

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 446 377**

51 Int. Cl.:

G07B 15/06

(2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2011** **E 11450148 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2013** **EP 2602767**

54 Título: **Procedimiento y unidad de a bordo para señalar transacciones de peaje en un sistema de peaje de carretera**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.03.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SMELY, DIETER

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 446 377 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 unidad de a bordo para señalar transacciones de peaje en un sistema de peaje de carretera

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para señalar transacciones de peaje en un sistema de peaje de carretera con balizas de peaje geográficamente distribuidas, que realizan transacciones de peaje con unidades de a bordo de vehículos que pasan por las mismas. La invención se refiere además a una unidad de a bordo para realizar un procedimiento de este tipo, con una unidad de control y un transceptor para realizar transacciones de peaje con balizas de peaje y un emisor de señales acústicas para señalar transacciones de peaje realizadas.
- 10 En sistemas de peaje de carretera convencionales, por ejemplo según la norma DSRC (*dedicated short range communication*, comunicación dedicada de corto alcance) o WAVE (*wireless access in a vehicle environment*, conexión inalámbrica en un entorno vehicular) las unidades de a bordo (OBU, *On-Board-Units*) instaladas en los vehículos emiten durante cada paso por una baliza una señal acústica, que indica una realización de transacción de peaje con la baliza de peaje, véase la norma internacional ISO 14906:2004 "*Road transport and traffic telematics - Electronic fee collection*", apartado "SET_ MMI". La señal acústica se emite en la mayoría de las implementaciones sólo al final de una transacción de peaje, a petición expresa de la baliza de peaje, para señalar al usuario sólo transacciones de peaje realizadas con éxito.
- 15 En el funcionamiento práctico se ha mostrado que en caso de viajes largos por autopistas, en los que la unidad de a bordo pasa por una serie de balizas de peaje sucesivas, la repetición permanente de la señal acústica de confirmación resulta molesta para el usuario. La invención tiene como objetivo crear una solución para este problema que aun así posibilite un control de funcionamiento acústico relevante. Este objetivo se logra en un primer aspecto de la invención con un procedimiento del tipo mencionado al inicio, que se caracteriza por que durante una transacción de peaje entre una unidad de a bordo y una baliza de peaje se comprueba si una transacción de peaje almacenada por último en la unidad de a bordo con un sello de tiempo es más antigua que un intervalo de tiempo previamente establecido, y si es así, se emite una señal acústica por parte de la unidad de a bordo, y si no es así, no se emite una señal acústica por parte de la unidad de a bordo; y a continuación se almacena la transacción de peaje actual con el sello de tiempo actual en la unidad de a bordo.
- 20 Una variante alternativa del procedimiento según la invención consiste en que durante una transacción de peaje entre una unidad de a bordo y una baliza de peaje se comprueba si un elemento de tiempo contenido en la unidad de a bordo ha expirado, y si es así, se emite una señal acústica por parte de la unidad de a bordo, y si no es así, no se emite una señal acústica por parte de la unidad de a bordo; y a continuación el elemento de tiempo se restablece al inicio de su tiempo de expiración.
- 25 Con ambas variantes se logra que la unidad de a bordo ya sólo emita una señal acústica en la primera baliza de peaje de una cadena de balizas de peaje sucesivas, por las que pasa por ejemplo a lo largo de un viaje por autopista, de modo que se garantiza un viaje sin disturbios por ejemplo por un tramo largo de autopista. Sólo tras una interrupción prolongada del viaje, por ejemplo una pausa en una vía de servicio o al salir del tramo dotado de balizas de peaje, la unidad de a bordo vuelve a emitir una señal acústica durante el siguiente paso por una baliza, por lo que el usuario, al iniciar de nuevo un viaje que está sujeto a peaje, vuelve a recibir una respuesta acerca del funcionamiento correcto de la unidad de a bordo.
- 30 La primera variante de la invención, que se basa en sellos de tiempo asignados por las balizas de peaje, tiene la ventaja de que las unidades de a bordo no se tengan que equipar con módulos de tiempo propios, que también en el estado inactivo consumen energía eléctrica. Así por ejemplo unidades de a bordo de sistemas de peaje de carretera convencionales, que llevan un registro de tiempo al menos de las últimas transacciones de peaje, se pueden utilizar sin modificar para los fines de la invención. La segunda variante de la invención, que se basa en elementos de tiempo en las unidades de a bordo, simplifica a su vez la construcción de las balizas de peaje y además ofrece la posibilidad de emitir de nuevo una señal acústica por parte de la unidad de a bordo, también al expirar el elemento de tiempo, según una forma de realización preferida de esta variante. Mediante esta señal de expiración de tiempo se le puede señalar al usuario una finalización de la función de cobro de peaje, por ejemplo tras salir del trayecto equipado con balizas de peaje o cuando se emprende un descanso prolongado.
- 35 En ambas formas de realización dicho intervalo de tiempo o tiempo de expiración se pueden establecer previamente en función de la distancia geográfica de la baliza de peaje actual con respecto a la siguiente baliza de peaje situada más próxima en el trayecto de carretera, y en función de un valor de medición de velocidad de la unidad de a bordo. De este modo se pueden tener en cuenta diferentes distancias entre balizas de peaje y diferentes velocidades de flujo del tráfico.
- 40 En ambas formas de realización del procedimiento según la invención se puede realizar además dicha comprobación del sello de tiempo o elemento de tiempo tanto en la unidad de a bordo como en la baliza de peaje. La comprobación del sello de tiempo se puede realizar por ejemplo en la baliza de peaje, al leer ésta el sello de tiempo almacenado de la última transacción de peaje a partir de la unidad de a bordo, y al compararlo con el sello de tiempo actual de la transacción de peaje actual, y al emitir, en caso afirmativo, una orden para emitir la señal acústica a la

