encontrar al mismo tiempo varios vehículos en el cono de radar (intervalo de medición). Una carretera de varios carriles está compuesta por varios carriles sobre los que circulan vehículos en la misma dirección.
- 20 Para identificar de forma unívoca un vehículo detectado, es decir, un vehículo que refleja la radiación de radar, es decir, para detectar el vehículo detectado en un grupo de vehículos, se propone en el documento EP 0 935 764 B1 captar al mismo tiempo con la velocidad también la distancia y asignar el vehículo a un carril (denominado vía en este caso) mediante la distancia captada.
- 25 También con un procedimiento de acuerdo con el documento EP 1 610 279 A1 se concluye, a partir de una distancia medida para un vehículo que detecta una velocidad excesiva, el carril (denominado en este caso también *voie* = vía) sobre el que circula el vehículo para identificarlo dentro de un grupo de vehículos captados en una foto.
- 30 Para la medición de distancia mediante técnica de radar son conocidos aparatos de radar de impulsos y aparatos de radar con señales de radar permanente moduladas en frecuencia. En ambos casos, la distancia no se mide realmente sino que se deriva de otras magnitudes de medición. Por tanto, cuando en la siguiente descripción se habla de valores de medición y una velocidad medida se debe entender una velocidad derivada. Lo mismo es válido para la distancia y el ángulo.
- 35 Aparatos de radar de impulsos determinan la distancia mediante una medición del tiempo de propagación y requieren una medición de tiempo muy precisa para medir la distancia, es decir, la separación radial de piezas reflectoras de vehículos con respecto a la antena de radar. Una resolución de una distancia de, por ejemplo, un metro requiere una resolución de tiempo de 3,33 ns. Por tanto, un control de desarrollo del proceso de medición requiere despliegues técnicos extremos para resoluciones altas.
- 40 Con aparatos de radar permanente se realiza la determinación de la distancia a partir de la diferencia de fase de señales de radar reflejadas con una frecuencia diferente.
- 45 Tal como es conocido se emite con un aparato de radar permanente una radiación de radar permanente constante con respecto a la amplitud y la frecuencia. En la reflexión en un objeto movido, esto es, un vehículo, esta radiación de radar experimenta un desplazamiento de frecuencia en función de la velocidad del vehículo. La parte de radiación reflejada de vuelta al interior del aparato de radar o sobre la antena de radar se compara con la radiación de radar emitida y se forma una diferencia de frecuencia, la denominada frecuencia Doppler, que es proporcional a la velocidad del vehículo.
- 50 Con la irradiación de una radiación de radar en diferentes frecuencias se obtienen radiaciones de reflexión desplazadas en frecuencia a partir de cuya diferencia de fase se deriva la distancia. Por tanto, la velocidad y la distancia se determinan mediante un proceso de medición común, con lo que está asegurada una asignación unívoca de los valores de medición entre sí.
- 55 A diferencia de la medición de velocidad, que se puede medir de manera muy exacta con el principio de radar Doppler, el intervalo de oscilación de los valores de medición de distancia es muy grande. Las reflexiones puntuales que llegan desde un vehículo hasta la antena de radar se extienden sobre todo el contorno del vehículo sobre el que se proyecta la sección transversal del radar. La sección transversal del radar proyectada sobre un vehículo que circula a través del cono de radar cambia en función de la respectiva geometría del vehículo y de su posición en el cono de radar, empezando con la entrada en el cono de radar hasta la salida del mismo. Mediante el receptor se detecta para cada momento de medición una suma de valores de medición (conjunto de valores de medición) a
- 60
- 65

partir de reflexiones parciales. Por regla general, esta suma se recibe estadísticamente junto con otros reflectores que actúan de forma parásita tales como barreras de contención o vallas metálicas como distribución de Rayleigh. Se miden distancias que están dispersas en el orden de magnitud del ancho de vía y de las medidas de vehículo.

5 Una identificación unívoca de un vehículo en un grupo de vehículos sólo mediante valores de medición de distancia individuales que se asignan a un carril no es posible de manera segura debido a las posibles ambigüedades como consecuencia del diferente comportamiento de reflexión de los vehículos y posibles reflexiones múltiples.

10 Incluso si se forma un valor medio con respecto a cada momento de medición a partir de la suma de los valores de medición, este valor medio no se puede asignar en cualquier caso de forma unívoca a un carril.

15 Lo mismo es válido también cuando se ignoran valores de medición fuera de un intervalo de tolerancia previamente establecido y el valor medio sólo se forma a partir de los valores de medición restantes. Aunque se excluye con ello una falsificación del valor de distancia promediado como consecuencia de reflexiones parciales en reflectores que actúan de forma parásita, no es posible para cada situación de medición una identificación mediante el valor de distancia promediado y su asignación a un carril.

