

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 662**

51 Int. Cl.:
G07B 15/00 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02754197 .8**
- 96 Fecha de presentación: **12.06.2002**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1395957**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.03.2004**

54 Título: **Sistema de peaje dual**

30 Prioridad:
12.06.2001 AT 9132001

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.05.2012

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
**KONRAD, Wolfgang y
GILA, Janos**

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 381 662 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

Sistema de peaje dual

5 La presente invención hace referencia a un sistema de peaje con un sistema de determinación de posición para determinar la posición de un vehículo a motor, con un dispositivo de pago de peaje en el vehículo a motor, que presenta una unidad receptora diseñada para recibir datos de posición del sistema de determinación de posición y para transmitir a un dispositivo de control del dispositivo de pago de peaje, que está diseñado para determinar las coordenadas reales del lugar del vehículo a motor mediante los datos de posición; y el dispositivo de pago de peaje presenta una unidad emisora diseñada para transmitir datos a un centro de contabilización externo al vehículo a motor, que presenta una unidad receptora diseñada para recibir datos desde el dispositivo de pago de peaje y para transmitir a un dispositivo de control del centro de contabilización.

15 Además, la presente invención hace referencia a un dispositivo de pago de peaje en el vehículo a motor de un sistema de peaje, que presenta una unidad receptora diseñada para recibir datos de posición desde un sistema de determinación de posición, y para transmitir a un dispositivo de control que está diseñado para determinar las coordenadas reales del lugar del vehículo a motor mediante los datos de posición, y el dispositivo de pago de peaje presenta una unidad emisora diseñada para transmitir datos a un centro de contabilización.

La presente invención hace referencia también a un centro de contabilización externo al vehículo a motor, de un sistema de peaje, que presenta un sistema de detección de posición para determinar la posición de un vehículo a motor, y un dispositivo de pago de peaje en el vehículo a motor, en donde el centro de contabilización presenta una unidad receptora diseñada para recibir datos desde el dispositivo de pago de peaje.

20 La patente EP 1 006 340 describe un método para determinar en el interior del vehículo a motor, si un vehículo se encuentra en una calle de una pluralidad de calles predeterminadas, particularmente sujetas a una tasa. Además, se determinan los datos de medición en relación con la distancia recorrida en coordenadas de latitud y longitud, y se comparan con los registros de datos disponibles en el vehículo a motor.

25 La patente US 5,970,481 muestra dispositivos y métodos para la detección de peajes o bien, para la determinación de las distancias recorridas, compuestos por una unidad perteneciente a un vehículo, que comprende un dispositivo de posicionamiento, dispositivos odométricos y dispositivos de comunicaciones, así como dispositivos dispuestos de manera remota en relación con el vehículo a motor, para recibir para procesar la información enviada por el vehículo a motor.

30 De la patente DE 43 44 433 A1 se conoce un dispositivo de pago de peaje o bien, un sistema de peaje de la clase mencionada en la introducción, en donde las coordenadas reales del lugar son determinadas por un receptor GPS del dispositivo de pago de peaje en el vehículo a motor, y se comparan permanentemente con las coordenadas de entrada/salida de un trayecto de autopista, almacenadas internamente en una viñeta electrónica, y ante una coincidencia de las coordenadas, dichas coordenadas se transmiten mediante la red de radio móvil digital a un centro de contabilización externo al vehículo a motor, en donde en el centro de contabilización se calculan a partir de los datos transmitidos, los kilómetros de autopista recorridos, así como las tasas de la autopista asociadas a dichos kilómetros.

35 La patente WO 95/20801 describe un dispositivo de pago de peaje para establecer las tasas de peaje, en donde la posición real determinada del vehículo a motor, se compara con una pluralidad de posiciones de puntos de pago de peaje virtuales.

40 En los dispositivos de pago de peaje conocidos resulta principalmente una desventaja que en el caso de una falla temporal en las comunicaciones, no se puede realizar ningún pago de peaje con el sistema de medición de la posición. Por otra parte, resulta una desventaja que el volumen de datos en los sistemas de peaje, los cuales son utilizados por los dispositivos de pago de peaje conocidos, sea muy elevado debido a la comparación permanente de las coordenadas reales del lugar con las coordenadas de los puntos de pago de peaje virtuales.

45 Por consiguiente, el objeto de la presente invención consiste en crear un sistema de peaje a realizar de manera simple y económica, con el cual también se pueda realizar un pago de peaje correcto en el caso de una falla temporal de las comunicaciones, con un sistema de determinación de posición.

50 Dicho objeto se resuelve, conforme a la presente invención, con un sistema de peaje de la clase mencionada en la introducción, mediante el hecho de que el dispositivo de control del dispositivo de pago de peaje y/o el dispositivo de control del centro de contabilización está diseñado para calcular una signatura (SIG) característica para una distancia recorrida como una característica distintiva de una trayectoria de la distancia recorrida, determinada mediante las coordenadas del lugar, en donde el dispositivo de control del centro de contabilización está diseñado para establecer mediante la signatura, si el recorrido está sujeto a peaje, en donde el dispositivo de control está

diseñado además para que en el caso que la distancia recorrida esté sujeta a peaje, pueda comprobar mediante una autorización del usuario almacenada en una memoria, si el vehículo a motor se encuentra autorizado a utilizar dicho recorrido.

5 La presente invención, mediante el cálculo de una signature que caracteriza de manera inequívoca una distancia recorrida, permite reducir esencialmente el volumen de datos en el sistema de peaje, dado que en comparación con los métodos y sistemas conocidos se puede establecer como una decisión sí/no, si se transita o no un trayecto sujeto a peaje y, por lo tanto, no resulta necesaria una transmisión permanente de datos de posición para determinar las tasas de peaje.

10 Para realizar el sistema conforme a la presente invención, resulta particularmente apropiado un dispositivo de pago de peaje de la clase mencionada en la introducción, en el cual el dispositivo de control del dispositivo de pago de peaje está diseñado para calcular una signature (SIG) característica para una distancia recorrida, como una característica distintiva de una trayectoria de la distancia recorrida determinada mediante las coordenadas del lugar, y para transmitir a la unidad emisora.

15 Una forma de ejecución ventajosa de la presente invención, prevé que el dispositivo de control del dispositivo de pago de peaje esté diseñado para calcular la signature en intervalos de tiempo predeterminables.

En una forma de ejecución preferida de la presente invención, el sistema de determinación de la posición es un sistema de navegación por satélite.

Otras ventajas se logran mediante el hecho de que el dispositivo de pago de peaje en el vehículo a motor está diseñado para transmitir la signature al centro de contabilización a través de una red de radio.

20 Por otra parte, el dispositivo de pago de peaje en el vehículo a motor puede estar diseñado para recibir a través de la red de radio, los datos de corrección de posición para la determinación de las coordenadas del lugar.

25 Para realizar el sistema conforme a la presente invención, resulta apropiado particularmente también un centro de contabilización de la clase mencionada en la introducción, que presenta un dispositivo de control diseñado para establecer si el recorrido está sujeto a peaje, mediante una signature característica para una distancia recorrida por un vehículo a motor, en donde el dispositivo de control está diseñado además para que en el caso que la distancia recorrida esté sujeta a peaje, pueda comprobar mediante una autorización del usuario almacenada en una memoria, si el vehículo a motor se encuentra autorizado a utilizar dicho recorrido.

30 De manera ventajosa, la unidad receptora del centro de contabilización está diseñada para recibir las coordenadas del lugar del vehículo a motor desde el dispositivo de pago de peaje, y para transmitir al dispositivo de control que está diseñado para calcular la signature característica para la distancia recorrida por el vehículo a motor, mediante las coordenadas del lugar.

En una forma de ejecución preferida de la presente invención, la autorización de utilización es una cuenta asignada al vehículo a motor, y el dispositivo de control puede estar diseñado para cargar en dicha cuenta una tasa de peaje resultante.

35 La presente invención junto con otras ventajas, se explican en detalle a continuación mediante algunos ejemplos de ejecución que no resultan limitantes y que se representan en los dibujos. Muestran:

Fig.1 un sistema de peaje dual con un dispositivo de pago de peaje conforme a la presente invención,

Fig. 1a una tarjeta prepagada para el pago de peaje de un vehículo a motor,

Fig. 2 un desarrollo esquemático para la determinación de si una distancia recorrida está sujeta a peaje,

40 Fig. 3 una signature de una distancia recorrida, determinada mediante las coordenadas del lugar,

Fig. 4 una comparación entre la signature de la fig. 3 y una signature de referencia de un recorrido sujeto a peaje,

Fig. 5 una variante de la tarjeta prepagada de la fig. 1a más detallada, y un equipo de lectura para registrar una autorización de usuario en la tarjeta prepagada;

Fig. 6 un soporte de datos portátil con un código para registrar una autorización de usuario en la tarjeta prepagada,

Fig. 7 la tarjeta prepagada de la fig. 5 que se encuentra conectada con una red de datos para cargar una autorización de utilización,

Fig. 8 un sistema de peaje dual con un centro de contabilización que está diseñado para las comunicaciones con un dispositivo de pago de peaje conforme a la presente invención,

5 Fig. 9 el centro de contabilización y el dispositivo de pago de peaje de la fig. 8, conforme a la presente invención, más en detalle,

Fig. 10 un sistema de monitorización para monitorizar el estado de funcionamiento de los dispositivos de pago de peaje en el sistema de peaje dual de las figuras 8 y 11, una unidad de visualización dispuesta en un vehículo para visualizar un modelo de control representativo para el estado de funcionamiento del dispositivo de pago de peaje.

