

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 520 740**

51 Int. Cl.:

G07B 15/06 (2011.01)
G08G 1/00 (2006.01)
G08G 1/01 (2006.01)
G08G 1/015 (2006.01)
G08G 1/017 (2006.01)
G08G 1/054 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2012 E 12189065 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014 EP 2624233**

54 Título: **Método de control para un sistema de peaje de carreteras**

30 Prioridad:

02.02.2012 EP 12153628

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

11.11.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LEOPOLD, ALEXANDER y
NAGY, OLIVER**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 520 740 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

Método de control para un sistema de peaje de carreteras

5 La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente europea N° 12153628.8 del 2 de febrero de 2012, que se incorpora como referencia por la presente.

La presente invención se refiere a un método de control para un sistema de peaje de carreteras que se basa en unidades de a bordo transportadas por vehículos.

10 En los sistemas de peaje de carreteras modernos, los vehículos sujetos a peaje están equipados con unidades de a bordo (OBU), que pueden usarse para localizar los vehículos con el fin de cobrarles después peajes (tarifas) por su uso de la carretera. Las OBU pueden asumir diversos diseños: Las OBU pueden ser del tipo "auto-localización", es decir, pueden determinar continuamente sus propias localizaciones, por ejemplo por medio de un receptor de navegación por satélite como parte de un sistema de navegación por satélite (sistema mundial de navegación por satélite, GNSS) y notificar las localizaciones determinadas de este modo ("puntos de posición") o directamente a un back office del sistema de peaje de carreteras, o a través de una red de comunicaciones móviles o una red de radiobalizas distribuidas geográficamente, o en forma de transacciones de peaje "abstractas", que se calculan basándose en las posiciones notificadas. Como alternativa, dichas OBU GNSS podrían simplemente almacenar las posiciones notificadas o las transacciones de peaje de las mismas, o cargar las tarifas calculadas basándose en éstas desde una cuenta de crédito de peaje interna. Las OBU también pueden ser del tipo "localizadas externamente", por ejemplo, usando una pluralidad de balizas de peaje o de radio que se distribuyen geográficamente a través del sistema de peaje de carreteras y que establecen las respectivas comunicaciones de corto alcance o DSRC (comunicaciones dedicadas de corto alcance) con el paso de las OBU y las localizan con respecto a las localizaciones de baliza conocidas de las mismas debido al alcance de comunicación limitado. Las posiciones notificadas correspondientes, o las transacciones de peaje calculadas basándose en las mismas, pueden generarse después por las OBU o las balizas de peaje y procesarse o en las OBU o en el back office.

20 Los documentos EP 1783692 y WO 2011/129800 describen tales métodos de vigilancia conocidos para los sistemas de peaje de carreteras.

El objetivo de la invención es crear nuevos métodos de control para determinar y ejecutar infracciones de tráfico o de peaje en dichos sistemas de peaje de carreteras.

35 Este objetivo se logra mediante un método de control para un sistema de peaje de carreteras que se basa en unidades de a bordo transportadas por vehículos que tienen números de matrícula de vehículo, usando al menos un vehículo de registro y al menos un vehículo de control, que tienen identificadores únicos y se conectan a un servidor de conmutación a través de una red de comunicaciones móviles celular, que comprende:

40 registrar el identificador de un vehículo de registro y el identificador de celda de red de comunicaciones móviles del mismo en el servidor de conmutación;
seleccionar un identificador de celda en un vehículo de control y transmitir el identificador de celda seleccionado y el identificador del vehículo de control al servidor de conmutación;
asociar el identificador de vehículo de control con el identificador de vehículo de registro para que se registre un
45 identificador de celda que sea idéntico al identificador de celda seleccionado;
detectar una infracción de tráfico o de peaje de una unidad de a bordo o de un vehículo que transporta la misma y leer el número de matrícula del vehículo por medio del vehículo de registro,
transmitir un registro de datos de infracciones, que contiene el número de matrícula leído y el identificador de vehículo de registro, al servidor de conmutación, determinar el identificador de vehículo de control asignado, y
50 transmitir el registro de datos de infracciones al vehículo de control identificado por el identificador determinado; y leer el número de matrícula de un vehículo que pasa por medio de un vehículo de control, comparar el número de matrícula leído con el número de matrícula contenido en el registro de datos de infracciones, y emitir como salida un mensaje de alerta si los números de matrícula coinciden entre sí.

55 La invención se basa en el nuevo enfoque de un sistema de control distribuido, que está compuesto de una primera flota de vehículos de registro ("cazadores") y una segunda flota de vehículos de control ("recolectores"), que se comunican entre sí a través de un servidor de conmutación común. Los "cazadores" están bien equipados para la detección automática de infracciones y no están obligados a realizar ninguna acción para los vehículos infractores más que la de generar registros de datos de infracciones; sus interacciones con los vehículos controlados son breves y, en consecuencia, pueden moverse rápidamente e incluso comprobar vehículos que viajan a gran velocidad o en sentido contrario, y su número puede mantenerse bajo, por lo que se contienen los costes de equipamiento generales. Los "recolectores" requieren comparativamente un equipamiento menor porque no determinan infracciones, sino que solo leen números de matrículas, buscan registros de datos de infracciones asociados y emiten alertas para los vehículos infractores. La tripulación del vehículo de control puede después, por ejemplo,
60 detener el vehículo infractor y realizar una comprobación manual local. Debido a los pocos requisitos de equipamiento, pueden proporcionarse vehículos de control (recolectores) en grandes cantidades y, por lo tanto,
65

- también pueden realizar específicamente inspecciones locales de consumo de tiempo. Por ejemplo, flotas de vehículos para usos especiales existentes, tales como vehículos de emergencia, medios de transporte público, taxis y similares, pueden convertirse en vehículos de control y realizar las funciones de control de los mismos de forma móvil con el tráfico en movimiento, y de forma estacionaria con el tráfico detenido, mientras que algunos vehículos de registro complejos (cazadores) se mueven continuamente a través del tráfico en movimiento de una forma sumamente móvil y generan registros de datos de infracciones. Como resultado, los controles automáticos de las propias unidades de a bordo pueden realizarse incluso en grandes redes viales, ampliamente ramificadas, que contienen rutas de alta velocidad y de tráfico en sentido contrario.
- 5 El uso de identificadores de celda de una red de comunicaciones móviles celular para asociar los territorios con cazadores y recolectores permite anonimizar la localización proporcionando una información de localización muy burda y vaga sobre las posiciones de los cazadores; las localizaciones de los recolectores se mantienen generalmente en secreto. Los recolectores pueden abonarse a o contratar registros de datos de infracciones de los cazadores en una celda de comunicación móvil deseada, en la que la selección de la celda de comunicaciones móviles deseada se deja exclusivamente para el recolector. Incluso interceptando la comunicación de la red de comunicaciones móviles entre los cazadores, el servidor de conmutación y los recolectores, o una fuga de datos en el servidor de conmutación, no se proporcionaría, por lo tanto, ninguna información concreta sobre las posiciones de los cazadores, ni ninguna información en absoluto sobre las posiciones de los recolectores. El mal uso del sistema, como el que podría producirse, por ejemplo, si las posiciones actuales de los vehículos de control se publicaran en internet o en programas de radio, se evita de este modo con un alto nivel de seguridad y se aumenta considerablemente la eficacia del método de control.
- 10 El identificador de celda actual respectivo de un vehículo de registro puede determinarse directamente por el mismo, por ejemplo consultando los datos recibidos o los datos de configuración de su transceptor de red de comunicaciones móviles, y puede transmitirse al servidor de conmutación. Como alternativa, el identificador de celda actual de un vehículo de registro también puede determinarse por el servidor de conmutación basándose en la información que el servidor recibe de o consulta en la red de comunicaciones móviles, por ejemplo comunicando con el centro de conmutación (centro de conmutación móvil, MSC) o las estaciones base (transceptores de estación base, BST) del mismo.
- 15 De acuerdo con una primera realización preferida de la invención, la selección del identificador de celda en el vehículo de control se realiza por una selección del usuario. El usuario puede buscar el identificador de celda de una celda de la red de comunicaciones móviles responsable de un área geográfica específica, por ejemplo basándose en mapas y tablas, y transmitirla al servidor de conmutación a través de una unidad de entrada y el transceptor de red de comunicaciones móviles. Opcionalmente, los identificadores de celda registrados en el servidor de conmutación se transmiten preferentemente al vehículo de control, o a petición o periódicamente, donde se muestran al usuario para la selección de usuario. Además, también sería posible transmitir los identificadores de vehículos de control registrados para los identificadores de celda y mostrarlos al usuario, de manera que el mismo reciba información, por ejemplo, acerca de cuántos vehículos de control se localizan actualmente en una celda de comunicación móvil específica.
- 20 Los identificadores de celda seleccionables (y, opcionalmente, los identificadores de vehículo de control registrados correspondientes) pueden mostrarse al usuario tanto en una lista como en una pantalla, preferentemente en una forma editada gráficamente, como regiones de un mapa digital, con el fin de facilitar la selección.
- 25 En una segunda realización preferida de la invención, el propio vehículo de control, por ejemplo, consultando los datos de configuración o los datos recibidos del transceptor de red de comunicaciones móviles del mismo, determina su propio identificador de red de comunicaciones móviles actual, y el mismo se usa como el identificador de celda seleccionado para la transmisión al servidor de conmutación. Por lo tanto, los recolectores (vehículos de registro) se abonan fundamentalmente de manera automática a los registros de datos de infracciones de los cazadores (vehículos de control), localizados en la misma celda de comunicación móvil, sin intercambiar ninguna información de posición concreta sobre la localización de los cazadores o los recolectores ni someterse al riesgo del abuso de datos.
- 30 El vehículo de registro puede determinar la propia localización de la infracción, por ejemplo por medio de un receptor de navegación por satélite, o recibirla directamente de la unidad de a bordo que está comprobando, por ejemplo, si la misma comprende una unidad de determinación de posición dedicada o descubre la posición de la misma de otra manera, por ejemplo desde una radiobaliza estacionaria.
- 35 El método de la invención es adecuado tanto para las OBU (DSRC) del tipo localizadas externamente que ya comprenden una interfaz de radio DSRC, como para las OBU (GNSS) del tipo auto-localización que comprenden adicionalmente una interfaz de radio DSRC para controlar y establecer los objetivos.
- 40 Preferentemente, el número de vehículos de control es considerablemente superior al de los vehículos de registro, en particular, preferentemente superior en al menos una potencia de diez.

