

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 375**

51 Int. Cl.:

G07B 15/06 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2009 E 11008288 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2012 EP 2407935**

54 Título: **Aparato de vigilancia para un sistema de peaje viario**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.04.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**VAN HAPEREN, PETER;
KERSTEN, JAN y
TIJINK, JASJA**

74 Agente/Representante:

ZEA CHECA, Bernabé

ES 2 401 375 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

Aparato de vigilancia para un sistema de peaje viario

5 La presente invención se refiere a un aparato de vigilancia para un sistema de peaje viario con una radiobaliza que recibe secuencias de datos de posición de aparatos de vehículo en su zona de emisión y recepción y a partir de esto calcula informaciones de peaje por medio de al menos un juego de datos de ubicación de geo-objetos sujetos a peaje almacenado, y envía las informaciones de peaje a una central de peaje y transmite el juego de datos de ubicación también en su zona de emisión y recepción.

10

Los sistemas de peaje viario modernos 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:

15

- 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

20

- 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).

25

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.

30

La invención reivindicada en la solicitud inicial de la presente solicitud divisional tiene el objetivo de crear soluciones que reúnan las ventajas de los sistemas conocidos, sin asumir sus respectivas desventajas. A tal efecto, en la solicitud inicial se propusieron, entre otros, radiobalizas novedosas que reparten los mapas de peaje locales en forma de juegos de datos de peaje de geo-objetos sujetos a peaje de su entorno local a OBUs "thick client", que pasan, para el cálculo autárquico de su información de peaje y que además los usan propiamente para el cálculo de informaciones de peaje a partir de datos de posición brutos recibidos de OBUs "thin client". La invención reivindicada en la presente solicitud divisional tiene el objetivo de crear un dispositivo para comprobar el correcto funcionamiento de OBUs "thin client" en este contexto.

35

Este objetivo se consigue con un aparato de vigilancia del tipo mencionado al inicio que está configurado según la invención para detectar movimientos de aparatos de vehículo y comprobar las informaciones de peaje, generadas por la baliza, sobre la base de un juego de datos de ubicación recibido de una baliza y los movimientos detectados de aparatos de vehículo en el entorno local de esta baliza.

40

De esta manera, el correcto funcionamiento de OBUs "thin client" en combinación con radiobalizas de la solicitud inicial que, además de su función de reparto de mapas de peaje para tales OBUs "thick client", realizan también funciones descentralizadas de "map matching" para OBUs "thin client", se puede cotejar directamente in situ con los movimientos de circulación reales de los OBUs "thin client".

45

El aparato de vigilancia está configurado preferentemente para recibir el juego de datos de ubicación desde la baliza a través de una comunicación vía radio de corto alcance, en particular preferentemente según el estándar DSRC, WAVE (wireless access for vehicle environments, conexión inalámbrica en entornos vehiculares) o WLAN (wireless

local area network, red de área local inalámbrica), de modo que aquí se puede usar la misma interfaz de radio, mediante la que las radiobalizas se comunican también con los OBUs.

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

Una realización especialmente ventajosa de la invención se caracteriza porque, en caso de un resultado de comprobación negativo, el aparato de vigilancia toma otras medidas, específicamente la realización de fotografías o vídeos y/o la grabación y el almacenamiento de datos del aparato de vehículo.

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 y por secciones de un sistema de peaje viario que comprende aparatos de vigilancia según la invención;
- Fig. 2 un esquema de bloques de un aparato de vehículo del sistema de peaje viario de la figura 1; y
- Fig. 3 un diagrama de secuencia de un procedimiento que se desarrolla en el sistema de peaje viario de la figura 1.

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 emisión 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 correspondientes 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.

Como muestra en detalle la figura 2, cada OBU 4 está equipado con un dispositivo 9 para la determinación autónoma 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.

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 .

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.

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).

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.

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.

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'.

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 handshake (apretón de manos) correspondiente ("connect", conectar), 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 .

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 .

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 $t_2\{p_1, p_2, \dots\}$.

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).

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, 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 t_{ci} generadas por los aparatos de vehículo 4 y en caso de una divergencia, por ejemplo, un mal funcionamiento o una 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.