10 De acuerdo con la fig. 1, un sistema de peaje SYS conforme a la presente invención, preferentemente un sistema de peaje dual, para la localización de un vehículo a motor FAR presenta un sistema de determinación de la posición PES, por ejemplo, el denominado "sistema de posicionamiento global" o de manera abreviada "sistema GPS".

En el presente documento, por sistema de peaje dual se entiende un sistema de peaje, como se ha mencionado anteriormente, que permite tanto un pago de las tasas de peaje sin una comunicación con un centro de contabilización ABZ externo al vehículo a motor, directamente en un dispositivo de pago de peaje BE1 propio del vehículo FAR diseñado para ello, así como también un pago de las tasas de peaje a través de un centro de contabilización ABZ, en donde el vehículo en el segundo caso debe presentar un dispositivo de pago de peaje BE2 diseñado para las comunicaciones con el centro de contabilización ABZ.

20 Para la determinación de sus coordenadas reales del lugar OKO, los vehículos a motor FA1, FA2 presentan en cada caso un dispositivo de pago de peaje BE1, BE2 con una unidad receptora EMP en cada caso, que está diseñada para recibir datos de posición con un sistema de determinación de posición PES, preferentemente un sistema de navegación por satélite. Mediante los datos de posición, un dispositivo de control ST1, ST2 del respectivo dispositivo de pago de peaje BE1, BE2 calcula las coordenadas reales del lugar. En el caso que el sistema de determinación de posición se trate del sistema de peaje GPS, los dispositivos de pago de peaje BE1, BE2 pueden presentar en cada caso un módulo GPS para determinar los datos de posición o bien, las coordenadas del lugar. Para la determinación del recorrido o bien, de la posición mediante GPS, remitirse por ejemplo a: "Detección del ambiente en base a tarjetas digitales adaptativas para el acondicionamiento prospectivo de sistemas de asistencia al conductor"; Michael Schraut; Tesis doctoral en la Facultad de Ingeniería Eléctrica y de Tecnología Informática de la Universidad Técnica de Munich.

30 Mediante las coordenadas del lugar OKO determinadas por el dispositivo de pago de peaje BE1 conforme a la presente invención, se establece de la manera descrita a continuación, si la distancia recorrida STR está sujeta a peaje.

A partir de las coordenadas del lugar OKO obtenidas, de acuerdo con la fig. 2 se puede calcular en intervalos predeterminables, en los dispositivos de control ST1, ST2 de los dispositivos de pago de peaje BE1, BE2 en el vehículo a motor, una signatura SIG característica para la respectiva distancia recorrida STR, por ejemplo, como líneas poligonales sobre las cuales se encuentran las coordenadas del lugar OKO determinadas, y para establecer si se trata de un recorrido sujeto a peaje, se comparan con recorridos de un mapa de referencia RKA o bien, con signaturas de referencia REF que se encuentran a disposición, por ejemplo, también en forma de líneas poligonales, con el fin de determinar similitud o coincidencia. Los intervalos en los cuales se calcula la signatura SIG, pueden ser predeterminados por un operador del sistema de peaje. Las coordenadas del lugar OKO determinadas por el dispositivo de pago de peaje BE2 conforme a la presente invención, se pueden transmitir a través de una unidad emisora SEN a una unidad receptora EM3 de un centro de contabilización ABZ externo al vehículo, el cual puede presentar un dispositivo de control ST3 diseñado para recibir las coordenadas del lugar desde la unidad receptora EM3, para calcular la signatura SIG de la distancia recorrida STR, y para determinar si dicho recorrido STR está sujeto a peaje.

De acuerdo con la figura 3, las posiciones relativas entre sí de las coordenadas del lugar OKO, es decir, los vectores de dirección definidos mediante dos coordenadas del lugar OK1- OKN sucesivas entre sí, pueden ser la característica de la signatura SIG que define la forma, cuando dicha signatura se conforma como una línea poligonal. Naturalmente, la signatura SIG también se puede determinar mediante otros parámetros del recorrido STR, por ejemplo, la diferencia de altura media o bien, el perfil de la altura, el radio de curvatura medio o bien, el desarrollo del radio de curvatura del recorrido STR, etc. Sólo resulta esencial que la signatura SIG sea característica para la distancia recorrida STR, y que permita una comprobación de si se trata de un recorrido sujeto a peaje. Además, no se determinan las posiciones de las coordenadas del lugar determinadas OKO en un mapa, como en el caso de los métodos de pago de peaje conocidos, sino que a partir de un número de coordenadas del lugar se calculan signaturas características SIG para las distancias recorridas.

De acuerdo con la fig. 4, tanto la signature de referencia REF como la signature SIG se proporcionan en formato digital, en donde la signature de referencia REF puede contener más valores de datos que la signature SIG, dado que puede existir un recorrido de referencia completo sujeto a peaje, en forma de una signature de referencia REF, mientras que la signature SIG se puede calcular en intervalos de tiempo predeterminables, por lo que es probable que la signature real calculada SIG sólo corresponda a una sección de la distancia recorrida completa.

Para comparar la signature SIG y la signature de referencia REF, por ejemplo, en el caso que la signature SIG y la signature de referencia REF se proporcionen en forma de líneas poligonales, el punto de inicio y el de finalización de la signature SIG se pueden llevar en cada caso a un punto de la signature de referencia REF para lograr la cobertura. Dicha forma de proceder parte de la suposición de que sólo son iguales o similares la signature SIG y aquellas secciones de la signature de referencia REF cuyos puntos de inicio y de finalización se pueden llevar a los puntos de inicio y de finalización de la signature SIG para lograr la cobertura. Para dicho fin, la signature SIG se puede desplazar a lo largo de la curva predeterminada mediante la signature de referencia REF, respetando dicha curva. En el caso que se determine una sección de la signature de referencia REF, en la cual el punto de inicio A y el punto de finalización E de la signature SIG se pueden llevar a los puntos de la signature de referencia REF para lograr la cobertura, se puede calcular el valor de la superficie FLA delimitada por la signature SIG y la signature de referencia REF. En el caso que la signature SIG sea idéntica a una sección de un recorrido de referencia sujeto de peaje, el valor de la superficie FLA delimitada por la signature de referencia REF y la signature SIG asciende aproximadamente a cero. Para permitir una comparación fiable entre la signature SIG y las signatures de referencia REF, a pesar de los errores de medición que se puedan presentar eventualmente, se puede definir un límite para el valor de la superficie FLA delimitada por la signature SIG y por la signature de referencia REF, así como también para una divergencia máxima permitida. En el caso que el valor de la superficie delimitada FLA y de la divergencia máxima excedan dichos límites, la signature SIG se puede considerar idéntica a la signature de referencia REF o bien, a la sección en cuestión de la signature de referencia REF, y la distancia recorrida STR se puede clasificar como sujeta a peaje. Para determinar si la distancia recorrida está sujeta a peaje, la signature SIG se compara con todas las signatures de referencia REF conocidas por el sistema de peaje de los recorridos sujetos a peaje, entran en consideración como recorridos una pluralidad de trayectos sujetos a peaje y, de esta manera, cada recorrido cuya signature de referencia presenta la coincidencia máxima con la signature SIG, se considera como el trayecto recorrido. La forma de proceder descrita previamente, sólo representa una opción de una pluralidad de opciones para conformar la signature SIG, y para comparar con las signatures de referencia REF de recorridos sujetos a peaje. Otros métodos o bien, dispositivos para realizar una comparación de modelos o bien, de objetos para determinar similitudes o bien, con fines de localización, son conocidos en gran medida por el especialista.

De esta manera, las coordenadas del lugar obtenidas OKO se consideran, por ejemplo, también como la realización de una variable aleatoria compleja, el recorrido de su trayectoria en correspondencia como un proceso estocástico, con los supuestos usuales en relación con la ergodicidad, etc. Dicho proceso de tiempo discreto, debido a las mediciones de posición realizadas en puntos discretos en el tiempo, se puede realizar de manera más resistente, por ejemplo, mediante un filtrado de Kalman ante deficiencias en los valores de medición como consecuencia de una recepción insuficiente de los datos de posición.

Además, en el caso que los datos de posición resulten defectuosos, para el proceso mencionado se puede tomar como base un modelo de movilidad, que modela la divergencia generada por la determinación de la posición de la "trayectoria teórica" desconocida, mediante ruido blanco gaussiano superpuesto. El proceso de referencia desarrollado mediante la tarjeta de referencia KAR, se modela de manera similar, y la imprecisión de la tarjeta de referencia KAR se considera en este caso también como ruido.

Ambos procesos se pueden elaborar con los métodos conocidos a partir del procesamiento digital de señales, para el análisis espectral o de serie cronológica. También se pueden utilizar pruebas de hipótesis, por ejemplo, debido a la distribución del valor propio de una matriz de covarianza de ambos procesos, o debido a un espectro especialmente marcado, se deduce la identidad de la distancia recorrida con el recorrido de referencia sujeto a peaje.

El método mencionado también a modo de ejemplo, se puede considerar también como una instrucción para la representación con un procedimiento de detección de errores estadístico, en el cual se comparan entre sí las propiedades distintivas comprimidas, las signatures SIG o bien, las signatures de referencia REF de la distancia recorrida y de un recorrido de referencia. Mediante las características distintivas de la trayectoria de la ruta recorrida, de la signature SIG, se comprueba en este caso la coincidencia con un recorrido conocido por el sistema de peaje o bien, una signature de referencia REF, en donde a cada recorrido de referencia conocido por el sistema de peaje o bien, a cada signature de referencia REF se puede asignar una tasa de peaje predeterminable.