20 El aparato de radar se debería orientar obligatoriamente en tal ángulo agudo con respecto a la carretera que todos los valores de medición de distancia concebibles se pueden asignar de forma unívoca a sólo un carril en cada caso. Dado que los vehículos pasan obligatoriamente por un determinado intervalo de distancias debido al ancho del cono de radar, no se deben solapar estos intervalos de distancia para dos vehículos que se deben diferenciar uno de otro. Sin embargo, los intervalos de distancia se desplazan si los vehículos no circulan de forma ideal en el centro del carril y en cualquier caso se solapan cuando un vehículo se cambia de carril en el intervalo de medición. De este modo se producen situaciones de medición en las que un vehículo no se puede asignar de forma unívoca a un carril, con lo que el carril no constituye una característica segura para la identificación de un vehículo en un grupo de vehículos.

30 La invención se basa en el objetivo de crear un procedimiento en el que se pueda diferenciar un vehículo detectado en un grupo de vehículos independientemente de características de la carretera u otras características del entorno.

Este objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos se describen en las reivindicaciones dependientes.

35 A continuación, la invención se debe explicar a modo de ejemplo mediante dibujos. Muestran:

La figura 1 una situación de medición en una disposición de un aparato de radar al lado de la carretera  
La figura 2 una situación de medición en una disposición de un aparato de radar por encima de la carretera

40 Para describir un primer ejemplo de realización mediante la figura 1 se debe partir de que un aparato de radar 1, que emite una radiación de radar con un ángulo de apertura  $\alpha$ , está colocado al lado de la carretera en un ángulo de colocación  $\beta$  horizontal agudo del eje de radar con respecto a la dirección de la carretera a lado de una carretera con varios carriles. El ángulo de colocación  $\beta$  se puede formar también mediante un ángulo de estrabismo de la antena de radar.

45 De acuerdo con un segundo ejemplo de realización, tal como se representa en la figura 2, el aparato de radar 1 también podría estar fijado por encima de la carretera, por ejemplo, en un puente, coincidiendo en este caso el eje de radar con la dirección de la carretera, visto de manera horizontal.

50 Estas dos disposiciones básicamente diferentes del aparato de radar 1 apenas influyen en la medición de la velocidad mediante el principio Doppler, aunque son fundamentalmente diferentes con respecto a la posibilidad de identificar un vehículo mediante su distancia  $E$  radial con respecto al aparato de radar 1.

55 En caso de una disposición en el borde de la carretera de acuerdo con la figura 1, vehículos que no definen una vía idéntica pasan a través de diferentes intervalos de distancia. Los intervalos de distancia se pueden solapar, por lo que no siempre es posible de manera segura una identificación unívoca mediante sólo un valor de distancia. Sólo mediante el registro de una secuencia de valores de distancia que define todo el intervalo de distancias a través del que pasa el vehículo es posible una asignación unívoca.

60 Cuando el aparato de radar 1 está montado por encima de la carretera de acuerdo con la figura 2, todos los vehículos pasan fundamentalmente a través del mismo intervalo de distancias. Ni valores de distancia individuales ni una secuencia de distancias que definen todo el intervalo de distancias pueden ser un criterio de diferenciación para este caso de aplicación.

65 Sólo con ayuda del registro también del ángulo de medición  $\gamma$  que encierra una parte de radiación relegada por el vehículo con el eje de radar es realmente posible una diferenciación en el caso de aplicación mencionado en

segundo lugar, concretamente por que se determina mediante el ángulo y la distancia una posición en el cono de radar y la posición sirve como criterio de diferenciación.

5 En el documento EP 0 935 764 B1 se menciona la derivación de la posición, aunque en este caso se refiere a la derivación de la distancia.

Tal como se explicó, el conocimiento de la distancia no es suficiente para definir una posición en el cono de radar, ya que una distancia idéntica es válida para todos los puntos de medición que están situados conjuntamente sobre un arco de círculo en el ángulo de apertura del lóbulo radar.

10 De acuerdo con el primer ejemplo de realización, el eje de radar del aparato de radar 1 está orientado con respecto a la dirección de la carretera en un ángulo de colocación  $\beta$  agudo de, por ejemplo,  $20^\circ$  con respecto a la dirección de la carretera. En caso de un ángulo de apertura  $\alpha$  habitual del lóbulo radar de  $5^\circ - 10^\circ$ , por ejemplo, en caso de una distancia del aparato de radar 1 con respecto al borde de la carretera de 2 m habitual en caso de un montaje de vehículo y un ancho de carril habitual de 3 m, por ejemplo, un primer vehículo, que entra en el cono de radar y sale del mismo de manera céntrica sobre un primer carril, pasa a través de un intervalo de distancias de aproximadamente 5 m a 30 m y un segundo vehículo, que entra en el cono de radar y sale del mismo de manera céntrica sobre el segundo carril, pasa a través de un intervalo de distancias de aproximadamente 25 m a 50 m. Con la respectiva entrada de los vehículos en el cono de radar (intervalo de medición), lo que, por regla general, se realiza en un momento diferente, en este caso  $t_1$  y  $t_2$ , se determinan mediante la medición continua de las señales de reflexión, provocadas en los vehículos individuales, su velocidad  $v$  y su separación radial (distancia  $E$ ) y el ángulo con respecto al eje de radar.

