(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 424 238**

(51) Int. Cl.:

***G01C 23/00*** (2006.01)
***G08G 1/16*** (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2008** **E 08843476 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2013** **EP 2205945**

(54) Título: **Sistema y procedimiento para determinar la preferencia de paso en cruces para vehículos**

(30) Prioridad:

**29.10.2007 US 927151**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
**30.09.2013**

(73) Titular/es:

**KAPSCH TRAFFICCOM AG (100.0%)**
**AM EUROPLATZ 2**
**1120 WIEN, AT**

(72) Inventor/es:

**MCNEW, JUSTIN PAUL;**
**MORING, JOHN THOMAS y**
**DESSOUKY, KHALED I.**

(74) Agente/Representante:

**ZEA CHECA, Bernabé**

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).

ES 2 424 238 T3

## DESCRIPCIÓN

Sistema y procedimiento para determinar la preferencia de paso en cruces para vehículos.

### Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a sistemas de vehículos inteligentes y más concretamente a la determinación de qué vehículo(s) tiene(n) preferencia de paso en un cruce y comunicar esa información a los vehículos.

### Antecedentes de la invención

Cada vez está habiendo más esfuerzos para integrar tecnologías de comunicación e informática en vehículos a motor para mejorar la seguridad y la eficiencia de las carreteras. Por ejemplo, el gobierno de Estados Unidos tiene en curso una iniciativa de Sistemas Inteligentes de Transporte (Departamento de Transporte de Estados Unidos, Sistemas de Inteligentes Transporte).

Es conocida la capacidad para determinar la posición de vehículos en movimiento a través de un Sistema de Posicionamiento Mundial (GPS) u otros medios de determinación de la posición con el fin de evitar colisiones, véase, por ejemplo, la patente americana 6.405.132, que describe un sistema de prevención de accidentes. Además, la patente americana 6.281.808 describe un control inteligente de señales de tráfico. US 2005/0104745 describe un sistema de prevención de señales de tráfico de vehículos de emergencia

Sin embargo, estos sistemas y procedimientos no abordan una determinación automatizada y una difusión de la información acerca de la preferencia de paso cuando múltiples vehículos se aproximan a un cruce (no controlado).

### DESCRIPCIÓN

En alguna realización, la presente invención es un procedimiento y un sistema para determinar la preferencia de paso para una pluralidad de unidades móviles en un cruce. El procedimiento y el sistema incluyen recoger información de posición y movimiento alrededor de la pluralidad de unidades móviles que se aproximan al cruce; almacenar una pluralidad de reglas sobre la preferencia de paso en el cruce; acceder a información sobre una representación geométrica y/o en un mapa del cruce; calcular cuál de una o más de la pluralidad de unidades móviles tiene preferencia para entrar en el cruce, que responda a la información de posición y movimiento, las reglas almacenadas y la información de representación geométrica y/o en un mapa, y transmitir de manera inalámbrica señales de indicación de preferencia de paso a una o más de la pluralidad de unidades móviles. El objetivo de la invención es un procedimiento y un dispositivo según las reivindicaciones 1 a 14.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una configuración de ejemplo de una unidad fija (en la carretera), de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

La figura 2 ilustra un sistema para determinar la preferencia de paso en un cruce de tráfico de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

La figura 3 ilustra un flujo de procesamiento del ejemplo asociado a la determinación de la preferencia de paso de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención.

### Descripción detallada

En alguna realización, la presente invención incluye una unidad de comunicaciones y procesamiento fija situada cerca de un cruce de tráfico, siendo el cruce incontrolado o bien con una señal de tráfico que no se encuentra operativa. La unidad fija tiene acceso a una representación en un mapa y/o geométrica (por ejemplo, en un formato de un sistema de información geográfica (GIS)) del cruce, y a reglas de preferencia de paso y de seguridad relacionadas con el cruce. La unidad estacionaria recoge información sobre la posición y el movimiento en tiempo real de uno o más vehículos que se aproximan al cruce, así como del estado de la señal de tráfico, si existe. Utilizando esta información, y teniendo en cuenta normas de seguridad y la información de respuesta de mapa, la unidad fija determina qué vehículo(s) tiene(n) preferencia de paso en el cruce y entonces comunica esta información a los vehículos.

