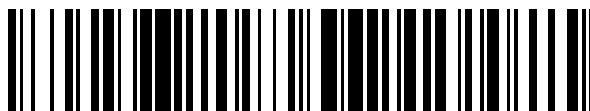


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 933**

51 Int. Cl.:

G07C 5/00 (2006.01)

G07B 15/02 (2011.01)

G07B 15/06 (2011.01)

G08G 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2012 E 12184676 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2709071**

54 Título: **Procedimiento, radiobaliza y unidad de a bordo para la generación de transacciones de tarifa de aparcamiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.05.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LEOPOLD, ALEXANDER;
POVOLNY, ROBERT y
NAGY, OLIVER**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 535 933 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, radiobaliza y unidad de a bordo para la generación de transacciones de tarifa de aparcamiento

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la generación de transacciones de tarifa de aparcamiento para un vehículo que tiene una unidad de a bordo con una identificación. La invención se refiere además a una radiobaliza y una unidad de a bordo para la realización de este procedimiento.

10 Las unidades de a bordo (OBUs) son dispositivos electrónicos instalados en vehículos para poder identificar los vehículos mediante radioidentificación, por ejemplo, para el cálculo de tarifas de peaje en sistemas de peaje de carretera electrónicos. Las OBUs pueden estar realizadas en forma de radiotranspondedores activos o pasivos, chips de radioidentificación RFID (radio frequency identification), chips de NFC (near field communication), transceptores de DSRC (dedicated short range communication), nodos WAVE (wireless access in vehicular environments) y nodos WLAN (wireless local area networks), etc. El documento EP 2 299 409 A1 describe el uso de un chip de RFID en un vehículo para identificar el vehículo a la entrada y salida de un estacionamiento y calcular así la diferencia de tiempo como duración de aparcamiento total del vehículo. La presente invención tiene el objetivo de facilitar el uso de tales OBUs para el cálculo de tarifas de estacionamiento.

20 En un primer aspecto de la presente invención, el objetivo mencionado se logra a través de un procedimiento para generar transacciones de tarifa de aparcamiento para un vehículo que tiene una unidad de a bordo con una identificación, comprendiendo las siguientes etapas:

- radioconsulta de la identificación desde una radiobaliza en el lado de la calle como identificación actual;
- si la identificación actual es igual a una identificación almacenada, generar una transacción de tarifa de aparcamiento para esta identificación;
- almacenar la identificación actual como identificación antigua;
- esperar durante un lapso de tiempo predeterminado;

30 Repetir los pasos previamente mencionados.

La invención se basa en el descubrimiento de que mediante la comparación de las identificaciones radioconsultables en un determinado momento de OBUs que se encuentran en la zona de radiocobertura de la baliza con identificaciones consultadas en un momento anterior, es posible determinar aquellas identificaciones, y por ende las OBUs y sus vehículos, que estuvieron presentes en la misma zona de radiocobertura en ambos momentos y que por lo tanto, con un alto margen de probabilidad, han estado aparcados allí. De esta manera se crea un procedimiento sorprendentemente simple para la generación de transacciones de tarifa de aparcamiento que puede ser aplicado a cualquier número de plazas de aparcamiento en la zona de radiocobertura de una radiobaliza.

40 De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, junto con la identificación también se radioconsulta la posición de una unidad de a bordo y la transacción de tarifa de aparcamiento sólo se genera si además de la ya mencionada igualdad de identificaciones, la posición se encuentra enmarcada dentro de una zona específica. De esta manera es posible contrarrestar los excesos de radioalcance de la radiobaliza, es decir, cuando la zona de estacionamiento es menor que el alcance de radiocobertura de la radiobaliza.

45 De preferencia, junto con la identificación también se radioconsulta un estatus de la unidad de a bordo y la transacción de cálculo de tarifa de aparcamiento sólo se genera si además de la ya mencionada igualdad de identificación, también el estatus consultado es igual o un valor predeterminado. De esta manera es posible asegurar que las transacciones de cálculo de las tarifas de aparcamiento sólo sean generadas para aquellas OBUs que tienen marcado un correspondiente "estatus de aparcamiento". Así es posible, por ejemplo, ignorar las OBUs de aquellos vehículos que sólo permanecen transitoriamente en la zona de radiocobertura de la radiobaliza, debido a que se encuentran transitoriamente en un embotellamiento circulatorio junto a vehículos aparcados; y a la inversa, un usuario puede indicar mediante el ajuste voluntario de un estatus de aparcamiento en su OBU que ahora está aparcado y quiere pagar la tarifa de aparcamiento.

55 Las transacciones de tarifa de aparcamiento generadas pueden ser procesadas y calculadas de múltiples maneras y formas. En una primera forma de realización preferente, las transacciones de tarifa de aparcamiento son enviadas por la radiobaliza mediante radiotransmisión a la unidad de a bordo y cargadas allí, por ejemplo, como transacción de cargo en cuenta a un saldo disponible ("monedero electrónico") llevado en la unidad de a bordo. De acuerdo con una forma de realización preferente alternativa, las transacciones de tarifa de aparcamiento generadas son enviadas por la radiobaliza a una central, por ejemplo una central de peaje en un sistema de peajes de carretera, un ordenador en un banco, una central de liquidación de tarjetas de crédito, etc., para ser cargadas allí en una cuenta bancaria, cuenta de crédito o cuenta de débito del usuario que corresponde a la identificación de la OBU.

65 El procedimiento de acuerdo con la presente invención funciona en etapas del lapso de tiempo de espera predeterminado y de manera correspondiente puede tarificar las permanencias de aparcamiento en estas unidades de tiempo. Es ventajoso si el lapso de tiempo predeterminado es de 1 a 30 minutos, preferentemente de 5 a 20

minutos, y de manera particularmente preferente de 10 minutos, por lo que los tiempos de permanencia cortos de menos de 10 minutos quedan exentos de tarifa, mientras que para tiempos de permanencia más largos se alcanza una precisión cronológica suficiente.

5 En un segundo aspecto, la presente invención crea una radiobaliza para la generación de una transacción de tarifa de aparcamiento para un vehículo que tiene una unidad de a bordo con una identificación, en donde la radiobaliza tiene una zona de radiocobertura que cubre por lo menos una plaza de aparcamiento y está configurada para:
10 radioconsultar la identificación de una unidad de a bordo que se encuentra dentro de su zona de radiocobertura como identificación actual,
si la identificación actual equivale a una identificación antigua almacenada, generar una transacción de tarifa de aparcamiento para esa identificación,
almacenar la identificación actual como identificación antigua y repetir estos pasos después de un lapso de tiempo predeterminado.