20 La medición de velocidad continua o la medición de distancia se realizan, tal como ya se describió, aprovechando el efecto de radar Doppler o el principio de modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK) en una evaluación de la diferencia de fase de señales de radar reflejadas con una frecuencia diferente.

30 De acuerdo con la representación en la figura 1, un vehículo que circula sobre un primer carril, próximo al aparato de radar 1, entra en el cono de radar en el momento  $t_2$  y abandona el mismo en el momento  $t_4$ . Las distancias  $E_2$  y  $E_4$  medidas en los dos momentos  $t_2$ ,  $t_4$  delimitan el intervalo de distancias  $E_4 - E_2$  por el que pasa el primer vehículo a través del cono de radar. De manera correspondiente se delimita mediante los valores de distancia  $E_1$  y  $E_3$  el intervalo de distancias ( $E_3 - E_1$ ) a través del que pasa un segundo vehículo sobre un segundo carril. Se puede ver claramente que los intervalos de distancias se solapan, es decir, distancias en el intervalo de solapamiento, consideradas por sí solas, no son adecuadas para asignarlas de forma unívoca a uno de los dos vehículos. Mediante la asignación de los valores de distancia al ángulo de medición y determinado para ello se asigna la distancia a una determinada posición que en cada caso sólo puede adoptar un vehículo. Los vehículos pasan a través del mismo intervalo de ángulo de medición, sin embargo, ángulos de medición y idénticos nunca se asignan a distancias idénticas de vehículos diferentes. La medición de ángulo se realiza, por ejemplo, mediante dos antenas de recepción mediante una medición de triangulación. Para ello se puede utilizar una antena planar de acuerdo con el documento DE 10 2004 040 015 B4.

40 La captura de ángulo es más importante para el segundo ejemplo de realización. Tal como se indica en la figura 2, dos vehículos que circulan uno al lado del otro pasan a través de un intervalo de distancias  $E_1 - E_3$  o  $E_2 - E_4$  fundamentalmente idéntico, pero pasan a través de intervalos angulares diferentes que no se solapan. Los intervalos angulares se delimitan por el ángulo de medición  $-\gamma_1$  o  $+\gamma_2$  en la entrada en el cono de radar en el momento  $t_1$  o  $t_2$  y a través del ángulo de medición  $-\gamma_3$  o  $+\gamma_4$  en la salida del cono de radar en el momento  $t_3$  o  $t_4$ . A este respecto,  $\gamma$  es una función de la distancia  $E$  y se detecta con un signo positivo o negativo.

50 Dado que la velocidad, la distancia y el ángulo se pueden derivar de una medición, los valores de medición se pueden asignar de forma unívoca unos a otros.

Por tanto, en cada proceso de medición se produce un triplete de valores para cada vehículo en el cono de radar que consiste en la velocidad, la distancia y el ángulo ( $E(t)$ ;  $V(t)$ ;  $\gamma(t)$ ), formándose los valores individuales, por ejemplo, mediante una promediación de un conjunto de valores de medición de reflexiones parciales según una distribución de Rayleigh, tal como se producen en particular para la distancia y el ángulo.

55 Con la repetición permanente del proceso de medición (algoritmo de seguimiento) se comprueban continuamente los tripletes de valores con respecto a su plausibilidad al compararse los valores reales con valores deseados. Los valores deseados resultan de la suposición de que un vehículo mantiene sin cambiar la dirección de circulación en caso de una velocidad constante y del conocimiento del intervalo temporal de los procesos de medición. A este respecto, valores de medición individuales que no resultan plausibles, es decir, velocidades, distancias o ángulos que son imposibles de asignar a un vehículo detectado en el siguiente momento de medición, por ejemplo, que se producen por reflexiones múltiples o reflexiones en objetos parados, se filtran, es decir, no están implicados en una promediación. Mediante una adaptación permanente de los valores deseados a los valores reales se obtiene en cada caso para los vehículos individuales una sucesión de tripletes de valores que representan la vía que define el vehículo en cuestión.

