

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 404 151**

51 Int. Cl.:

G08G 1/054 (2006.01)

G07B 15/00 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2010 E 10450169 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2013 EP 2450865**

54 Título: **Dispositivos y procedimientos de control móvil para vehículos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.05.2013

73 Titular/es:

**KAPSCH TRAFFICCOM AG (100.0%)
Am Europlatz 2
1120 Wien, AT**

72 Inventor/es:

**HANISCH, HARALD y
RATZ, MARKUS**

74 Agente/Representante:

ZEA CHECA, Bernabé

ES 2 404 151 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

Dispositivos y procedimientos de control móvil para vehículos

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de control móvil para el control de vehículos. La invención se refiere además a un procedimiento para tales controles.

Este tipo de dispositivo es conocido, por ejemplo, por el documento US2008/0077312.

10 En los controles de vehículos, los valores de medición de velocidad se combinan a menudo con las imágenes grabadas de un vehículo para su clara identificación a fin de sancionar los delitos de tráfico ("enforcement"). Si tales controles se ejecutan desde una plataforma de control móvil que se encuentra en movimiento, esto requiere actualmente una asignación manual costosa de los valores de medición de velocidad a las imágenes grabadas y viceversa, porque las zonas de detección de los sensores de medición de velocidad y las cámaras de grabación de imágenes convencionales no se solapan nunca con exactitud. Por esta razón y debido a la variación constante de la velocidad relativa en el tráfico fluido se pueden originar ambigüedades entre distintas imágenes grabadas y distintos valores de medición de velocidad, que imposibilitan una asignación única.

20 La invención tiene el objetivo de crear dispositivos y procedimientos de control móvil que permitan controlar de manera ampliamente automatizada los vehículos en el tráfico fluido, es decir, tanto en el caso de plataformas de control en movimiento como en el caso de vehículos en movimiento que se van a controlar.

Este objetivo se consigue en un primer aspecto de la invención mediante un dispositivo de control móvil con:
 25 un sensor para medir la velocidad de vehículos que pasan por una primera zona de detección, proporcionando este sensor un sello de tiempo al valor de medición de velocidad de un paso de vehículo;
 un sensor para medir al menos indirectamente la geometría, preferentemente para medir la longitud, de vehículos que pasan por una segunda zona de detección, proporcionando este sensor un sello de tiempo al valor de medición de geometría de un paso de vehículo;
 30 una cámara para grabar imágenes de vehículos que pasan por una tercera zona de detección, proporcionando esta cámara un sello de tiempo a la imagen de cada paso de vehículo; y
 un dispositivo de evaluación, conectado a la cámara y a los sensores mencionados, que está configurado para calcular a partir del valor de medición de velocidad, su sello de tiempo y la primera zona de detección, así como a partir del valor de medición de geometría, su sello de tiempo y la segunda zona de detección el lugar y la hora, en el que se espera el paso de un vehículo por la tercera zona de detección a fin de determinar así la imagen que
 35 corresponde en base a su sello de tiempo y la tercera zona de detección.

En un segundo aspecto, los objetivos de la invención se consiguen mediante un procedimiento para el control de vehículos con los siguientes pasos ordenados arbitrariamente:
 40 medir la velocidad de un vehículo que pasa por una primera zona de detección y proporcionar un sello de tiempo al valor de medición de velocidad;
 medir al menos indirectamente una geometría, con preferencia la longitud, de un vehículo que pasa por una segunda zona de detección y proporcionar un sello de tiempo al valor de medición de geometría;
 grabar imágenes de vehículos que pasan por una tercera zona de detección y proporcionar un sello de tiempo a cada imagen;
 45 y además con los pasos siguientes:
 calcular a partir del valor de medición de velocidad, su sello de tiempo y la primera zona de detección, así como a partir del valor de medición de geometría, su sello de tiempo y la segunda zona de detección el lugar y la hora, en el que se espera el paso de un vehículo por la tercera zona de detección; y
 50 determinar así la imagen que corresponde en base a su sello de tiempo y a la tercera zona de detección.