15 De manera ventajosa, la radiobaliza está configurada para radioconsultar junto con la identificación también la posición de la unidad de a bordo y generar la transacción de tarifa de aparcamiento sólo si además de la mencionada igualdad de identificación, también la posición se encuentra dentro de una zona específica.

20 Preferentemente, la radiobaliza está configurada para radioconsultar junto con la identificación también un estatus de la unidad de a bordo y generar la transacción de tarifa de aparcamiento sólo si además de la mencionada igualdad de identificación también el estatus coincide con un valor predeterminado.

Particularmente ventajoso es si la radiobaliza tiene una zona de radiocobertura que cubre por lo menos dos plazas de aparcamiento y esté configurada para:
25 consultar las identificaciones de todas las unidades de a bordo que se encuentran dentro de su zona de radiocobertura,
para cada identificación actual que es igual a una identificación antigua almacenada, generar una transacción de tarifa de aparcamiento,
almacenar las identificaciones actuales como identificaciones antiguas, y
30 repetir estas etapas después de que haya transcurrido el lapso de tiempo predeterminado.

A este respecto, la radiobaliza puede calcular un estado de ocupación de plazas de aparcamiento basándose en una comparación del número de identificaciones actuales y el número de plazas de aparcamiento en su zona de radiocobertura.

35 En relación a las ventajas de la radiobaliza de acuerdo con la presente invención, se remite a las exposiciones anteriores relacionadas con el procedimiento.

40 En un tercer aspecto, la presente invención crea una unidad de a bordo para un vehículo con una identificación inequívoca, un estatus modificable almacenado y un transceptor para transmitir la identificación y el estatus en respuesta a una radioconsulta de una radiobaliza, en donde la unidad de a bordo se caracteriza por que tiene un primer modo operativo y un segundo modo operativo, entre los que se puede conmutar mediante un interruptor, y en donde el estatus indica el respectivo modo operativo de la unidad de a bordo.

45 La unidad de a bordo de acuerdo con la invención resulta particularmente apropiada para aquellas formas de realización del procedimiento y de la radiobaliza, en las que estos elementos toman en cuenta un estatus ajustado en la OBU y sólo generan transacciones de tarifa de aparcamiento para aquellas OBUs, para las que el usuario haya ajustado el modo o estatus de aparcamiento, respectivamente.

50 Se da preferencia a la unidad de a bordo que tiene un dispositivo de determinación de posición para determinar su posición actual y que está configurada para transmitir su posición en respuesta a una consulta de la radiobaliza.

De acuerdo con una forma de realización particularmente preferente de la presente invención, la unidad de a bordo puede estar equipada con un sensor de movimiento, que en caso de detectar un movimiento de la unidad de a bordo que exceda de un determinado valor umbral, conmuta la misma al primer modo operativo y/o que en caso de que no detecte un movimiento de la unidad de a bordo durante un tiempo que exceda de un lapso de tiempo mínimo, conmute la unidad al segundo modo operativo. De esta manera, se puede alcanzar una conmutación automática, controlada por movimiento, entre los dos modos operativos, concretamente entre el primer modo operativo (de peaje) para movimiento y el segundo modo operativo (de aparcamiento) para paradas durante lapsos de tiempo más prolongados.

60 El modo operativo de peaje de la unidad de a bordo, en el que la misma se comunica, por ejemplo, como una OBU convencional para peajes de carretera con radiobalizas de peaje a lo largo de su recorrido, puede aprovecharse de acuerdo con la invención para calcular, en el modo operativo de aparcamiento, una transacción de tarifa de aparcamiento recibida de una radiobaliza de aparcamiento a través de la infraestructura del sistema de peajes de carretera. Después de salir del modo de aparcamiento y de la zona de radiocobertura de la radiobaliza de

aparcamiento, la OBU envía la transacción de tarifa de aparcamiento, por ejemplo, a una primera radiobaliza de peaje que encuentra en su camino, para pagar así la tarifa de aparcamiento a través del sistema de pago de las radiobalizas de peaje.

5 Es particularmente ventajoso si la unidad de a bordo tiene un tercer modo operativo de ahorro de energía, al que cambie transitoriamente en el segundo modo operativo después de recibir una radioconsulta o una transacción de tarifa de aparcamiento. Debido a que las radioconsultas de una radiobaliza se producen con una frecuencia comparativamente espaciada, por ejemplo cada 10 minutos, la unidad de a bordo de esta manera puede ahorrar una cantidad sustancial de energía eléctrica.

10 La presente invención será explicada más detalladamente a continuación con referencia a un ejemplo de realización representado en los dibujos adjuntos. En los dibujos:

15 La Fig. 1 muestra la comunicación de una unidad de a bordo en el modo operativo de peaje con radiobalizas de peaje durante su recorrido en una carretera, en una representación esquemática de conjunto;

La Fig. 2 muestra la comunicación de unidades de a bordo en el modo operativo de aparcamiento con una radiobaliza de aparcamiento durante el aparcamiento, en una representación esquemática de conjunto;

La figura 3 muestra un diagrama de bloques y la Fig. 4 una vista frontal de una unidad de a bordo ejemplar de acuerdo con la invención;

20 La Fig. 5 muestra un diagrama de estado de una parte del procedimiento de acuerdo con la invención que se está ejecutando en una unidad de a bordo; y

La Fig. 6 muestra un diagrama de flujo de una parte del procedimiento de acuerdo con la invención que se está ejecutando en una radiobaliza de aparcamiento.

25 En la Fig. 1, un vehículo 1 se está desplazando sobre una carretera 2 a una velocidad y en una dirección de marcha 3, y en la Fig. 2, varios vehículos 1 se encuentran aparcados respectivamente en una plaza de aparcamiento 4 de la carretera 2. La carretera 2 puede ser cualquier superficie de circulación o estacionamiento, por ejemplo una carretera de circulación rápida, una autovía, o toda una red de carreteras entera en la Fig. 1, o un arcén de aparcamiento, una superficie de estacionamiento grande o una torre de aparcamiento entera en la Fig. 2; todo esto se ha de entender aquí bajo el término general "carretera" 2.