Una ventaja de dicha forma de proceder sistemática, que se basa en métodos estadísticos, consiste también en la posibilidad de evaluar los errores residuales o bien, de considerar los errores de medición eventuales, ante datos de posición defectuosos o bien, de coordenadas del lugar OKO defectuosas. En el caso que las mediciones de posición reales y las referencias del mapa no resulten defectuosas, es decir, que no presentan ruido, se puede utilizar cualquier biyección que logre una reducción de la información.

- 5 Resulta una ventaja en el cálculo de la signature el hecho de que no se requiera una localización permanente del vehículo a motor FAR, para establecer si dicho vehículo se encuentra en un recorrido sujeto a peaje. En principio, resultaría suficiente calcular una vez una signature SIG para una distancia recorrida STR, por ejemplo, mediante las coordenadas del lugar OKO medidas en un intervalo de cinco minutos, para poder establecer si el vehículo FAR se encuentra en un recorrido sujeto a peaje. Por consiguiente, para determinar la distancia recorrida STR, no resulta necesario alcanzar la precisión del método de localización conocido. Dado que no se requiere de una determinación exacta de la posición, sino que sólo se debe tomar una decisión que consiste en sí/no, para indicar si un vehículo se encuentra en un recorrido sujeto a peaje en un punto determinado en el tiempo o bien, en el intervalo de tiempo.
- 10 Como se ha mencionado previamente, el operador del sistema de peaje puede predeterminar, según la precisión de localización deseada, los intervalos en los que se deba calcular la signature SIG.
- 15 Los recorridos de referencia o bien, el mapa de referencia RKA, en el sistema de peaje dual de acuerdo con la fig. 1, se pueden almacenar en una memoria de una segunda clase de dispositivo de pago de peaje BE2, denominado tarjeta prepagada como se explica en detalle a continuación, o en un centro de contabilización ABZ externo al vehículo, diseñado para establecer un enlace de comunicaciones con el dispositivo de pago de peaje BE1 conforme a la presente invención, denominado unidad de cálculo OBU como se menciona a continuación, en donde a cada recorrido de referencia o bien, a las signatures de referencia REF se puede asignar una tasa de peaje predeterminable GEB.
- 20 Para la determinación de si un recorrido STR está sujeto a peaje, en el sistema de peaje dual, ya sea en el dispositivo de pago de peaje BE1 (la tarjeta prepagada) o en el centro de contabilización ABZ, se puede comparar la distancia recorrida y un recorrido predeterminado por la tarjeta de referencia KAR, con el fin de encontrar similitudes, además se excede un umbral de decisión, como se ha descrito anteriormente y, de esta manera, la distancia recorrida se considera como aquel recorrido de referencia REF sujeto a peaje con el cual existe la máxima coincidencia.
- 25 Mediante la comparación de la signature SIG con un recorrido de referencia conocido para el sistema de peaje SYS o bien, la signature de referencia REF, no sólo se puede determinar el recorrido STR sujeto a peaje, sino que también se puede determinar de manera inequívoca la longitud de la distancia DIS efectivamente recorrida por el vehículo a motor FAR en el recorrido sujeto a peaje STR.
- 30 En el caso que el recorrido determinado STR esté sujeto a peaje, mediante una autorización de utilización BER almacenada en una memoria SPR del dispositivo de pago de peaje BE2, la tarjeta prepagada (fig. 1a), o en el centro de contabilización ABZ, se comprueba si el vehículo FAR se encuentra autorizado para utilizar dicho recorrido STR.
- 35 En principio, como se ha indicado anteriormente, en el sistema de peaje dual SYS se pueden diferenciar dos clases de pago de peaje. Una clase de pago de peaje consiste en que la autorización del usuario BER se encuentra almacenada en una memoria SPR del dispositivo de pago de peaje BE1. El cálculo de la signature SIG y una comparación con las signatures de referencia REF de los recorridos sujetos a peaje, son realizados por el dispositivo de pago de peaje BE1 a bordo del vehículo a motor FAR. En el caso de dicha forma de ejecución, el dispositivo de pago de peaje correspondiente BE1, a continuación denominado tarjeta prepagada WEK, no requiere de ningún enlace de comunicaciones con un centro de contabilización ABZ externo al vehículo, dado que dicho dispositivo ya dispone de toda la información necesaria para el cálculo y la contabilización de las tasas de peaje o bien, la obtiene del sistema de determinación de posición PES.
- 40 La autorización de utilización BER de la tarjeta prepagada WEK, de acuerdo con la figura 1a se puede realizar como un saldo activo GUT, y se puede almacenar en una memoria SPR de la tarjeta prepagada WEK, en donde se proporciona un dispositivo de control STE que puede estar diseñado para cargar en cuenta del saldo activo GUT las tasas de pago de peaje GEB resultantes. En el caso que el saldo activo GUT se encuentre agotado, el vehículo FAR ya no se encuentra autorizado a utilizar ningún recorrido STR sujeto a peaje.
- 45 Sin embargo, en el caso de la autorización de utilización BER de la tarjeta prepagada WEK, no se debe tratar exclusivamente de un saldo activo GUT. La autorización de utilización BER se puede realizar, por ejemplo, también como una tarjeta de abono temporal ZE1 almacenada en la memoria SPR de la tarjeta prepagada, que autoriza para utilizar recorridos STR predeterminables, sujetos a peaje, en un intervalo de tiempo determinado, etc.
- 50 En el caso que la autorización de utilización BER autorice un número predeterminable de kilómetros en un recorrido STR sujeto a peaje, el número de los kilómetros recorridos hasta el momento se puede cargar en cuenta en un saldo activo del recorrido, almacenado en la unidad de memoria SPR de la tarjeta prepagada.
- 55 La realización de autorizaciones de utilización BER limitadas por tiempo en la tarjeta prepagada WEK, se puede lograr mediante el hecho de que, por ejemplo, en la signature SIG se incluye un cronofechador ZST. Mediante la signature SIG y el cronofechador ZST, se pueden establecer de manera inequívoca tanto los recorridos sujetos a peaje utilizados, así como también el momento de utilización, en donde mediante el cronofechador ZST se puede

realizar una comprobación para determinar si el vehículo a motor FAR en dicho momento se encuentra autorizado, o no, para transitar el recorrido STR determinado mediante la signatura SIG.

5 De esta manera, a pesar de una ausencia de comunicación con un puesto de control de peaje, se garantiza el pago debido de la tasa de peaje GEB.

10 La clase de autorización de utilización BER descrita anteriormente, deseada por el dueño de un vehículo y/o por el operador del peaje (saldo activo, tarjeta de abono temporal, saldo activo del recorrido, plazo obligatorio, etc.), se puede transferir, por ejemplo, a la tarjeta prepagada WEK mediante un código COD o bien, se puede activar. En toda clase de autorización de utilización BER, se puede asignar en la tarjeta prepagada un código predeterminable CO1, CO2, CO3 (figura 5). De esta manera, por ejemplo, un primer código CO1 de una tarjeta de abono temporal ZEI para todos los recorridos STR sujetos a peaje, se puede asignar a un área predeterminable, mientras que otro código CO2 carga un saldo activo GUT para un importe predeterminable, o un tercer código CO3 incrementa un saldo activo del recorrido SGH para un importe predeterminable.

15 Naturalmente, en la tarjeta prepagada también se pueden almacenar simultáneamente diferentes clases de autorizaciones de utilización BER, y se pueden activar de acuerdo a la necesidad. En el caso que, por ejemplo, para un recorrido la autorización de utilización BER consista en una tarjeta de abono temporal ZEI, la cual autoriza para la utilización del recorrido STR sujeto a peaje en un intervalo de tiempo determinado, de esta manera, se puede proporcionar también de manera paralela un saldo activo GUT. En el caso que el vehículo FAR utilice el recorrido STR, para el cual existe una tarjeta de abono temporal vigente ZEI, el conductor puede desactivar la carga en cuenta a través del saldo activo GUT, y puede "presentar" electrónicamente la tarjeta de abono temporal ZEI.

Dicha presentación de la tarjeta de abono temporal ZEI corresponde esencialmente a una modificación del modo de contabilización en la tarjeta prepagada, y se puede realizar mediante la activación de una unidad de entrada de la tarjeta prepagada, por ejemplo, de un pulsador.

25 Después de la obtención del código COD, el dispositivo de control STE de la tarjeta prepagada WEK, puede identificar y conectar o bien, activar la autorización de utilización correspondiente BER, mediante una comparación del código COD adquirido por el usuario, con los códigos CO1, CO2, CO3 almacenados en la unidad de memoria SP1.

30 En el caso que en la tarjeta prepagada WEK se encuentren activadas una tarjeta de abono temporal ZEI para un determinado recorrido, y un saldo activo GUT, el conductor puede desactivar la carga en cuenta a través del saldo activo GUT, y puede "presentar" electrónicamente la tarjeta de abono temporal ZEI, en tanto dicho conductor transite por el recorrido para el cual existe la tarjeta de abono temporal.

35 Dicha presentación de la tarjeta de abono temporal ZEI corresponde esencialmente a una modificación del modo de contabilización en la tarjeta prepagada WEK, y se puede realizar mediante la activación de una unidad de entrada de la tarjeta prepagada, por ejemplo, un pulsador. En principio, se puede realizar cualquier combinación de autorizaciones de usuario BER.

40 A una autorización de usuario BER en forma de un saldo activo GUT, se pueden asignar una pluralidad de códigos CO1, CO1', CO1" que corresponden a diferentes importes de dinero. Después del pago del importe correspondiente, el código CO1, CO1', CO1" correspondiente a dicho importe se puede transferir a la tarjeta prepagada, y el saldo activo GUT se puede incrementar a dicho importe.