La invención considera las diferentes zonas de detección, que tienen los sensores y las cámaras individuales de un dispositivo de control móvil, y calcula valores esperados para los movimientos del vehículo controlado dentro de las zonas de detección, de manera que las imágenes del vehículo, grabadas dentro de una zona de detección, se puedan combinar automáticamente con los valores de medición de velocidad que proceden de una zona de
 55 detección distinta a ésta.

El término "zona de detección", usado aquí, abarca cada segmento del entorno que se puede detectar desde la ubicación actual del dispositivo de control móvil mediante sensores o cámaras, ya sea un segmento espacial de forma cónica, piramidal, prismática, lineal, plana, etc. o similar.

60 El cálculo se puede ejecutar también después de un posprocesamiento (post processing), es decir, las zonas de detección o los sellos de tiempo se pueden asignar también tras ejecutarse y almacenarse todas las mediciones individuales.

En principio es posible también el uso de otros sensores, cuyos datos de sensor se asignan al vehículo, que pasa, mediante el procedimiento descrito: sensores de gas de escape, sensores de nivel de sonido, sensores de temperatura para la inspección de neumáticos o frenos, vídeo sensores para la inspección de neumáticos, etiquetas identificadoras para el transporte de mercancías peligrosas, distintivos, viñetas, etc.

5

Todas las imágenes mencionadas aquí pueden ser también en cada caso parte de una secuencia de vídeo.

Una realización especialmente preferida de la invención, que sirve para controlar los vehículos equipados con OBUs DSRC (unidades de a bordo de comunicación dedicada de corto alcance, dedicated short range communication-onboard units), como los que se usan, por ejemplo, en el marco de sistemas de peaje viario DSRC, se caracteriza por un transceptor DSRC para la comunicación DSRC con OBUs DSRC de vehículos que pasan por una cuarta zona de detección, proporcionando este transceptor DSRC un sello de tiempo a la comunicación DSRC de cada paso de vehículo; estando configurado además el dispositivo de evaluación para determinar, en base a su sello de tiempo y a la cuarta zona de detección, la comunicación DSRC que corresponde a la imagen determinada.

10

15

La realización preferida correspondiente del procedimiento según la invención se caracteriza por los pasos adicionales de ejecutar comunicaciones DSRC con los OBUs DSRC de los vehículos que pasan por una cuarta zona de detección y proporcionar un sello de tiempo a cada comunicación DSRC; y determinar, en base a su sello de tiempo y a la cuarta zona de detección, la comunicación DSRC que corresponde a la imagen determinada.

20

Los OBUs DSRC se usan en los sistemas de peaje viario DSRC para ejecutar comunicaciones DSRC con radiobalizas situadas del lado de la carretera (roadside equipment, RSE). Las comunicaciones DSRC se convierten finalmente en transacciones de peaje en el sistema de peaje viario. Para controlar los vehículos con OBUs DSRC se usan también plataformas de control móviles que consultan los OBUs DSRC de los vehículos en el tráfico fluido a fin de acceder a datos para el control de las transacciones de peaje generadas en el sistema de peaje viario, o simplemente a fin de comprobar sólo la presencia de un OBU DSRC operativo en un vehículo. En este tipo de control se origina adicionalmente el problema de que las zonas de emisión y recepción de los transceptores DSRC del dispositivo de control móvil y del OBU DSRC del vehículo controlado forman en su zona de solapamiento, necesaria para la comunicación vía radio, una zona de detección que se puede diferenciar ampliamente de las zonas de detección del resto de sensores y cámaras del dispositivo de control móvil. Esto origina a su vez un problema de asignación entre las radiocomunicaciones DSRC, por una parte, y las imágenes grabadas para la aplicación de sanciones, por la otra parte. La invención soluciona este problema mediante el cálculo de valores esperados respecto a la hora y al lugar, en el que el vehículo, con el que se ejecutó una comunicación DSRC, se encuentra en la zona de detección de la cámara para posibilitar una asignación unívoca de una imagen a una comunicación DSRC.