30 Los vehículos 1 están equipados respectivamente con una unidad de a bordo (OBU) 5 que pueden establecer radiocomunicaciones 8 con radiobalizas en el lado de la carretera (rodside units, RSUs) 6, 7. Las OBUs 5 pueden ser aparatos autónomos o componentes del sistema electrónico del vehículo. Las radiocomunicaciones 8 son radiocomunicaciones de corto alcance o radiocomunicaciones DSRC (dedicated short range communications), respectivamente, preferentemente de acuerdo con las normas CEN-DSRC, ITS-G5, IEEE 802.11p, WAVE, WLAN, RFID, NFC o similares. Las radiobalizas 6, 7 de esta manera tienen respectivamente un alcance de radiocobertura localmente limitado 9, 10.

40 En las Figs. 1 y 2 se representan dos tipos diferentes de radiobalizas 6, 7 y de escenarios de aplicación de los componentes descritos: las radiobalizas 6 de la Fig. 1 son radiobalizas de "peaje" (tolling roadside units, RSUs) instaladas de manera distribuida geográficamente a lo largo de la carretera 2. Las radiobalizas de peaje 6 interrogan a través de radioconsultas periódicamente emitidas 11 a todas las OBUs 5 que pasan junto a ellas para establecer una radiocomunicación 8, tal como se representa mediante la respuesta ejemplar 12. Para no "pasar por alto" ninguna OBU 5 que pasa junto a ella, debido a la velocidad probablemente elevada de los vehículos 1, las radioconsultas 11 de las radiobalizas de peaje 6 se emiten a lapsos de tiempo relativamente cortos, por ejemplo, cada 100 ms. Para las radioconsultas 11, en el estándar WAVE se usan, por ejemplo, los así llamados mensajes WSA (wave service announcements) y en el estándar CEN-DSRC los así llamados mensajes BST (beacon service tables).

50 Una radiocomunicación 8 exitosa con una OBU 5 pasante demuestra que la OBU 5 se encuentra dentro de la zona de radiocobertura localmente limitado 9 de la radiobaliza de peaje 6, por lo que el uso del sitio de la radiobaliza de peaje 6 se puede tarificar ("someter a peaje"). El uso del sitio sometido a peaje puede ser, por ejemplo, la circulación sobre un tramo de carretera, la entrada en una zona determinada ("City Maut") o algo similar.

55 En el escenario de la torre de aparcamiento de la Fig. 2, en cambio, se emplean radiobalizas de "aparcamiento" (parking roadside units, P-RSUs) 7, que mediante una radioconsulta 11, por ejemplo un mensaje WSA o un mensaje BST, solicitan a todas las OBUs 5 que se encuentran en su zona de radiocobertura 10 el envío de mensajes de respuesta 12, a fin de tarificar el uso de las plazas de aparcamiento 4, según se explica más abajo de forma más detallada. A este respecto, una radiobaliza de aparcamiento 7 puede estar asignada a una o varias plazas de aparcamiento 4, que conjuntamente forman una zona de estacionamiento P.

60 Debido a que los vehículos 1 aparcados están en reposo, una radiobaliza de aparcamiento 7 puede enviar sus radioconsultas 11 a lapsos de tiempo ΔT mucho mayores que la radiobaliza de peaje 6 de la Fig. 1, por ejemplo, cada 10 minutos, lo que al mismo tiempo define también la resolución de tiempo para el cálculo de la tarifa de aparcamiento.

La zona de radiocobertura 10 de la radiobaliza de aparcamiento 7 puede ser adaptada a través de medidas opcionales, por ejemplo mediante el uso de antenas direccionales, a la extensión espacial de las plazas de aparcamiento 4, a fin de evitar las respuestas 12 las OBU 5 de vehículos 1 no aparcados, por ejemplo en circulación. De manera alternativa o adicional, las OBU 5 de los vehículos 1 también se pueden poner en diferentes modos operativos, adaptados respectivamente a los escenarios de la Fig. 1 y la Fig. 2, específicamente un primer modo operativo de peaje (tolling mode, TM) para la respuesta 12 a las radioconsultas 11 de las radiobalizas de peaje 6, así como un segundo modo operativo de aparcamiento (parking mode, PM) para la respuesta 12 a las radioconsultas 11 de las radiobalizas de aparcamiento 7. Opcionalmente, las radiobalizas 6, 7 pueden enviar en las radioconsultas 11 respectivamente una identificación de baliza, para indicar si se trata de una radiobaliza de peaje 6 o una radiobaliza de aparcamiento 7. La identificación de baliza puede indicarse, por ejemplo, como servicio (service) de la baliza en el marco de un mensaje WSA o BST.

Es obvio que las radiobalizas de peaje 6 y las radiobalizas de aparcamiento 7 también se pueden realizar mediante una misma unidad física que de manera alternada o también simultánea ejecute las funciones de una radiobaliza de peaje y de una radiobaliza de aparcamiento 6, 7. De esta manera, una unidad combinada así 6, 7 puede emitir, por ejemplo, de manera continua a cortos lapsos de tiempo radioconsultas 11 con la identificación de baliza de una radiobaliza de peaje, y a lapsos de tiempo más largos ΔT , es decir, de manera ocasionalmente "insertada", radioconsultas 11 con la identificación de baliza de una radiobaliza de aparcamiento 7. Una radiobaliza semejante 6, 7 está asignada en ese caso, por ejemplo, para el cálculo del peaje tanto de un tramo de carretera de la carretera 2 como también para el cálculo de tarifa de una zona de aparcamiento P.

Dependiendo del modo operativo TM o PM en el que se encuentre la OBU 5, y dependiendo de la identificación de baliza recibida, la OBU 5, por ejemplo, puede responder sólo a las radiobalizas de peaje 6 si se encuentra en el modo operativo de peaje TM, o sólo a las radiobalizas de aparcamiento 7 si se encuentra en el modo operativo de aparcamiento PM.

El modo operativo de una OBU 5 puede ser codificado además como un mensaje de datos (estatus) st y adjuntarse en la respuesta 12. Una radiobaliza 6, 7 puede evaluar correspondientemente el estatus recibido en una respuesta 12, de tal manera que las radiobalizas de peaje 6 sólo aplican el peaje a las OBU 5 pasantes, cuyo estatus st = "TM", y las radiobalizas de aparcamiento 7 sólo aplican la tarifa de aparcamiento a las OBU 5, cuyo estatus st = "PM". Adicionalmente, las OBU 5 también pueden medir respectivamente sus propias posiciones p y enviarlas a las radiobalizas de aparcamiento 7, que comparan las posiciones p recibidas con sus respectivas zonas de aparcamiento P y sólo aplican la tarifa de aparcamiento a aquellas OBU 5, cuyas posiciones p se ubiquen dentro de su respectiva zona de aparcamiento P. Esto se explica más detalladamente a continuación, con referencia a las Figs. 3-6.