unidad de a bordo. De manera alternativa se puede realizar la comprobación del sello de tiempo en la unidad de a bordo, al comparar ésta el sello de tiempo actual de la transacción de peaje actual con el sello de tiempo almacenado de la transacción de peaje almacenada.

- 5 La comprobación del elemento de tiempo se realiza preferiblemente en la unidad de a bordo, ya que ésta puede acceder directamente al elemento de tiempo. En un segundo aspecto la invención crea también una unidad de a bordo del tipo mencionado al inicio para realizar la variante con el elemento de tiempo del procedimiento según la invención, que se caracteriza por que la unidad de a bordo contiene un elemento de tiempo que expira durante un tiempo de expiración, que mediante cualquier transacción de peaje se puede restablecer al inicio de su tiempo de expiración, estando la unidad de control configurada para comprobar durante una transacción de peaje si el elemento de tiempo ha expirado, y si es así, activa el emisor de señales de modo que emite una señal acústica.

10 Preferiblemente, al expirar el elemento de tiempo, éste activa el emisor de señales de modo que emite una señal acústica, de modo que la unidad de a bordo, también al salir de un trayecto sujeto a peaje, genera de nuevo una señal indicando la finalización de su función de cobro de peaje.

De manera ventajosa, entre transacciones de peaje la unidad de a bordo pasa a un modo de ahorro de energía en el que sólo el transceptor y el elemento de tiempo se alimentan con energía eléctrica.

- 20 La invención se explica a continuación en más detalle mediante ejemplos de realización representados en los dibujos adjuntos. En el dibujo muestran:

- La figura 1, de manera esquemática y por fragmentos un sistema de peaje de carretera en el que se emplean el procedimiento y la unidad de a bordo de la invención;
 25 La figura 2, un diagrama de bloques de una primera forma de realización de una baliza de peaje y una unidad de a bordo según la invención;
 La figura 3, un diagrama de flujo de una primera forma de realización del procedimiento de la invención, que se realiza con ayuda de la radiobaliza y la unidad de a bordo de la figura 2;
 La figura 4, un diagrama de bloques de una segunda forma de realización de una baliza de peaje y una unidad de a bordo de la invención; y
 30 La figura 5, un diagrama de flujo de una segunda forma de realización del procedimiento de la invención, que se realiza con ayuda de la baliza de peaje y la unidad de a bordo de la figura 4.

En la figura 1 se muestra por fragmentos un sistema de peaje de carretera 1 que comprende una pluralidad de balizas de peaje 2 - 4 geográficamente distribuidas, que por ejemplo están colocadas a lo largo de una carretera de peaje 5 con distancias mutuas 6, 7. Las balizas de peaje 2 - 4 están conectadas a través de líneas de datos 8 con una central 9 del sistema de peaje de carretera. El sistema de peaje de carretera 1, en particular sus balizas de peaje 2 - 4, cobran peaje (tarifican) usos locales de vehículos 10, por ejemplo el tránsito de la carretera de peaje 5.

40 Para esta finalidad cada vehículo 10 está equipado con una unidad de a bordo (OBU) 11 que durante el paso por una baliza de peaje 2 - 4 establece una conexión inalámbrica de trayecto corto con la misma y realiza a través de la misma una transacción de peaje 12, que por ejemplo se comunica a través de la conexión de datos 8 a la central 9 y/o se almacena en la unidad de a bordo 11.

45 Las balizas de peaje 2 - 4, las unidades de a bordo 11 y sus conexiones inalámbricas están construidas por ejemplo según las normas DSRC (*dedicated short range communication*, comunicación dedicada de corto alcance), WAVE (*wireless access in a vehicle environment*, acceso inalámbrico en un entorno vehicular), WLAN (*wireless local area network*, red de área local inalámbrica), Bluetooth, RFID (*radio frequency identification*, identificación por radiofrecuencia) u otras normas de radiodifusión o transmisión infrarroja. Cada transacción de peaje 12 durante el paso por una baliza de peaje 2 - 4 puede cobrar por ejemplo una determinada tarifa de uso en una cuenta de crédito en la central 9 y/o en la unidad de a bordo 11 y representa entonces una "transacción de cobro"; sin embargo, las transacciones de peaje 12 también pueden ser transacciones de identificación, de mantenimiento, de actualización de software o similares en el marco del sistema de peaje de carretera 1.

