

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 951**

51 Int. Cl.:  
**G07B 15/06** (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09450219 .2**

96 Fecha de presentación: **23.11.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2325807**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.05.2011**

54 Título: **Procedimiento y dispositivos para generar informaciones de peaje en un sistema de peaje viario**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.06.2012**

73 Titular/es:  
**Kapsch TrafficCom AG  
Am Europlatz 2  
1120 Wien, AT**

72 Inventor/es:  
**Van Haperen, Peter;  
Kersten, Jan y  
Tijink, Jasja**

74 Agente/Representante:  
**Zea Checa, Bernabé**

ES 2 382 951 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 y dispositivos para generar informaciones de peaje en un sistema de peaje viario.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para generar informaciones de peaje a partir de los movimientos de aparatos de vehículo en un sistema de peaje viario, que comprende al menos una central de peaje y una pluralidad de balizas conectadas a ésta y repartidas geográficamente para la comunicación vía radio de corto alcance con los aparatos de vehículo y que registra una secuencia de datos de posición de un aparato de vehículo en este aparato de vehículo.

10 La invención se refiere además a un aparato de vehículo (onboard unit, OBU, unidad a bordo) para este tipo de sistema de peaje viario con un receptor de navegación por satélite para generar una secuencia de datos de posición, una primera memoria para registrar la secuencia de datos de posición, así como un transceptor de corto alcance para la comunicación vía radio con una de las muchas balizas repartidas geográficamente, si el aparato de vehículo se encuentra en su zona de transmisión y recepción.

15 La invención se refiere finalmente también a una baliza y a un aparato de vigilancia para este tipo de sistema de peaje viario.

20 Por el término "comunicaciones vía radio de corto alcance" se entiende en la presente descripción distancias de radio (radios de celda) de hasta varios kilómetros.

25 Los sistemas modernos de peaje viario siguen en relación con sus funciones, así como el reparto de responsabilidades y las interfaces los principios definidos en el estándar ISO 17573, Road Transport and Traffic Telematics - Electronic Fee Collection - System Architecture for Vehicle Related Transport Services (Telemática para el tráfico y el transporte por carretera - Cobro electrónico de cánones - Arquitectura de sistemas para servicios de transporte relacionados con vehículos). De acuerdo con esto existen en la actualidad esencialmente dos tipos básicos de sistema:

- 30 - sistemas "dependientes de infraestructura", por ejemplo, sistemas de peaje DSRC (dedicated short range communication, comunicación dedicada de corto alcance), en los que una infraestructura de carretera (roadside equipment, RSE, equipo de carretera), por ejemplo, radiobalizas DSRC, localiza los OBUs y cobra el peaje; y
- 35 - sistemas "sin infraestructura", como los sistemas de peaje GNSS (global navigation satellite systems, sistemas globales de navegación por satélite), en los que los OBUS se localizan automáticamente de manera autárquica y transmiten a la central de peaje los datos de posición "brutos" (los llamados "thin clients", clientes livianos) o las informaciones de peaje calculadas "finalmente" a partir de esto sobre la base de mapas de peaje (los llamados "thick clients", clientes pesados) a través de una red de telefonía móvil (cellular network, CN). Del documento EP 1 909 231 A1 se conoce un OBU que conmuta entre este tipo de funcionamiento de thick client y thin client.

45 Los sistemas de peaje dependientes de infraestructura logran una alta seguridad en el cobro del peaje, pero para esto necesitan una amplia infraestructura de carretera a fin de poder localizar los OBUs en una gran superficie, ya que la resolución local de la localización se infiere del tamaño de las zonas de transmisión y recepción y de la cantidad de balizas. Los sistemas de peaje sin infraestructura tienen, por la otra parte, una cobertura de superficie en principio ilimitada debido a la capacidad de localización automática de los OBUs, pero en el caso de los sistemas "thin client" requieren una enorme capacidad de cálculo (server farm, granja de servidores) en la central de peaje para generar informaciones de peaje a partir de los datos de posición brutos de los OBUs o en el caso de los sistemas "thick client" requieren OBUs correspondientemente costosos que puedan grabar y procesar todos los mapas de peaje de la zona de cobertura de peaje, lo que presupone también una distribución y actualización correspondientemente costosas de los mapas de peaje a través de la red de telefonía móvil. Este tráfico de datos consume ancho de banda y, no por último, resulta costoso para el usuario.

55 La invención tiene el objetivo de crear procedimientos y dispositivos para un sistema de peaje viario que reúnan las ventajas de los sistemas conocidos, sin asumir sus respectivas desventajas.

Este objetivo se consigue en un primer aspecto de la invención con un procedimiento del tipo mencionado al inicio que se caracteriza por los siguientes pasos:

- 60 a) puesta a disposición de un juego de datos de ubicación de geo-objetos sujetos a peaje a partir del respectivo entorno local de una baliza en esta baliza,  
b) registro de una secuencia de datos de posición de un aparato de vehículo en este aparato de vehículo,

- c) si el aparato de vehículo mencionado se encuentra en la zona de transmisión y recepción de una baliza: recepción del juego de datos de ubicación de esta baliza en el aparato de vehículo,
- d) comparación de la secuencia de datos de posición con el juego de datos de ubicación recibidos en el aparato de vehículo para generar informaciones de peaje, y
- e) si el aparato de vehículo mencionado se encuentra en la zona de transmisión y recepción de una baliza: transmisión de las informaciones de peaje del aparato de vehículo a la central de peaje a través de la baliza.