La Fig. 3 muestra un diagrama de bloques ejemplar, la Fig. 4 muestra una vista exterior ejemplar y la Fig. 5 muestra un diagrama de estado ejemplar de una OBU 5 que puede conmutarse entre (por lo menos) dos modos operativos TM y PM, de manera correspondiente a los escenarios de aplicación de las Figs. 1 y 2. De acuerdo con la Fig. 3, una OBU 5 para esto presenta un transceptor 13 (por ejemplo, de acuerdo con uno de los estándares DSRC mencionados) para la realización de radiocomunicaciones 8, un microprocesador 14 que controla al transceptor 13, una memoria 15, un dispositivo de entrada 16 y un dispositivo de salida 17. Los dispositivos de entrada y salida 16, 17 también pueden realizarse de otra manera diferente del teclado y de la pantalla de visualización y representados, por ejemplo, en forma de dispositivos de entrada y salida de voz, sistemas sensorios, tonos de señalización, etc. Los dispositivos de entrada y salida 16, 17 también pueden tener la forma de componentes físicamente separados, tales como autorradios, aparatos de navegación, smartphones, PDAs, tablets, etc., y conectarse al microprocesador 14 mediante NFC, Bluetooth®, WLAN o radiación infrarroja.

Opcionalmente, la OBU 5 también puede presentar un sensor de movimiento 18 en forma de, por ejemplo, un receptor de navegación por satélite para un sistema de navegación global por satélite (global navigation satellite system, GNSS), como GPS, GLONASS, GALILEO, etc.; en lugar de un receptor de GNSS también se podría usar cualquier otro tipo de sensor de movimiento 18, por ejemplo un sensor de inercia (inertial measurement unit, IMU), o un sensor conectado con componentes del vehículo 1, por ejemplo, una conexión al velocímetro o al motor del vehículo 1.

En el caso más sencillo, el sensor de movimiento 18 también puede ser una simple conexión al sistema electrónico del vehículo, por ejemplo, a la cerradura de encendido del vehículo, de tal manera que, por ejemplo, la posición de la llave (motor encendido - motor parado) indica el estado (previsto) de movimiento o de aparcamiento del vehículo.

La OBU 5 adicionalmente puede estar equipada de manera opcional con un dispositivo de determinación de la posición 18' que tiene la capacidad de determinar – a solicitud, periódicamente o continuamente – la posición actual p de la OBU 5. El dispositivo de determinación de la posición 18' puede funcionar de cualquier manera conocida en la técnica, por ejemplo, mediante radiotriangulación en una red de radioestaciones geográficamente distribuidas, que pueden estar formadas, por ejemplo, por las propias radiobalizas 6, 7 o por estaciones de base de una red de telefonía móvil, o mediante la evaluación de identificaciones celulares de una red de telefonía móvil celular, etc., etc. preferentemente, el dispositivo de determinación de la posición 18' es un receptor de navegación por satélite para la

determinación de la posición en un GNSS y en particular también puede estar formado por el mismo receptor de GNSS que se usa para el sensor de movimiento 18.

La memoria 15 de la OBU 5 contiene – además de los correspondientes programas y datos de aplicación y control – una identificación inequívoca id de la OBU 5, que es establecida y almacenada, por ejemplo, durante la configuración o la inicialización específica del usuario de la OBU 5 y que identifica de manera inequívoca a la OBU 5 y/o a su respectivo usuario y/o el vehículo 1 y/o una cuenta de cargo del usuario. La identificación de la OBU id se adjunta en cada mensaje de respuesta 12 de la OBU 5 a la radiobalizas 6, 7, para identificar a la OBU 5 de manera inequívoca frente a la radiobalizas 6, 7.

La memoria 15 puede comprender adicionalmente el estatus st , que indica el modo operativo TM o PM de la OBU 5 para el respectivo escenario de la Fig. 1 o de la Fig. 2. El estatus st puede ajustarse o cambiarse, respectivamente, tanto en función de un movimiento (o no movimiento) de la OBU 5 por medido del sensor de movimiento 16, así como también mediante una selección efectuada por el usuario a través del dispositivo de entrada 16. El dispositivo de entrada 16 para esto puede comprender, por ejemplo, una tecla de enclavamiento 16' (Fig. 4) que esté rotulada con "PM" para indicar el "modo operativo de aparcamiento PM" y que por pulsación y enclavamiento de la misma conmuta a la OBU 5 en el modo operativo de aparcamiento PM y fija el estatus st en el valor "PM". Al soltar y desenclavar la tecla 16', la OBU 5 nuevamente vuelve a conmutarse al modo operativo de peaje TM y el estatus st se fija en el valor "TM". El dispositivo de salida 17 opcionalmente puede emitir mensajes de indicación y/o confirmación correspondientes.

La Fig. 5 muestra algunos estados operativos posibles de la OBU 5 nuevamente en detalle, en forma de un diagrama de estado (state transition diagram). A partir del modo operativo de peaje TM, la OBU 5 puede ser conmutada al modo operativo de aparcamiento PM pulsando la tecla 16' y/o si el sensor de movimiento 18 durante un período de tiempo de por lo menos 5 minutos, por ejemplo, no detecta ningún movimiento de la OBU 5. Si se suelta la tecla 16' y/o el sensor de movimiento 18 detecta un movimiento de la OBU 5, ésta puede ser conmutada nuevamente del modo operativo de aparcamiento PM al modo operativo de peaje TM.

En el modo operativo de aparcamiento PM, la OBU 5 puede entrar de manera transitoria en un modo de espera de ahorro de energía ("sleep"), específicamente tan pronto como haya recibido una radioconsulta 11 de una radiobaliza de aparcamiento 7 y la haya respondido con una respuesta 12. La OBU 5 puede activarse del modo de espera después de haber transcurrido un lapso de tiempo predeterminado Δt y volver al modo operativo de aparcamiento PM. El lapso de tiempo Δt preferentemente es más corto que el lapso de tiempo ΔT que se ubica entre radioconsultas 11 consecutivas de una radiobaliza de aparcamiento 7. De manera alternativa o adicional, la OBU 5 también podría volver a activarse al recibir la próxima radioconsulta 11.

La Fig. 6 muestra el procedimiento que se desarrolla en una radiobaliza de aparcamiento 7 en colaboración con la OBU 5 de las Figs. 3-5 para la generación de transacciones de tarifa de aparcamiento en el escenario de aplicación de la Fig. 2.