Además de los OBUs "thick client" 4 analizados, 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 t_{ci} por medio de sus juegos de datos de ubicación m_i . Los aparatos de vigilancia 15 están configurados también en este caso para comprobar las informaciones de peaje t_{ci} , 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. Aparato de vigilancia para un sistema de peaje viario (1) con al menos una radiobaliza (3) que recibe secuencias de datos de posición (t_i) de aparatos de vehículo (4) en su zona de emisión y recepción (S_i) y a partir de esto calcula informaciones de peaje (tc_i) por medio de al menos un juego de datos de ubicación (m_i) de geo-objetos (o_{ij}) sujetos a peaje almacenado, y envía las informaciones de peaje a una central de peaje (2) y transmite el juego de datos de ubicación (m_i) también en su zona de emisión y recepción (S_i), **caracterizado porque** el aparato de vigilancia (15) está configurado para detectar movimientos reales de aparatos de vehículo (4) y, sobre la base de un juego de datos de ubicación (m_i) recibido de una baliza (3) y los movimientos reales detectados de aparatos de vehículos (4) en el entorno local (U_i) de esta baliza (3), cotejar las informaciones de peaje (tc_i), generadas por la baliza y disponibles en el aparato de vigilancia (15), con los movimientos reales detectados de los aparatos de vehículo (4).
2. Aparato de vigilancia según la reivindicación 1, **caracterizado porque** está configurado para recibir el juego de datos de ubicación (m_i) desde la baliza (3) a través de una comunicación vía radio de corto alcance, preferentemente según el estándar DSRC, WAVE o WLAN.
3. Aparato de vigilancia según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** en caso de un resultado de comprobación negativo, éste toma otras medidas, específicamente la realización de fotografías o vídeos y/o la grabación y el almacenamiento de datos del aparato de vehículo (4).