Las infracciones detectadas por el vehículo de registro pueden incluir todos los tipos de infracciones de peaje o de tráfico que pueden detectarse de manera automática, por ejemplo, las infracciones de velocidad detectadas por medio de una unidad de medición de velocidad del vehículo de registro, las prohibiciones de conducción (incluyendo prohibiciones basadas en el tiempo) detectadas por medio de una unidad de detección de vehículos del vehículo de registro, y similares. Preferentemente, las infracciones son infracciones de peaje, y, en particular, las que pueden determinarse basándose en un parámetro de peaje que puede leerse desde la unidad de a bordo a través de la interfaz de radio DSRC. Tales parámetros de peaje pueden ser arbitrarios y proporcionar información, por ejemplo, sobre la finalidad de la utilización del vehículo (por ejemplo, vehículos de emergencia, medios de transporte público, vehículos particulares, camiones y similares), el estado del usuario del vehículo, el tamaño, peso, clase de emisiones, número de ejes del vehículo, o la relación entre la unidad de a bordo (específica de usuario) y el vehículo físico (referenciado a través de la matrícula, por ejemplo) y similares. Cada vez que se calcula un peaje, o durante la comunicación con una baliza de peaje o el cálculo de las transacciones de peaje desde las posiciones notificadas, los parámetros de peaje de la OBU se emplean con el fin de determinar el importe del peaje o si aún existe la obligación de pagar el peaje.

Por lo tanto, una realización preferida de la invención se caracteriza por que la detección en el vehículo de registro tiene lugar porque la interfaz de radio DSRC lee al menos un parámetro de peaje desde la unidad de a bordo y se comprueba la exactitud del parámetro de peaje.

En otro aspecto adicional, la invención se refiere específicamente a la comprobación de los parámetros de peaje de forma específica del vehículo. Tales parámetros de forma específica del vehículo, que determinan el importe de un peaje a pagar, pueden ser, por ejemplo, las dimensiones del vehículo, el número actual de ejes (con o sin remolque), un diseño de carrocería específico, como un camión o un vehículo de pasajeros, y similares, y pueden establecerse o almacenarse como parámetros de peaje en una unidad de a bordo. Con el fin de detectar ajustes defectuosos abusivos de tales parámetros de peaje, el vehículo de registro comprende un transceptor DSRC para leer el parámetro de peaje de un vehículo que pasa y un sensor para detectar un parámetro de forma del vehículo, en el que el vehículo de registro está configurado para verificar que el parámetro de peaje es coherente con el parámetro de forma y, en caso de incoherencia, transmitir el registro de datos de infracciones, incluyendo la localización de la infracción y el resultado de la lectura del número de matrícula del vehículo, al servidor de conmutación.

Como alternativa o adicionalmente, el vehículo de registro puede equiparse con una unidad para medir la velocidad y, preferentemente, el sentido de la marcha de un vehículo que pasa, con el fin de determinar también la infracción de tráfico o de peaje basándose en estos valores medidos.

Como se ha descrito, el parámetro de forma detectado o el parámetro de peaje leído pueden ser, preferentemente, la longitud o el número de ejes del vehículo, en particular, desglosados de acuerdo con clases ("clasificados"). El parámetro de forma de un vehículo que debe controlarse puede detectarse de una amplia diversidad de formas, por ejemplo usando una cámara electrónica que contiene un software de reconocimiento de objetos, usando un detector de radar para la medición del vehículo o la detección de las ruedas del mismo, o preferentemente usando un telémetro láser o un escáner láser, que detecta al menos una parte de la forma del vehículo mediante el escaneo del mismo a medida que pasa. Una imagen 2D o 3D (perfil o "nube de puntos" de los puntos de medición de distancias por láser) de al menos una parte del vehículo se crea por el movimiento relativo entre el vehículo de registro y el vehículo controlado, y basándose en la misma puede obtenerse el parámetro de forma, por ejemplo, por medio de un software de reconocimiento de objetos, por ejemplo como la longitud o el número de ejes del vehículo, basándose en lo cual, por ejemplo, puede extraerse una conclusión de una determinada clase de vehículo (coche de pasajeros, camión, camión con remolque, y similares).

Las características y ventajas adicionales de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización preferida, que hace referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra una vista general esquemática del principio de funcionamiento de los dispositivos de control y del método de control de la invención en un parque de vehículos de una red vial y en una red de comunicaciones móviles celular;

Las figuras 2a y 2b muestran diferentes componentes del dispositivo y las etapas del método cuando un vehículo que debe controlarse se cruza con un vehículo de registro;

Las figuras 3a y 3b muestran diferentes componentes del dispositivo y las etapas del método cuando un vehículo que debe controlarse se cruza con un vehículo de control; y

Las figuras 4a a 4c muestran unos diagramas de flujo del método de acuerdo con la invención.

La figura 1 es una ilustración esquemática de un sistema de peaje de carreteras 1, en el que una pluralidad de vehículos 2 que están sujetos a peajes se mueven a través de una red vial, que no se muestra en detalle, por ejemplo una red vial a nivel nacional. El sistema de peaje de carreteras 1 se usa para cargar peajes (tarifas) por usos arbitrarios de las carreteras de los vehículos 2, y más específicamente para los usos tanto de las áreas de tráfico del tráfico en movimiento, en forma de peajes de carretera, territorio, paso o frontera, como de las áreas de tráfico del tráfico detenido en forma de tarifas de visita o de estacionamiento.

Con este fin, de acuerdo con las figuras 2 y 3, todos los vehículos 2 que están sujetos a peajes están equipados con unidades 3 de a bordo (OBU), que pueden usarse para localizar los vehículos 2 y a los que, en consecuencia, pueden cargarse los peajes. Las OBU 3 pueden adoptar diversos diseños: Las OBU 3 pueden ser del tipo “auto-localización”, es decir, pueden determinar continuamente sus propias localizaciones, por ejemplo por medio de un receptor de navegación por satélite como parte de un sistema de navegación por satélite (sistema mundial de navegación por satélite, GNSS) y notificar las localizaciones determinadas de este modo (“puntos de posición”) o directamente a un back office 4 del sistema de peaje de carreteras 1, o a través de una red de comunicaciones móviles o una red de radiobalizas distribuidas geográficamente, o en forma de transacciones de peaje “abstractas”, que se calculan basándose en las posiciones notificadas. Como alternativa, dichas OBU 3 GNSS podrían simplemente almacenar las posiciones notificadas o las transacciones de peaje de las mismas, o cargar las tarifas calculadas basándose en estas desde una cuenta de crédito de peaje interna. Las OBU 3 también pueden ser del tipo “localizadas externamente”, por ejemplo, usando una pluralidad de balizas de peaje o de radio que se distribuyen geográficamente a través del sistema de peaje de carreteras 1 y que establecen las respectivas comunicaciones de corto alcance o DSRC (comunicaciones dedicadas de corto alcance) con el paso de las OBU 3 y localizan las localizaciones de baliza conocidas de las mismas debido al alcance de comunicación limitado. Las posiciones notificadas correspondientes, o las transacciones de peaje calculadas basándose en las mismas, pueden generarse a continuación por las OBU 3 o las balizas de peaje y procesarse o en las OBU 3 o en el back office 4.

Con el fin de calcular correctamente el peaje en el sistema de peaje de carreteras 1, uno o más parámetros de peaje OC que son específicos para el vehículo 2 respectivo se establecen o se almacenan en las OBU 3. Los parámetros de peaje OC pueden ser de cualquier tipo arbitrario y pueden, por ejemplo, proporcionar información sobre la finalidad de la utilización del vehículo 2 (por ejemplo, vehículos de emergencia, medios de transporte público, vehículos particulares, camiones y similares), el estado del usuario del vehículo 2, el tamaño, peso, clase de emisiones, número de ejes del vehículo 2 con o sin remolque, y similares. Cada vez que se calcula un peaje, o durante la comunicación con una baliza de peaje o el cálculo de las transacciones de peaje desde las posiciones notificadas, los parámetros de peaje OC de la OBU 3 se emplean con el fin de determinar el importe del peaje o si aún existe la obligación de pagar el peaje.