La figura 1 muestra un ejemplo de configuración de una unidad en la carretera, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. Una unidad fija, por ejemplo, una unidad de la carretera 10, puede posicionarse cerca de un cruce y puede incluir medios de comunicación inalámbrica, tal como por ejemplo un transceptor 12, que permita conectividad con los vehículos que se aproximan a un cruce. Una unidad de procesamiento 11 calcula y genera información de indicaciones preferencia de paso 14. Aunque se muestra local en

la unidad de la carretera, la unidad de procesamiento puede encontrarse a distancia de la unidad de la carretera. La unidad de la carretera 10 también incluye conocimiento sobre el cruce y la geometría circundante, por ejemplo, a través de información almacenada detallada de mapas 16 almacenada en una base de datos (medios de almacenamiento). Este conocimiento de la información del cruce puede almacenarse de manera remota y comunicarse a la unidad de la carretera bajo petición.

La figura 2 ilustra un sistema (entorno) para determinar la preferencia de paso en un cruce de tráfico, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. Unos vehículos 21 incluyen capacidad de comunicaciones inalámbricas que permiten la conectividad con una o más unidades de la carretera. Los vehículos 21 también pueden incluir una interfaz de operario con capacidad para indicar la preferencia de paso (o falta de ésta), por ejemplo, por pantalla, indicación activada por voz, y/o sensores, servos y actuadores para controlar automáticamente los movimientos de los vehículos, por ejemplo, en el caso de vehículos no tripulados. Los vehículos 21 también pueden incluir capacidad de determinación de la posición, donde se determina información móvil precisa y oportuna 13 y se comunica a la unidad de la carretera, lo que permite a la unidad de la carretera seguir y predecir trayectorias de vehículos. La capacidad de posicionamiento se utiliza para determinar las posiciones de los vehículos 21, que puede ser a bordo de los vehículos, por ejemplo, vía satélite, tal como GPS, GPS diferencial, una combinación de GPS y futuros sistemas de satélite, o puede ser utilizando sensores integrados 23 en la unidad de la carretera, y/o alrededor del cruce, o pueden utilizarse combinaciones de estos procedimientos de posicionamiento para producir un posicionamiento preciso a nivel de carril y sub-carril. Las unidades de navegación existentes en el vehículo pueden utilizarse para algunas de estas funciones.

Adicionalmente, el sistema puede incluir un medio de comunicaciones fuera de banda (por ejemplo, por cable) 24, que permita a la unidad de la carretera 10 recibir información tal como el estado de funcionamiento a partir de una señal de tráfico local 22, estado del tráfico de los sensores locales 23, actualizaciones de bases de datos y configuración 17 desde una fuente remota, y el conocimiento del cruce si tal información se encuentra almacenada a distancia de la unidad de la carretera.

Utilizando el conocimiento del cruce y el lugar circundante, la unidad de procesamiento 11 evalúa el movimiento del vehículo (unidad móvil) en el contexto del cruce y el entorno local. La información del movimiento del vehículo incluye por lo menos la posición del vehículo. A partir de una serie de actualizaciones de la posición puede calcularse, la dirección, la velocidad, y la aceleración del vehículo a bordo del vehículo y comunicarlo a la unidad de la carretera, o calcularlo en el procesador asociado a la unidad de la carretera. Puede incluirse información adicional que se refiera al movimiento del vehículo. Esta información adicional puede incluir información en tiempo real, tal como estado de frenado o giro del vehículo. La información adicional también puede incluir parámetros del vehículo que afecten al movimiento o la prioridad del vehículo, como el peso y el tamaño, o el estado del vehículo (por ejemplo, vehículo de emergencia). La información local puede incluir la ruta de carreteras de entrada al cruce, límites de velocidad que prevalecen en esas rutas, la posición de carriles exclusivamente para giro, el tamaño y la orientación del propio cruce, etc. En algunas realizaciones, la información local (o parte de la misma) se recibe de una fuente central. La información local puede introducirse en la unidad de la carretera directamente o por medio de mensajes recibidos a través de una conexión de red. La evaluación en el procesador incluye estos cálculos como predicción acerca de cuándo llegará el vehículo al cruce, el camino que cogerá, y cuándo saldrá del cruce.