55 En la figura 2 se representan en un diagrama de bloques una de las balizas de peaje 2, una de las unidades de a bordo 11 y una transacción de peaje 12 que se realiza entre las mismas. La baliza de peaje 2 dispone de un transceptor 13 y la unidad de a bordo 11 dispone de un transceptor 14 para establecer la interfaz inalámbrica para la transacción de peaje 12. La unidad de a bordo 11 contiene además una unidad de control, por ejemplo un procesador 15, que está conectado con el transceptor 14, un emisor de señales acústicas 16, por ejemplo un beeper (dispositivo de radiobúsqueda) o módulo de sonidos, una indicación visual opcional 17, por ejemplo uno o varios LED, y una memoria 18.

La baliza de peaje 2 dispone en la forma de realización de la figura 2 de un módulo de reloj 19 que es capaz de dotar a transacciones de peaje 12 en cada caso de la hora actual como sello de tiempo ts, tal como aún se explicará en más detalle a continuación. La baliza de peaje 2 puede disponer además de un procesador propio (no mostrado) para realizar las transacciones de peaje 12 o se puede controlar directamente por la central 9.

La figura 3 muestra una primera forma de realización de un procedimiento que se realiza en cada caso durante una transacción de peaje 12 a la hora de pasar por una baliza para controlar la señalización acústica en la unidad de a bordo 11. El procedimiento de la figura 3 se desencadena mediante una transacción de peaje 12 y se realiza una vez en una transacción de peaje 12; sin embargo se puede realizar en cualquier momento durante la transacción de peaje 12: Una transacción de peaje 12 consiste por regla general en varios paquetes de datos enviados entre la baliza de peaje 2 y la unidad de a bordo 11, y el procedimiento de la figura 3 se puede realizar al inicio de la transacción de peaje 12, durante la misma o al final de la transacción de peaje 12. El procedimiento también se puede ejecutar de manera paralela con respecto a la transacción de peaje 12 por ejemplo en un proceso propio en la baliza de peaje 2 y/o en la unidad de a bordo 11 y en cierto modo se puede "activar" al inicio de una transacción de peaje 12. Preferiblemente el procedimiento se realiza al final de una transacción de peaje 12, y sólo cuando ésta se ha realizado con éxito, de modo que la señalización acústica que resulta de ello indica la realización con éxito de la transacción de peaje 12.

El procedimiento de la figura 3 se basa en la medida de dotar a cada transacción de peaje 12 de su propio sello de tiempo ts_i , por ejemplo dotar a la transacción de peaje 12_{i-1} entre la unidad de a bordo 11 y la baliza de peaje 2 del sello de tiempo ts_{i-1} , a la transacción de peaje 12_i entre la unidad de a bordo 11 y la baliza de peaje 3 del sello de tiempo ts_i , a la transacción de peaje 12_{i+1} entre la unidad de a bordo 11 y la baliza de peaje 4 del sello de tiempo ts_{i+1} , y así sucesivamente. En la memoria 18 del procesador 15 se almacena (al menos) la última transacción de peaje en cada caso, en general 12_{i-1} , con su respectivo sello de tiempo ts_{i-1} , y concretamente hasta (al menos) la siguiente transacción de peaje, en general 12_i , en la siguiente baliza de peaje.

En una primera etapa 19 del procedimiento, activada mediante una transacción de peaje 12_i , se lee a partir de la unidad de a bordo 11 el sello de tiempo ts_{i-1} de la transacción de peaje 12_{i-1} , almacenada por último en la memoria 18, de la baliza de peaje 2 anterior. En una siguiente decisión 20 se comprueba si el último sello de tiempo leído ts_{i-1} es más antiguo que un intervalo de tiempo Δt previamente establecido con respecto al tiempo actual, indicado por ejemplo mediante el sello de tiempo actual ts_i de la transacción de peaje actual 12_i , es decir, si la diferencia $ts_i - ts_{i-1}$ es mayor que el intervalo de tiempo Δt previamente establecido. Si es así (rama "y"), entonces en la etapa 21 se activa el emisor de señales acústicas 16 de modo que emite una señal acústica, por ejemplo un pitido. Si no es así (rama "n"), entonces no se emite una señal acústica o, en caso de que ésta se haya solicitado por la baliza de peaje 2, se suprime. A continuación, en la etapa 22 el sello de tiempo ts_i de la transacción de peaje actual 12_i se vuelve a almacenar en la memoria 18 de la unidad de a bordo 11.

En una nueva transacción de peaje 12_{i+1} en el siguiente paso por una baliza de peaje, por ejemplo en la baliza de peaje 4, se puede leer entonces este sello de tiempo ts_i a su vez como último sello de tiempo almacenado de la transacción de peaje anterior 12_i , y así sucesivamente.