65 Sin embargo, la sucesión de tripletes de valores no sólo representa la ubicación relativa de una vía con respecto al aparato de radar 1 sino también la velocidad del vehículo en cada punto en la vía.

Las mediciones se realizan durante un periodo de tiempo de aproximadamente 100 ms hasta varios segundos según la velocidad del vehículo entre la entrada en el cono de radar y la salida del mismo, por ejemplo, en un intervalo de 20 ms, por lo que se pueden determinar las vías con una precisión alta.

5 Las sucesiones de tripletes de valores determinadas por el sensor de radar se asignan en cada caso a un número de vehículo (en este caso no se refiere a la matrícula), un tiempo de entrada y un tiempo de salida y se suministran a un ordenador. Si durante la medición se ha detectado una velocidad que está situada por encima de una velocidad límite previamente establecida, el ordenador determina la vía del vehículo infractorio en cuestión y emite una señal a una cámara para crear una reproducción de la escena de tráfico. La cámara está dispuesta a una distancia fija  
10 conocida con respecto al aparato de radar 1 de modo que el eje óptico está orientado en una relación de ángulo fija con respecto al eje de radar.

Dado que el campo de objeto de la cámara se extiende por todos los carriles sobre los que está también dirigido el cono de radar, también pueden estar reproducidos en la grabación todos los vehículos que se encuentran en el cono de radar en el momento del disparo de la cámara (punto de foto).  
15

Para identificar ahora de forma unívoca el vehículo infractorio en la reproducción se visualiza la vía captada del vehículo infractorio en la reproducción. La visualización se realiza de manera ventajosa de modo que se visualiza una marca que representa la vía por los puntos de imagen en la reproducción que se deben asignar a las posiciones  
20 definidas mediante la distancia y el ángulo que juntas forman la vía. Es decir, la identificación se realiza sólo mediante la vía medida con respecto al aparato de radar 1 sin una relación absoluta con carriles individuales de la carretera.

Básicamente, el establecimiento de una relación absoluta con el entorno para la identificación tampoco es razonable, ya que esto requiere que en cada caso sólo un vehículo en el intervalo de medición se pueda asignar a la característica de identificación. Tal como ya se explicó, los carriles individuales tampoco son adecuados como característica de identificación en cada situación de medición, ya que un vehículo no siempre se puede asignar de forma unívoca a un carril y tampoco se puede asignar de forma unívoca siempre sólo un vehículo a un carril, por ejemplo, cuando un camión circula detrás de una motocicleta.  
25  
30

Una identificación de los vehículos mediante su posición relativa con respecto al aparato de radar 1 o su posición relativa entre sí podría ser una característica de diferenciación unívoca si estas posiciones se determinan exactamente mediante una medición puntual, por ejemplo, mediante láser. Dado que no es posible una medición exacta de este tipo con la técnica de radar se propone de acuerdo con la invención detectar como criterio de diferenciación el carril, es decir, la sucesión temporal de posiciones detectadas unas detrás de otras.  
35

Para la identificación no es necesario básicamente visualizar la vía en la reproducción. En la evaluación de la reproducción grabada o de los datos de imagen junto con los datos de radar grabados se puede realizar una detección segura del vehículo infractorio en un grupo de vehículos. A partir de la ubicación relativa de las vías detectadas entre sí que, por ejemplo, circulan sobre unos carriles primero y segundo de acuerdo con el primer ejemplo de realización, y el conocimiento de la orientación del eje radar con respecto al eje óptico de la cámara se puede concluir de manera segura qué vía se tiene que asignar a qué vehículo reproducido. Así, de manera correspondiente a la representación en la que el aparato de radar 1 está colocado a la derecha con respecto al tráfico entrante, el vehículo con los valores de distancia menores es sin duda el vehículo que aparece a la derecha en la reproducción.  
40  
45

Al aplicar el procedimiento de acuerdo con el segundo ejemplo de realización con un aparato de radar 1 montado por encima de la carretera, en cada caso el vehículo para el que se mide un ángulo absoluto permanentemente mayor es el vehículo reproducido más próximo al borde de la imagen. Vehículos para los que se determinó un ángulo de medición y positivo se encuentran en la mitad derecha de la reproducción, mientras que aquéllos con un ángulo de medición y negativo aparecen en la mitad izquierda de la reproducción.  
50

Sin embargo, para la práctica es más relevante una demostración visualmente visible en la propia reproducción, por lo que es ventajosa una visualización de la vía en la reproducción.  
55

En ello se entrará en más detalle a continuación de la descripción de un tercer ejemplo de realización.