La información en tiempo real puede incluir la posición/rumbo/velocidad del tráfico que se aproxima, la aceleración del vehículo y las capacidades de vehículo, tales como la capacidad de aceptar y procesar mensajes de preferencia de paso. Esta información vehicular puede recibirse a través de informes o mensajes desde los propios vehículos, así como desde sensores (por ejemplo, cámaras, radares, tiras magnéticas incorporadas en la carretera, etc.) situados cerca del cruce. La información en tiempo real también puede incluir condiciones predominantes que afecten al tráfico, tales como el tiempo, el estado y la visibilidad de la carretera, cortes de carriles, obras, etc. Esta información puede ser recibida por la unidad fija desde una fuente central, y/o desde una fuente local (por ejemplo, personal de trabajo de carretera, y/o diversos sensores locales). En algunas realizaciones, a las condiciones predominantes que afectan al tráfico y la carretera se les da diferente importancia. Por ejemplo, si una carretera está cerrada no importa si no se permite pasar a ningún vehículo, si la carretera está mojada, se aumenta la importancia de la velocidad de los vehículos, o si hay poca visibilidad, se incrementa la importancia de la distancia al cruce.

Los medios de comunicación inalámbricos (por ejemplo, 12 en la figura 1) pueden ser cualquier comunicación que permita transferir información de baja latencia entre vehículos y la unidad estacionaria. Una tecnología especialmente adecuada para este fin se conoce alternativamente como acceso inalámbrico en entornos vehiculares (WAVE) o comunicaciones dedicadas de corto alcance (DSRC). Los vehículos podrían generar automáticamente actualizaciones periódicas de sus posiciones y estado y/o la unidad de la carretera puede consultar a los vehículos esta información.

Las normas de tráfico se interpretan y se programan en base a la legislación vigente en vigor en el lugar, aplicada a la topología específica del cruce. Algunos ejemplos simplificados de tales normas se muestran aquí en forma de listas de prioridades de preferencia de paso para dos escenarios de ejemplo. A un vehículo cuya trayectoria no provocará una colisión o casi una colisión con otro vehículo se le concede preferencia de paso. De lo contrario, al (a

los) vehículo(s) que cumpla(n) el criterio más alto de la lista se le(s) concede(n) preferencia de paso sobre los demás vehículos que se aproximan.

1- Carretera comarcal cruza una carretera principal:

i) Vehículo de emergencia
ii) Tráfico en carretera principal.
iii) Vehículo que gira a la derecha desde carretera principal.
iv) Vehículo que gira a la izquierda desde carretera principal.
v) Tráfico en carretera comarcal.
vi) Vehículo que gira a la derecha desde carretera comarcal.
vii) Vehículo que gira a la izquierda desde carretera comarcal.

2- Cruce de dos carreteras comarcales:

i) Vehículo de emergencia
ii) Primer vehículo al cruce.
iii) En caso de llegadas simultáneas:

(1) Si los vehículos llegan a entradas del cruce adyacentes, el vehículo más a la derecha.
(2) Si el vehículo llega desde entradas del cruce opuestas, el (los) vehículo(s) que sigue(n) o gira(n) a la derecha.

Los vehículos que reciben los mensajes de preferencia de paso desde la unidad fija pueden actuar sobre la información de diferentes maneras dependiendo del diseño del sistema y las capacidades del vehículo. Puede utilizarse una luz o pantalla de a bordo (por ejemplo, rojo/amarillo/verde) para indicar la preferencia de paso al conductor. Alternativamente, o en combinación, diferentes tonos audibles podrían expresar esa información. Podría disponerse también información en base al idioma, audible, y/o visualmente. Si el vehículo va equipado con control automático, la información de la preferencia de paso la podría utilizar el controlador del vehículo para invocar controles de frenado, dirección, y/o aceleración/deceleración para evitar que el vehículo o partes del mismo entren en el cruce si no se ha concedido la preferencia de paso.

La figura 3 ilustra un flujo de proceso de ejemplo asociado a la determinación de la preferencia de paso, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. En el bloque 31, el proceso recoge información de estado de la infraestructura, por ejemplo, si la señal de tráfico local es funcional. A partir de esta información, en el bloque 32, el proceso determina si se necesita un proceso de determinación de preferencia de paso en el momento actual, por ejemplo, si la señal no es funcional. Si se necesita un proceso de determinación, el proceso recoge el estado de la unidad móvil, en el bloque 33, por ejemplo de señales inalámbricas y/o sensores de la carretera. Si no se detectan unidades móviles (vehículos) (bloque 34), el proceso continúa controlando la presencia de cualquier vehículo recién llegado. Si se detectan unidades móviles, el proceso invoca las reglas de preferencia de paso para determinar qué unidad móvil o unidades móviles tienen preferencia de paso, en el bloque 35. El proceso comunica entonces el resultado a todas las unidades móviles presentes, en el bloque 36. Al recibir los resultados de la determinación de la preferencia de paso, los vehículos actúan de acuerdo con los resultados, tal como se ha explicado anteriormente.