El procedimiento de la figura 3 se puede realizar, con respecto a la etapa de comprobación 20, tanto en la baliza de peaje 2 como de manera alternativa en la unidad de a bordo 11. En el primer caso la baliza de peaje 2 lee el último sello de tiempo ts_{i-1} almacenado en la unidad de a bordo 11 y envía a continuación en la etapa 21 una orden para emitir una señal acústica a la unidad de a bordo 11. En el segundo caso la propia unidad de a bordo 11 comprueba en la etapa 20 el sello de tiempo actual ts_i de la transacción de peaje actual 12_i con el último sello de tiempo ts_{i-1} almacenado de la transacción de peaje anterior 12_{i-1} .

El intervalo de tiempo Δt previamente establecido puede ser constante y se puede elegir según una distancia media 6, 7 de las balizas de peaje 2 - 4 y según una velocidad de desplazamiento media del vehículo 10, de modo que en caso de un desplazamiento continuo por balizas de peaje sucesivas 2, 3, 4 no se supera el intervalo de tiempo Δt . De este modo la señal acústica sólo se emite en la primera baliza de una cadena de balizas de peaje 2 - 4, ya que entonces aún no existe una transacción de peaje anterior 12_{i-1} con un sello de tiempo anterior ts_{i-1} o este sello de tiempo ts_{i-1} es tan antiguo que se supera el respectivo intervalo de tiempo Δt .

El intervalo de tiempo Δt previamente establecido puede ser también variable, y concretamente tanto en función de la respectiva distancia 6, 7 con respecto a la siguiente baliza de peaje como, de manera alternativa o adicional, en función de la velocidad de desplazamiento v actual en cada caso del vehículo 10. Mediante la distancia 6, 7 y la velocidad de desplazamiento v se puede calcular un tiempo de desplazamiento estimado, en el que sería de esperar el siguiente paso por una baliza, y el intervalo de tiempo Δt entonces se puede ajustar por ejemplo de modo que es ligeramente mayor que el tiempo de desplazamiento estimado.

La información acerca de la distancia 6, 7 entre las balizas 2 - 4 o con respecto a la siguiente baliza de peaje se puede registrar por ejemplo en cada caso en la baliza de peaje 2 - 4 o en la unidad de a bordo 11. La respectiva distancia entre balizas 6, 7 se puede utilizar entonces en la decisión 20, en conexión con una velocidad v media o actualmente medida. Según el lugar en el que se toma la decisión 20, si es necesario, la baliza de peaje 2 y la unidad de a bordo 11 se pueden comunicar para ello los valores correspondientes, la distancia entre balizas de peaje 6, 7 y/o el valor de medición de velocidad v y/o el intervalo de tiempo calculado Δt . Para ello el valor de medición de velocidad v se puede medir por la baliza de peaje 2 o la unidad de a bordo 11 con ayuda de un dispositivo de medición de velocidad o se puede recibir de un sensor de velocidad del vehículo 10.

Las figuras 4 y 5 muestran una forma de realización modificada, designando los mismos números de referencia los mismos elementos, tal como en las figuras 1 a 3. A continuación se entra por tanto sólo en las diferencias con respecto a la forma de realización de las figuras 2 y 3; todas las variantes y componentes descritos con respecto a las figuras 2 y 3 se pueden emplear también en la forma de realización de las figuras 4 y 5 y viceversa.

En la figura 4 la unidad de a bordo 11 contiene un elemento de tiempo 23, por ejemplo un módulo de temporizador, un monoflop, un contador (*counter*) o similares. El elemento de tiempo 23 expira en cada caso durante un tiempo de expiración previamente establecido, que tiene la misma función y los mismos valores que el intervalo de tiempo de la forma de realización de las figuras 2 y 3, y por tanto también se puede designar con la misma variable Δt .

El tiempo de expiración Δt del elemento de tiempo 23 se puede realizar de la manera más diferente: cuando el elemento de tiempo 23 es por ejemplo un contador que cuenta hacia atrás hasta cero con el valor de cuento t_c , entonces el valor inicial "start (inicio)" del contador, en conexión con su velocidad de cuento, establece previamente el tiempo de expiración Δt . Cuando el elemento de tiempo 23 es por ejemplo un monoflop, entonces se determina el tiempo de expiración Δt mediante su tiempo de conexión monoestable. Cuando el elemento de tiempo 23 es por ejemplo un módulo de reloj, entonces el tiempo de expiración Δt se obtiene a partir del tiempo entre el tiempo actual y un tiempo final que se puede establecer previamente, y así sucesivamente.

Cada transacción de peaje 12 que se realiza entre la unidad de a bordo 11 y una baliza de peaje 2 - 4 activa de nuevo el elemento de tiempo 23, es decir, lo restablece al inicio de su tiempo de expiración Δt . En una realización como contador el elemento de tiempo 23 por ejemplo se vuelve a restablecer al valor inicial "start". En una forma de realización como monoflop éste se desencadena de nuevo ("retriggered") por cada transacción de peaje 12.