25

30

35

Se entiende que en esta realización, la determinación del valor de medición de velocidad es, dado el caso, sólo un resultado intermedio en el proceso de asignación de las comunicaciones DSRC a las imágenes, es decir, no representa una señal de partida propia o un resultado del dispositivo de control o del procedimiento de control, sino que sirve sólo para calcular los valores esperados mencionados y, por tanto, para asignar las comunicaciones DSRC a las imágenes.

40

La velocidad de los vehículos se puede medir en sí de cualquier forma conocida en la técnica. Según una primera forma de realización preferida de la invención, destinada a los sistemas DSRC, la velocidad se mide con ayuda del transceptor DSRC del propio dispositivo de control móvil, y a saber preferentemente mediante la medición Doppler de las comunicaciones DSRC, es decir, la evaluación del efecto Doppler que está condicionado por la velocidad relativa y que se produce en la comunicación vía radio. Por consiguiente, en esta realización son iguales también la primera y la cuarta zona de detección, porque el sensor de medición de velocidad se forma mediante el propio transceptor DSRC. Esta realización hace innecesaria la instalación de un sensor de medición de velocidad por separado.

45

50

En una realización alternativa preferida que es adecuada para vehículos no equipados con OBUs DSRC, la velocidad se mide con un escáner láser desde el dispositivo de control móvil o mediante la evaluación de dos imágenes sucesivas de una cámara.

55

Este tipo de escáner láser permite detectar preferentemente también una geometría, por ejemplo, el número de ejes y la longitud o la altura de un vehículo que pasa. El escáner láser puede transmitir, por ejemplo, un haz explorador al vehículo controlado en un plano situado en perpendicular o de manera inclinada respecto a la dirección de marcha. En base al número de ejes o a la altura del vehículo, que se ha detectado de esta manera, se puede determinar una geometría correspondiente del vehículo, por ejemplo, la longitud, por medio de una tabla de número de ejes o alturas de vehículo y geometrías de vehículo asignadas típicamente a estos. El sensor de medición de geometría puede estar formado alternativamente por un transceptor DSRC que en el marco de una comunicación DSRC recibe del OBU DSRC datos del vehículo, a partir de los que calcula una geometría del vehículo, preferentemente la longitud,

60

en cuyo caso la segunda y la cuarta zona de detección son iguales. Los datos del sensor de geometría se pueden usar además para otras comprobaciones de plausibilidad, como la determinación de un volumen de vehículo, una clase de vehículo, etc., con las que se pueden cotejar las imágenes grabadas, los valores de medición de velocidad y/o las comunicaciones DSRC respecto a la plausibilidad de la asignación.

Otras características y ventajas de la invención se derivan de la siguiente descripción de un ejemplo de realización preferido que hace referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

Fig. 1 a 3 un dispositivo de control móvil, montado en un vehículo de control, para el control de vehículos en el tráfico fluido en tres posiciones de uso distintas que representan simultáneamente tres fases del procedimiento de la invención.

Las figuras 1 a 3 muestran respectivamente un vehículo de control 1 que se mueve en un carril de una carretera 2 en una dirección de marcha 3 a una velocidad v_1 . El vehículo de control 1 sirve para controlar otros vehículos 4 del tráfico fluido en la carretera 2, que en el ejemplo mostrado aquí se mueven en un carril contrario de la carretera 2 en una dirección de marcha contraria 5 a una velocidad v_2 y pasan el vehículo de control 1 en el tráfico en sentido contrario. Sin embargo, se entiende que el vehículo de control 1 puede controlar también los vehículos 4 que circulan en la misma dirección, o que uno o ambos vehículos 1, 4 pueden estar detenidos temporalmente en el caso del tráfico de parada y arranque (stop and go). Las diferentes direcciones de marcha 3, 5 y velocidades v_1 , v_2 del vehículo de control 1 y del vehículo controlado 4 crean condiciones variables en el tiempo que imposibilitan una asignación geométrica segura entre el vehículo de control 1 y el vehículo 4.

