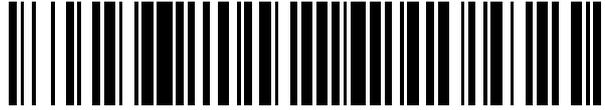


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 555 483**

51 Int. Cl.:

G08G 1/096 (2006.01)

G08G 1/0967 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2014** **E 14461514 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2015** **EP 2843641**

54 Título: **Sistema y procedimiento para proporcionar información en una señal de carretera**

30 Prioridad:

26.08.2013 EP 13461543

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.01.2016

73 Titular/es:

KOSATKA-PIORO, ALEKSANDRA (100.0%)
Sagittarius Aleksandra Kosatka-Pioro
Prusinowice 13e
95-083 Lutomiersk, PL

72 Inventor/es:

KOSATKA-PIORO, ALEKSANDRA y
PIORO, KRZYSZTOF

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 555 483 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 y procedimiento para proporcionar información en una señal de carretera

Campo de la invención

5 El objetivo de la presente invención es un sistema y un procedimiento para proporcionar información en una señal de carretera, con el fin de reducir el tráfico, optimizar el tiempo de viaje y aumentar la seguridad, especialmente dentro de los límites de la ciudad.

10 La congestión del tráfico es un problema bien conocido, especialmente en las ciudades con un alto número de intersecciones. El flujo de tráfico puede ser optimizado por el suministro de sistemas para la gestión de los semáforos, pero estos sistemas tienen una naturaleza reactiva - pueden adaptar el semáforo a las condiciones de tráfico reales, pero tienen una capacidad limitada de impactar en vehículos individuales para optimizar sus movimientos.

15 Los sistemas de gestión de tráfico pueden ser configurados como una llamada "onda verde", donde la carretera principal tiene los semáforos configurados de forma que un vehículo en movimiento a una velocidad determinada, por ejemplo 50 km/h alcanzará el siguiente semáforo en verde. El inconveniente de este sistema es que cada conductor deberá mantener una velocidad óptima especial, por ejemplo, 50 km/h, en la sección especial de la carretera. Sin embargo, en condiciones de tráfico, un conductor debe adaptarse a otros vehículos, lo que a menudo significa que no va a ser posible mantener la velocidad óptima para mantener la onda verde. Esto sucede especialmente cuando los tramos de carretera entre los semáforos son largos.

20 La patente de Estados Unidos US5519390 divulga un temporizador de semáforo, que proporciona una advertencia visible y precisa de que una luz del semáforo está a punto de cambiar. El tiempo restante antes de que se produzca el cambio se visualiza en forma numérica en una pantalla y visiblemente cuenta hacia atrás los segundos restantes. La pantalla puede ser alfanumérica o gráfica, permitiendo la visualización de iconos de forma libre. Dicho temporizador puede permitir al conductor adaptar la velocidad de desplazamiento para conducir de forma óptima, es decir, frenar cuando el conductor asume que la luz pronto cambiará a rojo, o acelerar cuando el conductor asume

25 que hay tiempo suficiente para cruzar la carretera con luz verde. El inconveniente del sistema es de hecho requiere que el conductor haga sus propias evaluaciones y que es eficaz sólo dentro del alcance de la vista del conductor.

30 También se conocen por el estado de la técnica las denominadas pantallas de carretera led, que presentan información en tiempo real a los conductores. Dicha pantalla, por ejemplo, se describe en una solicitud PCT WO2011107380 que divulga un sistema y procedimiento para la gestión de la visualización de la información de los vehículos en la intersección. El sistema incluye al menos un panel para mostrar una información regulatoria del tráfico y anuncios.

35 Otra publicación de la técnica anterior US 20110068950 A1, titulada ""Traffic management systems and methods of informing vehicle operators of traffic signal states" divulga un sistema y un procedimiento de gestión de tráfico que determinan y presentan una velocidad objetivo para un vehículo para desplazarse desde una primera posición hasta una segunda posición cuando un dispositivo de señalización en la segunda posición se encuentra en una fase deseada. La velocidad media de destino puede ser presentada a través de una variedad de dispositivos de salida, tal como una pantalla y/o altavoz. El dispositivo de salida podría, por ejemplo, ser estacionario, a una distancia fija desde el dispositivo de señalización, tal como una pantalla de borde de la carretera. El dispositivo de salida podría ser, por ejemplo, un dispositivo móvil, transportado en un vehículo o por un usuario, por ejemplo, un teléfono celular,

40 sistema de navegación GPS, o un asistente personal digital. El sistema puede incluir un procesador de frecuencia de la señal que determina una velocidad promedio objetiva de desplazamiento entre la primera y la segunda posición, que puede basarse en, o calcularse a partir de, información de temporización de la señal y la distancia entre las dos posiciones.