De manera análoga a lo mencionado, también se pueden obtener las otras formas de autorización de utilización BER para la tarjeta prepagada WEK. Es decir, cuando se encuentra próximo a realizar el pago del importe asignado a una autorización de utilización BER al operador del peaje por parte del usuario del vehículo, se obtiene el "código de conexión" para dicha forma de autorización de utilización BER, y se transfiere a la tarjeta prepagada WEK.

45 La transferencia del código COD a la tarjeta prepagada WEK, se puede realizar, por ejemplo, mediante un dispositivo de entrada EIV conectado con la tarjeta prepagada WEK, de manera inalámbrica o no. Por ejemplo, para un enlace por hilo entre el dispositivo de entrada EIV y la tarjeta prepagada WEK, se puede utilizar hilo de cobre, fibra óptica, etc. Por ejemplo, para un enlace inalámbrico se puede utilizar la transmisión por radio, por infrarrojo, láser, etc.

50 Para evitar un carga abusiva de una autorización de utilización BER en la unidad de cálculo BEE, el código CO1, CO2, CO3 se puede codificar y se puede transmitir a la tarjeta prepagada WEK de una manera no conocida por el usuario.

El código COD se puede almacenar en un soporte de datos portátil, por ejemplo, una tarjeta magnética, etc. En donde para la transmisión de la autorización del usuario BER o bien, del código COD a la tarjeta prepagada WEK, la

unidad de entrada EIV se conforma como un equipo de lectura LES para el soporte de datos portátil. Para evitar una reutilización abusiva del soporte de datos portátil, el equipo de lectura LES puede estar diseñado para finalizar el proceso de transmisión del código COD a la tarjeta prepagada WEK mediante una cancelación del soporte de datos portátil. Dicha cancelación puede consistir, por ejemplo, en que la información que contiene el soporte de datos portátil sea cancelada por el equipo de lectura, o mediante el establecimiento de un valor WER que indica la validez de la tarjeta, pasando de "válida" a "no válida" (fig. 6).

Otra opción de transmisión del código COD a la tarjeta prepagada WEK, consiste en la introducción manual en la unidad de cálculo BEE, de dicho código después del pago del importe asignado a dicho código, por parte de una persona autorizada por el operador del peaje, a través de una unidad de entrada de la unidad de cálculo BEE, por ejemplo, un teclado o una pantalla sensible al tacto.

Además, el código COD también se puede transmitir a la tarjeta prepagada mediante una red de radio, preferentemente la red GSM. Además, la tarjeta prepagada puede presentar un módulo de radio, por ejemplo, un módulo GSM, o bien, puede estar conectada a un módulo de esta clase, a través del cual a petición, por ejemplo, mediante la activación de un pulsador predeterminable o bien, una combinación de pulsadores de un teclado de la tarjeta prepagada, se puede establecer una conexión con el centro de contabilización ABZ del operador del puesto de peaje. De acuerdo con la conformación del enlace realizado, el usuario del vehículo puede seleccionar la autorización de usuario BEE deseada, por ejemplo, soportado mediante un menú acústico, como es usual, por ejemplo, en las tarjetas prepagadas de los equipos de telefonía móvil. El pago de la autorización de utilización BER o bien, del código COD, se puede realizar, por ejemplo, mediante una tarjeta de crédito o mediante una autorización de acceso presentada al operador del peaje, para una cuenta del usuario del vehículo.

Después de la selección de la autorización de utilización BER deseada y su pago, se puede realizar la transferencia del código COD desde el centro de contabilización ABZ a la tarjeta prepagada.

El pago de la autorización del usuario BER se puede realizar mediante la obtención de una tarjeta prepagada de peaje, como se conoce en el caso de los teléfonos móviles con tarjetas prepagadas GSM, en la cual se puede imprimir, al menos, un código de crédito KRE, KR1, KR2 asignado a la respectiva clase de autorización del usuario BER. De acuerdo con la conformación del enlace con el centro de contabilización ABZ a través de la red GSM, dicho código de crédito KRE, KR1, KR2 se puede transmitir desde la tarjeta prepagada al centro de contabilización ABZ después de la introducción en la unidad de cálculo BEE, por ejemplo, a través de un teclado de la tarjeta prepagada. Después de la obtención del código de crédito KRE, el centro de contabilización ABZ transmite la autorización de utilización BER asignada a dicho código de crédito KRE, KR1, KR2, por ejemplo, como un código COD, como se ha mencionado anteriormente.

La conformación del enlace para la transmisión del código de crédito KRE, KR1, KR2 y de la autorización del usuario BER, se puede realizar también entre el dispositivo de entrada EIV y el centro de contabilización ABZ. El dispositivo de entrada EIV puede ser, por ejemplo, un teléfono móvil TEL, a través del cual el código de crédito KRE, KR1, KR2 se transmite al centro de contabilización ABZ, en donde la autorización del usuario correspondiente BER se transmite desde el centro de contabilización ABZ al teléfono móvil, como un código COD después de la obtención del código de crédito KRE, KR1, KR2. A través de una interfaz SS1, por ejemplo, una interfaz de infrarrojo, se puede transmitir a petición la autorización del usuario BER desde el teléfono móvil TEL a la tarjeta prepagada.

De acuerdo con la fig. 7, la transmisión de la autorización de utilización BER o bien, del código CO1, CO2, CO3 a la tarjeta prepagada, se puede realizar también a través de un ordenador PC conectado a una red de datos WWW, preferentemente internet. Además, el código CO1, CO2, CO3 se puede transmitir a petición desde un centro de contabilización ABZ de un operador del puesto de peaje, a través de Internet al ordenador PC, el cual está diseñado para transmitir el código CO1, CO2, CO3 a la tarjeta prepagada, por ejemplo, a través de una interfaz USB. El pago de la autorización de utilización BER se puede realizar como en el caso de la transmisión del código COD a través de una red de radio, mediante tarjeta de crédito, etc.

Para poder realizar una carga en cuenta en el saldo activo GUT de acuerdo con el lugar, a pesar de una ausencia de la comunicación de la tarjeta prepagada WEK con un puesto de control de peaje, la posición GPS real determinada se puede comparar con un mapa almacenado en una memoria de la tarjeta prepagada WEK, de los puestos de control de peaje virtuales, y cuando se pasa por los puestos de control de peaje virtuales, se carga en cuenta en el saldo activo GUT la deuda de peaje determinada hasta el momento mediante la medición GPS. Sin embargo, de manera ventajosa, en estos casos se prefiere también el cálculo de una signatura de recorrido.

En algunos casos, la precisión de la detección de las coordenadas reales del lugar OKO del vehículo a motor FAR puede resultar insuficiente cuando se utiliza la tarjeta prepagada mediante el sistema de peaje GPS. Se puede generar, por ejemplo, un abono en cuenta incorrecto de las tasas de peaje GEB cuando, por ejemplo, una ruta sujeta a peaje y una ruta libre de tasas, se extienden muy próximas entre sí. Por lo tanto, la introducción de la entrada y salida de un recorrido STR sujeto a peaje, es decir, la activación de la tarjeta prepagada por parte del conductor del vehículo FAR, se puede realizar mediante la activación de un dispositivo de entrada provisto para ello, por ejemplo,

un teclado para la tarjeta prepagada. De esta manera, de manera similar a la cancelación de un billete de tranvía, el conductor del vehículo a motor puede estar obligado a cooperar. Además, de esta manera se pueden limitar los requisitos de precisión para la determinación del lugar, a la precisión que se pueda alcanzar mediante un sistema de peaje GPS, sin la necesidad de transmitir una corrección de datos.

- 5 De manera ventajosa, la tarjeta prepagada se puede realizar como una tarjeta chip que se puede introducir en la radio de un vehículo, en donde la operación, es decir, la activación y la desactivación de la tarjeta prepagada se puede realizar a través de la radio del vehículo.

10 Una segunda clase de pago de peaje que se puede realizar con el sistema de peaje dual, de acuerdo con la figura 8, prevé que la autorización de utilización BER se encuentre almacenada en el centro de contabilización ABZ. Además, se trata preferentemente de una cuenta KON asignada al vehículo a motor FAR. En el caso de dicha clase de pago de peaje, en comparación con la tarjeta prepagada, existe una comunicación entre el vehículo a motor FAR y el dispositivo de pago de peaje BE2 conforme a la presente invención, para determinar las coordenadas reales del lugar del vehículo FAR, y un centro de contabilización ABZ. A continuación, el dispositivo de pago de peaje BE2 apto para las comunicaciones, conforme a la presente invención, se indica como una unidad de cálculo OBU.

15 De acuerdo con la figura 9, la signatura SIG, SI1 en la unidad de cálculo OBU conforme a la presente invención, se calcula en intervalos predeterminables, y se transmite al centro de contabilización ABZ a través de una red de radio FUN, por ejemplo, una red GSM o UMTS, etc.. En el centro de contabilización ABZ se puede realizar la determinación de la tasa de peaje GEB, GE1 a pagar, como se ha mencionado anteriormente, mediante la comparación de la signatura SIG de la distancia recorrida con las signaturas de referencia REF de los recorridos sujetos a peaje. La carga en una cuenta KON, KO1 asignada al vehículo FAR o a la unidad de cálculo OBU, en el caso que la distancia recorrida por el vehículo FAR esté sujeta a peaje, se puede realizar inmediatamente "en línea" de acuerdo con la signatura SIG, SI1 y una identificación del vehículo o bien, de cálculo FID, FI1 transmitida con ella.