En lo sucesivo, los parámetros de peaje OC que se consideran incluyen aquellos que pueden validarse (cotejarse) comprobando el aspecto exterior, es decir, la *forma* del vehículo 2 que transporta la OBU 3. Tales parámetros de peaje OC se denominan *forma* específica del vehículo en la presente invención. Los parámetros de peaje OC de forma específica del vehículo pueden, por ejemplo, incluir una o más dimensiones del vehículo 2, el diseño de la carrocería de los mismos (carrocería de caja, carrocería de plataforma, carrocería de vehículo de pasajeros o carrocería de camión), número de ejes, número de remolques, y similares.

Los dispositivos y los métodos de control descritos en lo sucesivo son adecuados para aquellas OBU 3 cuyos parámetros de peaje OC de forma específica del vehículo que se establecen o almacenan en las mismas pueden leerse a través de una interfaz de radio DSRC, como es el caso, por ejemplo, de las OBU DSRC de acuerdo con las normas RFID, el CEN-DSRC, UNI-DSRC, ITS-G5 o WAVE (acceso inalámbrico en un entorno de vehículo). Las OBU 3 GNSS, que contienen, además, una interfaz de radio DSRC para la lectura de los parámetros de peaje de las mismas a efectos de control, también son adecuadas y pueden comprobarse de la manera que se describe a continuación.

Además, los dispositivos y los métodos de control descritos en el presente documento también son capaces, por supuesto, de determinar si un vehículo 2 que está sujeto a peaje también está equipado con una OBU 3 y, puesto que la lectura de los parámetros de peaje requiere una OBU 3 que funcione correctamente, comprobar la funcionalidad de una OBU 3.

Por último, los dispositivos y los métodos de control descritos también son capaces de detectar y ejecutar las infracciones generales de tráfico de los vehículos 2, tales como infracciones de velocidad, transgresiones de las prohibiciones de conducción (por la noche) y otras infracciones de tráfico, desde el momento en que pueden detectarse automáticamente por medio de unidades de medición, sensores y similares.

En el sistema de peaje de carreteras 1 se usa un dispositivo de control con los fines de control mencionados anteriormente, que está compuesto de una primera flota de vehículos de registro 5, una segunda flota de vehículos de control 6 y un servidor de conmutación 7 en el back office 4.

Preferentemente, se proporciona un número considerablemente mayor de vehículos de control 6 que de vehículos de registro 5. La relación entre el número de vehículos de control 6 y de vehículos de registro 5 es preferentemente de al menos 10:1, y preferentemente de 100:1, 1000:1 y más. Como se describirá a continuación, los vehículos de control 6 tienen un diseño más simple que los vehículos de registro 5 y se hacen funcionar con un comportamiento de movimiento diferente, lo que da como resultado una relación de cobertura equilibrada de las esferas de acción de los vehículos de registro y de control a un coste mínimo. Los vehículos de registro 5 se mueven continuamente en el flujo de tráfico y la interacción de los mismos con los vehículos 2 que deben controlarse es breve, mientras que los vehículos de control 6 pueden usarse tanto de forma móvil como estacionaria y tener interacciones más largas con los vehículos 2 que se controlan si realizan comprobaciones de detención o ejecutan infracciones de peaje.

5 Como se muestra en la vista general de la figura 1, los vehículos de registro 5 se usan para rastrear los vehículos 2 que cometen una infracción de tráfico o de peaje, por ejemplo, una infracción de velocidad, o que contienen una OBU 3 configurada de manera defectuosa o incorrecta, o nada en absoluto, en los alcances de detección definidos respectivamente, y transmitir esta información como una infracción de tráfico o de peaje en forma de un registro de
 10 datos de infracciones al servidor de conmutación 7; las interacciones que tienen lugar con este fin entre el vehículo de registro 5 y el vehículo 2 se describirán con más detalle a continuación basándose en las figuras 2 y 4. Los vehículos de control 6 se usan para comprobar los vehículos 2 que se localizan en las inmediaciones respectivas con respecto a los registros de datos de infracciones que se reciben para estos vehículos y para emitir un mensaje de alerta si existe un registro de datos de infracciones para un vehículo 2. La tripulación del vehículo de control 6
 puede entonces tomar las medidas de verificación y de ejecución adicionales adecuadas, por ejemplo, detener el
 15 vehículo 2, realizar un control de carretera, cobrar un peaje posterior, imponer una multa y similares. Las interacciones que tienen lugar con este fin entre el vehículo de control 6, el servidor de conmutación 7 y el vehículo 2 se describirán con más detalle a continuación basándose en las figuras 3 y 4.

20 Los vehículos de registro 5, los vehículos de control 6 y el centro de conmutación 7 se conectan entre sí con este fin a través de una red de comunicaciones móviles celular N y, más en particular, a través de una red GSM, UMTS o LTE, preferentemente a través de conexiones por conmutación de paquetes. La red de comunicaciones móviles celular N comprende una pluralidad de estaciones base $9_1, 9_2, \dots$, o en general 9_i , distribuidas geográficamente que son, cada una, responsables de una región geográfica ("celda") C_i . Las figuras 1 y 2 muestran las estaciones $9_1, 9_2$
 base a modo de ejemplo y las celdas C_1, C_2 de red de comunicaciones móviles de la misma, que están delimitadas por una línea G límite de puntos.

25 Convencionalmente, la red de comunicaciones móviles N comprende uno o más centros MSC de conmutación, a los que se conectan las estaciones 9_i base a través de una red de datos (troncal) BB, como se conoce en la técnica anterior. El servidor de conmutación 7 puede conectarse directamente a la red de datos BB o a un centro de conmutación móvil MSC, o puede comunicarse directamente de manera inalámbrica con una de las estaciones 9_i base. El servidor de conmutación 7 también puede implementarse directamente por un centro de conmutación MSCo por un back office 4 de facturación del sistema de peaje de carreteras 1.

30 Como se sabe por los expertos en la materia, cada celda C_i en la red de comunicaciones móviles N se identifica por un único identificador CID_1, CID_2, \dots , o en general CID_i de celda. El identificador CID_i de celda de cada celda C_i en el que un abonado a la red, tal como un vehículo de registro 5 o un vehículo de control 6, se localiza en la actualidad, se conoce en la red de comunicaciones móviles N tanto del centro de conmutación MSC como del abonado 5, 6 a la red respectivo y se utiliza dentro del alcance del presente método para asociar las áreas geográficas de despliegue
 35 de los vehículos de registro 5 y los vehículos de control 6, como se describirá en más detalle a continuación.

40 Las figuras 2a y 2b muestran con detalle uno de los vehículos de registro 5 en dos momentos consecutivos en los que un vehículo 2 en una carretera 10 pasa en sentido contrario. El vehículo de registro 5 está equipado con un transceptor 11 DSRC para la comunicación de radio DSRC con la OBU 3 del vehículo 2, una unidad de lectura de números de matrícula 12 para leer automáticamente (reconocimiento óptico de caracteres, OCR) una matrícula 13 del vehículo 2, y un sensor 14, que en este caso es un escáner láser, para detectar un parámetro de la forma exterior del vehículo 2, que en lo sucesivo en el presente documento se denomina parámetro de forma CL. El
 45 vehículo de registro 5 está equipado además con un transceptor de red de comunicaciones móviles 15 para la comunicación en la red de comunicaciones móviles N, como se ha descrito anteriormente.

50 En el presente ejemplo, el parámetro de forma CL es una clase de vehículo ("coche de pasajeros", "camión de dos ejes", "camión de tres ejes", "camión de cuatro ejes", "camión con remolque" y similares); evidentemente, sin embargo, cualquier otra propiedad de la forma exterior del vehículo 2 que pueda determinarse por medio del sensor 14 puede servir como el parámetro de forma CL, de manera similar al parámetro de peaje OC de forma específica del vehículo mencionado anteriormente.

55 El sensor 14 para detectar el parámetro de forma CL puede diseñarse de cualquier manera que se conozca de la técnica anterior, por ejemplo en forma de una cámara electrónica, que puede grabar una o más imágenes del vehículo 2 que pasa, incluyendo diferentes ángulos de visión, usándose a continuación estas imágenes para obtener las propiedades y los parámetros de forma correspondientes del vehículo 2 por medio de un software de reconocimiento de imágenes. Como alternativa, el sensor 14 puede ser un radar o un telémetro o un escáner láser, que escanea el vehículo 2 a medida que pasa usando un radar o un haz o abanico 14' láser con el fin de detectar una o más dimensiones o contornos del vehículo 2 que pasa en forma de un perfil de escaneo de una nube de puntos de escaneo.

60 La unidad de lectura de números de matrícula 12 del vehículo de registro 5 realiza un proceso de lectura OCR, conocido en la técnica anterior, de un número de matrícula LPN oficial en la matrícula 13 del vehículo 2 ("reconocimiento automático de números de matrícula", ALNR); la trayectoria de formación de imágenes o el flujo de información se muestra esquemáticamente con la flecha 16.