45 Teniendo en cuenta las publicaciones de la técnica anterior antes mencionadas, existe la necesidad de diseñar un sistema y un procedimiento para proporcionar información en una señal de carretera, que será útil para la optimización de la velocidad de conducción de vehículos individuales y por lo tanto puede conducir a la reducción de la congestión del tráfico en general.

El objeto de la invención es un procedimiento implementado por ordenador para proporcionar información en una señal de carretera y una señal de carretera según se define en las reivindicaciones.

50 El objeto de la invención se ha presentado en un ejemplo de realización en un dibujo, en el cual:

La figura 1 muestra en situación de tráfico ejemplar.

La figura 2 presenta un diagrama de bloques los componentes del sistema según la presente invención.

La figura 3 presenta el ejemplo de la información operativa en un semáforo.

La figura 4A presenta un algoritmo general para el cálculo de la velocidad óptima y

La figura 4B presenta un algoritmo para calcular la velocidad óptima para una pluralidad de semáforos y

La figura 5 presenta la interfaz de usuario de ejemplo de una señal de carretera.

La figura 1 muestra una situación de tráfico ejemplar en que un vehículo se acerca a un semáforo 130 y actualmente está a una distancia D desde ese semáforo.

5 De acuerdo con la presente invención se encuentran, en diferentes lugares (por ejemplo, en una carretera o por encima de la carretera, a lo largo de la carretera o en una intersección), señales de tráfico 100 que comprenden pantallas 110 (por ejemplo pantallas LED o LCD). Cada señal de carretera 100 está configurada con sus datos de localización que se pueden almacenar en la pantalla de señal de carretera o fijarse en un servidor de información de tráfico 120 con el que las señales de tráfico se pueden acoplar comunicativamente (unidireccional o
10 bidireccionalmente), en el que el servidor 120 también se comunica con el semáforos 130. Alternativamente, la señal de carretera 100 puede estar equipada con un módulo de geolocalización, tal como un GPS, con el fin de determinar y reportar su posición de forma automática.

Alternativamente, un nuevo módulo de control puede estar acoplado comunicativamente a las señales de tráfico existentes que comprenden pantallas de visualización, pero que carecen de la función de la recomendación de
15 velocidad como se describe aquí.

La figura 2 presenta un diagrama de los componentes del sistema de la presente invención.

El servidor de información de tráfico 120 comprende una base de datos de semáforos 121, que almacena, para cada semáforo 130 gestionado por el sistema, la información acerca del ciclo de luz. El contenido de la información sobre el ciclo de luz puede ser dependiente del sistema de gestión de semáforos particular utilizado. Para el sistema
20 estático, la información puede incluir una lista de los tiempos de cambio de luz. Para los sistema adaptativos, la información puede incluir solo información solo sobre el próximo cambio de luz esperado, ya que la luz puede ser operada de forma adaptativa a las condiciones de la carretera.

La base de datos 121, puede también almacenar otra información: por ejemplo, si el semáforo dado 130 está sincronizado con el reloj del servidor 120, información sobre a qué carril se aplica el semáforo, información sobre el tiempo en el que un semáforo dado está en estado de reposo (típicamente por la noche), la información sobre el límite de velocidad en las proximidades del semáforo. El servidor 120 está vinculado con el semáforo 130 a través
25 de un enlace de comunicación 142.

El servidor de información de tráfico 120 puede comprender además una base de datos histórica 122, configurada para almacenar datos históricos estadísticos, tales como los tiempos de viaje típicos entre dos semáforos identificados, teniendo preferiblemente en cuenta la hora del día, el tipo de día (día de trabajo, día de fin de semana, día de fiesta nacional, etc.).
30

La base de datos histórica 122 puede ser compilada basada en el servicio de monitoreo de tráfico. Estos datos pueden ser externos y determinados utilizando diferentes sensores y cámara(s) presentes en la señal de carretera 100.
35

La información de la base de datos del semáforo 121 proporciona datos que describen los parámetros actuales del medio ambiente, que son teóricos y pueden no ser realizables en la práctica. Por ejemplo, el límite de velocidad permitido en las cercanías de la luz puede ser prácticamente imposible de lograr en las horas punta. Los datos de la base de datos de semáforos 121 por consiguiente puede ser corregida mediante los datos de la base de datos histórica 122, por ejemplo, especificando que la velocidad máxima alcanzable promedio en una hora punta particular es de por ejemplo 10 km/h más baja que el límite de velocidad real.
40

Los datos a partir de las bases de datos 121, 122 son procesados por un procesador de datos 123 y se hace accesible a los usuarios del sistema mediante una interfaz de datos 124 como información operativa en un semáforo particular 130.