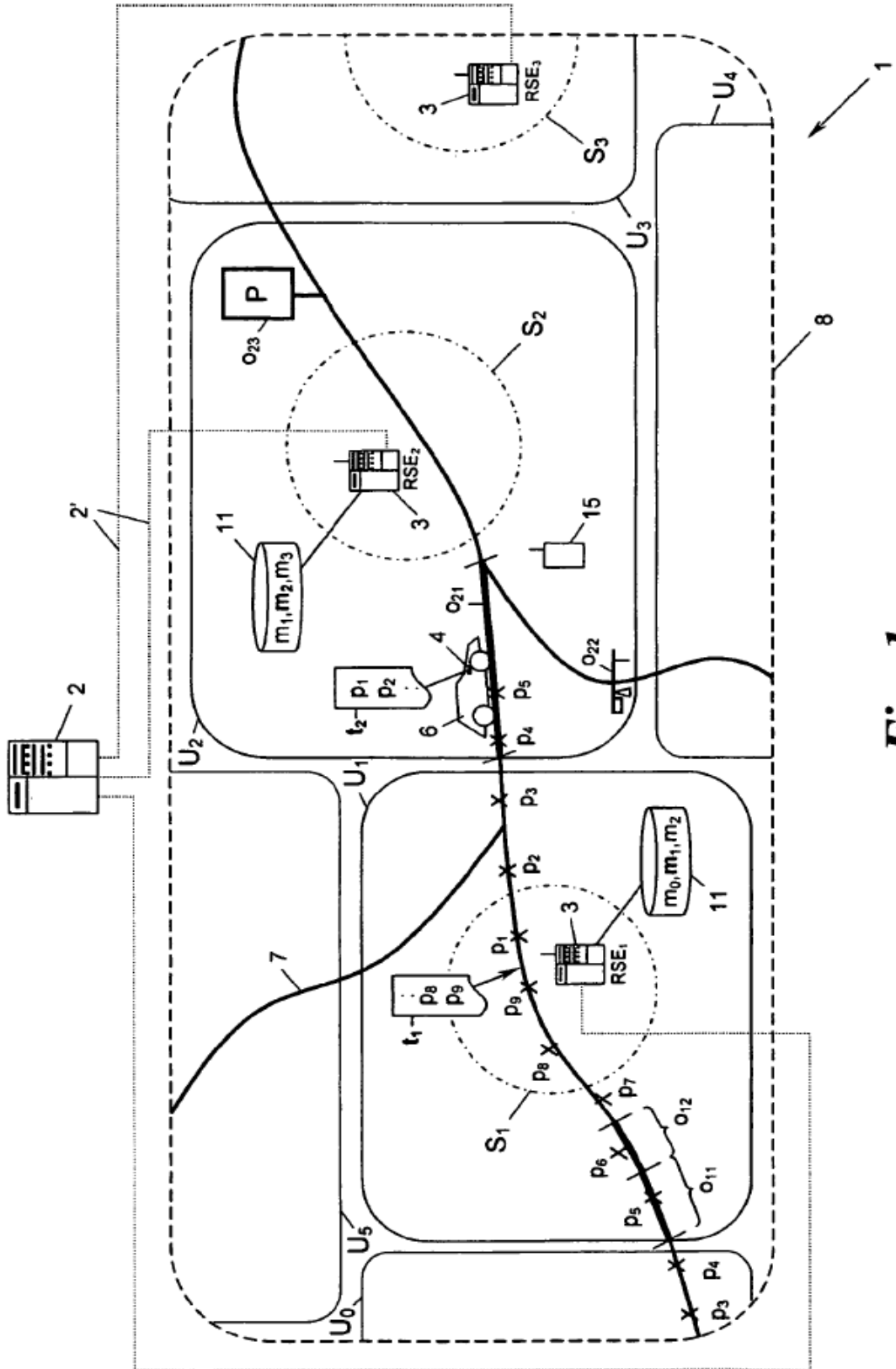


Fig. 1

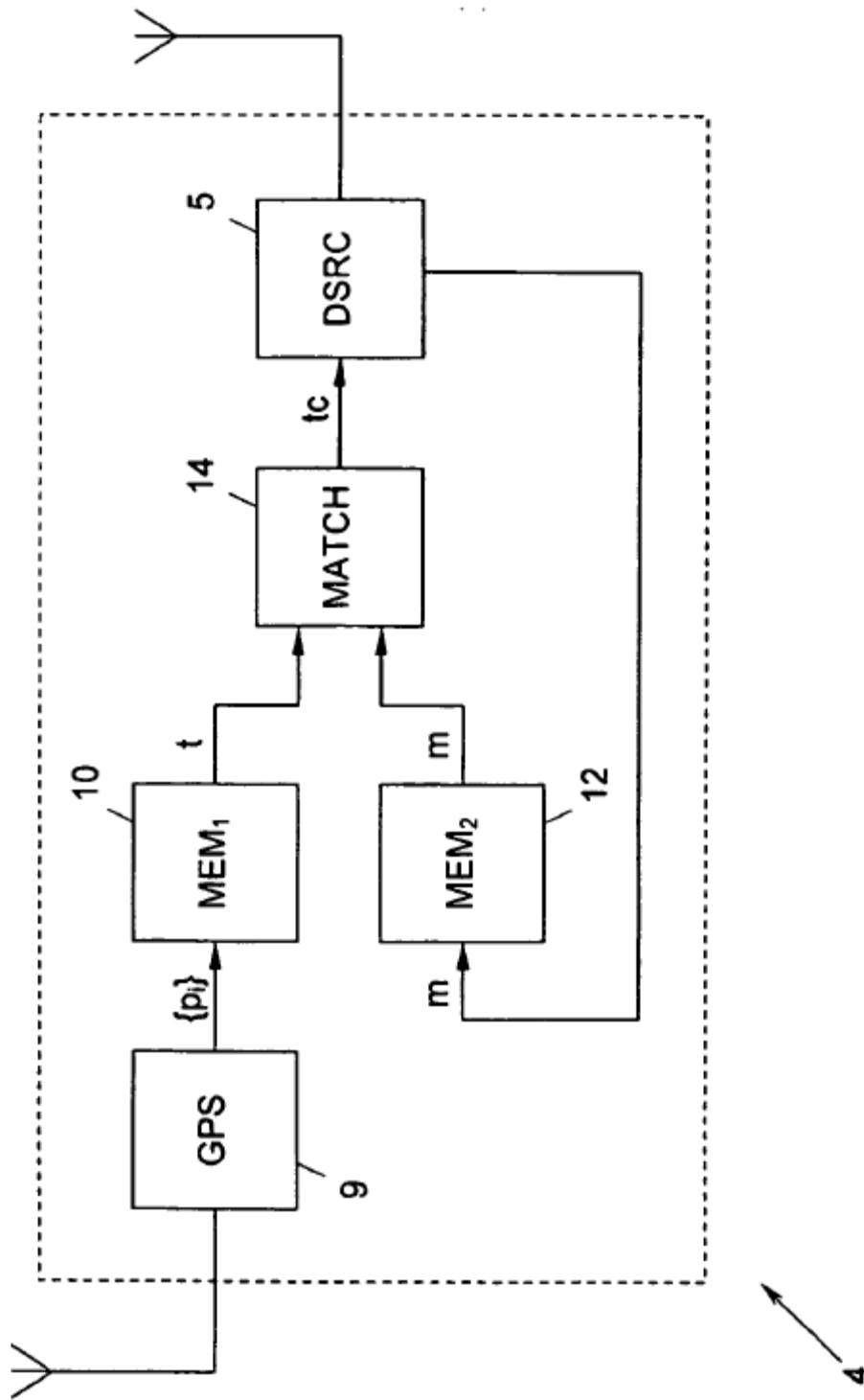