La unidad de a bordo 11 puede pasar, entre las transacciones de peaje 12, es decir, cuando se mueve entre las distancias 6, 7 o fuera de la carretera de peaje 5, a un modo de ahorro de energía en el que sólo el elemento de tiempo 23 y los componentes más importantes, tal como el transceptor 14, se alimentan con energía eléctrica.

La figura 5 muestra en la mitad izquierda el procedimiento para controlar la señalización mediante el emisor de señales acústicas 16 utilizando el elemento de tiempo 23 de la unidad de a bordo 11. Tras la activación mediante una transacción de peaje actual 12; se lee en una primera etapa 24 el estado actual del elemento de tiempo 23, por ejemplo su valor de cuento en el caso de un contador. En una siguiente etapa de decisión 25 se comprueba si el elemento de tiempo 23 ha expirado, por ejemplo si un contador que cuenta hacia atrás ha alcanzado cero. Si es así (rama "y"), entonces en la etapa 26 se emite la señal acústica al activarse de manera correspondiente el emisor de señales acústicas 16. Si no es así (rama "n"), entonces la señal acústica no se emite o se suprime, por ejemplo cuando se ha solicitado o se solicita por la baliza de peaje 2.

En una siguiente etapa 27 el elemento de tiempo 23 se restablece al inicio de su tiempo de expiración Δt , por ejemplo el contador se vuelve a restablecer a su valor inicial "start". Esto corresponde a un "nuevo desencadenamiento" del elemento de tiempo 23 en cada caso mediante la transacción de peaje actual 12.

Cuando por tanto no se realiza el nuevo desencadenamiento periódico del elemento de tiempo 23 por transacciones de peaje sucesivas 12_i, 12_{i+1}, etc., en pasos por baliza sucesivos durante al menos el respectivo tiempo de expiración Δt del elemento de tiempo 23, entonces en el siguiente paso por una baliza el elemento de tiempo 23 ha expirado en la etapa 25 y se emite, en caso contrario no se emite, una señal acústica.

La mitad derecha de la figura 5 ilustra un elemento de tiempo 23 realizado en forma de un contador hacia atrás, que expira de manera irreversible, una vez que se ha activado, véase el proceso de cuento hacia atrás 28, la etapa de comprobación 29 con respecto a cero, y el bucle 30.

De manera opcional también se puede emitir una señal acústica cada vez que expire el elemento de tiempo 23 (rama "y" en la etapa 29), véase la etapa 31. De este modo la unidad de a bordo 11 también emite, tras salir de una cadena de balizas de peaje sucesivas 2 - 4 tras pasar el último tiempo de expiración Δt , una señal acústica que en cierto modo señala la finalización de su función de cobro de peaje a lo largo de la cadena de balizas de peaje 2 - 4, aunque con el retardo Δt .

También la forma de realización de las figuras 4 y 5 se puede realizar, con respecto a la etapa de comprobación 25, en la baliza de peaje 2 cuando el estado o el valor de cuento t_c del elemento de tiempo 23 en la etapa 24 se introduce en la baliza de peaje 2 y la orden 26 para emitir una señal se envía por la baliza de peaje 2 de vuelta a la unidad de a bordo 11. Preferiblemente todo el procedimiento se realiza en la unidad de a bordo 11, ya que ésta también emite de forma autónoma la señal en la etapa 31, tras salir de la última baliza de peaje.