Por otra parte, la interfaz de datos 111 de la señal de carretera se puede conectar de forma comunicativa (a través de una interfaz por cable o inalámbrica (por ejemplo GSM)) hasta el semáforo más cercano 130. Esto permite manejar los semáforos que no están conectados a un servidor de información de tráfico centralizada.
45

Un formato ejemplar de información operacional en un semáforo se muestra en la figura 3.

El sistema puede ser organizado como una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA). El sistema puede ser implementado en la tecnología de servicios web, que son componentes de software de aplicación distribuida proporcionados por SOAP (protocolo de acceso de objeto simple). Los componentes del servicio de los servicios de red se pueden implementar utilizando una variedad de lenguajes de programación, plataformas de hardware y sistemas operativos. Con el fin de facilitar la ejecución de las aplicaciones cliente, los componentes de servicios de servicios de red se describen en WSDL (lenguaje de descripción de servicios de red), de forma que los desarrolladores de aplicaciones de cliente pueden utilizar el generador automático de código de comunicación. Un
50

ulterior desarrollo de la solución es la especificación de bases de datos UDDI (descripción, descubrimiento e integración universal) que permiten que las bases de datos recopilen información en los servicios de red en línea disponibles.

5 Una señal de carretera 100 comprende una interfaz de datos 111 para la comunicación con la interfaz de datos 124 del servidor 120 a través de un enlace de comunicación 141. La comunicación 141 puede efectuarse a través de un canal de comunicación dedicado, o a través de los canales de comunicación estándar, como Internet.

10 La señal de carretera 100 puede comprender opcionalmente un sistema de mapeo 114, que puede ser un sistema dedicado o de terceros configurado para proporcionar un mapa del entorno. El sistema de mapeo 114 puede ser incrustado dentro de la memoria de la señal de carretera 100 o puede ser accesible a través de Internet. El sistema de mapeo 114 está vinculado a un módulo de geolocalización opcional 115, tal como un sistema de posicionamiento global (GPS), que determina las coordenadas geográficas de localización de la señal de carretera 110 (alternativamente, la geolocalización está codificada). Los módulos pueden comprender además una base de datos de semáforos, definiendo las coordenadas de los semáforos 130 y sus identificadores. Dicho sistema de mapeo se puede utilizar para determinar automáticamente los semáforos más cercanos en los que se instala la señal de carretera. Esto es particularmente útil cuando la señal de carretera es una señal de carretera no estacionaria, portátil, que se puede instalar en diferentes lugares dependiendo de las necesidades para controlar el tráfico dentro de la ciudad. Dicha señal de carretera puede determinar automáticamente su posición y orientación con respecto a los semáforos cercanos.

20 Un procesador de datos 112 está configurado para determinar a una velocidad óptima a la que un vehículo, estando en una pantalla de señal de carretera dada 100, debe moverse con el fin de llegar al semáforo más cercano 130 cuando se está en una fase verde. Un conjunto de semáforos en una dirección principal más cercana dada puede considerarse para determinar la velocidad óptima.

25 La recomendación de velocidad puede ser proporcionada por todos los carriles disponibles y puede variar dependiendo del carril. Por ejemplo, una recomendación para el carril izquierdo puede ser 45 km/h, una recomendación para el carril central puede ser 55 km/h, mientras que una recomendación para el carril derecho puede ser 30 km/h. Esto es útil cuando los semáforos tienen diferentes ciclos dependiendo de los carriles respectivos.