65

- 5 El transceptor 11 DSRC del vehículo de registro 5 establece la comunicación 17 de radio DSRC con la OBU 3 con el fin de a) determinar si una OBU 3 está presente en el vehículo, b) comprobar (implícitamente), por lo tanto, si la OBU 3 responde, es decir, si funciona correctamente, y c) leer el parámetro de peaje OC establecido o almacenado en la OBU 3 para su examen posterior. Durante este examen, el parámetro de peaje OC de lectura de la OBU 3 debe ser coherente con el parámetro de forma CL del vehículo 2 detectado por el sensor 14. Por ejemplo, si el parámetro de peaje OC indica “camión de tres ejes”, el sensor 14 también debería detectar un parámetro de forma CL que sea coherente con éste; si no, existe una infracción de peaje y el vehículo 2 es un “vehículo infractor”.
- 10 Por supuesto, un parámetro de peaje OC que se lee desde la OBU 3, puede depender, además, de otros componentes distintos a la forma del vehículo, por ejemplo, el estado o el propósito del uso del vehículo 2, el tiempo, las condiciones temporales generales (por ejemplo prohibición de conducción nocturna), las restricciones de la clase de emisiones del vehículo, velocidades, y similares, que también pueden tenerse en cuenta cuando se comprueba la infracción.
- 15 Todos los componentes, siendo estos el transceptor 11 DSCR, la unidad de lectura de números de matrícula 12 y el sensor 14, del vehículo de registro 5, se conectan entre sí, opcionalmente a través de una unidad de control (no mostrada), y el vehículo de registro 5 puede, como se ha descrito, comunicarse con el servidor de conmutación 7 central de manera inalámbrica a través de transceptor de red de comunicaciones móviles 15.
- 20 El método de control, que se realiza con la ayuda de los vehículos de registro 5, los vehículos de control 6 y el servidor de conmutación 7, se describirá en más detalle a continuación basándose en la figura 4 haciendo referencia a las figuras 2 y 3. La figura 4a muestra las fases iniciales de registro, selección y asociación del método en la preparación para las fases de registro posteriores (figuras 2, 4b) y las fases de control (figuras 3, 4c).
- 25 De acuerdo con la figura 4a, en una primera etapa 18, cada vehículo de registro 5 determina el identificador CID_{A1} de celda de la celda C_i de la red de comunicaciones móviles N en la que se localiza actualmente. El identificador CID_{A1} de celda puede, por ejemplo, leerse a partir de los parámetros de comunicación del transceptor 15.
- 30 En la etapa 19 posterior, el vehículo de registro 5 se registra en virtud de un identificador A_1, A_2, \dots , o en general A_i , único de vehículo de registro respectivo con el identificador $CID_{A1}, CID_{A2}, \dots$, o en general CID_{A_i} , de celda determinado respectivamente en el servidor de conmutación 7. El identificador A_i único de un vehículo de registro 5 puede tener cualquier forma arbitraria, por ejemplo, el número de matrícula del vehículo, una identificación del usuario del vehículo de registro 5, por ejemplo su nombre, el número de cuenta o de la tarjeta de crédito, un identificador de una unidad de a bordo del vehículo de registro 5, una identificación del transceptor de red de comunicaciones móviles 15 del mismo en la red de comunicaciones móviles N, por ejemplo, número de teléfono, IMSI, TIMSI, IMEI y similares.
- 35 En lugar del vehículo 5, en la etapa 18, la determinación del identificador de celda CID_{A_i} del mismo, también puede realizarse o iniciarse desde el servidor de conmutación 7, por ejemplo por el servidor de conmutación 7 que solicita el identificador de celda CID_{A_i} desde el centro de conmutación MSCo una estación 9_i base de la red de comunicaciones móviles N.
- 40 Por supuesto, los vehículos de registro 5 pueden actualizar en consecuencia los registros de identificador de celda $\{A_i, CID_{A_i}\}$ respectivos en el servidor de conmutación 7 al conmutar la celda C_i , o también pueden actualizarlos periódicamente, y en consecuencia anular el registro de nuevo, por ejemplo al salir de la red de comunicaciones móviles N. Por lo tanto, el servidor de conmutación 7 tiene a su disposición una tabla 20 continuamente actualizada de los vehículos de registro 5 que se mueven en la red de comunicaciones móviles N, incluyendo los identificadores A_i y CID_{A_i} de celda respectivos.
- 45 Por lo tanto, en la etapa 21 siguiente, los vehículos de control 6 pueden recuperar los respectivos identificadores CID_{A_i} de celda que están almacenados (“asignados”) actualmente en el servidor de conmutación 7 en la tabla 20, complementados opcionalmente por los respectivos identificadores A_i de vehículos de registro registrados. La etapa 21 de transmisión puede, por ejemplo, realizarse a petición de un vehículo de control 6 o avanzar periódicamente desde el servidor de conmutación 7.
- 50 En los vehículos de control 6, los identificadores CID_{A_i} de celda obtenidos de este modo se muestran al usuario del vehículo de control 6 para la selección. Esto puede tener lugar en forma de una lista con forma de tabla en un dispositivo de salida (monitor, pantalla) en el vehículo de control 6, preferentemente en una pantalla 22 usando un mapa digital que se almacena en el vehículo de control 6 o el servidor de conmutación 7 y en el que las celdas C_i , junto con los identificadores de celda CID_{A_i} de las mismas, se muestran como regiones geográficas con los límites G respectivos de las mismas. Opcionalmente, pueden enumerarse los identificadores A_i de vehículo de registro registrados en una celda C_i específica, es decir, los vehículos de registro 5 presentes allí.
- 55 Basándose en la información proporcionada en la pantalla 22, el usuario del vehículo de control 6 puede, a continuación, seleccionar un identificador(es) de celda. El identificador(es) de celda seleccionado en un vehículo de control 6 y el identificador B_1, B_2, \dots , o en general B_k , de vehículo de control se denomina(n) en lo sucesivo CID_{B1} ,
- 60
- 65

CID_{B2,...}, o en general CID_{Bk}.

5 La etapa de seleccionar manualmente el identificador(es) de celda CID_{Bk} respectivo se muestra de forma punteada en 23 y lleva a una etapa 24, en la que el identificador(es) de celda CID_{Bk} seleccionado, junto con el identificador B_k del vehículo de control 6, se transmiten (27) al servidor de conmutación 7.

10 El identificador de vehículo de control B_k puede ser de nuevo de cualquier tipo arbitrario, como se ha mencionado anteriormente en relación con el identificador de vehículo de registro A_i, y se usa para identificar de manera exclusiva el vehículo de control 6 respectivo en la red de comunicaciones móviles N. Por supuesto, los vehículos de control 6 también puede transmitir los correspondientes mensajes 27 (o 43, en referencia a la figura 4c) de anulación o cancelación al servidor de conmutación 7 si aún no se ha seleccionado (contratado) un identificador de celda CID_{Bk} específico.

15 Por lo tanto, el servidor de conmutación 7 tiene a su disposición una tabla 28 actual de los identificadores de celda CID_{Bk} seleccionados por un vehículo de control 6 que tiene el identificador B_k, en el que un vehículo de control 6 también puede tener más de un identificador de celda CID_{Bk} seleccionado.

20 En una etapa 29 de asociación posterior, los identificadores de vehículo de control B_k pueden asociarse en el servidor de conmutación 7 con aquellos identificadores de vehículo de registro A_j para los que se registra un identificador de celda CID_{Aj} que es idéntico a los identificadores de celda CID_{Bk} seleccionados. Por lo tanto, se comprueba si los identificadores de celda CID_{Bk} seleccionados de la tabla 28 aparecen en la tabla de registro 20, y si aparecen allí, el identificador de vehículo de control B_k respectivo se asigna al identificador de vehículo de registro A_j respectivo. Como resultado, los vehículos de control 6 (recolectores) se cuasi “contratan” o “abonan a” los vehículos de registro 5 (cazadores) para obtener posteriormente los registros de datos de infracciones, lo que se describirá con más detalle basándose en las figuras 4b y 4c. Por lo tanto, la etapa 29 de asociación da como resultado una tabla 30 de asignación en el servidor de conmutación 7, conteniendo la tabla los vehículos de control 6 “abonados” que tienen el identificador B_k de vehículo de control, en relación con los identificadores de celda CID_i, para un vehículo de registro 5 que tiene el identificador de vehículo de registro A_j.

30 En una realización simplificada, puede eliminarse el formato similar a un mapa de las celdas de radio móviles C_j en la pantalla 22, y los identificadores de celda CID_{Aj}, que pueden seleccionarse en la etapa 21, pueden emitirse como salida, por ejemplo, en forma de una lista. Como alternativa, la etapa 21 y la emisión como salida en una pantalla 22 pueden eliminarse completamente, y el usuario selecciona personalmente, por ejemplo basándose en mapas, tablas de referencia y similares, un identificador de celda CID_{Bk} en la etapa 23, independientemente de si los vehículos de registro 5 están presentes o no actualmente en la celda correspondiente C_j.

40 En una realización adicional, un identificador de celda CID_{Bk} también puede seleccionarse automáticamente por el vehículo de control 6, véase la etapa 25, en lugar de la etapa 23 de selección manual y las etapas 21, 22 anteriores opcionales. En la etapa 25, el vehículo de control 6 determina, por ejemplo, su propio identificador de celda CID_{Bk} en la red de comunicaciones móviles N (similar a la etapa 18), por ejemplo consultando los parámetros de comunicación de su propio transceptor de red de comunicaciones móviles 26 (figura 3), y los suministra como el identificador CID_{Bk} de celda “seleccionado” en las etapas 24, 27, 29 de contratación y asociación. Por lo tanto, el vehículo de control 6 se abona a los vehículos de registro 5 que están presentes en su propia celda de red de comunicaciones móviles C_k.