En un segundo aspecto, la invención crea un aparato de vehículo del tipo mencionado al inicio que se caracteriza por una segunda memoria para grabar al menos un juego de datos de ubicación de geo-objetos sujetos a peaje a partir del entorno de una baliza, habiéndose recibido este juego de datos de ubicación mediante el transceptor de corto alcance desde esta baliza, comparando el aparato de vehículo la secuencia de datos de posición registrada con el juego o los juegos de datos de ubicación recibidos para generar informaciones de peaje, y transmitiendo estas informaciones de peaje a una baliza mediante el transceptor de corto alcance, si el aparato de vehículo se encuentra en su zona de transmisión y recepción.

En un tercer aspecto de la invención se crea una baliza para este tipo de sistema de peaje viario con un transceptor de corto alcance para la comunicación vía radio con aparatos de vehículo situados en su zona de transmisión y recepción, que se caracteriza por una memoria para grabar un juego de datos de ubicación de geo-objetos sujetos a peaje a partir del entorno de la baliza, estando configurada la baliza para transmitir los datos de ubicación a aparatos de vehículo en su zona de transmisión y recepción y para recibir las informaciones de peaje generadas en los aparatos de vehículo.

En un cuarto aspecto, la invención crea también un aparato de vigilancia para un sistema de peaje viario con al menos una baliza de este tipo, que está configurado para detectar movimientos de aparatos de vehículo y que sobre la base del juego de datos de ubicación de una baliza y de los movimientos detectados de aparatos de vehículo en el entorno local de la baliza comprueba las informaciones de peaje generadas por estos aparatos de vehículo, ya sea directamente en estos aparatos de vehículo o en una baliza. Esto permite identificar informaciones de peaje erróneas o inexistentes. En caso de un resultado de comprobación negativo se pueden tomar preferentemente otras medidas, en particular la realización de fotografías o vídeos del vehículo y/o la grabación y el almacenamiento de datos del aparato de vehículo.

La invención se basa en un uso novedoso de OBUs autolocalizadores en el marco de un sistema de peaje dependiente de infraestructura con radiobalizas para la distribución de mapas de peaje del entorno limitados localmente, los llamados juegos de datos de ubicación, a OBUs que pasan y la recogida de informaciones de peaje calculadas en los OBUs sobre la base de estos mapas locales. De este modo se obtienen las siguientes ventajas:

- La subdivisión de toda la zona de cobertura del sistema de peaje en mapas parciales locales individuales (juegos de datos de ubicación) simplifica esencialmente el mantenimiento y la puesta a disposición de datos de ubicación de los geo-objetos, sujetos a peaje, para los OBUs. En caso de cambios locales sólo será necesario actualizar respectivamente los juegos de datos de ubicación locales en la central y/o en las balizas responsables.
- Los OBUs de la invención tienen una construcción esencialmente más simple y económica en comparación con los OBUs "thick client", ya que sólo necesitan memorias pequeñas para grabar los mapas de peaje locales de su área de emplazamiento
- Se ha reducido también esencialmente el tráfico de datos requerido para la distribución y actualización de los mapas de peaje, lo que ahorra ancho de banda. Además, para esto no se necesita una red de telefonía móvil y el usuario ahorra así tasas considerables de telefonía móvil.
- Por último, la infraestructura de carretera resulta también esencialmente más simple que en los conocidos sistemas dependientes de infraestructura: Como los OBUs son autolocalizadores, la exactitud de la localización ya no va a depender de los lugares ni de la densidad de las balizas, de modo que se necesita una cantidad esencialmente menor de balizas. Las balizas ya no necesitan tener una característica direccional, como ocurre en los conocidos sistemas DSRC, para localizar con la mayor exactitud posible los OBUs que pasan, sino que pueden estar equipadas con una característica omnidireccional e incluso dar servicio a OBUs a una mayor distancia, por ejemplo, 1 a 2 km.
- En especial, una baliza puede ser así responsable no sólo de un geo-objeto, sino de muchos geo-objetos sujetos a peaje en su entorno, siendo suficiente, en consecuencia, una cantidad muy pequeña de balizas.

Por consiguiente, según una realización especialmente preferida de la invención se prevé que el entorno local mencionado de una baliza sea mayor que su zona de transmisión y recepción, que en el paso a) se ponga a disposición también el juego de datos de ubicación de una baliza contigua en esta baliza y que en los pasos c) y d)

se reciba también el juego contiguo de datos de ubicación y se compare con la secuencia de datos de posición. Los OBUs obtienen así en su recorrido juegos actuales de datos de ubicación para su área de emplazamiento, si entran en la zona de transmisión y recepción de una baliza, y pueden procesar la secuencia de datos de posición registrada en último lugar sobre la base de estos juegos de datos de ubicación para crear informaciones de peaje, así como suministran las informaciones de peaje, generadas de este modo, a una baliza en su recorrido.