30 La velocidad óptima se puede calcular en base al algoritmo general que se muestra en la figura 4A. Se inicia en la etapa 401 mediante la determinación del rango de velocidad al que el vehículo puede alcanzar el primer ciclo verde del semáforo (teniendo en cuenta la presencia en el lugar de una señal de carretera dada 100), es decir, el ciclo actual si el semáforo está en verde actualmente o el siguiente ciclo en verde. A continuación, en la etapa 402 el rango resultante se comparará con un límite de velocidad, que puede ser el más bajo de:

- 35 - el límite de velocidad máxima permitida para el vehículo, por ejemplo 130 km/h para vehículos de pasajeros, a 90 km/h para los camiones, a 30 km/h para las bicicletas, etc. (la señal de carretera puede comprender o estar conectada con el detector de tipo de vehículo apropiado 140 para determinar el tipo de vehículo que se aproxima – por ejemplo el sensor de búsqueda puede ser una cámara provista de un mecanismo de reconocimiento adecuado se puede implementar como software y ejecutado por el procesador de datos 112, alternativamente, un sensor de peso o un sensor de bobina se pueden instalar en la superficie de la carretera en las proximidades de la señal de carretera)
- 40 - un límite de velocidad predeterminado por el sistema, por ejemplo 50 km/h;
- el límite de velocidad máxima permitida determinado por el sistema de mapeo 114 para la región de carretera particular entre la señal de carretera 100 y el semáforo más cercano 130;
- 45 - la velocidad media determinada por la base de datos histórica 122 para desplazarse entre la región particular de carretera entre la señal de carretera 100 y el semáforo 130 (que puede ser además dependiente del día de la semana y la hora del día).

En el caso de que el rango de velocidad incluya un valor menor que el límite de velocidad, se selecciona y proporciona a la señal de carretera 100 en la etapa 403. En caso que todo el rango de velocidad exceda el límite de velocidad, en la etapa 404 el rango de velocidad para llegar al siguiente ciclo verde para un semáforo particular 130 se determina y el procedimiento vuelve a la etapa 402.

50 La velocidad óptima en la etapa 403 puede ser seleccionado como una de:

- el promedio entre el valor más bajo del rango de velocidad óptima y el límite de velocidad;
- el límite de velocidad disminuida en un valor predeterminado, tal como 5 km/h o 10%;
- el límite de velocidad.

55 Un experto en la materia se dará cuenta de que el algoritmo de la figura 4A puede ser adaptado mediante la determinación de la velocidad óptima que permitirá el vehículo para llegar al ciclo de verde en el semáforo y en el siguiente semáforo más cercano. El siguiente semáforo se puede determinar dado que el semáforo que es el siguiente en la dirección de desplazamiento o un semáforo que es el siguiente en la ruta de viaje prevista en el sistema de mapeo 114.

La figura 4B presenta un algoritmo para calcular una velocidad óptima para una pluralidad de semáforos. Las etapas 411-414 son equivalentes a las etapas 401-404 de la figura 4A. El rango de velocidad 1 es el primer rango de velocidad determinado en la etapa 411 que está entre la velocidad mínima y el límite de velocidad. Preferiblemente, la más alta velocidad del rango de velocidad 1 se emite en la etapa 413.

- 5 A continuación, en la etapa 415 se determina un segundo rango de velocidad para llegar al primer ciclo verde en el siguiente semáforo. En la etapa 416 se comprueba si este rango de velocidad está dentro de los límites de velocidad y si no, el rango de velocidad se calcula de nuevo en la etapa 418 para el siguiente ciclo verde. Si el rango de velocidad está dentro de los límites de velocidad, se comprueba en la etapa 417 si los rangos de velocidad calculados hasta ahora de todos los semáforos tienen un rango de intersección. Si hay un rango de intersección, en la etapa 419 el rango óptimo es emitido y en la etapa 420 se calcula un rango de velocidad adicional para otro semáforo. En caso que no haya un rango de intersección en la etapa 421 el procedimiento determina un rango de velocidad para llegar al siguiente ciclo verde en el siguiente semáforo.

El procedimiento continúa hasta que se encuentra la velocidad más óptima para una pluralidad de semáforos determinada.

- 15 La pluralidad de semáforos puede comprender semáforos dispuestos consecutivamente a lo largo de la carretera principal en la que se instala la señal de carretera.

La velocidad óptima se visualiza a través de una interfaz de usuario 113 de la pantalla 110 de la señal de carretera 100, que puede tener una forma tal como se muestra por ejemplo en la figura 5. La interfaz de usuario 501 puede comprender una información de velocidad de la región 503, la información de velocidad incluyendo información sobre la velocidad actual 504 del vehículo que se aproxima la señal de carretera (cuando la velocidad se mide por un radar de velocidad 130 integrado con la señal de carretera o conectado a la señal de carretera), la velocidad óptima 505 y la información del ciclo del semáforo 506 sobre cuándo comenzará el próximo ciclo verde o cuánto tiempo durará el ciclo verde.