A continuación se da un escenario de ejemplo. Supóngase que múltiples vehículos inteligentes se acercan a un cruce y la señal de tráfico en el cruce se encuentra temporalmente desactivada debido a un fallo. Los vehículos comunican automáticamente, a intervalos, sus posiciones, direcciones y velocidades a una unidad fija situada en el cruce o cerca del mismo. Utilizando su conocimiento de la geometría del cruce, las normas de tráfico programadas, las trayectorias de los vehículos, e información local (tal como el tiempo o el estado de la carretera), la unidad de la carretera envía mensajes o comandos de preferencia de paso a cada uno de los vehículos, que a su vez son transmitidos a los conductores o a los sistemas de control de cada vehículo. Por ejemplo, a los vehículos norte-sur se les envía un mensaje de STOP que se transmite a los conductores mediante una luz roja del tablero y/o una orden audible. A los vehículos este-oeste se les envía un mensaje PROCEDER CON PRECAUCIÓN, mostrado quizá como una luz verde/amarilla y/o una indicación audible. Una vez que los vehículos este-oeste iniciales despejan el cruce, los vehículos este-oeste subsiguientes reciben mensajes de STOP, y los vehículos norte a sur reciben mensajes de PROCEDER CON PRECAUCIÓN.

Distintos países o jurisdicciones legales pueden tener diferentes reglas para la preferencia de paso. Diferentes reglas pueden incluir la concesión de prioridad al primer vehículo en llegar, al vehículo en la carretera más importante, o al vehículo que llega desde la derecha del otro vehículo. Así, el algoritmo de determinación de la preferencia de paso está programado para reflejar las leyes locales.

En algunas realizaciones, la unidad de la carretera reconoce (por ejemplo, a través de los sensores mencionados anteriormente) un vehículo que se aproxima que no tiene la capacidad de procesar los mensajes de preferencia de paso, es decir, un vehículo no inteligente. En este caso, la determinación de la preferencia de paso de la unidad de

carretera puede detener los vehículos inteligentes para permitir que el vehículo no inteligente pase con seguridad. En algunas realizaciones, la unidad de la carretera reconoce vehículos de emergencia y les otorga la preferencia de paso sobre vehículos que no son de emergencia.

En algunas realizaciones, la unidad de la carretera considera intenciones de giro de un vehículo determinado a través de cualquiera de una serie de medios, tales como posición del vehículo en un carril de giro, vector de dirección del vehículo o activación de un intermitente dentro del vehículo. Además, el vehículo inteligente puede tener conocimiento de su ruta o destino final y puede ser capaz de proporcionar un informe explícito a la unidad fija, indicando sus intenciones inmediatas en el cruce (por ejemplo, seguir recto, girar a la izquierda, etc.), a medida que se acerca al cruce.

En algunas realizaciones, la unidad de la carretera controla el estado de la señal de tráfico que controla el acceso al cruce, y lleva a cabo una determinación de la preferencia de paso cuando detecta una interrupción de la funcionalidad de la señal, una emergencia, o cualquier otra situación apropiada. En algunas realizaciones, la unidad de la carretera lleva a cabo la determinación de la preferencia de paso en presencia de una señal funcional, para proporcionar una guía en situaciones en las que la señal no indica la preferencia de paso de manera inequívoca. Este caso es cuando un vehículo que gira a la izquierda tiene una luz verde, pero tiene que ceder el paso al tráfico.

En algunas realizaciones, para evitar la posibilidad de dirigir un vehículo a una situación peligrosa, el sistema proporciona mensajes negativos a vehículos que no encuentra que tengan preferencia de paso, además de proporcionar mensajes positivos que otorgan la preferencia de paso.

Hay que tener en cuenta que por motivos de simplicidad, la descripción supone un cruce típico con dos carreteras que cruzan perpendicularmente. Sin embargo, la presente invención puede aplicarse igualmente a otras situaciones en las que patrones de tráfico con cruces dan lugar a un potencial de colisiones. Ejemplos de tipos de intersecciones alternativas incluyen incorporaciones, rotondas, caminos de entrada que entran en una carretera, y cruces con menos o más de cuatro entradas, si bien no se limitan a éstos.

También puede apreciarse que, a pesar de que esta invención ha sido descrita en el contexto de una vía pública, realizaciones alternativas también representan la invención. Por ejemplo, la invención puede aplicarse a sistemas de navegación marítima, tráfico de tierra de aeropuertos, y maquinaria industrial. En estas aplicaciones diferentes reglas almacenadas en el sistema gobernarían la determinación de la preferencia de paso y puede darse diferente importancia a distintos factores, tales como por ejemplo, el tiempo en el caso de aeropuertos y estados del viento o el agua en el caso de navegación marítima.