45 El principio de funcionamiento del vehículo de registro 5 y el proceso de registro que tiene lugar cuando pasa un vehículo 2 se describirán a continuación con más detalle con referencia a las figuras 2 y 4b. Cuando el vehículo 2 se acerca al vehículo de registro 5 (etapa 31), en una primera etapa 32, el número de matrícula LPN del vehículo 2 se lee de la matrícula 13 usando una unidad de lectura de números de matrícula 12 (flecha 16). La etapa 32 también puede realizarse en cualquier momento posterior del método de la figura 4b, siempre que aún no se requiera el resultado de la lectura del número de matrícula LPN, por ejemplo, esto puede hacerse en un momento posterior mediante la lectura de la matrícula 13 trasera del vehículo 2.

55 Posteriormente, en una etapa 33, el parámetro de forma CL del vehículo 2 se detecta por medio del sensor 14, en el ejemplo mostrado esto se hace mediante el escaneo y la detección por láser del número de ejes del vehículo 2, basándose en lo que una clase de vehículos basada en ejes (“clase”) se determina como el parámetro de forma CL.

60 En una etapa 34 de decisión posterior, se comprueba basándose en el parámetro de forma CL si el vehículo 2 está aún sujeto o no a peajes. Los vehículos 2 de dos ejes, por ejemplo, pueden definirse como no sujetos a peajes, y los vehículos 2 con más de dos ejes pueden definirse como sujetos a peajes. Si el parámetro de forma CL indica la obligación de pagar peajes (rama “y”), en la etapa 35 posterior se establece contacto con la OBU 3 usando el transceptor 11 DSRC (flecha 17). El parámetro de peaje OC se lee desde la OBU 3 con este fin, y una lectura con éxito también indica que la OBU 3 está presente y en funcionamiento. A continuación, la etapa 36 de decisión posterior pasa directamente a la etapa 38 para generar una etapa de registro de datos de infracciones DELR si falla la lectura (rama “n”).

En caso contrario (rama “y” de la etapa 36), se comprueba en la decisión 37 posterior si el parámetro de forma CL detectado y el parámetro de peaje OC leído coinciden o son coherentes entre sí, es decir, el parámetro de peaje OC de la OBU 3 se establece de tal manera que se corresponda con el parámetro de forma CL que se ha detectado basándose en la forma exterior del vehículo 2. Si es así (rama “y”), todo está bien y el método finaliza en 39. Si no (rama “n”), existe una incoherencia, lo que constituye una infracción de peaje potencial, y el proceso pasa a la etapa 38 para generar el registro de datos de infracciones DELR.

En la etapa 38 se genera el registro de datos de infracciones DELR, que contiene el parámetro de forma CL detectado, el parámetro de peaje OC leído y el resultado de la lectura del número de matrícula LPN, y, opcionalmente, otros datos tales como la localización DO (“localización de la infracción”) actual y el momento actual (“momento de la infracción”) DT del proceso de registro, los datos maestros adicionales leídos desde la OBU 3, como el identificador OBU OID, los datos maestros de usuario, los datos maestros de vehículo, y similares. El registro de datos de infracciones DELR también contiene el identificador A_i del vehículo de control 5 respectivo.

La localización de la infracción DO puede determinarse de una amplia diversidad de maneras: El vehículo de registro 5 puede equiparse con una unidad de determinación de posición independiente, por ejemplo, un receptor de navegación por satélite, y registrar la localización actual del paso del vehículo como la localización de la infracción DO. Como alternativa, la OBU 3, en particular si es del tipo auto-localización, puede poner la posición actual de la misma a disposición del vehículo de registro 5 como la localización de la infracción DO. Las localizaciones conocidas de las radiobalizas próximas de un sistema de peaje de carreteras 1 basado en balizas también pueden usarse para la aproximación.

En la etapa 40, el registro de datos de infracciones DELR se transmite, a continuación, al servidor de conmutación 7 para reenviarlo (etapa 41) a los vehículos de control 6.

Por supuesto, las etapas 32 a 37, siempre que no se necesiten mutuamente, también pueden realizarse en un orden diferente.

Las etapas que tienen lugar en el servidor de conmutación 7 y un vehículo de control 6 a modo de ejemplo se describirán basándose en las figuras 3 y 4c. Las figuras 3a y 3b muestran la situación de un vehículo de control 6 que se cruza con un vehículo 2 que debe controlarse en dos ocasiones consecutivas. En la preparación de (o durante) una comprobación de este tipo, el servidor de conmutación 7 reenvía a los vehículos de control 6 aquellos registros de datos de infracciones DELR que provienen de los vehículos de control 6 abonados en la tabla 30 de asociación. Con este fin, el servidor de conmutación 7 usa la tabla 30 de asociación con fines de direccionamiento, con el fin de reenviar el registro de datos de infracciones DELR de un vehículo de registro 5 que tiene el identificador A_i a todos aquellos vehículos de control 6 que tienen los identificadores B_k que se registran en la tabla 30. En el ejemplo mostrado, los registros de datos de infracciones DELR del vehículo de registro 5 que tiene el identificador A_1 se reenvían a los vehículos de control 6 que tienen los identificadores B_1 , B_4 ; los vehículos de registro 5 que tienen el identificador A_2 se reenvían a los vehículos de control que tienen los identificadores B_2 , B_3 y B_7 , y así sucesivamente.

Un vehículo de control 6 incluye los registros de datos de infracciones DELR proporcionados de esta manera (etapa 41) en una lista de registros de datos de infracciones local locDELR 42.

En la etapa 41, el reenvío de los registros de datos de infracciones DELR puede tener lugar tanto de manera continua, por ejemplo periódicamente o cuando sea necesario, por ejemplo porque el servidor de conmutación 7 transmite cada registro de datos de infracciones DELR individual al vehículo de control 6 respectivo, o de manera discontinua (usando un procesamiento discontinuo), porque un vehículo de control 6 capta los registros de datos de infracciones DELR que se proporcionan individualmente en un momento específico desde el servidor de conmutación 7, o los recibe transmitidos desde el servidor.

Con el tiempo opcional de la infracción DT, los registros de datos de infracciones DELR también llevan una “marca de tiempo” respectiva, que puede limitar la validez temporal de los registros. Por ejemplo, los registros de datos de infracciones DELR que son “demasiado antiguos”, es decir, los que tienen marcas de tiempo DT que están fuera de un período de tiempo predeterminado, pueden descartarse automáticamente, tanto en el servidor de conmutación 7 como en el vehículo de control 6, y/o el servidor de conmutación 7 puede reenviar a un vehículo de control 6 solo los registros de datos de infracciones DELR “actuales”, es decir, los que tienen marcas de tiempo DT que están dentro de un período de tiempo predeterminado.

Durante la fase de registro en la figura 4a, los vehículos de control 6 “abonados a” los registros de datos de infracciones DELR de los vehículos de registro 6 seleccionan celdas de red de comunicaciones móviles C_k , hasta que, en una etapa 43, transmiten un mensaje 27 de anulación o cancelación al servidor de conmutación 7, como se ha descrito anteriormente. Por lo tanto, los vehículos de control 6 están provistos de los respectivos registros de datos de infracciones DELR actuales de la celda(s) C_k de red de comunicaciones móviles deseada y pueden, cuando un vehículo 2 pasa o se comprueba, realizar las tareas 44 de control que utilizan la lista de registros de datos de infracciones local 42 respectiva.

De acuerdo con las figuras 3 y 4c, durante cada tarea de control 44, cuando se aproxima un vehículo 2 (etapa 45), el número de matrícula LPN se lee automáticamente en una primera etapa 46 de la matrícula 12 usando una unidad de lectura de números de matrícula 47 del vehículo de control 6 (flecha 48). Posteriormente, en la etapa 49, el vehículo de control 6 capta un registro de datos de infracciones DELR coincidente de la lista de registros de datos de infracciones local 42, siempre que exista dicho registro. Si no existe un registro de datos de infracciones DELR para el resultado de la lectura del número de matrícula LPN (rama "n" en la etapa 50 de comprobación) la tarea 44 finaliza en 51, y el resultado de la lectura del número de matrícula LPN puede borrarse de nuevo, por ejemplo, por motivos de confidencialidad. Sin embargo, si existe un registro de datos de infracciones DELR para el resultado de la lectura del número de matrícula LPN (rama "y") el proceso se bifurca hacia la etapa 52 de alerta, en la que el vehículo de control 6 emite un mensaje de alerta a la tripulación.

El mensaje de alerta puede, por ejemplo, ser una alerta óptica o acústica, o un anuncio en la pantalla 22, que también indica el número de matrícula LPN leído y el registro de datos de infracciones DELR. La tripulación puede entonces tomar medidas de ejecución adecuadas, por ejemplo detener el vehículo 2, comprobar adicionalmente la OBU 3 y, opcionalmente, cobrar un peaje posterior o imponer una multa. Además, el mensaje de alerta puede visualizarse de manera automática en una unidad 55 de señalización del vehículo de control 6 que es visible desde el exterior para el vehículo 2 comprobado (flecha 56), con el fin de solicitar al mismo que se detenga, por ejemplo, usando el letrero fluorescente "STOP".