En un tercer ejemplo de realización se debe poder usar una variante más sencilla de un aparato de radar 1 que permite captar adicionalmente a la velocidad  $v$  también la distancia  $E$ , pero no el ángulo de medición  $\gamma$ , con respecto a los momentos de medición, es decir, con respecto al primer ejemplo de realización falta la etapa de las mediciones de ángulo.  
60

También sin la captura del ángulo es posible obtener datos que permiten diferenciar varios vehículos debido a su posición relativa entre sí o con respecto al aparato de radar para aplicaciones limitadas sólo mediante la medición de la distancia por la duración del paso del vehículo a través del cono de radar.  
65

Tal como ya se explicó, básicamente se detecta en un momento de medición un conjunto de valores de medición de distancias que según la proyección de la radiación de radar sobre un vehículo y al contorno del vehículo tienen un intervalo de dispersión que también cambia por la duración del paso debido al cambio de la ubicación relativa del vehículo con respecto al aparato de radar 1. Por consiguiente, ni valores de medición individuales del conjunto de valores de medición ni un valor medio determinado a partir de los mismos son adecuados para la diferenciación segura.

De acuerdo con la invención se unen los valores de medición de modo que forman vías individuales a partir de los valores de medición de momentos de medición sucesivos, por ejemplo, mediante un análisis de regresión o una adaptación de curva a las trayectorias, eliminándose a este respecto valores de medición que no se pueden asignar sin dudas a una vía. La calidad de la aproximación de las curvas que definen las vías aumenta con el número de los procesos de medición, con lo que aumenta también la fiabilidad de los resultados de medición, aunque evidentemente los valores de medición están dispersos con un intervalo idéntico que en el caso de una medición individual en las mediciones continuas de acuerdo con la invención.

Es decir, con respecto a una distancia captada una única vez, las distancias captadas múltiples veces, que se captan durante el paso por el intervalo de medición, son más relevantes.

Un procedimiento de acuerdo con el tercer ejemplo de realización está limitado a situaciones de medición en las que el aparato de radar 1 está orientado en un ángulo de colocación  $\beta$  agudo con respecto a la carretera o en las que la antena tiene un ángulo de estrabismo  $\beta$ .

Adicionalmente a los valores de distancia E que se captan durante el paso son decisivos para una identificación en particular las distancias E medidas en la entrada y en la salida. En estos dos momentos no sólo se conoce la distancia sino también el ángulo de medición  $\gamma$ , correspondiendo este último en este caso como ángulo de colocación  $\beta$  +/- al medio ángulo de apertura  $\alpha$  del cono de radar.

De acuerdo con un cuarto ejemplo de realización, la caracterización de la vía sólo se debe realizar mediante los valores de medición para los ángulos de medición  $\gamma$ , es decir, en lugar de las distancias de acuerdo con el tercer ejemplo de realización, los ángulos de medición sirven para la determinación de la vía.

Una realización de este tipo es sólo posible con una colocación del aparato de radar 1 por encima de la carretera, estando el eje de radar (eje principal) orientado en la dirección de la carretera. Según la distancia a la que discurre la vía de manera perpendicular al eje de radar, los vehículos entran en un ángulo de medición  $\gamma$  con un importe absoluto diferente en el cono de radar. Los ángulos de medición  $\gamma$  se diferencian con respecto su signo según si se encuentran a la derecha o a la izquierda del eje de radar en la dirección de radiación. En caso de un tráfico entrante, el ángulo de medición  $\gamma$  sólo se vuelve más grande en una medida insignificante en cada caso. En cualquier caso, cada intervalo de ángulos de medición, que en cada caso se delimita por un ángulo de medición  $\gamma$  en la entrada en y la salida del intervalo de medición, sólo se vuelve asignable a un vehículo en cada caso.

Con un procedimiento de acuerdo con el tercer o cuarto ejemplo de realización no se determinan todos los datos que caracterizan la vía en cuanto a su ubicación relativa con respecto al aparato de radar 1, tal como es el caso en el primer ejemplo de realización. Sólo se determinan datos que caracterizan lo suficientemente la vía para poder utilizarla como característica de identificación. Un dispositivo para realizar el procedimiento se puede realizar de este modo de manera más sencilla y económica.

Mediante el seguimiento del vehículo por todo su trayecto a través del intervalo de medición no sólo se registran los datos de medición que caracterizan la vía sino también se vuelven plausibles múltiples veces la medición de velocidad, la medición de distancia y, dado el caso, la medición de ángulo.

A continuación se indicarán diferentes posibilidades con las que se representan los valores de medición determinados en la reproducción de cámara (foto de prueba).

Los valores de medición registrados, que caracterizan conjuntamente la vía del vehículo infractorio, se pueden visualizar en forma de puntos de imagen, por ejemplo, mediante puntos, cruces, triángulos o similares o en forma de una línea, un tubo, una superficie o similares. La visualización se puede realizar mediante un diseño colorido o mediante un aclarado o un oscurecimiento de las regiones de imagen correspondientes. Alrededor de los verdaderos valores de medición también puede estar indicado un intervalo de tolerancia.