25 La velocidad actual de un vehículo puede ser determinada por medio de un sensor adecuado proporcionado en la señal de carretera (100).

Retroalimentación visual adicional se puede proporcionar, por ejemplo, resaltando el fondo de la interfaz, por ejemplo:

- a verde si la velocidad actual está dentro del rango de velocidades calculado o la velocidad óptima;
- a rojo si la velocidad actual es mayor que el rango de velocidad calculada o la velocidad óptima;
- 30 - a azul si la velocidad actual es menor que el rango de velocidad calculada o la velocidad óptima.

La retroalimentación adicional, por tanto, puede incluir comentarios: tales como "acelerar" o "disminuir la velocidad".

En caso de que el vehículo se mueva con una velocidad que es menor que el rango de velocidad calculada o la velocidad óptima para un período relativamente largo, se puede sugerir que la carretera está en condiciones de tráfico pesado y que no es posible alcanzar la velocidad óptima esperada. En tal caso la velocidad actual puede ser utilizada en la etapa 402 como el límite de velocidad para calcular el límite de velocidad más óptimo.

Los procedimientos de la figura 4A o 4B son preferentemente ejecutados cíclicamente, por ejemplo cada segundo, con el fin de proporcionar al usuario de la información más actualizada. La información que deba ser actualizada, debido al cambio de la velocidad del usuario o de un cambio del ciclo del semáforo cuando se utilizan semáforos adaptativos.

40 Un experto en la materia se dará cuenta que los algoritmos de las figuras 4A y 4B pueden adaptarse para tener en cuenta la periodicidad de luz amarilla, es decir, los períodos comprendidos entre las luces verdes y rojas, sin apartarse del concepto inventivo general aquí presentado.

Con el fin de mantener un servicio fiable, en caso de una base de datos remota 101, un resultado de la consulta puede, por tanto, comprender una marca de tiempo que defina el tiempo, en el que se ha generado. El módulo de navegación puede entonces determinar el tiempo que transcurre entre el momento en que la información sobre el ciclo de luz se genera en el servidor 120 y en qué es lo que realmente procesado por el procesador de datos 112.

En caso de que el servidor de información de tráfico proporcione información que un semáforo especial no está funcionando, una alerta especial puede aparecer al usuario al entrar en la zona en las proximidades de ese semáforo, así como para advertir al usuario sobre posibles situaciones de peligros en la carretera.

50 Un experto en la materia reconocerá fácilmente que el procedimiento antes mencionado para proporcionar información de tráfico se puede realizar y/o controlar por uno o más programas de ordenador. Dichos programas de ordenador se pueden ejecutar mediante la utilización de los recursos informáticos de un procesador instalado en el dispositivo de señal de carretera. Las aplicaciones se almacenan en la memoria no volátil, por ejemplo, una memoria flash, o memoria volátil, por ejemplo RAM y se ejecutan por un procesador. Estas memorias son medios de

grabación para almacenar programas informáticos que comprenden instrucciones ejecutables por ordenador que realizan todas las etapas del procedimiento implementado por ordenador según el concepto técnico aquí presentado.

5 En otro ejemplo de realización el procedimiento antes mencionado para la gestión de vehículos en condiciones de tráfico se puede realizar y/o controlar por una o más módulos de hardware especializados en los cuales la lógica de la presente invención se incorpora en los circuitos de hardware programables, tales como matriz de puerta programable de campo (FPGA). Esto configuraría especialmente el dispositivo para ejecutar funciones presentadas en la memoria descriptiva anterior.

10 Mientras que la invención aquí presentada se ha representado, descrito y definido con referencia a realizaciones preferidas particulares, dichas referencias y ejemplos de su implementación en la memoria anterior no implican ninguna limitación a la invención. Será, sin embargo, evidente que diversas modificaciones y cambios se pueden hacer la misma sin apartarse del ámbito más amplio del concepto técnico. Las realizaciones preferidas que se presentan son solamente ejemplares, y no son exhaustivas del alcance del concepto técnico aquí presentado.