Para las funciones básicas del sistema según la invención es suficiente que los OBUs sean autolocalizadores de cualquier forma conocida en la técnica, por ejemplo, mediante radiolocalización en una red de telefonía móvil, etc. Sin embargo, los datos de posición se determinan y registran preferentemente con un receptor de navegación por satélite del aparato de vehículo, como ya se ha probado en la práctica en el caso de OBUs "thick client" para sistemas de peaje GNSS/CN.

La comunicación vía radio de corto alcance entre los aparatos de vehículo y las balizas también se puede llevar a cabo de acuerdo con cualquier estándar de radio de corto alcance conocido en la técnica, pero preferentemente según el estándar DSRC (dedicated short range communication), WAVE (wireless access for vehicle environments, conexión inalámbrica en entornos vehiculares) o WLAN (wireless local area network, red de área local inalámbrica), lo que posibilita el uso de las infraestructuras existentes.

Es especialmente ventajoso que el juego de datos de ubicación contenga adicionalmente informaciones de tasas que se incluyen en la generación de las informaciones de peaje. De este modo se pueden predeterminedar, por ejemplo, tasas de peaje individuales para geo-objetos individuales, sujetos a peaje, u OBUs especiales o ajustes de OBU.

El juego de datos de ubicación puede comprender preferentemente también mecanismos de comprobación, como sumas de comprobación, funciones hash o similar, que permiten verificar su actualidad, validez y/o integridad.

Las informaciones de peaje generadas son preferentemente anónimas respecto a la ubicación para garantizar la protección de datos.

Las memorias del aparato de vehículo de la invención son preferentemente memorias circulares que graban en cada caso sólo la secuencia o las secuencias de datos de posición registradas en último lugar o el juego o los juegos de datos de ubicación recibidos en último lugar, lo que ahorra espacio de memoria y permite realizar el aparato de vehículo de manera correspondientemente más económica.

La invención se explica en detalle a continuación por medio de un ejemplo de realización representado en los dibujos adjuntos. En los dibujos muestran:

- Fig. 1 una vista en planta esquemática por secciones de un sistema de peaje viario que funciona de acuerdo con el procedimiento de la invención y comprende aparatos de vehículo y balizas según la invención;
- Fig. 2 un esquema de bloques de un aparato de vehículo según la invención; y
- Fig. 3 un diagrama de secuencia del procedimiento según la invención.

La figura 1 muestra por secciones un sistema de peaje viario 1 con una central de peaje 2 (central system, CS, sistema central) y una pluralidad de radiobalizas de corto alcance 3 (de forma abreviada "balizas") conectadas a ésta mediante conexiones 2' y repartidas geográficamente. Las balizas 3, de las que se muestran aquí de manera representativa tres balizas  $RSE_1$ ,  $RSE_2$ ,  $RSE_3$  (en general  $RSE_i$ ), tienen en cada caso una zona de transmisión y recepción limitada localmente  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  (en general  $S_i$ ), dentro de la que se pueden comunicar con aparatos de vehículo u OBUs 4. A tal efecto, los OBUs 4 están equipados con los correspondiente transceptores de corto alcance 5 (figura 2) para la comunicación vía radio con las balizas 3. La comunicación vía radio de corto alcance entre las balizas 3 y los OBUs 4 se lleva a cabo preferentemente según el estándar DSRC, WAVE o WLAN.

Los OBUs 4 están situados en vehículos 6 que se mueven en superficies destinadas al tráfico 7, por ejemplo, carreteras, autopistas, aparcamientos, edificios de aparcamiento, etc., de la zona de cobertura 8 del sistema de peaje viario 1.

La zona de cobertura 8 del sistema de peaje viario 1 está subdividida en una pluralidad de entornos locales yuxtapuestos  $U_0$ ,  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$ ,  $U_4$  (en general  $U_i$ ), a los que está asignada en cada caso una de las balizas 3. El entorno local  $U_i$  de una baliza 3 es preferentemente mayor que su zona de transmisión y recepción  $S_i$ . Los objetos geográficos  $O_{ij}$  en la zona de cobertura 8 del sistema de peaje viario 1, los llamados geo-objetos sujetos a peaje, cuyo uso local por parte de un vehículo 6, más exactamente de su OBU 4, requiere el pago de tasas (pago de peaje), se distribuyen, por consiguiente, en los entornos locales  $U_i$ . Cada baliza 3 es responsable así del cobro del peaje de los geo-objetos  $O_{ij}$  en su entorno  $U_i$ .

Los geo-objetos sujetos a peaje  $O_{ij}$  pueden ser de cualquier tipo. La figura 1 muestra algunos ejemplos, como los tramos de carretera  $O_{11}$ ,  $O_{12}$  y  $O_{21}$ , que requieren el pago de peaje para circular por éstas, un aparcamiento  $O_{23}$ , cuyo tiempo de uso requiere el pago de tasas y una barrera  $O_{22}$ , cuyo paso está sujeto a peaje.

5 Como muestra en detalle la figura 2, cada OBU 4 está equipado con un dispositivo 9 para la determinación autárquica de su posición. El dispositivo 9 es preferentemente un receptor de navegación por satélite, por ejemplo, un receptor GPS, que determina de manera continua su posición en un sistema global de navegación por satélite y a partir de esto genera una secuencia ("track", vía)  $t$  de datos de posición ("position fixes", posiciones establecidas)  $p_1$ ,  $p_2$ , ..., que se registran en una primera memoria 10 del OBU 4. La memoria 10 es preferentemente una memoria circular que contiene en cada caso sólo los datos de posición  $p_i$  determinados en último lugar.