El vehículo infractorio también se puede marcar, por ejemplo, mediante la visualización de una plantilla, de un signo de marcado o mediante el oscurecimiento de las regiones de imagen que rodean el vehículo infractorio.

Se puede indicar el intervalo angular por el que ha circulado el vehículo infractorio, lo que es eficaz en particular para casos de aplicación en los que los vehículos circulan fundamentalmente a través del intervalo de medición por intervalos de distancia idénticos. Igualmente se puede indicar el intervalo de distancias por el que ha pasado el vehículo infractorio mediante una visualización de un segmento de anillo circular.

Además de los datos habituales que se pueden visualizar para demostrar la captura tales como la fecha, el lugar, la hora, la velocidad medida, la velocidad a añadir (equivale a la velocidad medida menos una tolerancia), la diferencia de velocidad de la velocidad a añadir con respecto a la velocidad máxima admisible así como datos para la

## ES 2 548 099 T3

identificación del aparato de medición, se puede superponer a la reproducción en una región de imagen no importante un componente de imagen extraído y posiblemente ampliado del conductor y/o de la matrícula del vehículo infractorio.

- 5 Se pueden visualizar también una longitud de vehículo y/o un ancho de vehículo determinados a partir de los valores de medición, lo que se puede utilizar como prueba adicional si en el lugar de la medición son válidos diferentes límites de velocidad para diferentes vehículos, por ejemplo, por un lado, para un automóvil y, por otro lado, para camiones y autobuses.
- 10 Se pueden crear una o también varias fotos de prueba durante el paso del vehículo infractorio.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para medir la velocidad de un vehículo, en el que

- 5 - un aparato de radar (1) dirige una radiación de radar sobre una carretera de modo que al mismo tiempo pueden circular varios vehículos en un intervalo de medición definido mediante la radiación de radar,
- una parte de la radiación de radar se refleja por al menos un vehículo,
- la parte de radiación reflejada se compara con la radiación de radar dirigida sobre la carretera,
- 10 - se derivan valores de medición asignados a los vehículos a partir de la comparación para la velocidad y la distancia (E) con respecto al aparato de radar (1),
- se comparan las velocidades derivadas con una velocidad máxima admisible,
- se activa una cámara para crear una reproducción si una velocidad derivada es mayor que la velocidad máxima admisible, estando la velocidad derivada y el vehículo, para el que se derivó la velocidad excesiva, contenidos en la reproducción,
- 15 - se derivan continuamente múltiples veces los valores de medición por la duración del paso de los vehículos por el intervalo de medición,
- se concluye la plausibilidad de valores de medición anteriores mediante valores de medición derivados a continuación,
- caracterizado por que
- 20 - se utilizan los valores de medición para las distancias (E) para la caracterización de las vías de los vehículos reflectores con respecto a la distancia con respecto al aparato de radar (1),
- la vía del vehículo, para el que se derivó la velocidad excesiva, se marca de forma asignada a éste en la reproducción.

25 2. Procedimiento para medir la velocidad de un vehículo en el que

- un aparato de radar (1) dirige una radiación de radar sobre una carretera de modo que al mismo tiempo pueden circular varios vehículos en un intervalo de medición definido mediante la radiación de radar,
- 30 - una parte de la radiación de radar se refleja por al menos un vehículo,
- la parte de radiación reflejada se compara con la radiación de radar dirigida sobre la carretera,
- se derivan valores de medición asignados a los vehículos a partir de la comparación para la velocidad,
- se comparan las velocidades derivadas con una velocidad máxima admisible,
- se activa una cámara para crear una reproducción si una velocidad derivada es mayor que la velocidad máxima admisible, estando la velocidad derivada y el vehículo, para el que se derivó la velocidad excesiva, contenidos en la reproducción,
- 35 caracterizado por que
- se derivan valores de medición adicionales para ángulos de medición ( $\gamma$ ),
- se derivan continuamente múltiples veces los valores de medición por la duración del paso de los vehículos por el intervalo de medición,
- 40 - se concluye la plausibilidad de valores de medición anteriores mediante valores de medición derivados a continuación,
- se utilizan los valores de medición para los ángulos de medición ( $\gamma$ ) para la caracterización de las vías de los vehículos reflectores con respecto al haz principal del aparato de radar (1),
- la vía del vehículo, para el que se derivó la velocidad excesiva, se marca de forma asignada a éste en la reproducción.
- 45

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que se derivan también valores de medición para ángulos de medición ( $\gamma$ ) a partir de la comparación y los valores de medición derivados múltiples veces para los ángulos de medición ( $\gamma$ ), junto con los valores de medición derivados en cada caso de manera simultánea para la velocidad y la distancia, forman un triplete de valores mediante los que se determina la vía con respecto a su ubicación con respecto al aparato de radar (1).