15 En consecuencia, el alcance de la protección no se limita a las realizaciones preferidas en la especificación descrita, pero sólo está limitado por las reivindicaciones dadas a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento implementado por ordenador para proporcionar información en una señal de carretera (110) que comprende una pantalla (110), comprendiendo el procedimiento las etapas de:

- 5 • identificar el semáforo más cercano (130), por delante de la señal de carretera (100);
- recuperar la información operativa en el semáforo más cercano identificado (130);
- procesar la información operativa para determinar una velocidad óptima a la cual los vehículos se presentan en las proximidades de la ubicación de la señal de carretera (100) debe moverse para llegar al semáforo más cercano (130) cuando está en fase de verde; y
- 10 • emitir la velocidad óptima a través de la pantalla (110);

estando el procedimiento **caracterizado porque** comprende además las etapas de:

- 15 • determinar (401, 411) un primer rango de velocidad necesario para llegar a un primer ciclo verde del semáforo más cercano (130);
- comparar (402, 412) el primer rango de velocidad con un límite de velocidad;
- en caso de que el primer rango de velocidad sea mayor que el límite de velocidad, determinar (404, 414) un rango de velocidad siguiente necesario para llegar al siguiente ciclo verde del semáforo más cercano (130) hasta que el siguiente rango de velocidad sea menor que el límite de velocidad;
- 20 • determinar (403, 413) la velocidad óptima como una velocidad no mayor que el límite de velocidad;
- dar salida a través de la pantalla (110) de la señal de carretera (100), el indicador especificando si la velocidad actual de un vehículo que se aproxima a la señal de carretera se encuentra dentro del rango de velocidad determinado, menor que el rango de velocidad determinado o superior al rango de velocidad determinado.

25 2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la información operativa en el semáforo más cercano identificado (130) se recupera de un servidor de semáforo remoto (120).

3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la velocidad óptima para una pluralidad de semáforos está además determinada por:

- 30 • determinar (415) un segundo rango de velocidad necesario para llegar al primer ciclo verde del siguiente semáforo (130);
- comparar (416) el segundo rango de velocidad con un límite de velocidad;
- en caso de que el segundo rango de velocidad incluya un rango más bajo que el límite de velocidad, determinar (417) la segunda velocidad óptima como no mayor que el límite de velocidad y emitir (419) una velocidad óptima que está en el rango de intersección del primer rango de velocidad y el segundo rango de velocidad; y
- 35 • en caso contrario, determinar (418) el rango de velocidad necesario para llegar al próximo ciclo verde del semáforo más cercano (130)

40 4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que se selecciona el límite de velocidad en función del tipo de vehículo.

5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el límite de velocidad se determina como el límite de velocidad determinado máximo permitido por un sistema de mapeo (114) para la región de carretera particular entre el vehículo y el semáforo más cercano (130).

45 6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el límite de velocidad se determina como una velocidad promedio almacenada en una base de datos históricos (122) para el desplazamiento entre la región de carretera particular entre la señal de carretera (100) y el semáforo (130).

7. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además la obtención de datos de la geolocalización de la señal de carretera (100) y la identificación del semáforo más cercano (130) por delante de la señal de carretera (100) basada en los datos de geolocalización.

50 8. Un programa de ordenador que comprende un código de programa para realizar todas las etapas mediante el procedimiento implementado por ordenador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

55 9. Medio legible por ordenador que almacena instrucciones ejecutables por ordenador que realizan todas las etapas del procedimiento implementado por ordenador según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, cuando se ejecuta en un ordenador.

10. Una señal de carretera (110) que comprende una pantalla (110) para el suministro de información a los vehículos, comprendiendo la señal de carretera:

- una interfaz de datos (111) configurada para recuperar la información operativa en el semáforo más cercano (130);
- un procesador de datos (112) configurado para procesar la información operativa para determinar una velocidad óptima a la que los vehículos próximos a la ubicación de la señal de carretera debe pasar para llegar al semáforo más cercano (130) cuando se está en fase verde;
- una interfaz de usuario (113) configurada para emitir la velocidad óptima por medio de la pantalla (110)

estando la señal de carretera **caracterizada porque**:

- el procesador de datos (112) estando configurado para:
 - determinar (401, 411) un primer rango de velocidad necesario para llegar a un primer ciclo verde del semáforo más cercano (130);
 - comparar (402, 412) el primer rango de velocidad con un límite de velocidad;
 - en caso de que el primer rango de velocidad sea mayor que el límite de velocidad, determinar (404, 414) un siguiente rango de velocidad necesario para llegar al siguiente ciclo verde del semáforo más cercano (130) hasta que el siguiente rango de velocidad sea inferior al límite de velocidad;
 - determinar (403, 413) la velocidad óptima como una velocidad no mayor que el límite de velocidad;
- y la interfaz de usuario (113) está configurada para emitir un indicador que especifica si la velocidad actual de un vehículo que se aproxima a la señal de carretera se encuentra dentro del rango de velocidad calculado, por debajo del rango de velocidad determinado o es superior al rango de velocidad determinado.