Además, opcionalmente, en la tarea 44 también puede leerse de nuevo la OBU 3 usando el transceptor 53 DSCR del vehículo de control 6 (flecha 54), por ejemplo para comprobaciones o identificaciones de la coherencia adicionales.

El vehículo de registro 5 puede, opcionalmente, equiparse con una unidad 57 para medir la velocidad y el sentido de la marcha, es decir, el vector v de movimiento, de un vehículo 2. La unidad 57 también puede implementarse por una unidad de lectura de números de matrícula 12 que está diseñada como una cámara de vídeo y en cuyas imágenes pueden detectarse los movimientos, o por un transceptor 12 DSRC diseñado como un radar Doppler, o por las mediciones adecuadas usando el sensor 14, por ejemplo, mediciones láser o LIDAR en el haz o abanico de escaneo 15.

Las unidades 11, 12, 14, 57 de medición de la velocidad del vehículo de registro 5 pueden usarse, además, para detectar infracciones generales de tráfico de los vehículos 2, por ejemplo para detectar infracciones de la velocidad. El vector v de movimiento del vehículo 2 en el momento de la infracción DT puede integrarse en el registro de datos de infracciones DELR.

Por lo tanto, la invención no se limita a las realizaciones mostradas, sino que abarca todas las variantes y modificaciones que se incluyen en el ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de control para un sistema de peaje de carreteras (1) que se basa en unidades de a bordo (3) transportadas por vehículos (2) que tienen números de matrícula de vehículo (LPN), usando al menos un vehículo de registro (5) y al menos un vehículo de control (6), que tienen identificadores (A_i , B_k) únicos y que están conectados a un servidor de conmutación (7) a través de una red de comunicaciones móviles celular (N), que comprende:
- 5 registrar (19) el identificador (A_i) de un vehículo de registro (5) y el identificador de celda de red de comunicación móviles (CID_{A_i}) actual del mismo en el servidor de conmutación (7);
 10 seleccionar (23 a 25) un identificador de celda (CID_{B_k}) en un vehículo de control (6) y transmitir (27) el identificador de celda (CID_{B_k}) seleccionado y el identificador (B_k) del vehículo de control (6) al servidor de conmutación (7);
 15 asociar (29) el identificador de vehículo de control (B_k) con el identificador de vehículo de registro (A_i) para que el cual se registra un identificador (CID_{A_i}) de celda que sea idéntico al identificador (CID_{B_k}) de celda seleccionado;
 detectar (33, 35) una infracción de tráfico o de peaje de una unidad de a bordo (3) o de un vehículo (2) que transporta la misma y leer el número de matrícula de vehículo (LPN) por medio del vehículo de registro (5);
 20 transmitir (40) un registro de datos de infracciones (DELR), que contiene el número de matrícula (LPN) leído y el identificador de vehículo de registro (A_i), al servidor de conmutación (7), determinar (30) el identificador de vehículo de control (B_k) asignado, y transmitir (41) el registro de datos de infracciones (DELR) al vehículo de control (6) identificado por el identificador (B_k) determinado; y
 leer (46) el número de matrícula (LPN) de un vehículo que pasa (2) por medio del vehículo de control (6), comparar (49, 50) el número de matrícula (LPN) leído con el número de matrícula (LPN) contenido en el registro de datos de infracciones (DELR), y emitir como salida (52) un mensaje de alerta si los números de matrícula
 25 coinciden entre sí.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el identificador de celda (CID_{A_i}) actual del vehículo de registro (5) se determina en el vehículo de registro (5) y es transmitido por el mismo al servidor de conmutación (7).
- 30 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el identificador de celda (CID_{A_i}) actual del vehículo de registro (5) se determina en el servidor de conmutación (7) basándose en la información de la red de comunicaciones móviles (N).
- 35 4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la selección del identificador de celda (CID_{B_k}) en el vehículo de control (6) se realiza mediante una selección de usuario (23).
- 40 5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** los identificadores de celda (CID_{A_i}) registrados en el servidor de conmutación (7) se transmiten (21) al vehículo de control (6) en el que se muestran al usuario para la selección de usuario (23).
- 45 6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** los identificadores de celda (CID_{A_i}) seleccionables se muestran al usuario en una pantalla (22) como regiones geográficas (C_i) de un mapa digital.
- 50 7. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el identificador de celda de red de comunicaciones móviles (CID_{B_k}) actual del vehículo de control (6) se determina y se usa como el identificador de celda (CID_{B_k}) seleccionado.
8. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que**, cuando se detecta la infracción de tráfico o de peaje, se determina la localización del vehículo de registro (5) por medio de navegación por satélite y se añade al registro de datos de infracciones (DELR) como la localización de la infracción (DO).
- 55 9. El método de control de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 para un sistema de peaje de carreteras que usa unidades de a bordo (3), del que al menos un parámetro de peaje de forma específica del vehículo (OC) puede leerse a través de una interfaz de radio DSRC (17, 54), caracterizado por las siguientes etapas realizadas por el vehículo de registro (5):
- 60 leer (35) el parámetro de peaje (OC) de un vehículo que pasa (2) por medio de un transceptor DSRC (11);
 detectar (33) un parámetro de forma (CL) del vehículo (2) por medio de un sensor (14);
 comprobar (37) el parámetro de peaje (OC) para mantener la coherencia con el parámetro de forma (CL) y, en el caso de incoherencia,
 65 transmitir (40) el registro de datos de infracciones (DELR).
10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** el parámetro de forma (CL) y el parámetro de peaje (OC) son una longitud de vehículo respectiva o un número de ejes de vehículo respectivo.

11. El método de acuerdo con las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado por que** se usa un escáner como el sensor (14).
- 5 12. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** la velocidad, y preferentemente el sentido de la marcha, de un vehículo que pasa (2) se miden en el vehículo de registro (5) y la infracción de tráfico o de peaje también se determina basándose en estos valores (v) medidos.