4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que a partir de la comparación también se derivan valores de medición para distancias y los valores de medición derivados múltiples veces para la distancia (E), junto con los valores de medición derivados en cada caso de manera simultánea para la velocidad y los ángulos de medición ( $\gamma$ ), forman un triplete de valores mediante los que se determina la vía con respecto a su ubicación con respecto al aparato de radar (1).

5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, caracterizado por que la parte de radiación reflejada se recibe en cada caso de forma proporcional por dos antenas de radar y el ángulo de medición ( $\gamma$ ) se determina mediante distancias (E) derivadas de diferente manera del mismo mediante procedimientos de triangulación.

6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que valores de medición que no se confirman como plausibles se eliminan y no se utilizan para la caracterización o para la determinación de la vía.

7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3 o 5, caracterizado por que la caracterización o la determinación de las vías individuales se realiza con respecto a su ubicación relativa entre sí para diferenciar los vehículos unos de otros.
- 5 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 3, caracterizado por que el vehículo infractorio se marca en la reproducción al reproducirse una línea que representa la vía.
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que el vehículo infractorio se marca en la reproducción al reproducirse un intervalo que representa un intervalo angular.
- 10 10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el vehículo infractorio se marca en la reproducción al reproducirse un segmento anular que representa un intervalo de distancias.