Para el control del vehículo 4, el vehículo de control 1 tiene un dispositivo de control móvil 6 que comprende los componentes siguientes, de los que algunos también pueden coincidir:

un primer sensor 7 para medir la velocidad relativa $v_r = v_2 - v_1$ del vehículo 4 respecto al vehículo de control 1 cuando este vehículo 4 se encuentra en la zona de detección 8 del sensor 7 o pasa por ésta;
 un segundo sensor 9 que mide al menos indirectamente una geometría, en este caso la longitud L del vehículo 4, cuando éste se encuentra en la zona de detección 10 del sensor 9;
 al menos una cámara 11 para grabar una imagen B del vehículo 4 cuando éste se encuentra en la zona de detección 12 de la cámara 11 o pasa por ésta;
 un transceptor DSRC (opcional) 13 que puede ejecutar una comunicación vía radio 14 con un OBU DSRC (opcional) 15 del vehículo 4 cuando éste se encuentra en la zona de detección 16 del transceptor DSRC 13 o pasa por ésta; la zona de detección 16 es la intersección de la zona de emisión y recepción del transceptor DSRC 13 y de la zona de emisión y recepción del OBU DSRC 15; y
 un dispositivo de evaluación 17 conectado a los componentes mencionados arriba.

Durante el funcionamiento, el sensor 7 mide la velocidad (relativa) v_r de los vehículos 4 que pasan, y proporciona a cada valor de medición de velocidad v_r de un sello de tiempo TS_1 del momento de su detección. Si se conoce la velocidad propia v_1 del vehículo 1, se podría deducir a partir de la velocidad relativa v_r la velocidad propia v_2 del vehículo 4.

De la misma manera, el sensor 9 mide al menos una geometría de los vehículos 4 que pasan, en este caso la longitud L, y proporciona a cada valor de medición de geometría L de un sello de tiempo TS_2 del momento de su detección. La cámara 11 fotografía los vehículos 4 que pasan por su zona de detección 12, y proporciona a cada imagen grabada B de un sello de tiempo TS_3 del momento de su detección. El transceptor DSRC 13 ejecuta opcionalmente comunicaciones DSRC 14 con el OBU DSRC 15 de los vehículos 4 que pasan, y almacena cada comunicación DSRC ejecutada 15 con un sello de tiempo TS_4 de su ejecución.

El dispositivo de evaluación 17 enlaza los valores de medición de velocidad, los valores de medición de geometría, las imágenes de cámara y las comunicaciones DSRC, que se recibieron de los sensores 5, 9, de la cámara 11 y del receptor DSRC opcional 13, teniendo en cuenta sus respectivos sellos de tiempo TS_1 - TS_4 y sus respectivas zonas de detección 8, 10, 12, 16, de manera que se pueden asignar uno a otro. Dado que las respectivas zonas de detección 8, 10, 12 y 16 son conocidas en relación con el sistema de coordenadas del dispositivo de control 6, por ejemplo, están definidas por ángulos espaciales, planos, sectores, etc., es posible calcular a partir de los valores de medición de velocidad, de los valores de medición de geometría y/o de las comunicaciones DSRC, que tienen lugar en las zonas de detección en los momentos respectivos 15_1 , 15_2 , 15_3 , 15_4 , valores esperados respecto al lugar y la hora, en el que se produce un paso de vehículo, atribuible al vehículo 4, por la zona de detección 12 de la cámara 11, por lo que las imágenes B, grabadas por la cámara 11 en la zona de detección 12, con sus sellos de tiempo TS_3 se pueden comparar de esta manera. Esto permite determinar la respectiva imagen que corresponde B para cada valor de medición de velocidad v_r y viceversa, incluso cuando no se solapan las zonas de detección 8, 12 del sensor de velocidad 7 y de la cámara 11. La geometría de vehículo, en particular el número de ejes A y/o la longitud de vehículo L, se evalúa aquí a la vez para excluir ambigüedades, por ejemplo, para validar un vehículo 4 grabado en