La invención no está limitada a las formas de realización representadas sino que comprende todas las variantes y modificaciones que se encuentran en el marco de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para señalar transacciones de peaje en un sistema de peaje de carretera (1) con balizas de peaje (2 - 4) geográficamente distribuidas, que realizan transacciones de peaje (12) con unidades de a bordo (11) de vehículos (10) que pasan por las mismas, en una unidad de a bordo (11) de este tipo, **caracterizado por que** durante una transacción de peaje (12_i) entre una unidad de a bordo (11) y una baliza de peaje (2 - 4) se comprueba si una última transacción de peaje (12_{i-1}) almacenada en la unidad de a bordo (11) con un sello de tiempo (ts_{i-1}) es más antigua que un intervalo de tiempo (Δt) previamente establecido, y si es así, se emite una señal acústica (21) por parte de la unidad de a bordo (11), y si no es así, no se emite una señal acústica por parte de la unidad de a bordo (11); y a continuación se almacena la transacción de peaje actual (12_i) con el sello de tiempo actual (ts_i) en la unidad de a bordo (11).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el intervalo de tiempo (Δt) se establece previamente en función de la distancia geográfica (6, 7) de la baliza de peaje (2 - 4) con respecto a una siguiente baliza de peaje (2 - 4) y en función de un valor de medición de velocidad (v) de la unidad de a bordo (11).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** dicha comprobación (20) se realiza en la baliza de peaje (2) al leer ésta el sello de tiempo almacenado (ts_{i-1}) a partir de la unidad de a bordo (11) y lo compara con el sello de tiempo actual (ts_i) de la transacción de peaje actual (12_i) y en caso afirmativo, envía una orden (21) para emitir la señal acústica a la unidad de a bordo (11).
4. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** dicha comprobación (20) se realiza en la unidad de a bordo (11) al comparar ésta el sello de tiempo actual (ts_i) de la transacción de peaje actual (12_i) con el sello de tiempo almacenado (ts_{i-1}) de la transacción de peaje almacenada (12_{i-1}).
5. Procedimiento para señalar transacciones de peaje en un sistema de peaje de carretera (1) con balizas de peaje (2 - 4) geográficamente distribuidas, que realizan transacciones de peaje (12) con unidades de a bordo (11) de vehículos (10) que pasan por las mismas, en una unidad de a bordo (11) de este tipo, **caracterizado por que** durante una transacción de peaje (12_i) entre una unidad de a bordo (11) y una baliza de peaje (2 - 4) se comprueba si un elemento de tiempo (23) contenido en la unidad de a bordo (11) ha expirado, y si es así, se emite una señal acústica (26) por parte de la unidad de a bordo (11), y si no es así, no se emite una señal acústica por parte de la unidad de a bordo (11); y a continuación el elemento de tiempo (23) se restablece al inicio de su tiempo de expiración (Δt).
6. Procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado por que** al expirar el elemento de tiempo (23) también se emite una señal acústica (31) por parte de la unidad de a bordo (11).
7. Procedimiento según la reivindicación 5 o 6, **caracterizado por que** en dicho restablecimiento se ajusta el tiempo de expiración (Δt) en función de la distancia geográfica (6, 7) de la baliza de peaje (2 - 4) con respecto a una siguiente baliza de peaje (2 - 4) y en función de un valor de medición de velocidad (v) de la unidad de a bordo (11).
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado por que** dicha comprobación (25) se realiza en la unidad de a bordo (11).
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** entre transacciones de peaje (12) la unidad de a bordo (11) pasa a un modo de ahorro de energía.
10. Unidad de a bordo para realizar un procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 9, con una unidad de control (15) y un transceptor (14) para realizar transacciones de peaje (12) con balizas de peaje (2 - 4) y un emisor de señales acústicas (16) para señalar transacciones de peaje (12) realizadas, **caracterizada por que** la unidad de a bordo (11) contiene un elemento de tiempo (23) que expira durante un tiempo de expiración (Δt), que mediante cada transacción de peaje (12) se puede restablecer al inicio de su tiempo de expiración (Δt), estando la unidad de control (15) configurada para comprobar durante una transacción de peaje (12) si el elemento de tiempo (23) ha expirado, y si es así, activa el emisor de señales (16) para que emita una señal acústica.
11. Unidad de a bordo según la reivindicación 10, **caracterizada por que** al expirar el elemento de tiempo (23), éste activa el emisor de señales (16) para que emita una señal acústica.
12. Unidad de a bordo según la reivindicación 10 u 11, **caracterizada por que** el tiempo de expiración (Δt) del elemento de tiempo (23) se controla por un valor de medición de su velocidad (v).
13. Unidad de a bordo según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizada por que** el tiempo de expiración (Δt) del elemento de tiempo (23) se controla por información de ubicación (6, 7) que recibe durante una transacción de peaje (12) de una baliza de peaje (2-4).
14. Unidad de a bordo según una de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizada por que** entre transacciones de

peaje (12) pasa a un modo de ahorro de energía en el que sólo el transceptor (14) y el elemento de tiempo (23) están alimentados con corriente eléctrica.