En una primera etapa 19, una radioconsulta 11 es enviada por la radiobaliza de aparcamiento 7 para demandar una respuesta de las OBU 5 que se encuentran dentro de su zona de radiocobertura 10. En la etapa 20 se reciben las respuestas 12 que llegan de las OBU 5, en donde cada respuesta 12 incluye por lo menos la respectiva identificación id_i de la OBU 5 con el índice i , así como – opcionalmente – su estatus st_i y/o su posición p_i determinada por el dispositivo de determinación de posición 18'. Los datos recibidos de las identificaciones id_i , los estados st_i y las posiciones p_i se almacenan transitoriamente como juego de datos actual set_{curr} en la radiobaliza de aparcamiento 7.

A continuación, dentro de un ciclo 21 que se desarrolla en todas las identificaciones id_i recibidas, se verifica si el respectivo estatus st_i está fijado o no en el modo operativo de aparcamiento "PM", véase la decisión 22. En la decisión 22 se puede comprobar adicionalmente (o alternativamente) si la respectiva posición p_i – en caso de que se haya transmitido – se enmarca o no dentro de una zona geográfica predeterminada, concretamente de la zona de aparcamiento P de la radiobaliza de aparcamiento 7. Si no se cumplen todas las condiciones comprobadas en la decisión 22 (rama "n" de 22), se saltan los pasos subsiguientes 23 y 24 y el ciclo 21 prosigue o se abandona hacia la etapa 25 en caso de terminación. Si en cambio se cumplen todas las condiciones, es decir, en este caso: $st_i = PM$ y $p_i \in P$ (rama "y" de 22), en una decisión adicional 23 se verifica si la respectiva identificación id_i corresponde a una identificación almacenada "antigua" $id_{i,last}$, es decir, si aparece o no en un conjunto de datos $set_{i,last}\{id_{i,last}\}$ de identificaciones antiguas $id_{i,last}$. Estas identificaciones $id_{i,last}$ "antiguas" fueron determinadas en un ciclo previo del procedimiento y almacenadas en el conjunto de datos $set_{i,last}$, como se expone a continuación.

Si la respectiva identificación actual id_i no corresponde a *ninguna* identificación antigua $id_{i,last}$, es decir que *no* aparece en el conjunto de datos $set_{i,last}$ (rama "n" de 23), el ciclo 21 continúa o, respectivamente, se abandona después de su terminación hacia la etapa 25; en caso de que sí exista (rama "y" de 23), se produce una ramificación hacia la etapa 24, en el que se genera una transacción de tarifa de aparcamiento $ta(id_i)$ para la identificación actual id_i , como se explica más abajo de forma más detallada.

Después de la etapa 24 se continúa con el ciclo 21 o, respectivamente, después de completarse el mismo se pasa a la etapa 25.

5 En la etapa 25 se cambia entonces el almacenamiento de las identificaciones actuales id_i determinadas en la etapa 20 para convertirlas en identificaciones “antiguas” $id_{i,last}$, es decir, el conjunto de datos actual set_{curr} es almacenado como conjunto de datos (ahora) “antiguo” set_{last} .

10 A continuación, en la etapa 26 se espera hasta que haya transcurrido el lapso de tiempo ΔT que está enmarcado entre las distintas radioconsultas 11 de la radiobaliza de aparcamiento 7, y luego se repite el procedimiento (ciclo 27).

15 En la próxima repetición en el ciclo 27, las identificaciones actuales id_i previamente determinadas ahora representan las identificaciones “antiguas” $id_{i,last}$, y si en la etapa 20 se vuelven a determinar “nuevas” identificaciones actuales id_i , estas pueden ser comparadas entonces en la etapa 23 con las identificaciones “antiguas” $id_{i,last}$ del último conjunto de datos set_{last} . De esta manera, cada vez que se pasa por el ciclo 27, se verifica si una identificación de OBU id_i determinada por una radiobaliza de aparcamiento 7 basándose en una radioconsulta 11 ya estaba presente o no durante una radioconsulta 11 efectuada anteriormente hace un lapso de tiempo ΔT ; en caso afirmativo, un vehículo 1 con una OBU 5 que tiene esta identificación id_i obviamente ha permanecido por lo menos durante el lapso de tiempo ΔT dentro de la zona de radiocobertura 10 de la radiobaliza 7, de tal manera que para el aparcamiento durante el lapso de tiempo ΔT se puede generar una correspondiente transacción de tarifa de aparcamiento $ta(id_i)$ para la identificación de OBU id_i (etapa 24).

25 Las transacciones de tarifa de aparcamiento $ta(id_i)$ generadas en la etapa 24 pueden ser calculadas y liquidadas por la propia radiobaliza 7, por ejemplo, cargándolas a una cuenta de usuario llevada en la radiobaliza 7. Alternativamente, las transacciones de tarifa de aparcamiento $ta(id_i)$ pueden ser transferidas por la radiobaliza 7 a una central remota (no representada), en la que se administran cuentas de usuario, cuentas de peaje, cuentas bancarias, cuentas de tarjeta de crédito, etc., bajo las respectivas identificaciones id_i , de tal manera que las transacciones de tarifa de aparcamiento $ta(id_i)$ pueden ser cargadas allí en una cuenta de liquidación correspondiente. Sin embargo, también es posible que la o las transacciones de tarifa de aparcamiento generada(s) 30 $ta(id_i)$ sean enviadas de regreso por la radiobaliza 7 a la OBU 5 con la identificación id_i , para ser cargadas allí en una cuenta de liquidación (“monedero electrónico”) llevada en la OBU 5.

35 Una posibilidad adicional consiste en que las transacciones de tarifa de aparcamiento $ta(id_i)$ enviadas de regreso a la OBU 5 por la radiobaliza de aparcamiento 7 se guarden transitoriamente en la OBU 5 y después, cuando la OBU 5 haya regresado al modo operativo de peaje TM, sean enviadas por la OBU 5 a una radiobaliza de peaje 6 localizada en su camino para su correspondiente liquidación, de manera similar a una transacción de tarifa de peaje. A este respecto, la Fig. 5 muestra un correspondiente modo operativo “post ta ”, en el que la OBU 5 después de retornar del modo operativo de aparcamiento PM entra temporalmente para esperar la siguiente radiobaliza de peaje ubicada en su camino, a fin de entregar a la misma las correspondientes transacciones de tarifa de aparcamiento $ta(id_i)$, para luego regresar al modo operativo de peaje TM “normal”.