una imagen B en base a su longitud detectada en la imagen respecto a la longitud L medida por el sensor 9, o para diferenciar entre sí varios vehículos 4 que se grabaron en la misma imagen B debido a la densidad del tráfico.

En una realización, el valor de medición de velocidad v_1 o v_2 , determinado de esta manera, del vehículo 4 se puede usar también sólo como resultado intermedio en el proceso de asignación de una comunicación DSRC 14 a una imagen grabada B. Así, al conocerse la zona de detección 16 del transceptor DSRC 13, los valores, mencionados antes, de medición de velocidad y de geometría de los sensores 7, 9, las zonas de detección 8, 10 y los sellos de tiempo TS_1 - TS_4 se puede asignar también una comunicación DSRC con un vehículo 4 a la respectiva imagen B del vehículo 4. A tal efecto, por ejemplo, el vector de velocidad medido o calculado v_2 del vehículo 4 y el vector de velocidad conocido v_1 del vehículo de control 1 se evalúan junto con los respectivos sellos de tiempo TS_1 - TS_4 y las respectivas zonas de detección 8, 10, 11, 12, 16 para estimar o extrapolar el lugar y la hora, en el que el vehículo 4, con el que tuvo lugar una comunicación DSRC, debería aparecer en la zona de detección 12 de la cámara 11 a fin de asignar la imagen B de la cámara 11, en la que el sello de tiempo TS_3 y la posición del vehículo 4 registrada en la imagen B se ajustan a estos valores esperados.

Como sensor de medición de velocidad 7 y sensor de medición de geometría 9 se puede usar cualquier sensor conocido en la técnica. En una primera realización se usa como sensor de medición de geometría 9 un escáner láser que transmite, por ejemplo, un haz explorador en un plano situado en perpendicular o de manera inclinada respecto a la dirección de marcha 3, es decir, su zona de detección 10 es un plano, y mediante el avance del vehículo de control 1 y/o del vehículo 4 se escanea el vehículo 4 para generar una imagen en 3D del vehículo 4.

En este tipo de imagen en 3D del vehículo 4, la longitud de vehículo L está representada a menudo de manera distorsionada debido a la velocidad de vehículo v_2 . En este caso, la longitud de vehículo L se puede determinar indirectamente a partir de esto. Así, por ejemplo, a partir de una altura de vehículo registrada correctamente (o a partir del volumen de vehículo) se puede deducir una clase determinada de vehículos, como turismos, camiones, camiones con remolque, etc., para la que se pueden determinar longitudes de vehículo típicas específicas L. A tal efecto, el sensor 9 puede contener, por ejemplo, una tabla de alturas de vehículo típicas y longitudes de vehículo típicas asignadas y puede determinar así una longitud L correspondiente, aunque aproximada, del vehículo 4 en base a la altura medida del vehículo.

El sensor 9 podría ser de manera alternativa, por ejemplo, un escáner láser 3D que en una operación elabora, casi fotográficamente, con gran rapidez una imagen en 3D de un vehículo 4 que pasa, a partir de la que se puede determinar directamente una geometría, como la longitud de vehículo L.

Otra alternativa sería que el sensor 9 determine, por ejemplo, el número de ejes A del vehículo 4, por ejemplo, mediante la exploración por láser o la medición Doppler con LIDAR o radar de las ruedas giratorias del vehículo 4. El sensor 9 puede contener nuevamente, por ejemplo, una tabla de longitudes L o dimensiones típicas de vehículo para determinado número de ejes A y puede determinar así una geometría correspondiente, aunque sólo aproximada, como la longitud L del vehículo 4.