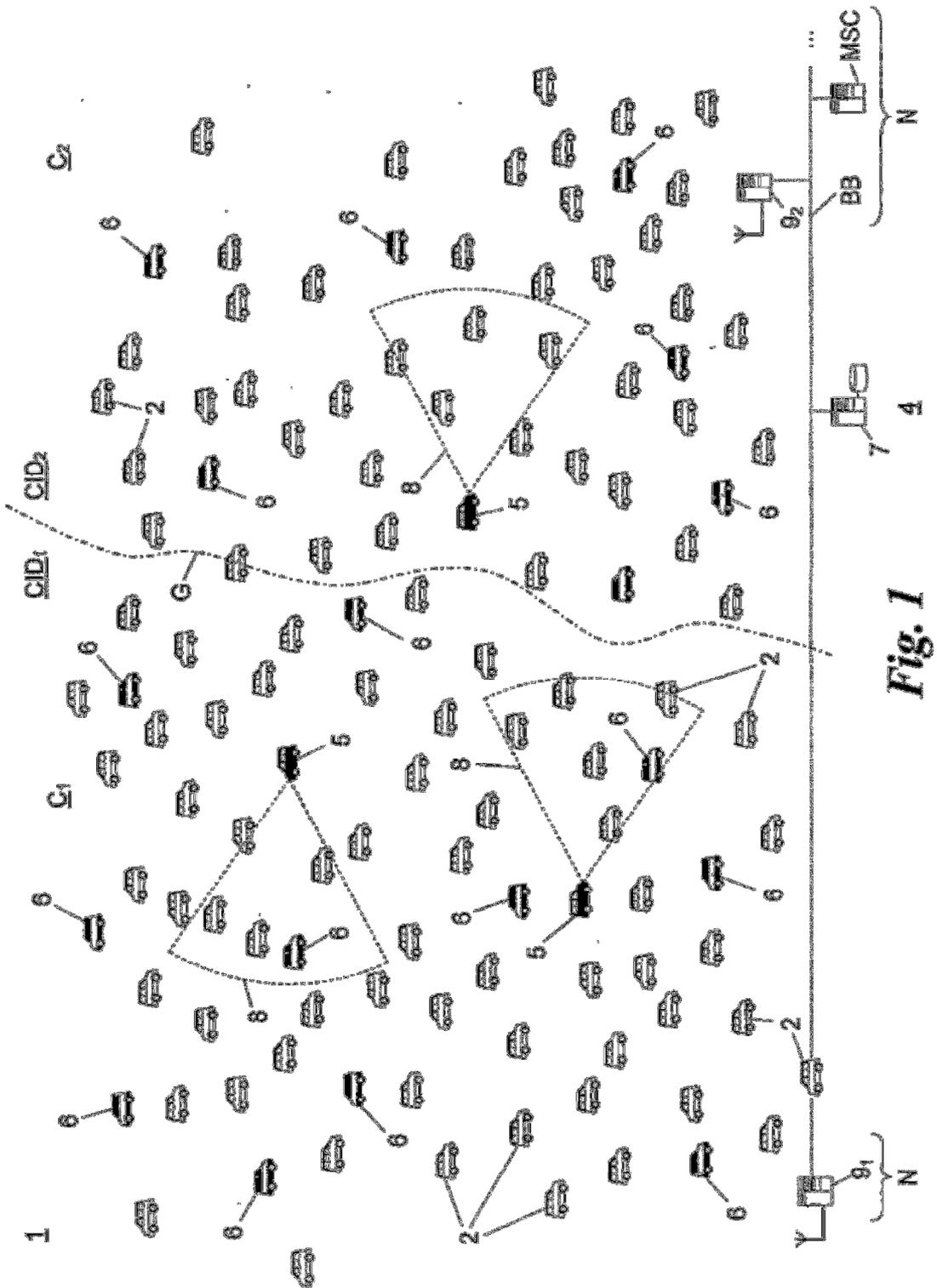


Fig. 1

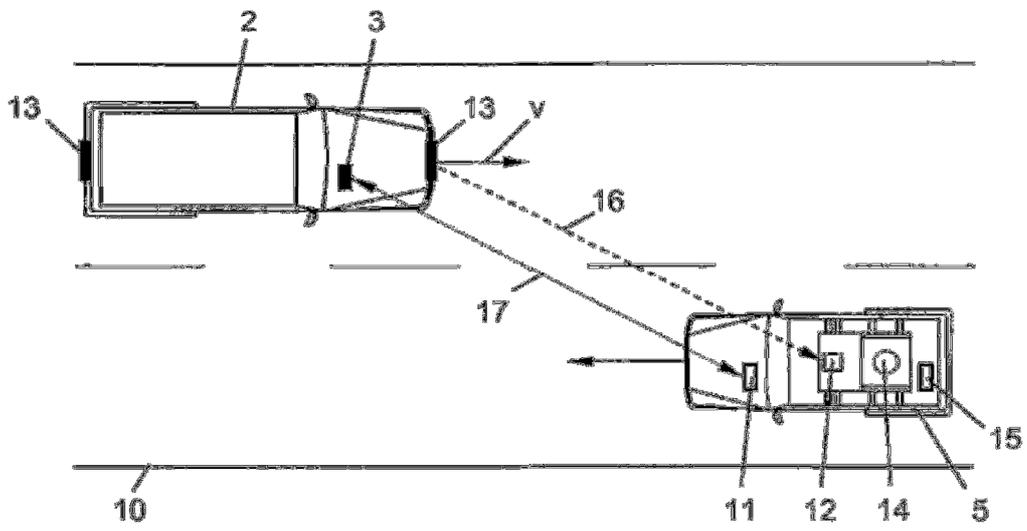


Fig. 2a

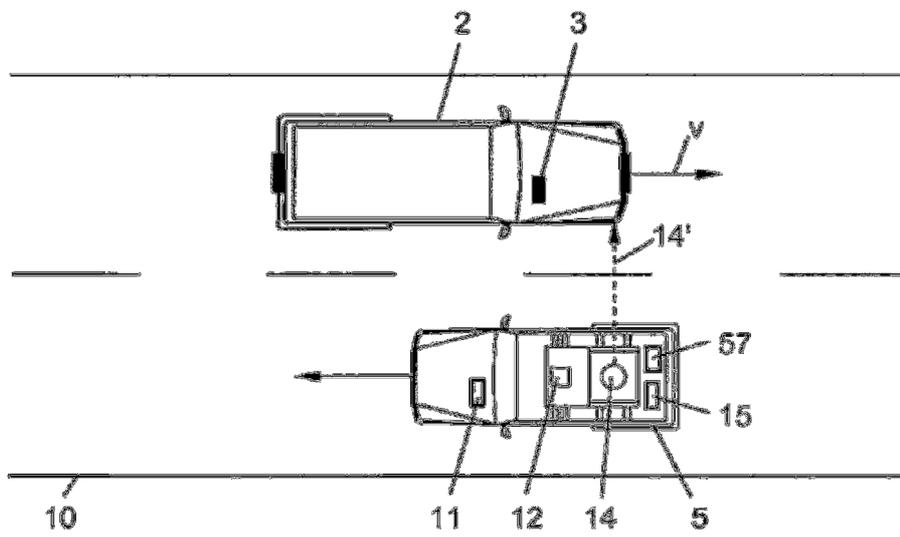


Fig. 2b

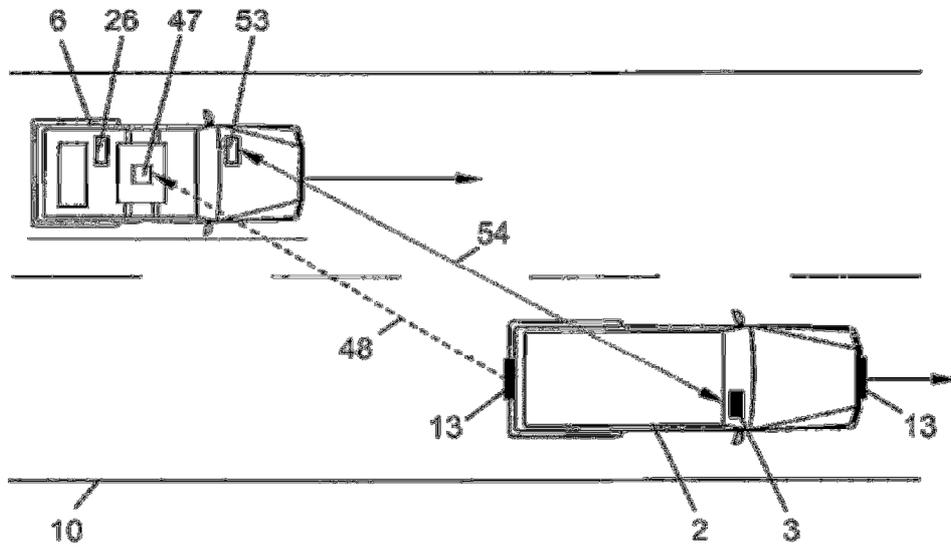


Fig. 3a