En resumen, aunque determinadas realizaciones de ejemplo se han descrito anteriormente en detalle y se muestran en los dibujos que se acompañan, hay que entender que dichas realizaciones son meramente ilustrativas y no restrictivas de la invención general. En particular, debe reconocerse que las enseñanzas de la invención se aplican a una amplia variedad de sistemas y procesos. Por tanto, se reconoce que pueden introducirse varias modificaciones a las realizaciones ilustradas y a otras de la invención descrita anteriormente, sin apartarse del amplio alcance inventivo de la misma. En vista de lo anterior, se entenderá que la invención no se limita a las realizaciones o disposiciones particulares descritas, sino que más bien pretende cubrir cualquier cambio, adaptación o modificación que se encuentre dentro del alcance y el espíritu de la invención tal como se describe aquí.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para determinar la preferencia de paso para una pluralidad de unidades móviles (21) en un cruce, comprendiendo el procedimiento:

recoger información de posición y movimiento (13) sobre la pluralidad de unidades móviles (21) que se aproximan al cruce;
almacenar una pluralidad de reglas sobre la preferencia de paso en el cruce;
acceder a información (16) acerca de la geometría del cruce;
calcular cuál de una o más de la pluralidad de unidades móviles (21) tiene preferencia de paso para entrar en el cruce, en respuesta a la información de posición y movimiento (13), las reglas almacenadas y la información (16) acerca de la geometría del cruce, caracterizado por el hecho de:
detectar si una señal de tráfico (22) en el cruce es funcional; y
transmitir de manera inalámbrica señales de indicación de preferencia de paso (14) a una o más de la pluralidad de unidades móviles (21) cuando se detecta que la señal de tráfico (22) no funciona.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la información de posición y movimiento (13) se recoge en un enlace de comunicaciones de radio (12).

3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que por lo menos una parte de la información de posición y movimiento (13) se recoge de sensores fijos (23).

4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que por lo menos una parte de la información de posición y movimiento (13) se deriva de un Sistema de Posicionamiento Mundial.

5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la información de posición y movimiento (13) incluye, además, uno o más de dirección, estado de frenado, estado de aceleración, y estado de giro.

6. Procedimiento según reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que la información de giro incluye la presencia de una unidad móvil (21) en un carril exclusivamente para giro.

7. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que la información de giro incluye una indicación de una dirección de movimiento de unidades móviles.

8. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que comprende, además, asignar la preferencia de paso a una unidad móvil (21) que carece de capacidad de recibir y procesar señales de indicación de preferencia de paso (14).

9. Sistema para determinar la preferencia de paso para una pluralidad de unidades móviles (21) en un cruce que comprende:

una unidad fija (10) adaptada para recoger información de posición y movimiento (13) sobre la pluralidad de unidades móviles (21) que se aproximan al cruce;
medios de almacenamiento adaptados para almacenar información (16) acerca de la geometría del cruce y una pluralidad de reglas sobre la preferencia de paso en el cruce;
una unidad de procesamiento (11) adaptada para calcular cuál de una o más de la pluralidad de unidades móviles (21) tiene preferencia de paso para entrar en el cruce, en base a la información almacenada (16) y la información de posición y movimiento (13); y
una unidad de comunicación (12) adaptada para transmitir de manera inalámbrica señales de indicación de preferencia de paso (14) a una o más de la pluralidad de unidades móviles (21);
caracterizado por el hecho de que la unidad fija (10) está adaptada para detectar si una señal de tráfico (22) en el cruce es funcional; y
por el hecho de que la unidad de procesamiento (11) está configurada para iniciar dicho cálculo y transmisión cuando se detecta que la señal de tráfico (22) no funciona.

10. Sistema según la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que comprende, además, una pantalla en las unidades móviles (21) adaptada para proporcionar una indicación visual o una indicación audible de la señal de indicación de preferencia de paso recibida (14).

11. Sistema según la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que comprende, además, controles vehiculares adaptados para impedir que una unidad móvil (21) entre en el cruce.

12. Sistema según la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que comprende, además, un medio de almacenamiento para almacenar información acerca del estado de la carretera y el tiempo, y en el que la unidad de procesamiento (11) está adaptada para calcular cuál de la una o más de la pluralidad de las unidades móviles (21) tiene preferencia de paso utilizando la información acerca del estado de la carretera y el tiempo.