El sensor de medición de velocidad 7 puede estar formado también por un escáner láser, por ejemplo, en forma de una pistola de medición de velocidad LIDAR. Un escáner láser 2D o 3D también podría medir alternativamente la velocidad del vehículo 4, por ejemplo, con ayuda de dos mediciones sucesivas en un corto intervalo de tiempo y la determinación del desplazamiento local del vehículo 4 entre ambas mediciones. Por tanto, el mismo escáner láser se puede usar opcionalmente tanto para el sensor de medición de velocidad 7 como para el sensor de medición de geometría 9.

En una realización alternativa, la velocidad se puede medir también con ayuda del transceptor DSRC opcional 13. A tal efecto, en las comunicaciones DSRC 14 se pueden llevar a cabo, por ejemplo, mediciones Doppler para determinar la velocidad relativa v_r . La velocidad se puede medir alternativamente con ayuda de un transceptor 13 mediante la transmisión de infrarrojos durante la comunicación del vehículo.

Sería posible también que el propio OBU DSRC 15 mida su velocidad y la transmita al transceptor DSRC 13 en el marco de una comunicación DSRC 14, lo que está incluido en la definición de que el transceptor DSRC 13 forma un sensor de medición de velocidad.

Si la velocidad se mide con el transceptor DSRC 13, se entiende que la primera y la cuarta zona de detección 8 y 16 coinciden.

El transceptor DSRC 13 puede formar además el sensor de medición de geometría 9 si en el marco de una comunicación vía radio DSRC 14, éste recibe del OBU DSRC 15 datos del vehículo, a partir de los que puede calcular una geometría del vehículo 4, por ejemplo, la longitud L. El OBU DSRC 15 transmite, por ejemplo, informaciones sobre la clase de vehículo o el número de ejes del vehículo 4, que permiten calcular la geometría de

vehículo correspondiente, nuevamente por medio de una tabla de geometrías de vehículo típicas para clases de vehículo típicas o número de ejes típico. Si el sensor de medición de geometría 9 y el transceptor DSRC 13 coinciden, se entiende que las zonas de detección 10, 16 coinciden también de manera correspondiente.

- 5 El transceptor 13 puede estar diseñado alternativamente también en una técnica de transmisión de corto alcance distinta a DSRC, por ejemplo, la técnica de infrarrojos o cualquier otra técnica de microondas.

Por consiguiente, la invención no está limitada a las realizaciones representadas, sino que comprende todas las variantes y modificaciones que entran en el marco de las reivindicaciones adjuntas.