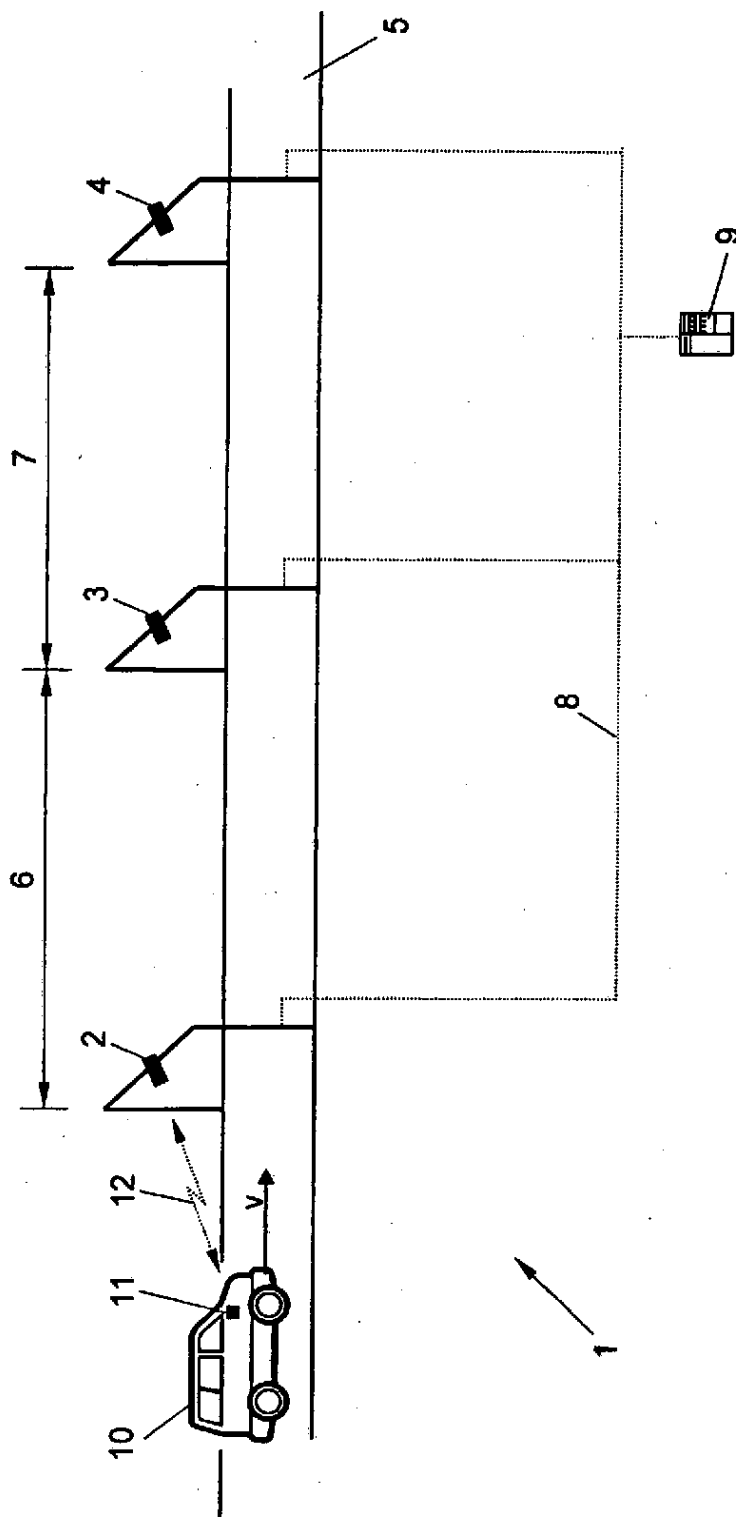


Fig. 1

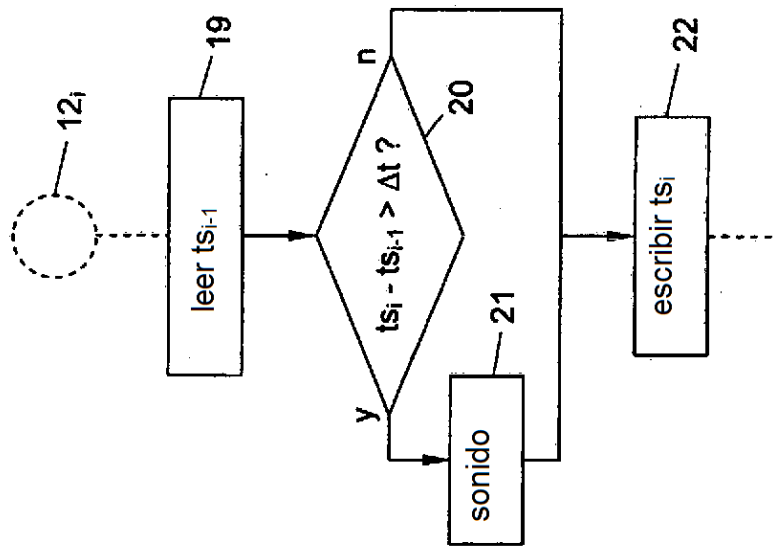


Fig. 3

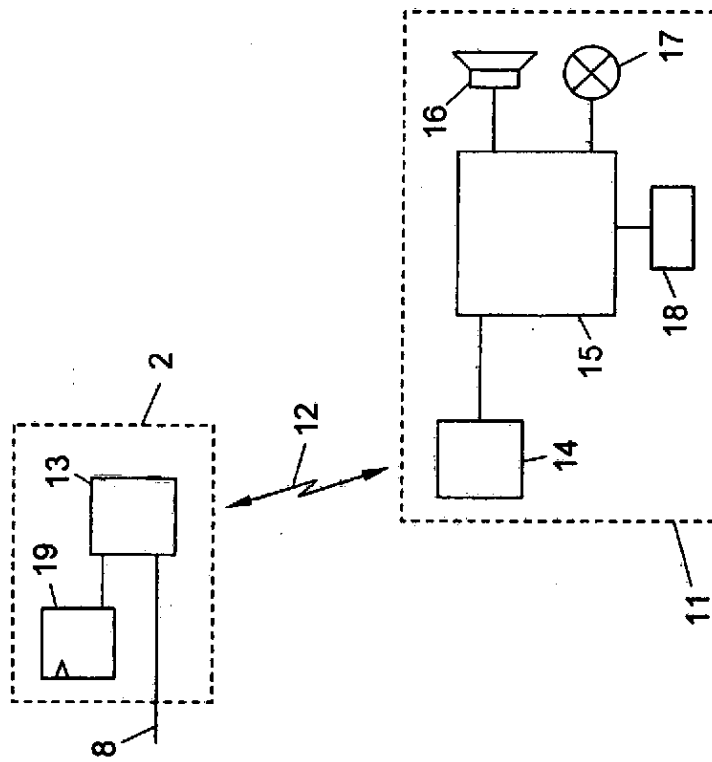