20 Otra opción consiste en que durante un intervalo de tiempo predeterminable, por ejemplo, un mes, se suman las tasas de peaje determinadas GEB, y posteriormente se carga en la cuenta KON, KO1 la deuda de peaje resultante en el centro de contabilización ABZ. Naturalmente, la autorización de utilización BER se puede almacenar en el centro de contabilización ABZ, de manera análoga al caso de la tarjeta prepagada en forma de una tarjeta de abono temporal ZEI etc.

25 El cálculo de la signatura SIG también se puede realizar en el centro de contabilización ABZ, en este caso, se pueden transmitir las coordenadas del lugar OKO al centro de contabilización ABZ. Dado que el cálculo de la signatura SIG se puede realizar en intervalos predeterminables, como se ha mencionado anteriormente, también en este caso no resulta necesario transmitir permanentemente los datos de posición al centro de contabilización. Por consiguiente, el volumen de datos se puede reducir sustancialmente mediante el cálculo de la signatura SIG en el sistema de peaje conforme a la presente invención.

30 En el caso que se realice una carga en línea en la cuenta KON de las tasas de peaje GEB, y que no exista una cooperación por parte del conductor, en relación con una activación de la unidad de cálculo OBU en el caso de un acceso a una superficie de tránsito sujeta a peaje, como en el caso de la tarjeta prepagada, se puede requerir la transmisión de los datos de corrección de la posición, en el caso que el sistema de determinación de posición PES utilizado sea el sistema de peaje GPS, para excluir un abono en cuenta incorrecto de las tasas de peaje. Dado que en el caso de rutas paralelas entre sí, como se ha mencionado anteriormente, se puede generar un abono en cuenta incorrecto de las tasas de peaje. Los datos de corrección de posición se pueden determinar de acuerdo con un método GPS diferencial, y se pueden transmitir a la unidad de cálculo OBU a través de una red de radio, por ejemplo, la red GSM, etc. Un método de esta clase para la transmisión de datos de corrección, se conoce, por ejemplo, de la patente WO 94/12892. En relación con el término GPS diferencial, observar también la tesis doctoral citada anteriormente, de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y de Tecnología Informática de la Universidad Técnica de Munich o bien, el "localizador geográfico, un sistema de localización para vehículos basado en GPS"; Bernhard Liedl; tesina en el Instituto para el procesamiento de información y la tecnología de microprocesadores, de la Universidad "Johannes Kepler Universität Linz".

35 Para garantizar la comprobación, las posiciones del desarrollo de la distancia recorrida o bien, la signatura SIG del recorrido STR, y la posible información en relación con el momento de utilización se pueden almacenar, por ejemplo, en forma de un cronofechador ZST incluido en la signatura real determinada SIG, en una memoria de la tarjeta prepagada o del centro de contabilización ABZ, y se pone a disposición en caso de necesidad. La adición de un cronofechador ZST en la signatura SIG ofrece la ventaja que consiste en que en la realización de la autorización del usuario como una tarjeta de abono temporal ZEI se puede comprobar de manera muy simple si la tarjeta de abono temporal aún resulta válida. Mediante la signatura SIG y el cronofechador ZST se puede realizar una comprobación inequívoca de la utilización de un recorrido sujeto a peaje.

De acuerdo con la fig. 10 se puede proporcionar un sistema de monitorización UES para monitorizar el funcionamiento conforme a la presente invención del sistema de peaje o bien, de la tarjeta prepagada y la unidad de

5 cálculo OBU. El sistema de monitorización puede presentar un dispositivo de control ST1, así como una unidad de visualización DIP conectada a dicho dispositivo, la cual está diseñada para representar un modelo óptico predeterminable MUS (fig. 11). El modelo óptico MUS puede depender del estado de funcionamiento real del dispositivo de pago de peaje BEV que se encuentra a bordo del vehículo FAR, es decir, de la tarjeta prepagada o de la unidad de cálculo OBU. El dispositivo de control ST1 del sistema de monitorización UES puede monitorizar si existe una autorización de utilización BER válida en la tarjeta prepagada o en el centro de contabilización, o si se encuentra conectado el dispositivo de pago de peaje BEV que se encuentra a bordo del vehículo.

10 Para la representación del modelo MUS en relación con el estado de funcionamiento de la tarjeta prepagada, el dispositivo de control ST1 puede comprobar el estado de la autorización de utilización BER en la tarjeta prepagada, y si la tarjeta prepagada se encuentra conectada o desconectada.

Si en el caso del dispositivo de pago de peaje BEV que se encuentra a bordo del vehículo, se trata de la unidad de cálculo OBU, entonces el dispositivo de control ST1 del sistema de monitorización para establecer si existe una autorización del usuario BER válida, se puede reemplazar con el centro de contabilización ABZ.

15 El dispositivo de control ST1 controla la unidad de visualización DIP en relación con el estado de funcionamiento real del dispositivo de pago de peaje BEV (tarjeta prepagada o bien, unidad de cálculo OBU) o bien, la presencia de una autorización del usuario, en la cual se representa el modelo MUS correspondiente al estado real de funcionamiento. Para la representación del modelo MUS, la unidad de visualización DIP puede presentar, por ejemplo, diodos emisores de luz LED o bien, diodos emisores de luz infrarrojos u otras opciones ópticas de señalización.

20 En el caso que no exista ninguna autorización del usuario VER válida en la tarjeta prepagada o bien, en el centro de contabilización, de esta manera, se representa un modelo óptico MUS provisto para dicho fin, por ejemplo, en la parte delantera del vehículo FRO.

También las manipulaciones no admitidas del conductor en la tarjeta prepagada o bien, en la unidad de cálculo OBU, pueden ser reconocidas por el dispositivo de control ST1.

25 De esta manera, en el caso de una introducción reiterada de un código incorrecto COD para una autorización del usuario BER, el dispositivo de control ST1 del sistema de monitorización está diseñado para representar en la unidad de visualización un modelo MUS provisto para dicho fin, por ejemplo, un diodo emisor de luz LED.

30 Para evitar las manipulaciones por parte del conductor, se puede modificar el modelo MUS de acuerdo con un ciclo almacenado en el dispositivo de pago de peaje BEV electrónico (la tarjeta prepagada o la unidad de cálculo OBU). En el caso de la unidad de cálculo OBU apta para las comunicaciones, el modelo se puede cambiar también externamente, por ejemplo, a través de una solicitud de transmisión GSM.

La introducción de la entrada y salida de un recorrido STR sujeto a peaje, es decir, la activación de la tarjeta prepagada por parte del conductor del vehículo FAR, se puede realizar mediante la activación de un dispositivo de entrada provisto para ello, por ejemplo, un teclado en una unidad de entrada para la tarjeta prepagada.

35 De esta manera, de manera similar a la cancelación de un billete de tranvía, el conductor del vehículo a motor puede estar obligado a cooperar.

40 En el caso que la tarjeta prepagada sea conectada por el usuario del vehículo, y que exista una autorización de utilización válida BER en una memoria SPR, el dispositivo de control ST1 genera un modelo óptico correspondiente MUS en la unidad de visualización DIP, por ejemplo, dos diodos emisores de luz LED, mientras que en el estado desconectado de la tarjeta prepagada, se genera un modelo MUS que caracteriza dicho estado, por ejemplo, en este caso ningún diodo emisor de luz LED emite luz.

45 Lo mismo vale naturalmente para la unidad de cálculo OBU cuya autorización del usuario se encuentra almacenada en el centro de contabilización. En el caso que, por ejemplo, la cuenta en el centro de contabilización ABZ del vehículo FAR presente una deuda de un importe predeterminable o bien, el titular de la cuenta se retrase en la cancelación de su deuda de peaje, entonces el estado de la cuenta KON se puede modificar de "válida" a "no válida". En donde en este caso, el dispositivo de control ST1 representa en la unidad de visualización el modelo MUS provisto para dicho caso.

Mediante el modelo MUS representado, se puede identificar si el conductor del vehículo FAR es un timador de peaje potencial o real.

50 Cuando se pasa por una estación de control fija KST, se puede evaluar el modelo representado MUS, y se puede utilizar como una señal de activación para un reconocimiento óptico de caracteres del tablero de números. El reconocimiento óptico de caracteres (OCR: Optical Charakter Recognition) es un método conocido para el

reconocimiento óptico del modelo. Además de los costes reducidos, la ventaja de dicha solución consiste en que no resulta necesario proporcionar un reconocimiento óptico de caracteres de la tabla de números en cada vehículo. (Los modelos infrarrojos se pueden detectar como tablas de números con un reconocimiento óptico de caracteres pasivo de la tabla de números, mediante cualquier filtro de interferencias en una cámara de infrarrojo KAM, en el caso de una potencia lumínica elevada de los diodos emisores de luz LED en correspondencia, con una relación señal-ruido mucho más elevada. También se pueden detectar algunos modelos simples con una fiabilidad mucho mayor.)

El sistema de monitorización UES no se implementa para las comunicaciones, como por ejemplo, en la patente WO 99/66455, sino que se utiliza para reducir la frecuencia de los costosos OCR de las tablas de números, y que resultan poco fiables bajo las condiciones ambientales exigidas. De esta manera, en el caso de un OCR realizado de manera central, se reduce considerablemente el volumen de datos entre las estaciones de ejecución fijas en un lugar, y las centrales de OCR.

Una monitorización móvil se puede realizar también a través de una cámara infrarroja. De manera complementaria, se puede realizar también una preselección a través de fuentes de LED adicionales en el área de visibilidad. Sin embargo, también se puede realizar en general una señalización en el área de visibilidad.