10

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de control móvil (6) para el control de vehículos (4) con:
 un sensor (7) para medir la velocidad de vehículos (4) que pasan por una primera zona de detección (8), proporcionando este sensor (7) un sello de tiempo (TS₁) al valor de medición de velocidad (v_r) de un paso de vehículo;
 un sensor (9) para medir al menos indirectamente la geometría, preferentemente para medir la longitud, de vehículos (4) que pasan por una segunda zona de detección (10), proporcionando este sensor (9) un sello de tiempo (TS₂) al valor de medición de geometría (L) de un paso de vehículo;
 una cámara (11) para grabar imágenes (B) de vehículos (4) que pasan por una tercera zona de detección (12), proporcionando esta cámara (11) un sello de tiempo (TS₃) a la imagen (B) de cada paso de vehículo; y
 un dispositivo de evaluación (17), conectado a la cámara (11) y a los sensores (7, 9) mencionados, que está configurado para calcular a partir del valor de medición de velocidad (v_r), su sello de tiempo (TS₁) y la primera zona de detección (8), así como a partir del valor de medición de geometría (L), su sello de tiempo (TS₂) y la segunda zona de detección (10), el lugar y la hora en el que se espera el paso de un vehículo por la tercera zona de detección (12) a fin de determinar así la imagen que corresponde (B) en base a su sello de tiempo (TS₃) y la tercera zona de detección (12).
2. Dispositivo de control móvil según la reivindicación 1 para el control de vehículos equipados con OBUs DSRC, además con:
 un transceptor DSRC (13) para la comunicación DSRC (14) con OBUs DSRC (15) de vehículos (4) que pasan por una cuarta zona de detección (16), proporcionando este transceptor DSRC (13) un sello de tiempo (TS₄) a la comunicación DSRC (14) de cada paso de vehículo; y
 estando configurado además el dispositivo de evaluación (17) para determinar en base a su sello de tiempo (TS₄) y a la cuarta zona de detección (16) la comunicación DSRC (14) que corresponde a la imagen determinada (B).
3. Dispositivo de control móvil según la reivindicación 2, **caracterizado porque** la primera y la cuarta zona de detección (8, 16) son iguales y el sensor de medición de velocidad (7) está formado por el propio transceptor DSRC (13).
4. Dispositivo de control móvil según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el sensor de medición de velocidad (7) está formado por un escáner láser.
5. Dispositivo de control móvil según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque** la segunda y la cuarta zona de detección (10, 16) son iguales y el sensor de medición de geometría (9) está formado por el transceptor DSRC (13) que en el marco de una comunicación DSRC (14) recibe del OBU DSRC (15) datos del vehículo, a partir de los que calcula una geometría, preferentemente la longitud (L), del vehículo (4).
6. Dispositivo de control móvil según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el sensor de medición de geometría (9) está formado por un escáner láser.
7. Dispositivo de control móvil según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el escáner láser (9) detecta la altura de vehículo o el número de ejes, a partir de lo que determina la geometría correspondiente, preferentemente la longitud (L), del vehículo (4) por medio de una tabla de alturas de vehículo o número de ejes y geometrías de vehículo asignadas.
8. Procedimiento para el control de vehículos con los siguientes pasos, en cualquier orden:
 medir la velocidad de un vehículo (4) que pasa por una primera zona de detección (8) y proporcionar un sello de tiempo (TS₁) al valor de medición de velocidad (v_r);
 medir al menos indirectamente una geometría, con preferencia la longitud, de un vehículo (4) que pasa por una segunda zona de detección (10) y proporcionar un sello de tiempo (TS₂) al valor de medición de geometría (L);
 grabar imágenes (B) de vehículos (4) que pasan por una tercera zona de detección (12) y proporcionar un sello de tiempo (TS₃) a cada imagen (B);
 y además con los pasos siguientes:
 calcular a partir del valor de medición de velocidad (v_r), su sello de tiempo (TS₁) y la primera zona de detección (8), así como a partir del valor de medición de geometría (L), su sello de tiempo (TS₂) y la segunda zona de detección (10), el lugar y la hora en el que se espera el paso de un vehículo por la tercera zona de detección (12); y
 determinar así la imagen que corresponde (B) en base a su sello de tiempo (TS₃) y a la tercera zona de detección (12).
9. Procedimiento según la reivindicación 8 para el control de vehículos equipados con OBUs DSRC, además con los pasos:

ejecutar comunicaciones DSRC (14) con los OBUs DSRC (15) de vehículos (4) que pasan por una cuarta zona de detección (16) y proporcionar un sello de tiempo (TS_4) a cada comunicación DSRC (14); y determinar en base a su sello de tiempo (TS_4) y a la cuarta zona de detección (16) la comunicación DSRC (14) que corresponde a la imagen determinada (B).

5 10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la primera y la cuarta zona de detección (8, 16) son iguales y la velocidad (v_r) se mide mediante la medición Doppler de la comunicación DSRC (14).