13. Sistema según la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que comprende, además, una pluralidad de sensores fijos (23) adaptados para generar por lo menos una parte de la información de posición y movimiento (13).

14. Sistema según la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que la información (16) acerca de la geometría del cruce incluye una representación en un mapa del cruce.

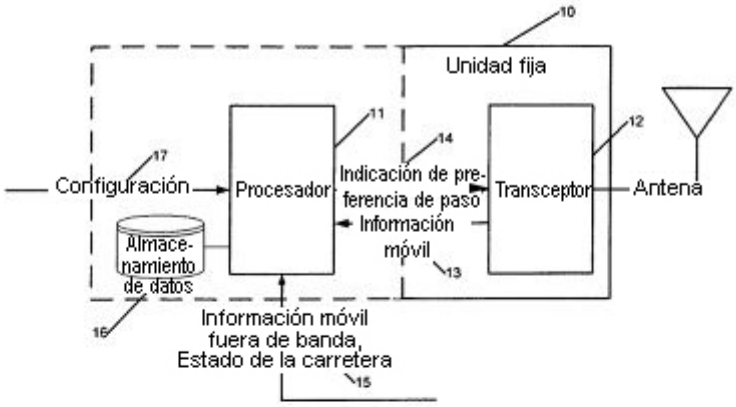
10
Unidad fija
11
12
14
17
Configuración
Procesador
Indicación de pre-
ferencia de paso
Transceptor
Antena
Información
móvil
Almace-
namiento
de datos
13
16
Información móvil
fuera de banda,
Estado de la carretera
15

FIG. 1

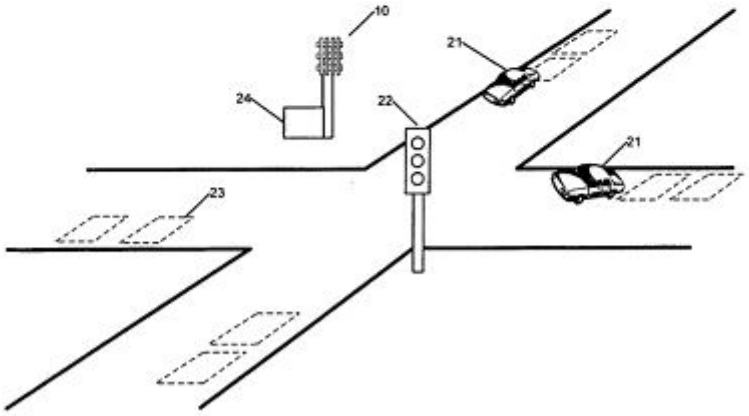
10
21
24
22
21
23

FIG. 2

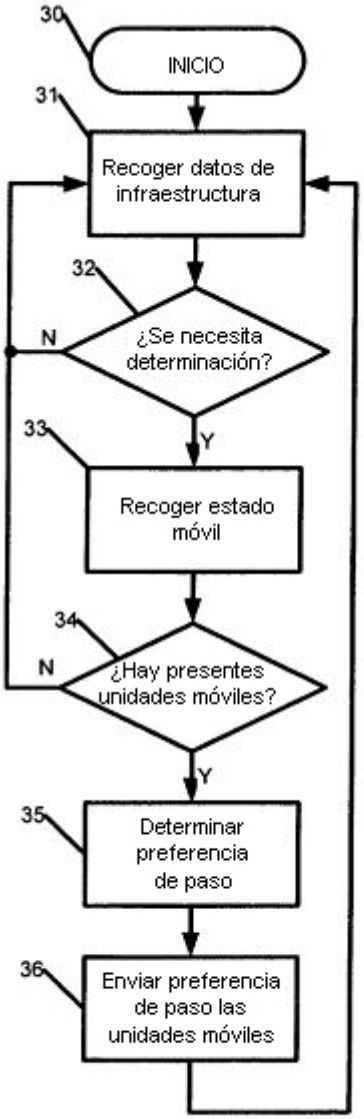
30
INICIO
31
Recoger datos de infraestructura
32
¿Se necesita determinación?
N
Y
33
Recoger estado móvil
34
¿Hay presentes unidades móviles?
N
Y
35
Determinar preferencia de paso
36
Enviar preferencia de paso las unidades móviles

FIG. 3

## REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

*Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

**Documentos de patentes citados en la descripción**


- US 6405132 B
- US 6281808 B
- US 20050104745 A