Dentro del área de contabilización, se encuentran tres clases de vehículos FAR:

1. Vehículos FAR sin o con una signature IR/LED no válida (manipulada), dichos vehículos pueden ser timadores de peaje, como lo son en principio en cualquier método de peaje automático; o se trata de usuarios del peaje con dispositivos de pago de peaje defectuosos BEV o bien, de autorizaciones de utilización VER defectuosas o inválidas, por ejemplo, cuenta bloqueada KON o saldo activo GUT agotado. Todos los usuarios se pueden identificar en las estaciones de control correspondientes (fijas o móviles), y se tratan de acuerdo con la reglamentación establecida.

2. Vehículos con una signature IR/LED válida, en donde se identifica el abandono de un área del estado y, por ejemplo, se desactiva las comunicaciones del dispositivo de pago de peaje BER con el centro de contabilización ABZ junto con el proceso de pago de peaje, y tan sólo se realiza una determinación de posición, o se conmuta al sistema de peaje de un país vecino compatible en relación con la tecnología básica.

3. Dado que la posición real del vehículo se conoce en la unidad de cálculo BEE que se conduce a bordo, y mediante dicha unidad se puede identificar el punto de coordenadas que se encuentra de este lado o del otro lado, ante un traspaso de frontera en un recorrido sujeto a peaje, se puede activar a tiempo el modelo real. De manera ventajosa, en la frontera se prevé una zona de tolerancia en la cual no resulta obligatoria una activación de la unidad de cálculo. Si se continúa el viaje en el área del estado en una superficie de tránsito sujeta a peaje, se realiza el pago de peaje en correspondencia con el método conforme a la presente invención.

Otro elemento de control puede representar, como se ha mencionado anteriormente, las signatures SIG de las distancias recorridas STR. Dichas signatures no se rechazan después de la comparación en tiempo real, sino que para garantizar la comprobación se pueden almacenar, por ejemplo, en el dispositivo de pago de peaje BEV o en el centro de contabilización ABZ. Además, los datos almacenados se pueden conservar, de acuerdo con un principio de memoria circular, durante un intervalo de tiempo predeterminable, por ejemplo, 2 meses.

Se pueden calcular también signatures SIG en curso, y se pueden almacenar junto con el cronofechador ZST y el estado del dispositivo de pago de peaje BEV o bien, la autorización del usuario. Dichos datos se pueden obtener ya sea en el próximo proceso de carga en cuenta de la tarjeta prepagada, o se pueden transmitir de manera permanente a la unidad de cálculo OBU apta para las comunicaciones, o en intervalos de tiempo predeterminables a una central de pago de peaje, y puede ser procesada por dicha central con métodos apropiados (por ejemplo, los conocidos con perfiles de movimiento estadísticos imposibles, etc.), para obtener listas negras u otras características de interés para el funcionamiento de sistema de peaje completo.

Además, resulta una ventaja de la presente invención, la posibilidad de desistir de un sistema de comunicaciones en línea, por ejemplo, la red GSM, con un puesto de control de peaje externo al vehículo. Por lo que resulta posible una realización económica del método conforme a la presente invención o bien, del sistema de peaje a pesar de mantener el pago de peaje virtual. Otra ventaja de la presente invención consiste en que la equiparación requerida por el legislador de los usuarios de los vehículos que pagan en línea (a través de la unidad de cálculo OBU y el centro de contabilización ABZ) y fuera de línea (a través de la tarjeta prepagada WEK), se puede realizar un sistema de peaje "dual" dentro de la misma infraestructura y, por lo tanto, de una manera simple.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de peaje (SYS) con un sistema de determinación de posición (PES) para determinar la posición de un vehículo a motor (FAR) con un dispositivo de pago de peaje (BE2) en el vehículo, que presenta una unidad receptora (EM2) diseñada para recibir los datos de posición desde el sistema de determinación de posición (PES), y para transmitir a un dispositivo de control (ST2) del dispositivo de pago de peaje, que está diseñado para determinar mediante los datos de posición las coordenadas reales del lugar (OKO) del vehículo a motor (FAR), y el dispositivo de pago de peaje (BE2) presenta una unidad emisora (SEN) que está diseñada para transmitir datos a un centro de contabilización (ABZ) externo al vehículo, que presenta una unidad receptora (EM3) diseñada para recibir datos desde el dispositivo de pago de peaje (BE2), y para transmitir a un dispositivo de control (ST3) del centro de contabilización (ABZ), **caracterizado porque** el dispositivo de control (ST2) del dispositivo de pago de peaje (BE2) y/o el dispositivo de control (ST3) del centro de contabilización (ABZ) está diseñado para calcular una signatura característica para una distancia recorrida (SIG) como una característica distintiva de una trayectoria de la distancia recorrida, determinada mediante las coordenadas del lugar, en donde el dispositivo de control del centro de contabilización (ABZ) diseñado para establecer mediante la signatura, si la distancia (STR) se encuentra sujeta a peaje, en donde para el caso en que la distancia recorrida (STR) esté sujeta a peaje, el dispositivo de control (ST3) está diseñado además para comprobar mediante una autorización del usuario (BER) almacenada en una memoria (SPR), si el vehículo a motor (FAR) se encuentra autorizado a utilizar dicho recorrido (STR).
- 20 2. Dispositivo de pago de peaje (BE2) en el vehículo a motor de un sistema de peaje (SYS), que presenta una unidad receptora (EM2) diseñada para recibir datos de posición desde un sistema de determinación de posición (PES), y para transmitir a un dispositivo de control (ST2) diseñado para determinar las coordenadas reales del lugar (OKO) del vehículo a motor (FAR) mediante los datos de posición, y el dispositivo de pago de peaje (BE2) presenta una unidad emisora (SEN) diseñada para transmitir datos a un centro de contabilización (ABZ), **caracterizado porque** el dispositivo de control (ST2) del dispositivo de pago de peaje está diseñado para calcular una signatura (SIG) característica para una distancia recorrida, como una característica distintiva de una trayectoria de la distancia recorrida determinada mediante las coordenadas del lugar (OKO), y para transmitir a la unidad emisora (SEN).
- 25 3. Dispositivo de pago de peaje de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** el dispositivo de control (ST2) está diseñado para calcular la signatura en intervalos de tiempo predeterminables (INT).
4. Dispositivo de pago de peaje de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado porque** el sistema de determinación de posición (PES) es un sistema de navegación por satélite.
- 30 5. Dispositivo de pago de peaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado porque** dicho dispositivo está diseñado para transmitir la signatura (SIG) al centro de contabilización (ABZ) a través de una red de radio (FUN).
- 35 6. Dispositivo de pago de peaje de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado porque** dicho dispositivo está diseñado para recibir a través de la red de radio (FUN), los datos de corrección de posición (KOR) para la determinación de las coordenadas del lugar (OKO).
- 40 7. Centro de contabilización (ABZ) externo al vehículo a motor, de un sistema de peaje de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la unidad receptora (EM3) del centro de contabilización está diseñada para recibir las coordenadas del lugar del vehículo a motor (FAR) desde el dispositivo de pago de peaje (BE2), y para transmitir al dispositivo de control (ST3) diseñado para calcular la signatura (SIG) característica para la distancia recorrida (STR) por el vehículo a motor (FAR), mediante las coordenadas del lugar (OKO).
8. Centro de contabilización de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** la autorización de utilización (BER) es una cuenta (KON) asignada al vehículo a motor (FAR), y el dispositivo de control (ST3) está diseñado para cargar en cuenta una tasa de peaje resultante en la cuenta (KON).