10 11. Procedimiento según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado porque** la velocidad se mide con un escáner láser o mediante la evaluación de dos imágenes sucesivas de una cámara.

15 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado porque** la segunda y la cuarta zona de detección (10, 16) son iguales y en el marco de una comunicación DSRC (14) se reciben del OBU DSRC (15) datos del vehículo, a partir de los que se calcula una geometría, preferentemente la longitud (L), del vehículo (4).

20 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado porque** la geometría se mide con un escáner láser (9).

14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado porque** con el escáner láser (9) se detecta la altura de vehículo y a partir de ésta se determina la geometría correspondiente, preferentemente la longitud (L), del vehículo (4) por medio de una tabla de alturas de vehículo y geometrías de vehículo asignadas.

25 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 14, **caracterizado porque** éste se ejecuta desde un vehículo de control (1) en marcha.

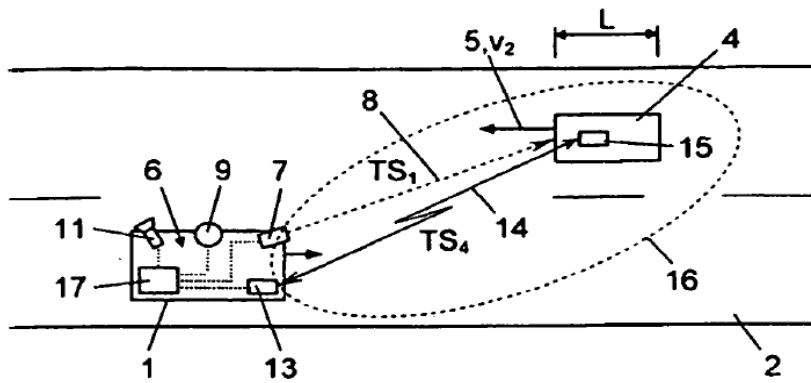


Fig. 1

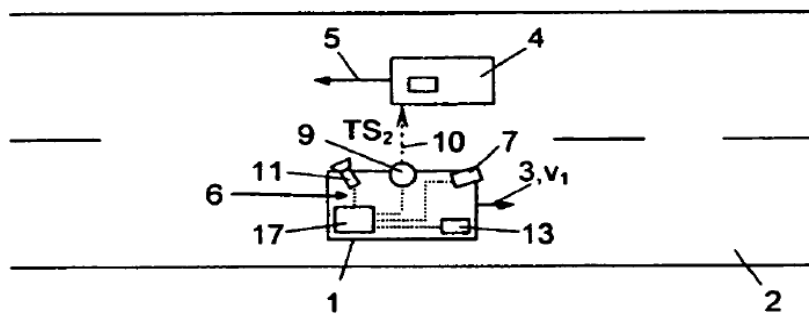


Fig. 2

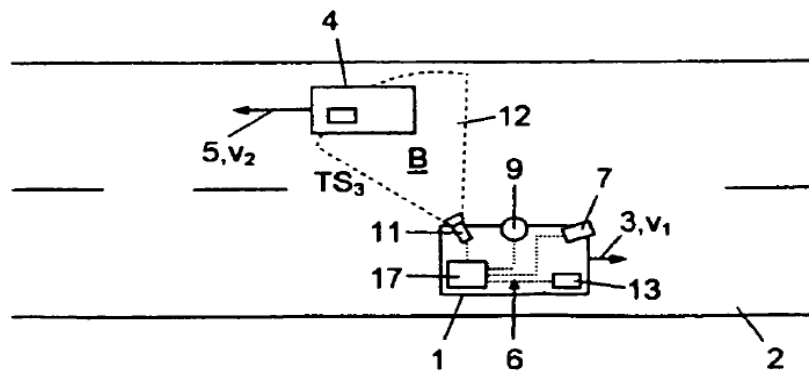


Fig. 3

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 *Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patente citados en la descripción

- 10 • US20080077312A [0002]