10 Volviendo a la figura 1, cada baliza 3 pone a disposición en una memoria local 11 los datos de ubicación de los geo-objetos  $O_{ij}$  en su entorno  $U_i$  como un juego de datos de ubicación  $m_i$  para los OBUs 4 que pasan. El juego de datos de ubicación  $m_i$  se introduce localmente en la baliza 3 o es distribuido centralmente por la central de peaje 2 a las balizas 3 a través de las conexiones 2'. Cada baliza 3 contiene también preferentemente, de manera adicional a su propio juego de datos de ubicación  $m_i$ , los juegos de datos de ubicación de uno o varios entornos colindantes  $U_i$ , en este caso, por ejemplo, la baliza  $RSE_2$  para los juegos de datos de ubicación  $m_1$  y  $m_3$  de los entornos contiguos  $U_1$  y  $U_3$ .

15 Si un OBU 4 entra en la zona de transmisión y recepción  $S_i$  de una baliza 3, la baliza 3 transmite los juegos de datos de ubicación  $m_i$  disponibles en su memoria 11 al OBU 4 que los recibe a través de su transceptor 5 y los almacena en una segunda memoria 12. La segunda memoria 12 es también preferentemente una memoria circular que graba sólo los juegos de datos de ubicación  $m_i$  recibidos en último lugar.

20 El OBU 4 compara a continuación la secuencia de datos de posición  $t$ , registrada en la memoria 10, con los juegos de datos de ubicación recibidos  $m_i$  en la memoria 12 respecto a la similitud geográfica o asignación ("map matching", búsqueda de mapas, bloque 14) para generar a partir de esto informaciones de peaje  $t_c$  ("toll charge", tarifa de peaje).

25 Las informaciones de peaje  $t_c$ , generadas en el OBU 4, se envían mediante el transceptor 5 a una baliza 3, a saber, a la misma baliza 3, si el OBU 4 se encuentra aún en su zona de transmisión y recepción  $S_i$ , o posteriormente a una próxima baliza 3, en cuya zona de transmisión y recepción  $S_i$  entra el OBU 4 en su recorrido.

30 En la comparación "map matching" 14 se tienen en cuenta preferentemente también las informaciones de tasas que se recibieron junto con los juegos de datos de ubicación  $m_i$  de las balizas 3, por ejemplo, las tasas de peaje específicas del geo-objeto y/o del OBU o del ajuste de OBU.

35 La figura 3 muestra nuevamente en detalle el desarrollo del procedimiento. En un primer paso a) se ponen a disposición en las balizas 3 uno o varios juegos  $m_i$  con datos de ubicación de geo-objetos sujetos a peaje  $O_{ij}$  en el respectivo entorno  $U_i$  de una baliza 3, por ejemplo, mediante la recepción desde la central de peaje 2 a través de las conexiones 2'.

40 En un paso b), un OBU 4 registra una primera secuencia  $t_1$  de datos de posición  $\{p_1, p_2, p_3, \dots\}$  en su memoria 10. Tan pronto el OBU 4 entra en la zona de transmisión y recepción  $S_1$  de una primera baliza 3, en este caso  $RSE_1$ , recibe de ésta, después de un correspondiente handshake o apretón de manos ("connect"), en un paso c) el juego de datos de ubicación  $m_1$  de la baliza  $RSE_1$  y opcionalmente los juegos de datos de ubicación  $m_0$ ,  $m_2$  de los entornos contiguos  $U_0$ ,  $U_2$ .

45 En un paso siguiente d), el OBU 4 realiza una comparación entre la secuencia de datos de posición registrada  $t_1$  y el juego o los juegos de datos de ubicación recibidos  $m_0$ ,  $m_1$ ,  $m_2$  ("map matching" - bloque 14), dado el caso, teniendo en cuenta las informaciones de tasas, específicas del geo-objeto y/o del OBU (o del ajuste), que se recibieron junto con los juegos de datos de ubicación  $m_i$ , y genera a partir de esto las informaciones de peaje  $t_{c1}$ . En un paso siguiente e), las informaciones de peaje  $t_{c1}$  se envían a la central de peaje 2 a través del transceptor 5 del OBU 4 y a través de la próxima baliza disponible 3 que sigue siendo en este caso la baliza  $RSE_1$ .

50 Después de generarse las primeras informaciones de peaje  $t_{c1}$ , la memoria circular 10 se puede borrar y se puede iniciar nuevamente el registro de los datos de posición  $p_i$  para registrar una próxima secuencia de datos de posición  $t_2 \{p_1, p_2, \dots\}$ .

55 Tan pronto el OBU 4 entra en su recorrido en la zona de transmisión y recepción  $S_2$  de una próxima baliza 3, en este caso  $RSE_2$ , se vuelven a ejecutar los pasos c) y d). Como muestra la figura 3, en el recorrido se pueden enviar las segundas informaciones de peaje generadas  $t_{c2}$  a la central de peaje 2 mediante una de las próximas balizas 3, en

este caso la baliza  $RSE_3$ , por ejemplo, si ya se abandonó la zona de transmisión y recepción  $S_2$  de la segunda baliza  $RSE_2$  durante el paso d).