Fig. 2

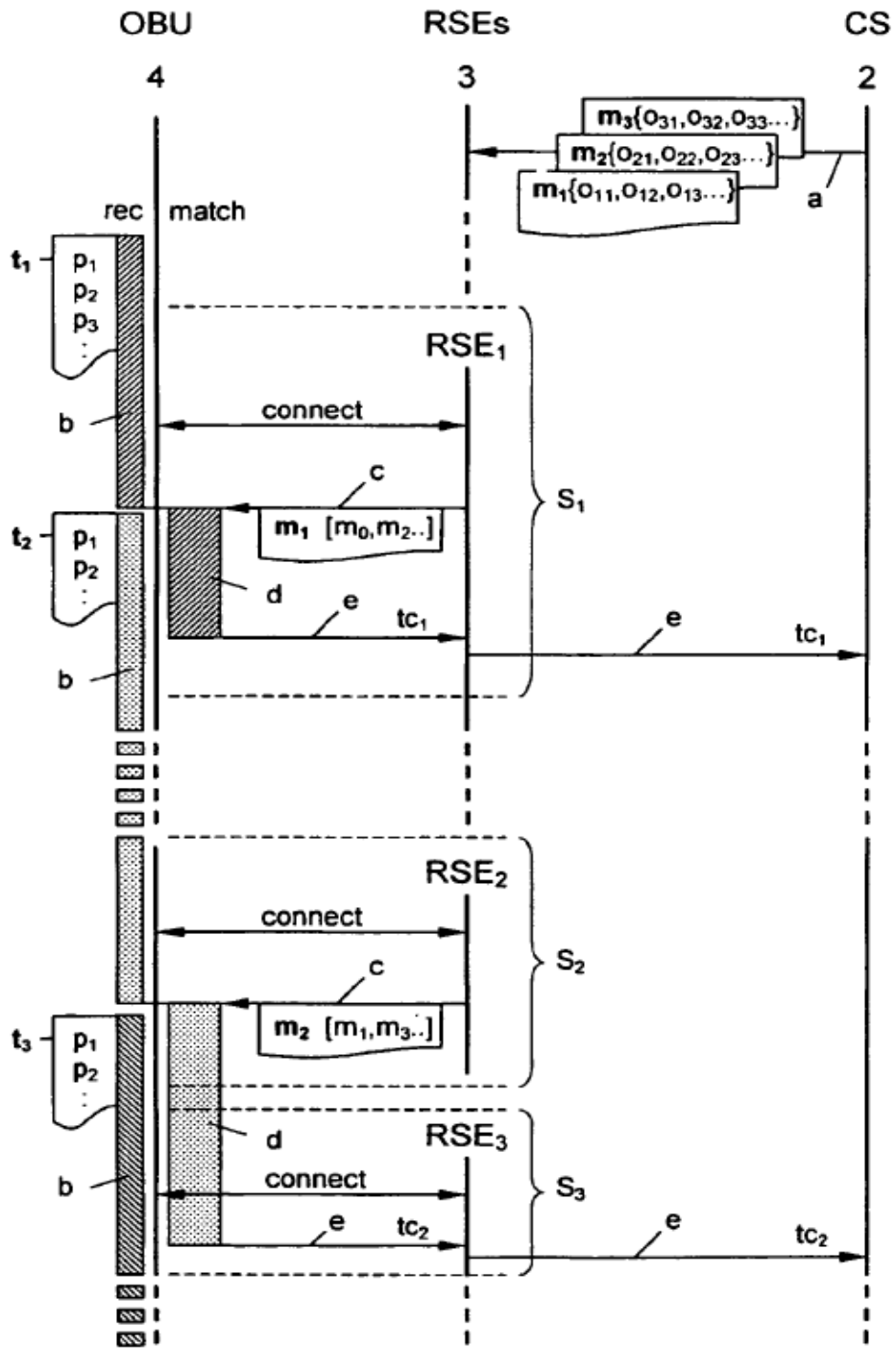


Fig. 3