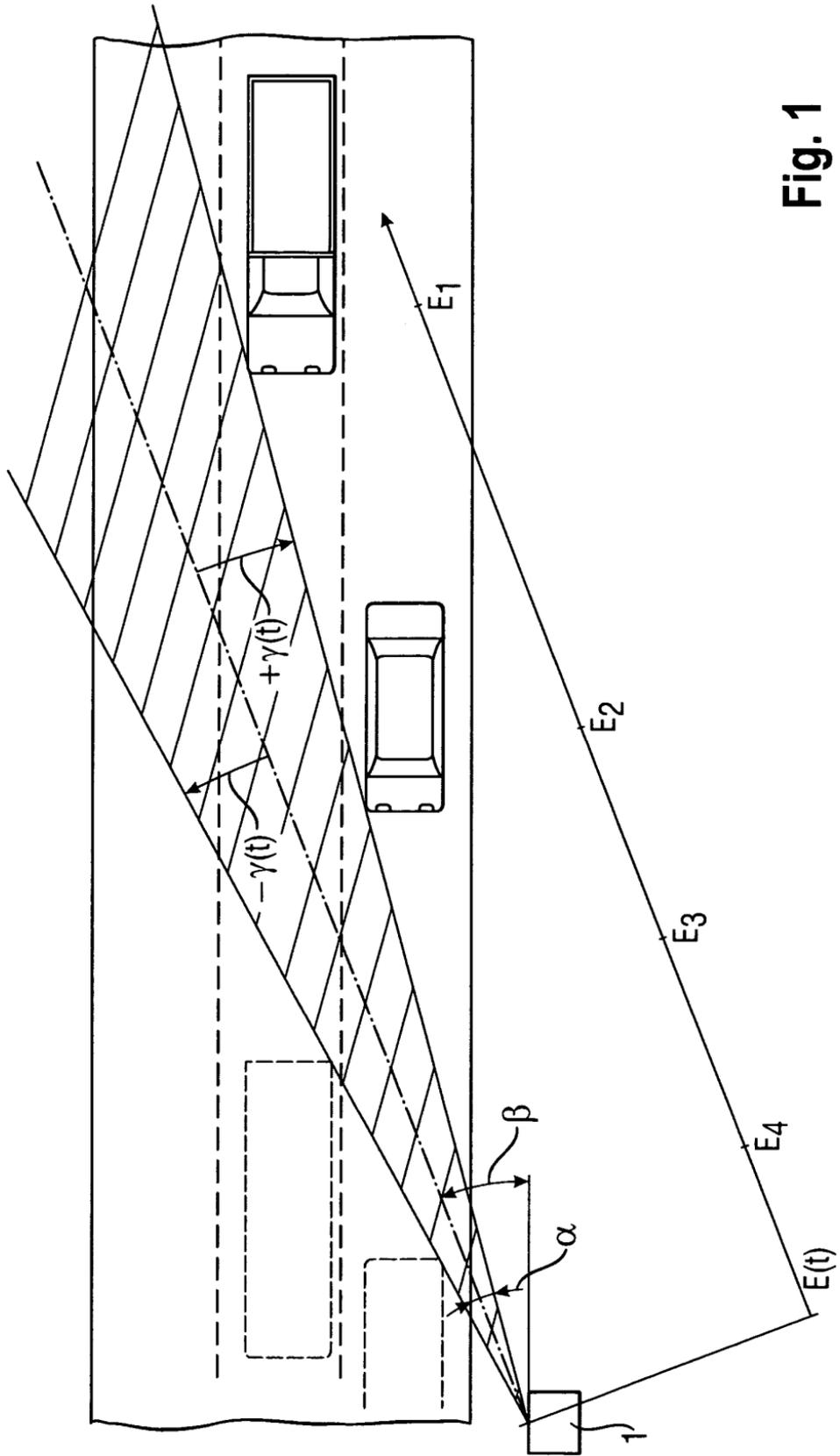
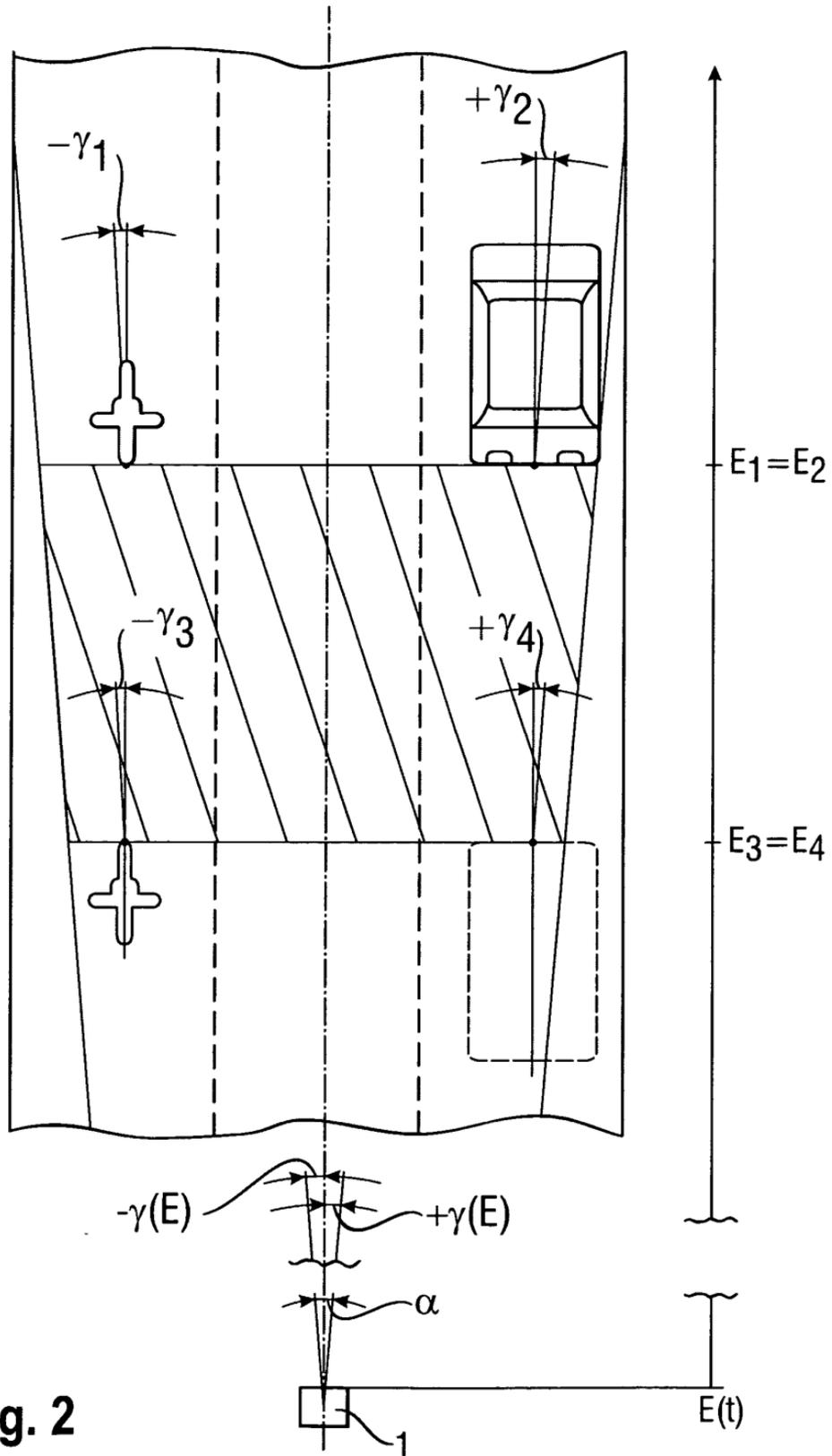


Fig. 1



**Fig. 2**