5 Los juegos de datos de ubicación  $m_i$  de las balizas 3 se pueden poner a disposición también en aparatos de  
vigilancia (estacionaros o móviles) 15 del sistema de peaje viario 1, a saber, preferentemente mediante la  
transmisión directa desde las balizas 3 a través de la comunicación vía radio de corto alcance mencionada. Los  
aparatos de vigilancia 15 están preparados de forma convencional para detectar o captar en su proximidad los  
movimientos de vehículos 6 con aparatos de vehículo 4, por ejemplo, mediante vigilancia por fotografía o vídeo,  
10 barreras de luz, escáneres de radar o láser, etc. Sobre la base del juego o de los juegos de datos de ubicación  $m_i$  de  
una baliza 3 y de los movimientos detectados del vehículo en el entorno  $U_i$  de la baliza 3, los aparatos de vigilancia  
15 comprueban las informaciones de peaje  $tc_i$  generadas por los aparatos de vehículo 4 y en caso de una  
divergencia, por ejemplo, un mal funcionamiento o infracción de peaje, pueden tomar otras medidas, por ejemplo, la  
realización de fotografías o vídeos del vehículo 6 y/o un registro y almacenamiento de datos del aparato de vehículo  
4.

15 Si el sistema de peaje 1 comprende también OBUs "thin client" que transmiten sus secuencias de datos de posición  
 $t_i$  directamente a una baliza 3 para que ésta genere las informaciones de peaje  $tc_i$  por medio de sus juegos de datos  
de ubicación  $m_i$ , los aparatos de vigilancia 15 se podrían usar también para comprobar las informaciones de peaje  
20  $tc_i$ , generadas por esta baliza 3, sobre la base de los juegos de datos de ubicación  $m_i$  recibidos de una baliza y los  
movimientos detectados de los OBUs en el entorno local  $U_i$  de una baliza.

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.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para generar informaciones de peaje ( $tc_i$ ) a partir de los movimientos de aparatos de vehículo (4) en un sistema de peaje viario (1), que comprende al menos una central de peaje (2) y una pluralidad de balizas (3) conectadas a ésta y repartidas geográficamente para la comunicación vía radio de corto alcance con los aparatos de vehículo (4), **caracterizado por** los siguientes pasos:
- a) puesta a disposición de un juego ( $m_i$ ) de datos de ubicación de geo-objetos sujetos a peaje ( $o_{ij}$ ) a partir del respectivo entorno local ( $U_i$ ) de una baliza (3) en esta baliza (3),
  - b) registro de una secuencia ( $t_i$ ) de datos de posición ( $p_i$ ) de un aparato de vehículo (4) en este aparato de vehículo (4),
  - c) si el aparato de vehículo mencionado (4) se encuentra en la zona de transmisión y recepción ( $S_i$ ) de una baliza (3): recepción del juego de datos de ubicación ( $m_i$ ) de esta baliza (3) en el aparato de vehículo (4),
  - d) comparación de la secuencia de datos de posición ( $t_i$ ) con el juego de datos de ubicación ( $m_i$ ) recibidos en el aparato de vehículo (4) para generar informaciones de peaje ( $tc_i$ ), y
  - e) si el aparato de vehículo mencionado (4) se encuentra en la zona de transmisión y recepción ( $S_i$ ) de una baliza (3): transmisión de las informaciones de peaje ( $tc_i$ ) del aparato de vehículo (4) a la central de peaje (2) a través de la baliza (3).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el entorno local ( $U_i$ ) mencionado de una baliza (3) es mayor que su zona de transmisión y recepción ( $S_i$ ), porque en el paso a) se pone a disposición en esta baliza (3) también el juego de datos de ubicación ( $m_i$ ) de una baliza contigua (3) y porque en los pasos c) y d) se recibe también el juego contiguo de datos de ubicación ( $m_i$ ) y se compara con la secuencia de datos de posición ( $t_i$ ).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** los datos de posición ( $p_i$ ) se determinan y se registran con un receptor de navegación por satélite (9) del aparato de vehículo (4).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la comunicación vía radio de corto alcance entre el aparato de vehículo (4) y la baliza (3) se lleva a cabo según el estándar DSRC, WAVE o WLAN.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el juego de datos de ubicación ( $m_i$ ) contiene también informaciones de tasas que se incluyen en la generación de las informaciones de peaje ( $tc_i$ ).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el juego de datos de ubicación ( $m_i$ ) contiene además sumas de comprobación, funciones hash o similares, que permiten verificar su actualidad, validez y/o integridad.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** las informaciones de peaje generadas ( $tc_i$ ) son anónimas respecto a la ubicación.
8. Aparato de vehículo para un sistema de peaje viario, especialmente para la ejecución del procedimiento según una de la reivindicaciones 1 a 7, con un receptor de navegación por satélite (9) para generar una secuencia ( $t_i$ ) de datos de posición ( $p_i$ ), una primera memoria (10) para registrar la secuencia de datos de posición ( $t_i$ ), así como un transceptor de corto alcance (5) para la comunicación vía radio con una de una pluralidad de balizas (3) repartidas geográficamente, si el aparato de vehículo (4) se encuentra en su zona de transmisión y recepción ( $S_i$ ), **caracterizado por** una segunda memoria (12) para grabar al menos un juego ( $m_i$ ) de datos de ubicación de geo-objetos sujetos a peaje ( $O_{ij}$ ) a partir del entorno ( $U_i$ ) de una baliza (3), habiéndose recibido este juego de datos de ubicación ( $m_i$ ) mediante el transceptor de corto alcance (5) desde esta baliza (3), comparando el aparato de vehículo (4) la secuencia de datos de posición registrada ( $t_i$ ) con el juego o los juegos de datos de ubicación recibidos ( $m_i$ ) para generar informaciones de peaje ( $tc_i$ ), y transmitiendo estas informaciones de peaje ( $tc_i$ ) a una baliza (3) mediante el transceptor de corto alcance (5), si el aparato de vehículo (4) se encuentra en su zona de transmisión y recepción ( $S_i$ ).
9. Aparato de vehículo según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la segunda memoria (12) es una memoria circular que graba respectivamente sólo el juego o los juegos de datos de ubicación ( $m_i$ ) recibidos en último lugar.
10. Aparato de vehículo según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado porque** la segunda memoria (12) graba las informaciones de tasas recibidas con los juegos de datos de ubicación ( $m_i$ ) y el aparato de vehículo (4) las tiene en cuenta al generarse (14) las informaciones de peaje ( $tc_i$ ).