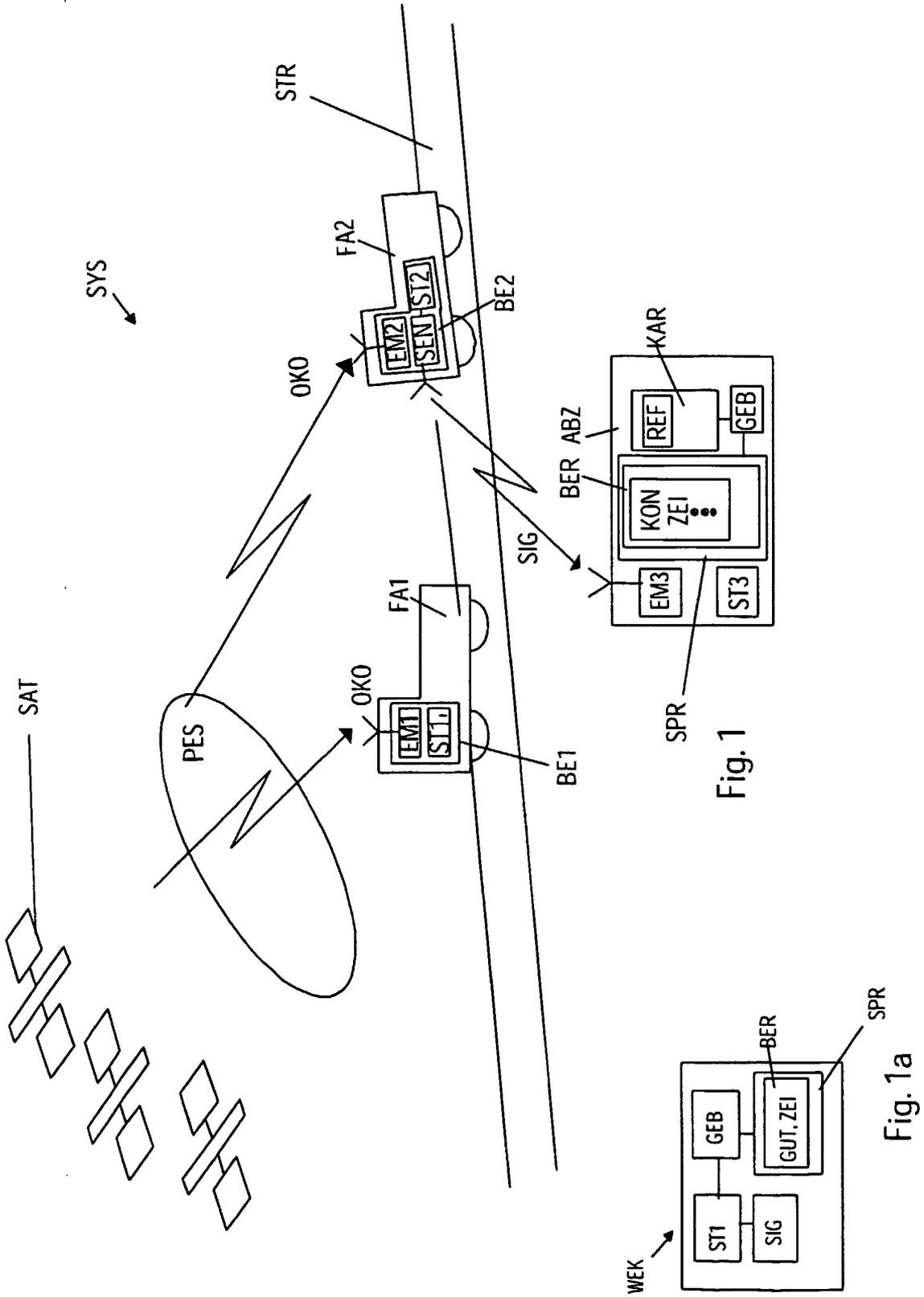


Fig. 1

Fig. 1a

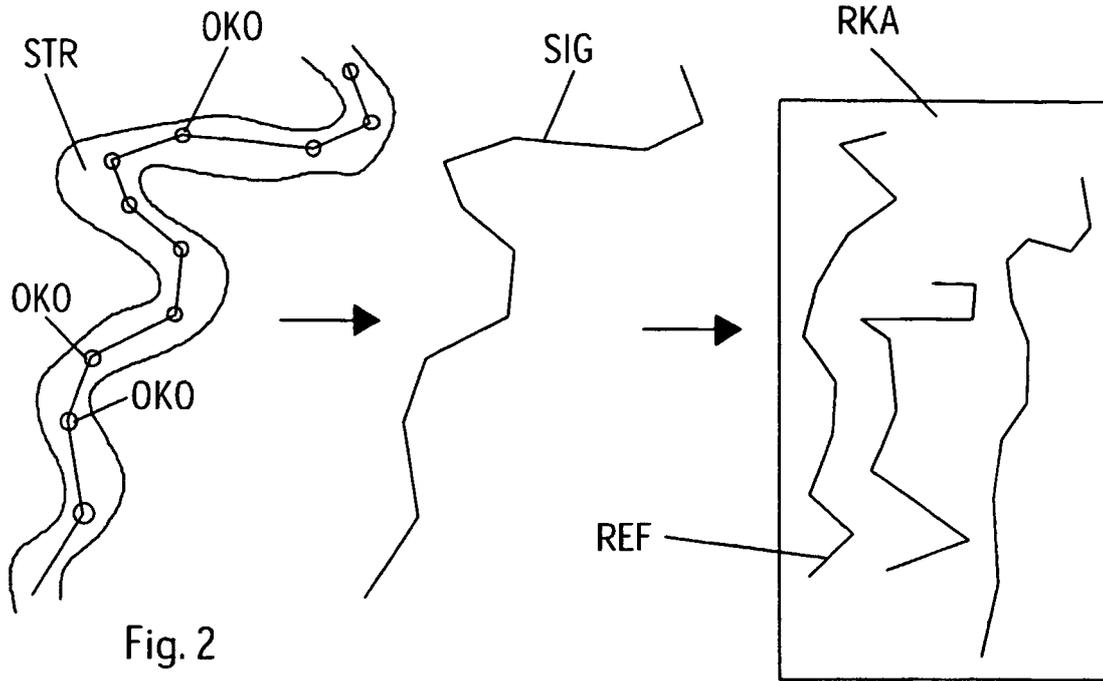


Fig. 2

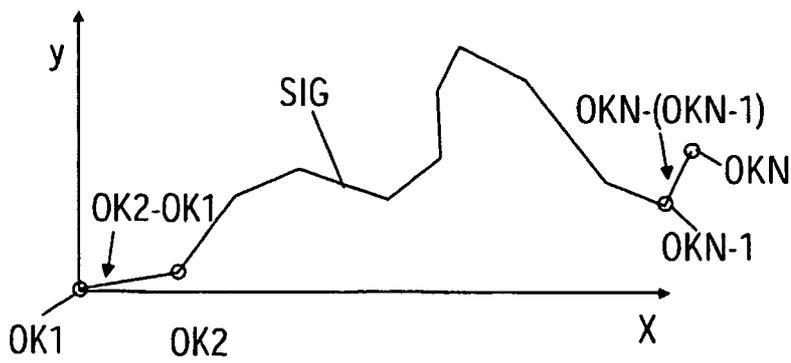


Fig. 3

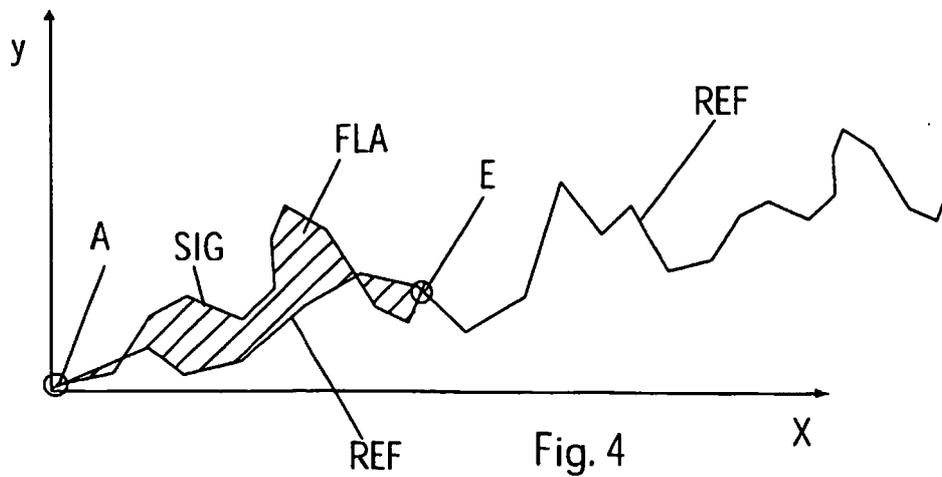
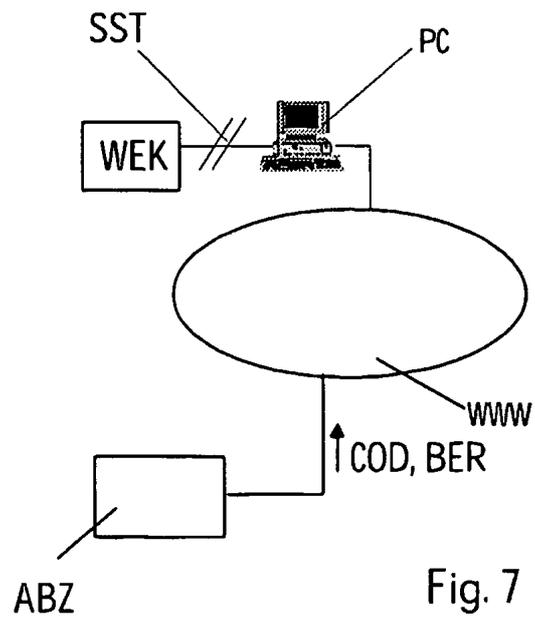
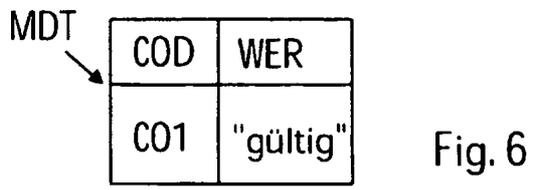
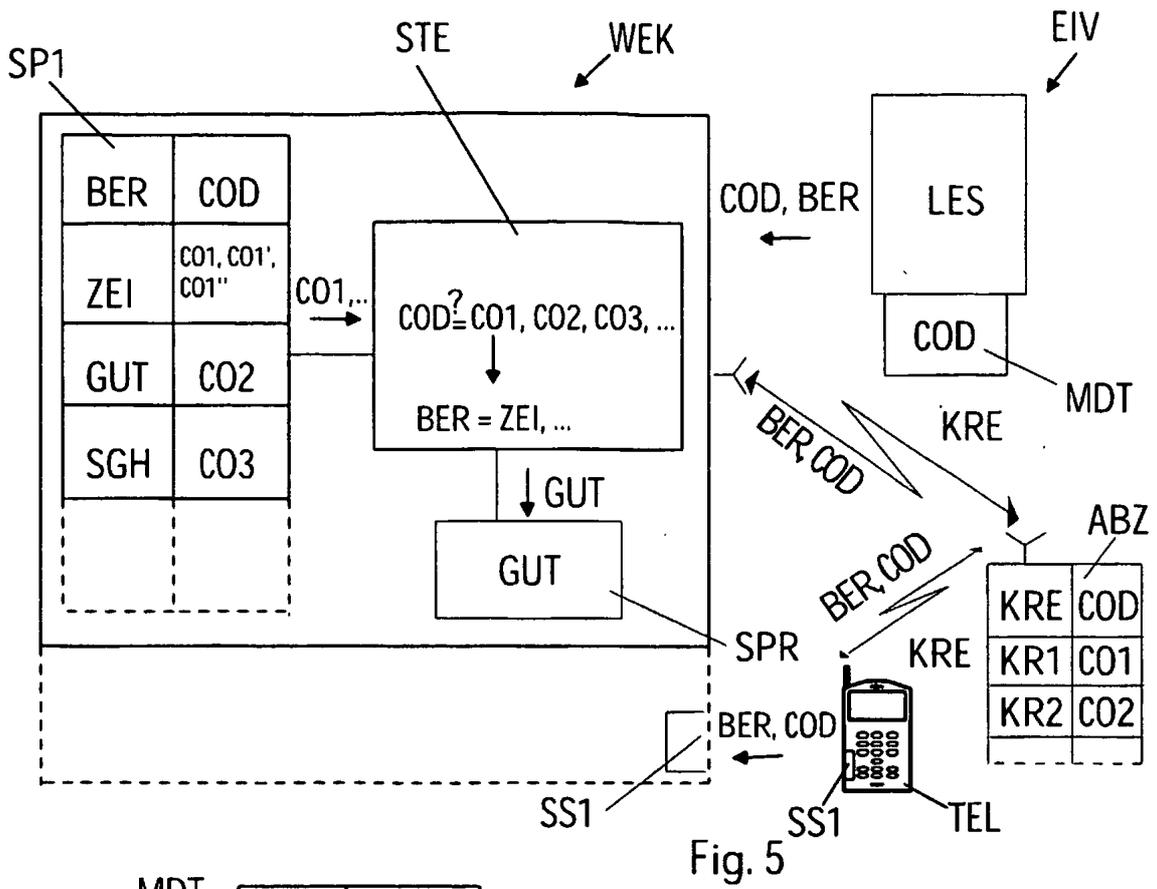