45 Es obvio que los desarrollos mostrados en la figura 6 pueden ser modificados de manera correspondiente a los métodos de programación conocidos por los especialistas en la materia. Así, por ejemplo, podría omitirse la decisión 22 o incluirse en la etapa 20, para verificar allí si el estatus st_i de una identificación id_i está ajustado en “PM” y/o si la posición p_i de una identificación id_i se ubica dentro de la zona P, en donde en cualquier caso solamente se almacenan aquellas identificaciones id_i como identificaciones actuales en el conjunto de datos actual set_{curr} , cuyo estatus sea $st_i = \text{“PM”}$ o cuya posición sea $p_i \in P$. Asimismo, el ciclo 21 podría ser implementado de otra manera y, por ejemplo, inmediatamente después de recibir una respuesta 12 se podrían realizar las etapas 22-24 o 23-24 para una identificación id_i , si esto desde el punto de vista técnico del cálculo se desarrolla tan rápidamente que puede ser realizado entre las respuestas 12 que llegan sucesivamente. A este respecto, cabe señalar que de acuerdo con algunos estándares DSRC, las respuestas 12 de varias OBUs 5, que responden a una misma radioconsulta 11, se distribuyen de forma cronológicamente variable, a fin de prevenir colisiones de respuestas 12, de tal manera que entre las respuestas 12 individuales quede suficiente tiempo para las etapas 22-24 y 23-24, respectivamente.

55 Una radiobaliza 7, en cuya zona de radiocobertura 10 se enmarquen varias plazas de aparcamiento 4, recibe a través de las respuestas 12 de las OBUs 5 en la etapa 20 al mismo tiempo también una visión de conjunto general completa sobre el estado de ocupación de las plazas de aparcamiento 4 en la zona de aparcamiento P. Para esto sólo tiene que comparar el número de identificaciones id_i comprendidas en la etapa 20 con el número de plazas de aparcamiento 4 en la zona P, para obtener así la disponibilidad proporcional o porcentual de las plazas de aparcamiento 4, p. ej. “80 %”, cuando 4 de 5 plazas de aparcamiento se encuentran ocupadas, etc., etc. El estado de ocupación de plazas de aparcamiento determinado de esta manera puede ser transmitido, por ejemplo, a una central de administración de espacios de aparcamiento.

65 Por lo tanto, la presente invención no está limitada a las formas de realización representadas, sino que comprende todas las variantes y modificaciones que entran en el marco de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la generación de una transacción de tarifa de aparcamiento (ta) para un vehículo (1) que tiene una unidad de a bordo (5) con una identificación (id),
 5 que comprende las etapas en una radiobaliza (7) en el lado de la carretera:
- radioconsulta de una identificación (id) desde la radiobaliza (7) como identificación actual (id_i);
 - si la identificación actual (id_i) es igual a una identificación antigua almacenada (id_{i,last}), generación de una transacción de tarifa de aparcamiento (ta) para la identificación (id) y por ende para la unidad de a bordo (5) y su
 10 vehículo (1);
 - almacenamiento de la identificación actual (id_i, set_{curr}) como identificación antigua (id_{i,last}, set_{last});
 - esperar que transcurra un período de tiempo predeterminado (ΔT);
- 15 repetición de los pasos previamente mencionados.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** junto con la identificación (id_i) también se radioconsulta una posición (p_i) de la unidad de a bordo (5) y la transacción de tarifa de aparcamiento (ta) sólo se genera si además de la mencionada igualdad de identificación, la posición (p_i) se ubica dentro de una zona predeterminada (P).
 20
3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** junto con la identificación (id_i) también se radioconsulta un estatus (st_i) de la unidad de a bordo (5) y la transacción de tarifa de aparcamiento (ta) sólo se genera si además de la mencionada igualdad de identificación también el estatus (st_i) coincide con un valor (PM) predeterminado.
 25
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la transacción de tarifa de aparcamiento (ta) es enviada por la radiobaliza (7) por radio a la unidad de a bordo (5).
 30
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** la transacción de tarifa de aparcamiento (ta) es enviada por la radiobaliza (7) a una central.
 35
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el período de tiempo predeterminado (ΔT) es de 1 a 30 min, preferentemente de 5 a 20 min, de manera particularmente preferente de 10 min.
 40
7. Radiobaliza para generar una transacción de tarifa de aparcamiento (ta) para un vehículo (1) que tiene una unidad de a bordo (5) con una identificación (id), en donde la radiobaliza (7) tiene una zona de radiocobertura (10) que cubre por lo menos una plaza de aparcamiento (4) y medios para radioconsultar la identificación (id) como identificación actual (id_i) de una unidad de a bordo (5) que se encuentra dentro de su zona de radiocobertura (10),
 45 medios para generar una transacción de tarifa de aparcamiento (ta) para la identificación actual (id_i), si esta identificación (id_i) es igual a una identificación antigua almacenada (id_{i,last}) y por ende para la unidad de a bordo (5) con esta identificación (id_i) y su vehículo (1), medios para almacenar la identificación actual (id_i, set_{curr}) como identificación antigua (id_{i,last}, set_{last}), así como un mando temporizador para la activación repetida de los medios para radioconsulta, generación y almacenamiento después de un período de tiempo predeterminado (ΔT).
 50
8. Radiobaliza de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada por que** los medios mencionados de la radiobaliza (7) están configurados para radioconsultar junto con la identificación (id_i) también una posición (p_i) de la unidad de a bordo y generar la transacción de tarifa de aparcamiento (ta) sólo si además de la mencionada igualdad de identificación, la posición (p_i) se ubica dentro de una zona predeterminada (P).
 55
9. Radiobaliza de acuerdo con las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizada por que** los medios mencionados de la radiobaliza (7) están configurados para emitir una identificación de baliza que indica que se trata de una radiobaliza de aparcamiento, para radioconsultar junto con la identificación (id_i) de la unidad de a bordo (5) también un estatus (st_i) de la unidad de a bordo (5) y para generar la transacción de tarifa de aparcamiento (ta) sólo si además de la mencionada igualdad de identificación también el estatus (st_i) es igual a un valor predeterminado (PM).
 60
10. Radiobaliza de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizada por que** la radiobaliza (7) tiene una zona de radiocobertura (10) que cubre por lo menos dos plazas de aparcamiento (4) y medios para radioconsultar como identificaciones actuales (id_i) las identificaciones (id_i) de todas las unidades de a bordo (5) que se encuentran dentro de su zona de radiocobertura (10),
 65 medios para generar una transacción de tarifa de aparcamiento (ta) para cada identificación actual (id_i) que es igual a una identificación antigua almacenada (id_{i,last}), y por ende también para la unidad de a bordo (5) con esta identificación (id_i) y su vehículo (1), medios para almacenar las identificaciones actuales (id_i, set_{curr}) como identificaciones antiguas (id_{i,last}, set_{last}), y

un mando temporizador para la activación repetida de los medios para radioconsulta, generación y almacenamiento después del período de tiempo predeterminado (ΔT).