11. Aparato de vehículo según una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado porque** el transceptor de corto alcance (5) es un transceptor DSRC, WAVE o WLAN.
- 5 12. Baliza de un sistema de peaje viario para la ejecución del procedimiento según una de la reivindicaciones 1 a 7, con un transceptor de corto alcance para la comunicación vía radio con aparatos de vehículo (4) que se encuentran en su zona de transmisión y recepción ( $S_i$ ), **caracterizada por** una memoria (11) para grabar un juego ( $m_i$ ) de datos de ubicación de geo-objetos sujetos a peaje ( $o_{ij}$ ) a partir del entorno ( $U_i$ ) de la baliza (3), estando configurada la baliza para transmitir los datos de ubicación a aparatos de vehículo (4) en su zona de transmisión y recepción ( $S_i$ ) y recibir las informaciones de peaje ( $tc_i$ ) generadas en los aparatos de vehículo (4).
- 10 13. Baliza según la reivindicación 12, **caracterizada porque** la memoria (11) graba también juegos de datos de ubicación ( $m_i$ ) de balizas contiguas (3) y porque la baliza (3) los transmite también a aparatos de vehículo (4) en su zona de transmisión y recepción ( $S_i$ ).
- 15 14. Baliza según la reivindicación 12 ó 13, que está conectada a una central de peaje (2) del sistema de peaje viario (1), **caracterizada porque** recibe el juego o los juegos de datos de ubicación ( $m_i$ ) de la central de peaje (2).
- 20 15. Baliza según una de las reivindicaciones 12 a 14 para la comunicación con aparatos de vehículo que transmiten informaciones de peaje ( $tc_i$ ), **caracterizada porque** retransmite las informaciones de peaje ( $tc_i$ ), recibidas de aparatos de vehículo (4), a una central de peaje (2).
- 25 16. Aparato de vigilancia para un sistema de peaje viario con al menos una baliza según la reivindicación 15, estando configurado el aparato de vigilancia para detectar movimientos de aparatos de vehículo, **caracterizado porque** el aparato de vigilancia (15) comprueba las informaciones de peaje ( $tc_i$ ), transmitidas por estos aparatos de vehículo (4), sobre la base del juego de datos de ubicación ( $m_i$ ) de una baliza y de los movimientos detectados de aparatos de vehículo (4) en el entorno local ( $U_i$ ) de la baliza (3).
- 30 17. Aparato de vigilancia según la reivindicación 16, **caracterizado porque** en caso de un resultado de comprobación negativo, el aparato de vigilancia toma otras medidas, preferentemente la realización de fotografías o vídeos y/o la grabación y el almacenamiento de datos del aparato del vehículo.