Fig. 4



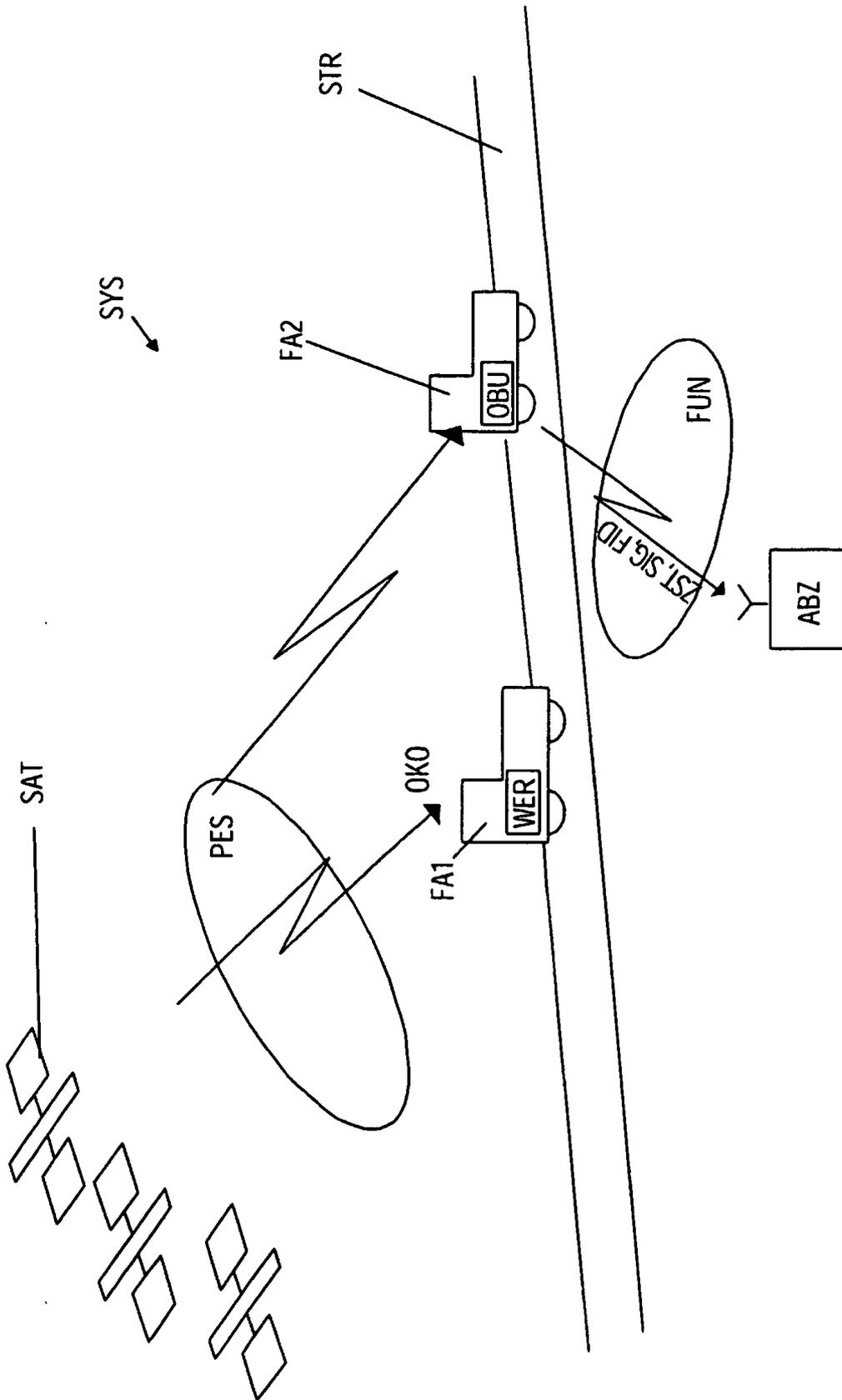


Fig. 8

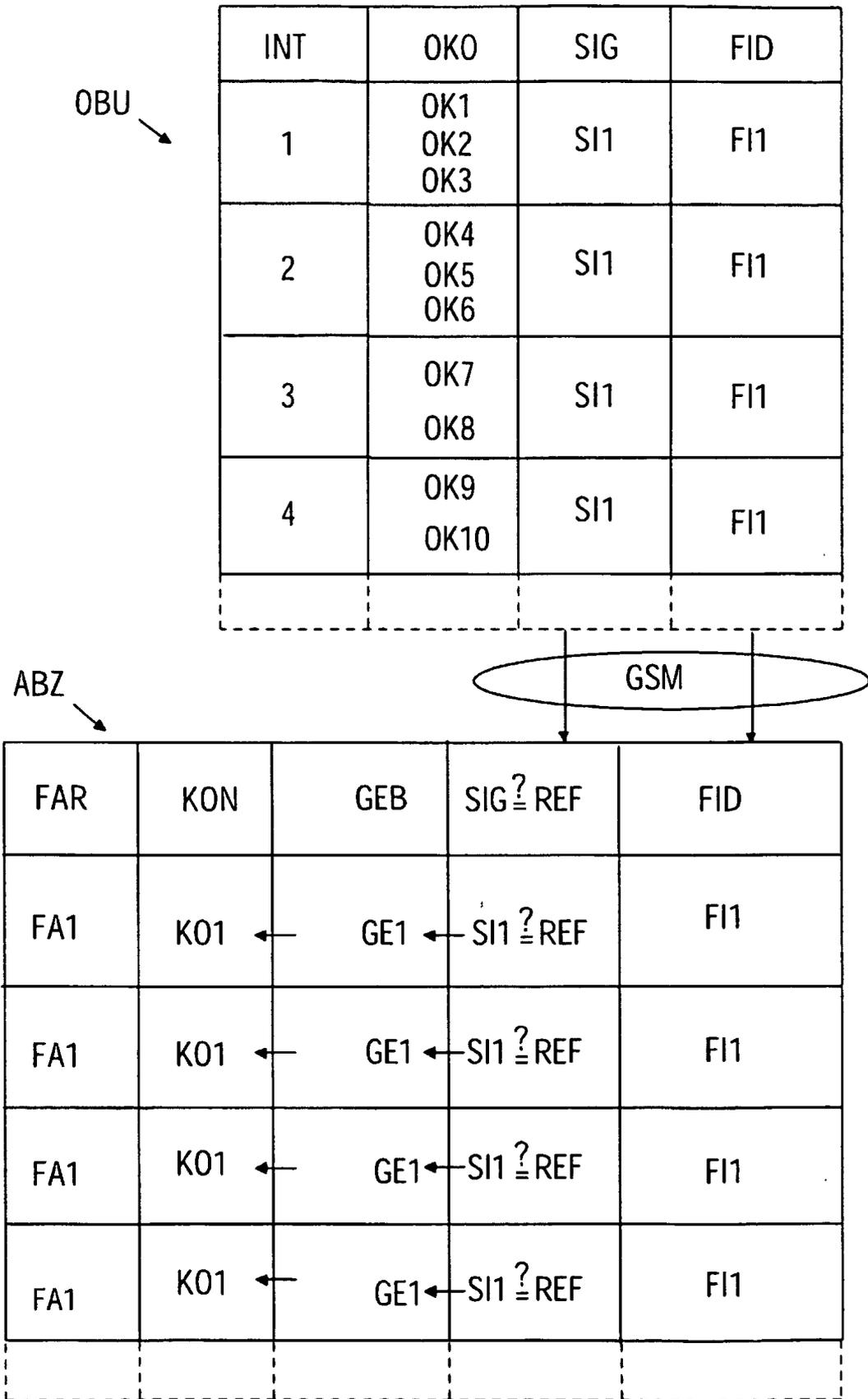


Fig. 9