5 11. Radiobaliza de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada por que** la radiobaliza (7), basándose en una comparación del número de identificaciones actuales (i_d) y el número de plazas de aparcamiento (4) en su zona de radiocobertura (10) calcula un estado de ocupación de plazas de aparcamiento.

10 12. Unidad de a bordo para un vehículo, con una identificación inequívoca (i_d), un estatus almacenado modificable (st) y un transceptor (13) para transmitir (12) la identificación (i_d) y el estatus (st) en respuesta a una radioconsulta (11) de una radiobaliza (7),
 15 en donde la unidad de a bordo (5) tiene un primer modo operativo (TM) y un segundo modo operativo (PM), entre los que puede ser conmutada mediante un interruptor (16'), y está configurada para que dependiendo de la identificación de baliza recibida en el segundo modo operativo (PM) sólo responda a las radioconsultas (11) de una radiobaliza (7) configurada de acuerdo con la reivindicación 9, y
 en donde el estatus (st) indica el respectivo modo operativo de la unidad de a bordo (5).

20 13. Unidad de a bordo de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizada por que** está equipada con un dispositivo de determinación de posición (18') para determinar su posición actual (p_i) y está configurada para transmitir su posición (p_i) en respuesta a una radioconsulta (11) de la radiobaliza (7).

14. Unidad de a bordo de acuerdo con las reivindicaciones 12 o 13, **caracterizada por que** está equipada con un sensor de movimiento (18) que al detectar un movimiento de la unidad de a bordo (5) que exceda de un determinado valor umbral, conmuta la misma al primer modo operativo (TM).

25 15. Unidad de a bordo de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 14, **caracterizada por que** está equipada con un sensor de movimiento (18) que al no detectar un movimiento de la unidad de a bordo (5) durante un tiempo que exceda de un período de tiempo mínimo (ΔT), conmuta la misma al segundo modo operativo (PM).

30 16. Unidad de a bordo de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 15, **caracterizada por que** está configurada para enviar una transacción de tarifa de aparcamiento (ta) recibida de una radiobaliza (7) en el segundo modo operativo (PM) a una radiobaliza adicional (6) en el primer modo operativo (TM).

35 17. Unidad de a bordo de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 16, **caracterizada por que** tiene un tercer modo operativo de ahorro de energía (sleep), en el que entra transitoriamente al estar en el segundo modo operativo (PM), después de recibir una radioconsulta (11) o una transacción de tarifa de aparcamiento (ta).