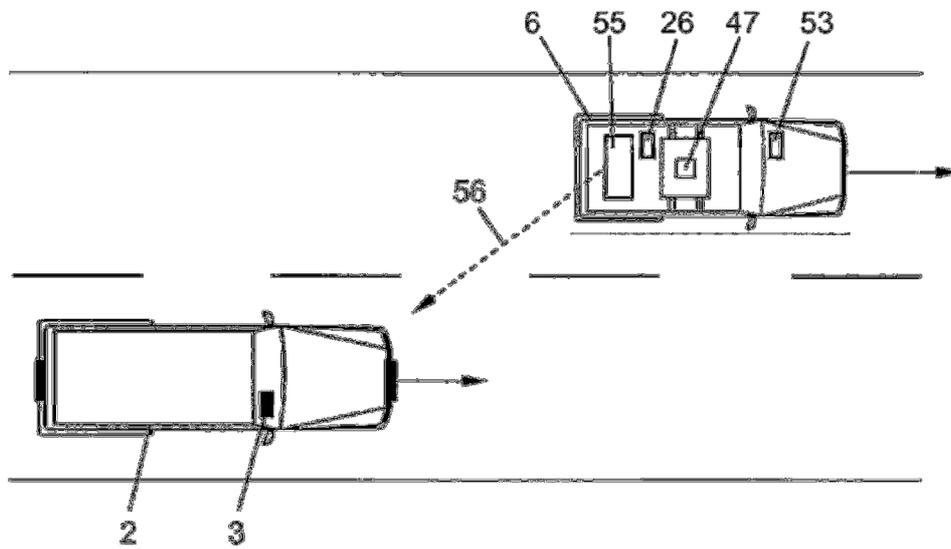


Fig. 3b

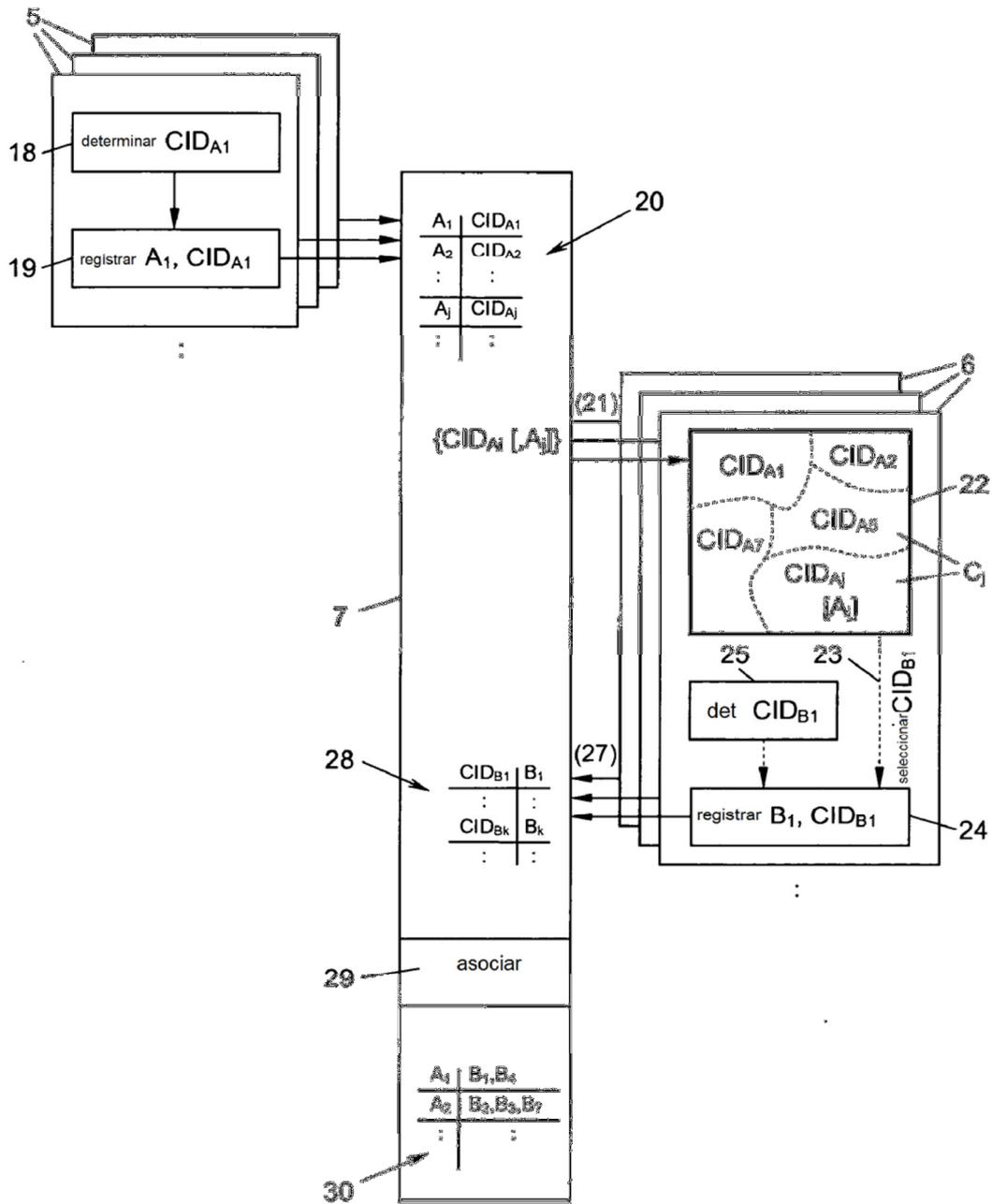


Fig. 4a

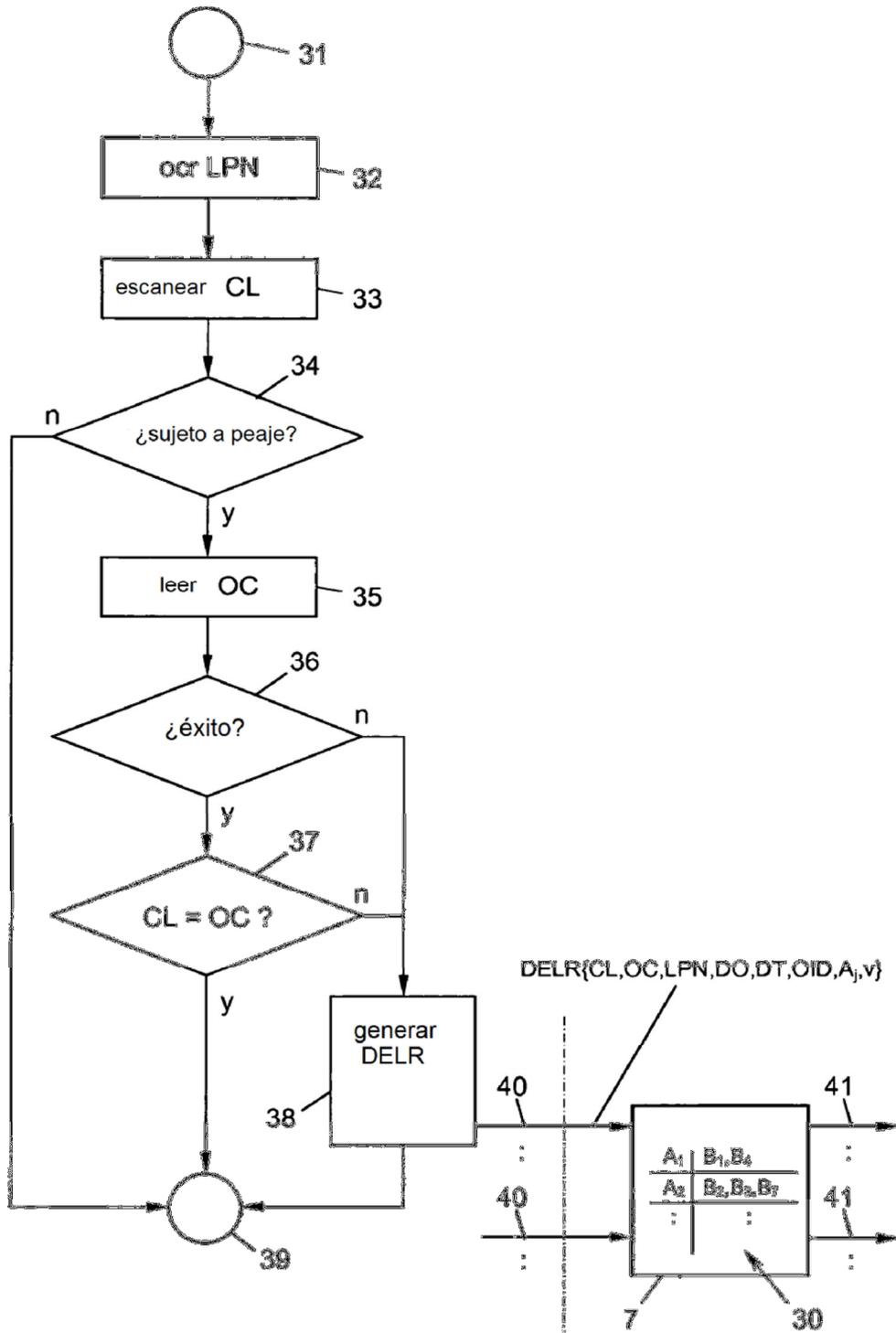


Fig. 4b

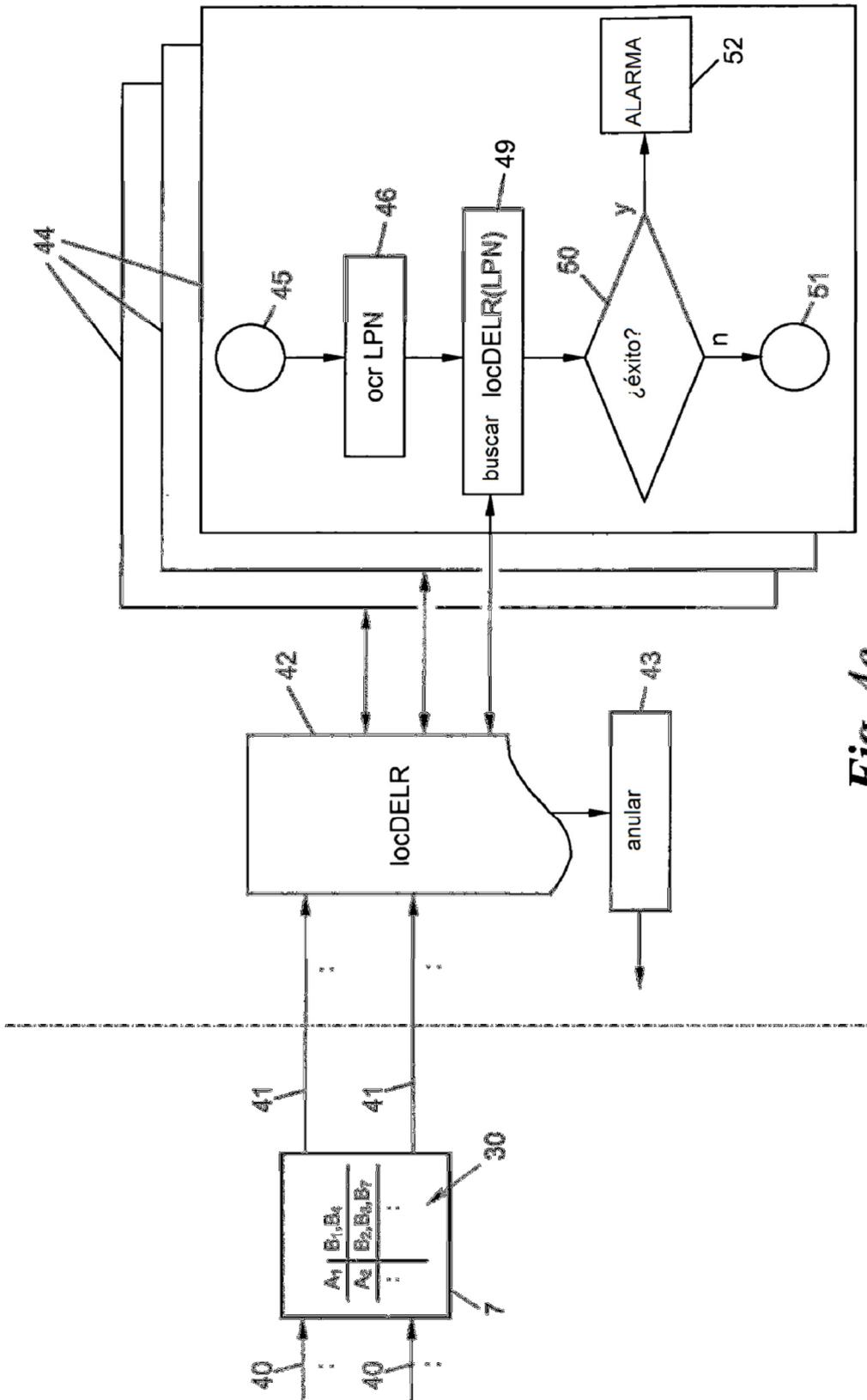


Fig. 4c