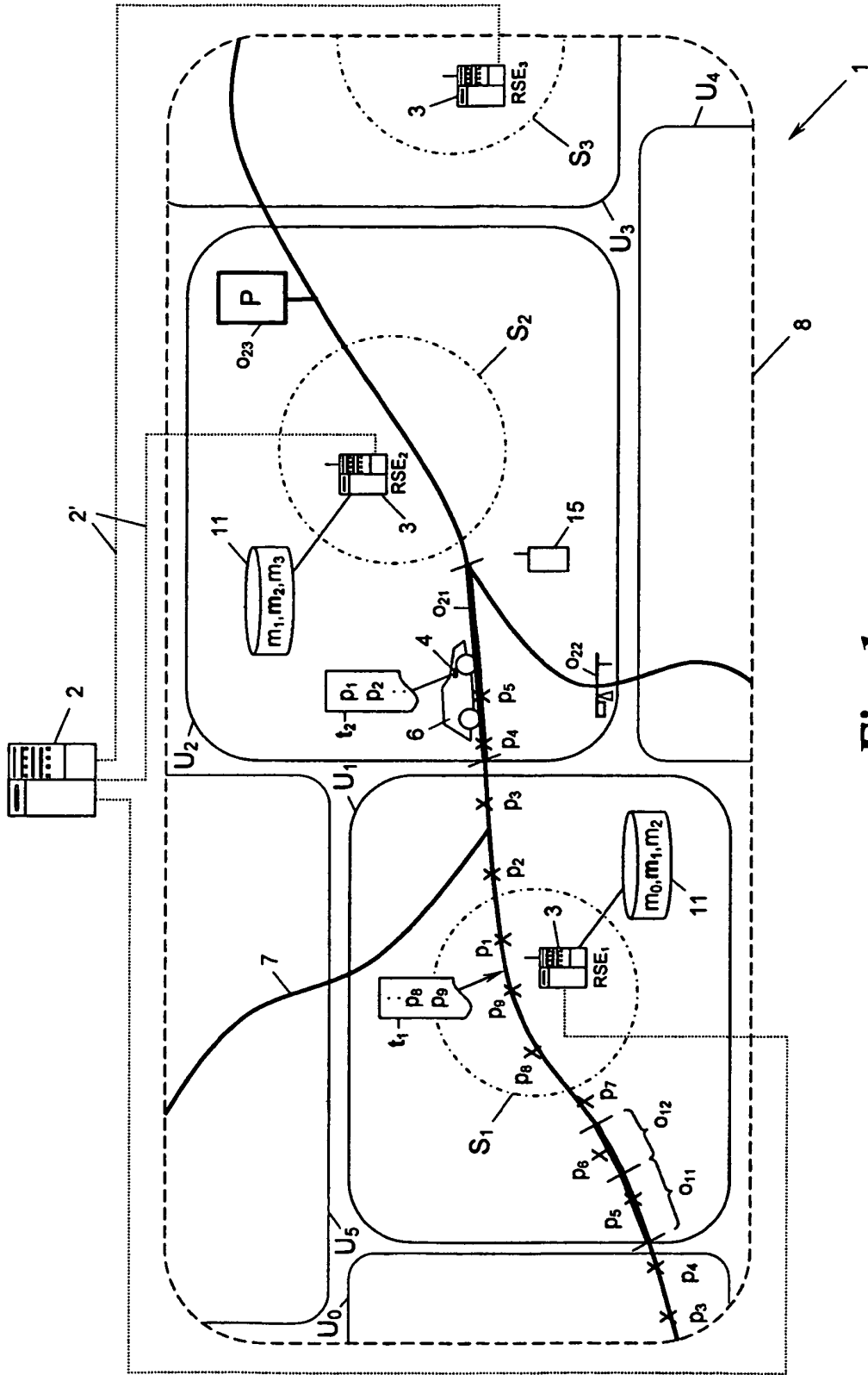
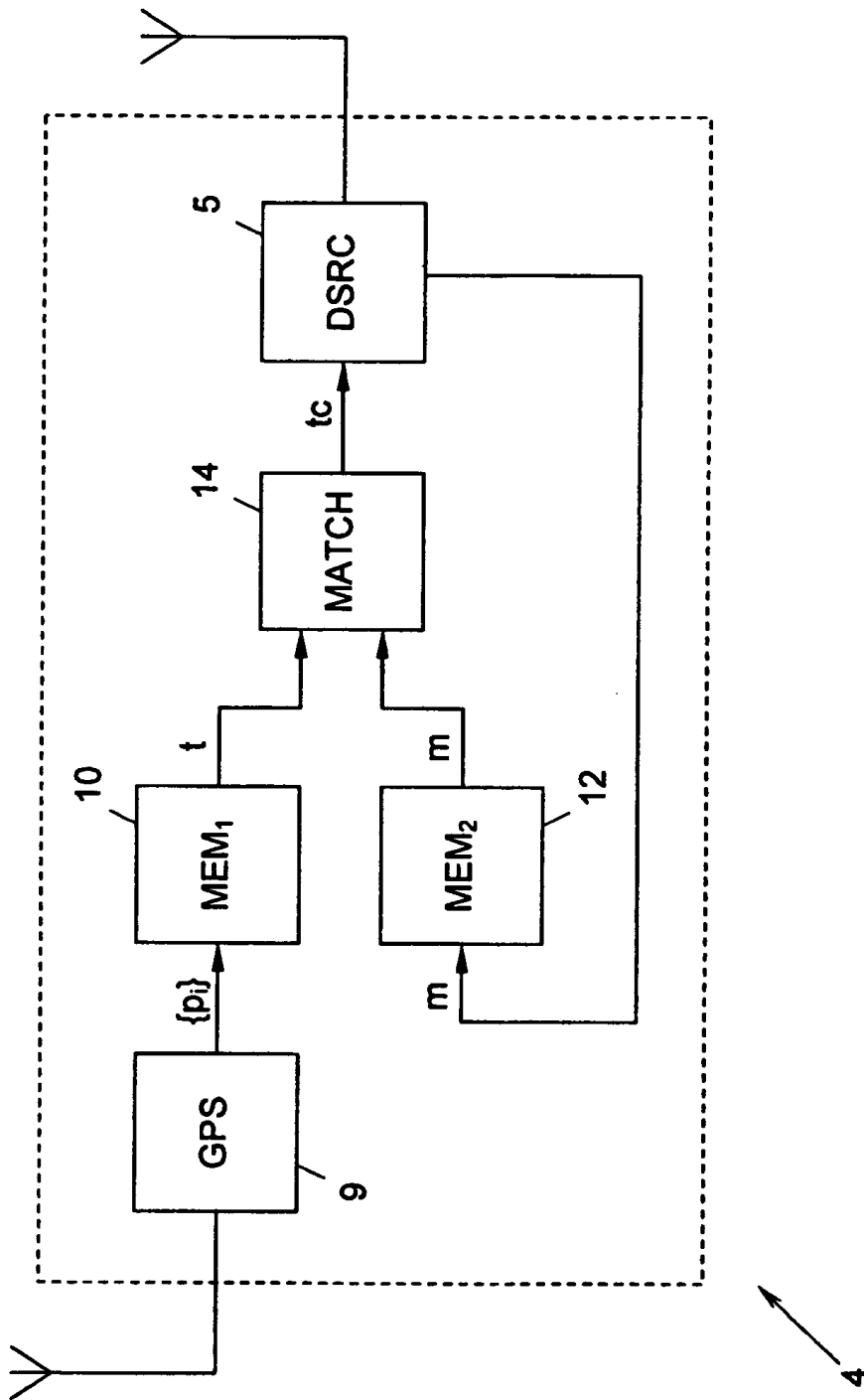
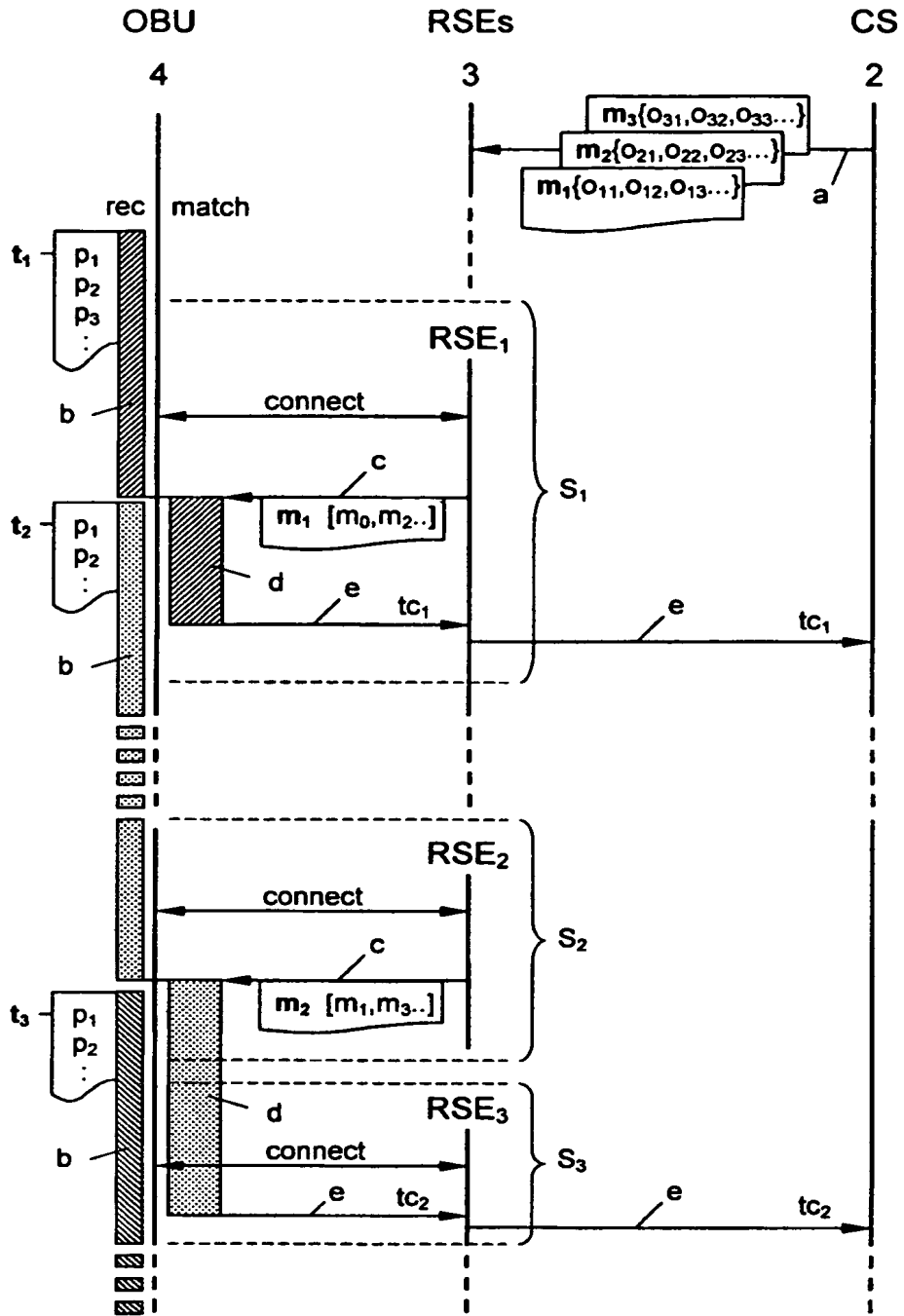


Fig. 1



*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 • EP 1909231 A1 [0005]