Fig. 2

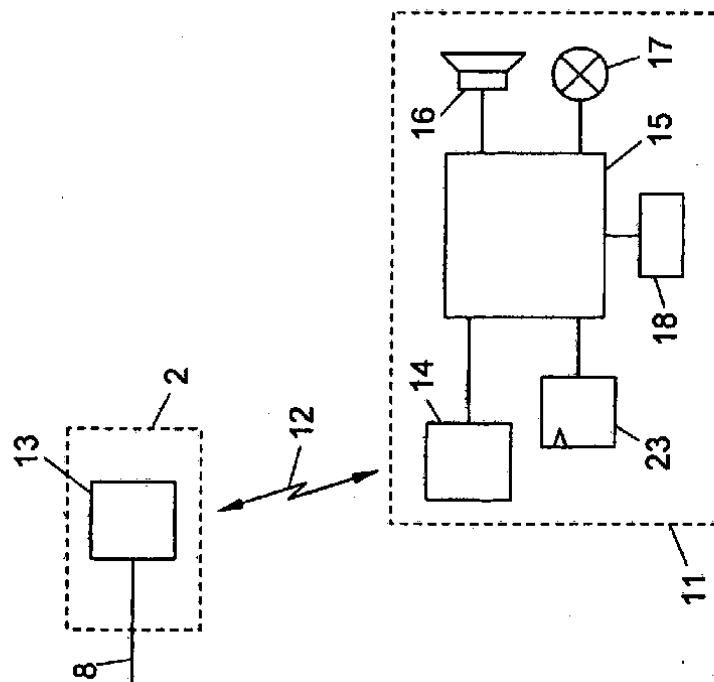


Fig. 4

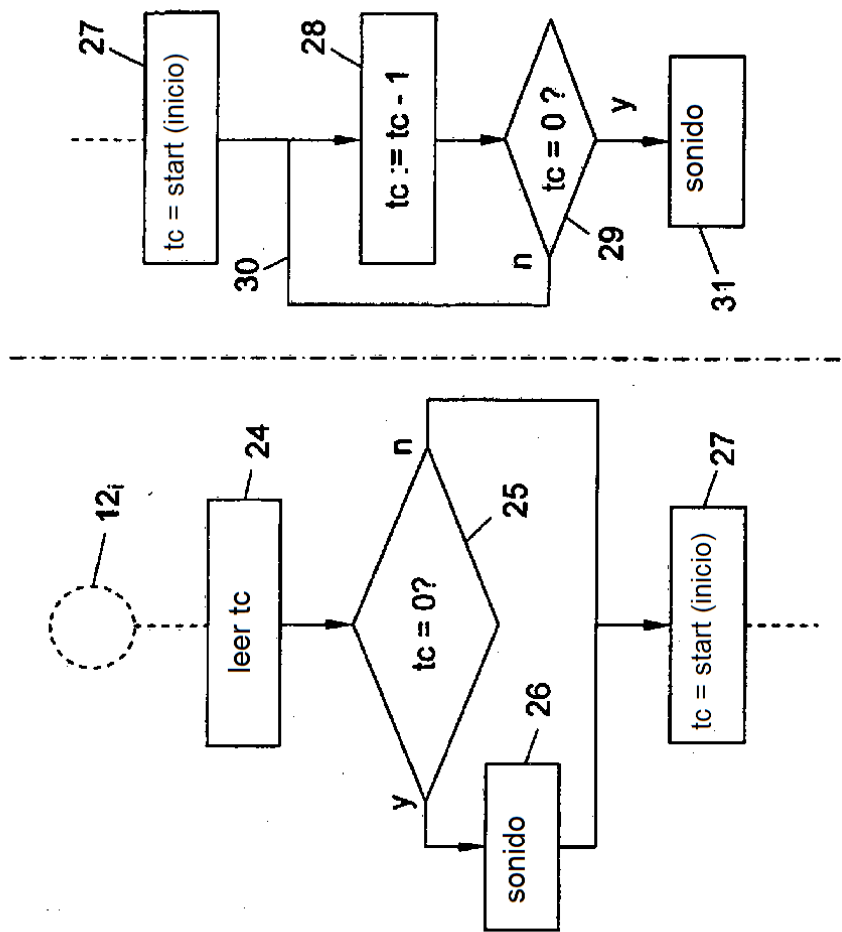


Fig. 5