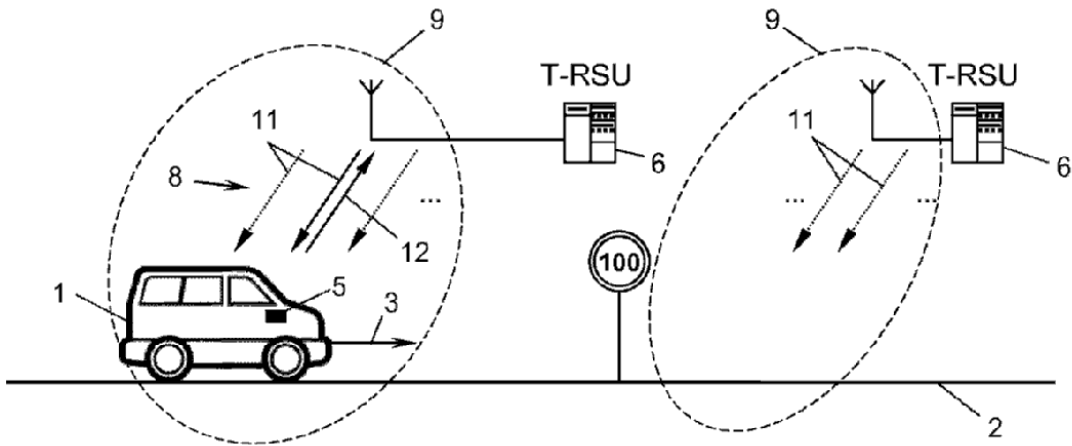


Fig. 1

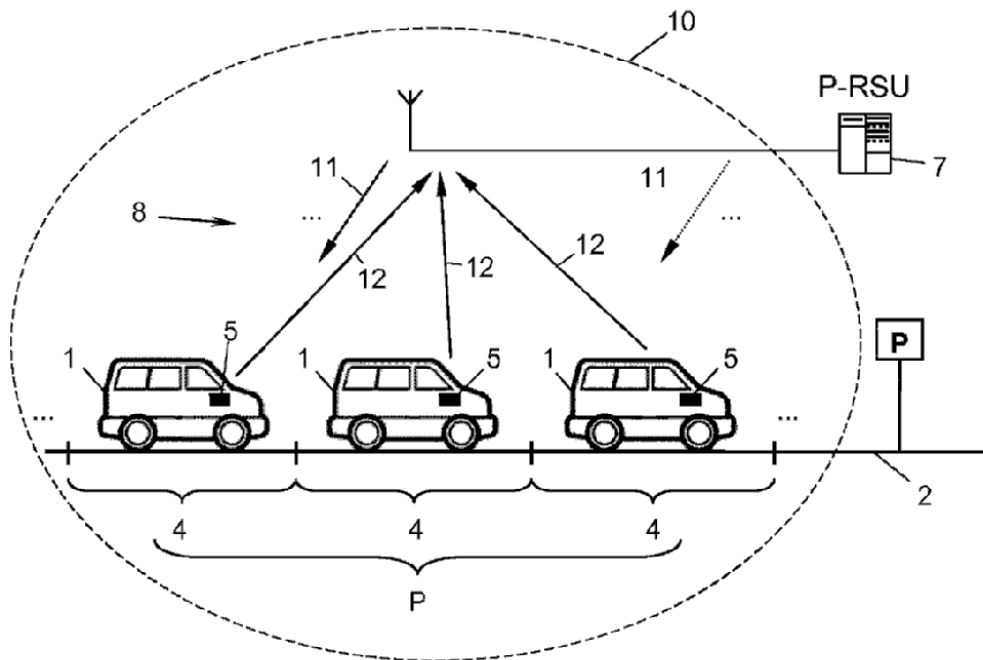


Fig. 2

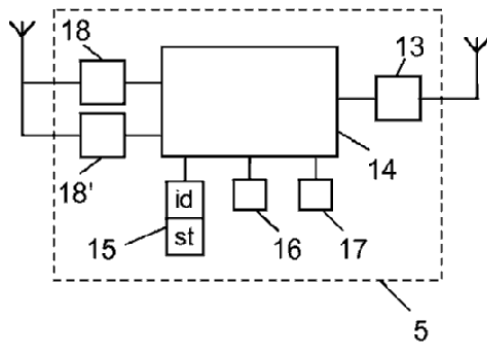


Fig. 3

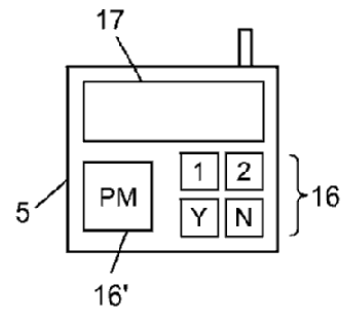


Fig. 4

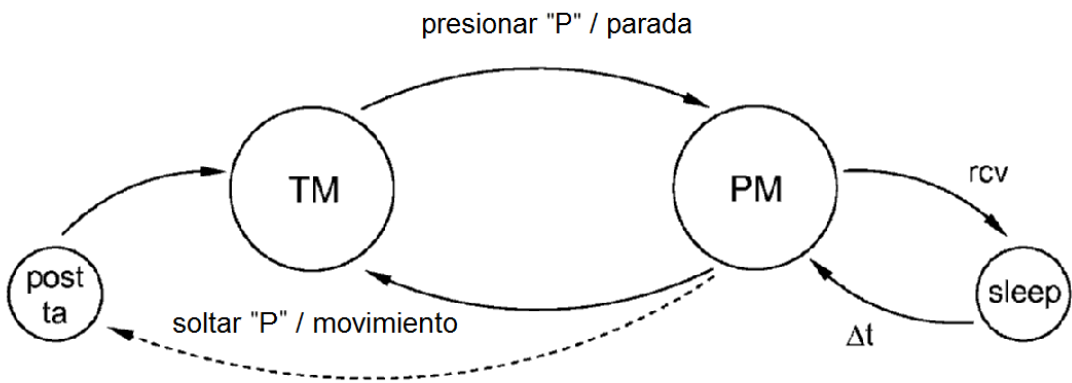


Fig. 5

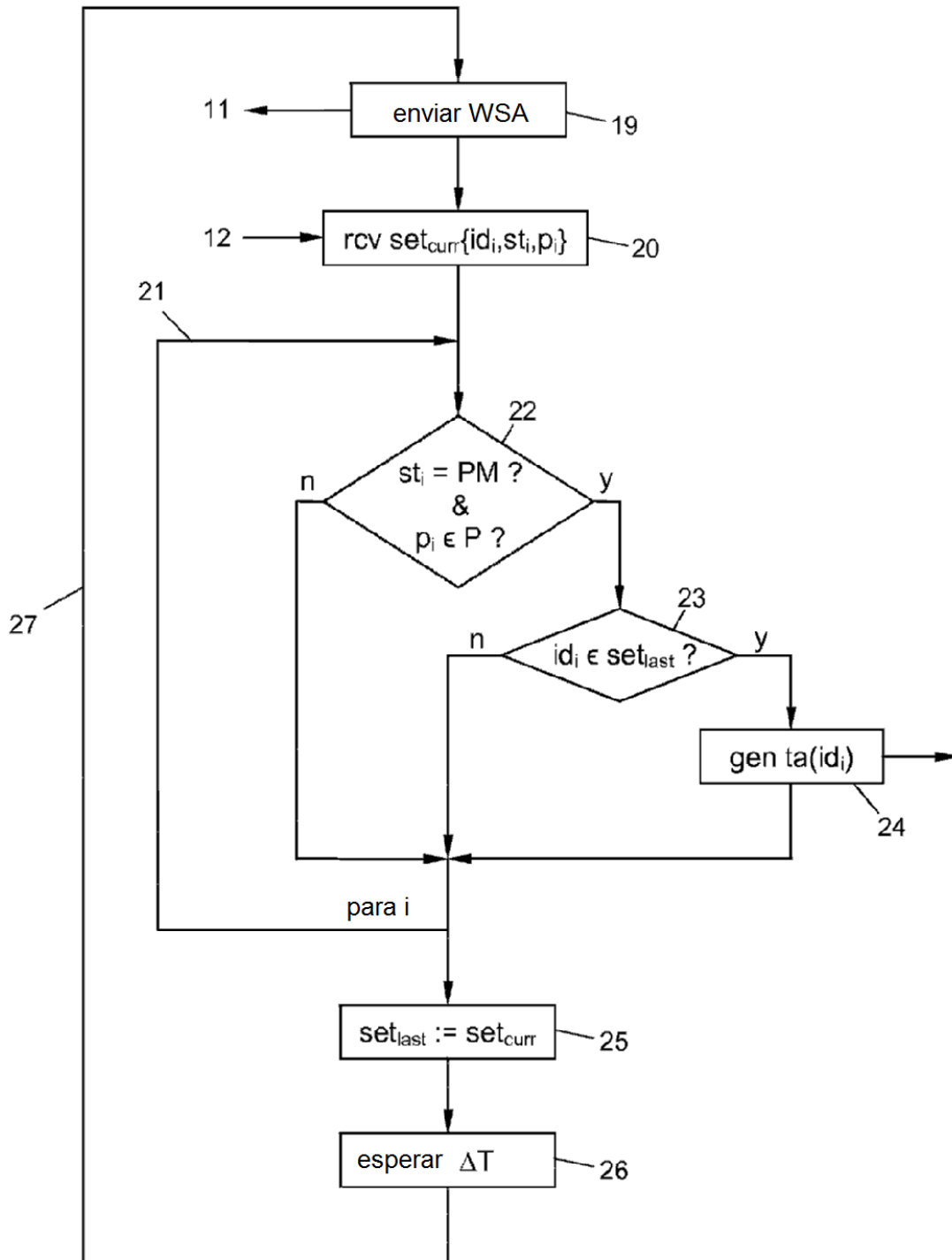


Fig. 6