11. La señal de carretera según la reivindicación 10, en la que la interfaz de datos (111) está conectada de forma comunicativa a un servidor de semáforo remoto (120).

12. La señal de carretera según la reivindicación 11, en el que la interfaz de datos (111) está conectada de forma comunicativa al semáforo más cercano (130).

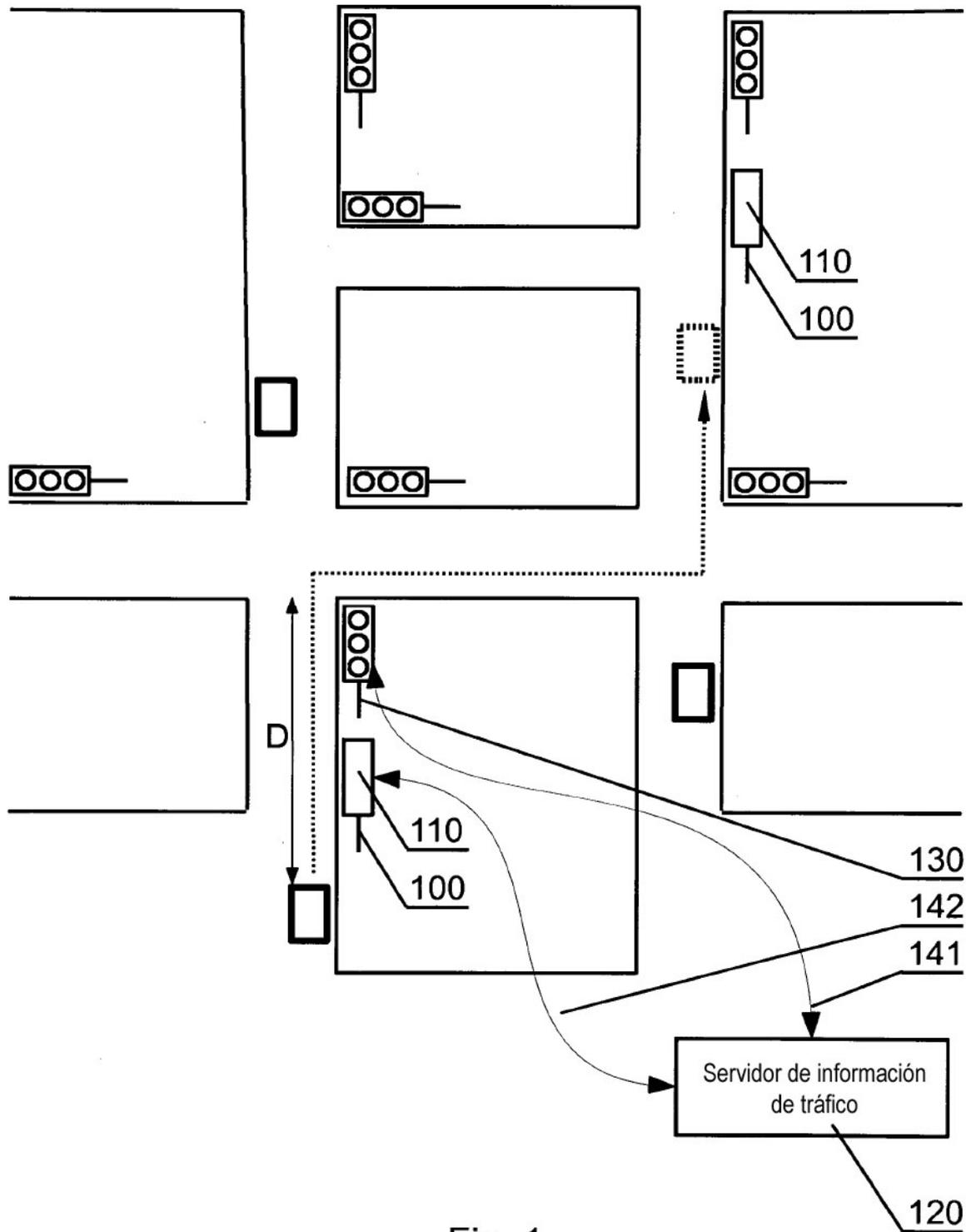


Fig. 1

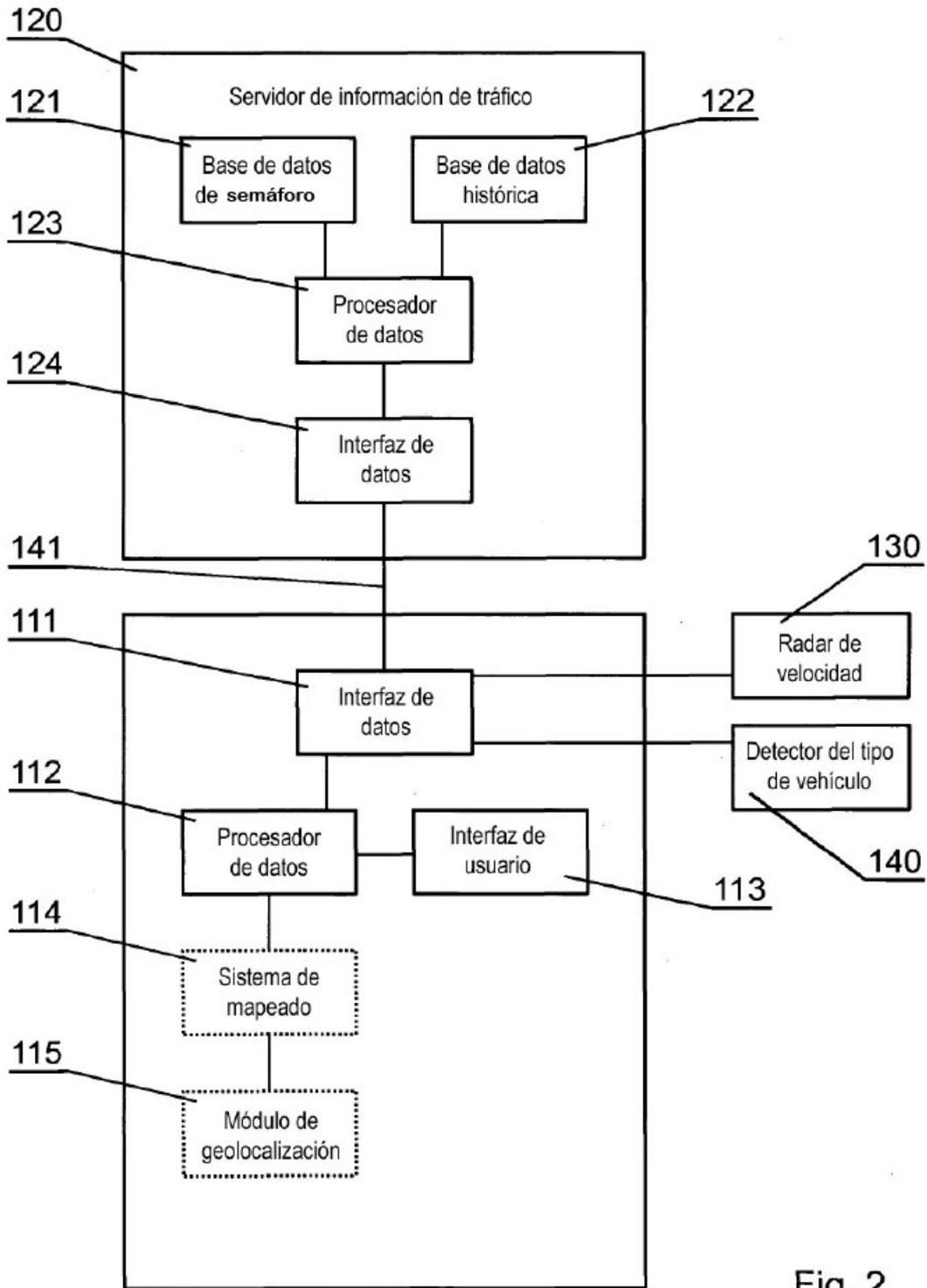


Fig. 2

Semáforo: ID_131
Siguiendo rojo en: 10s
Siguiendo verde en: 30s
Ciclo verde: 30s
Ciclo rojo: 30s

Fig. 3

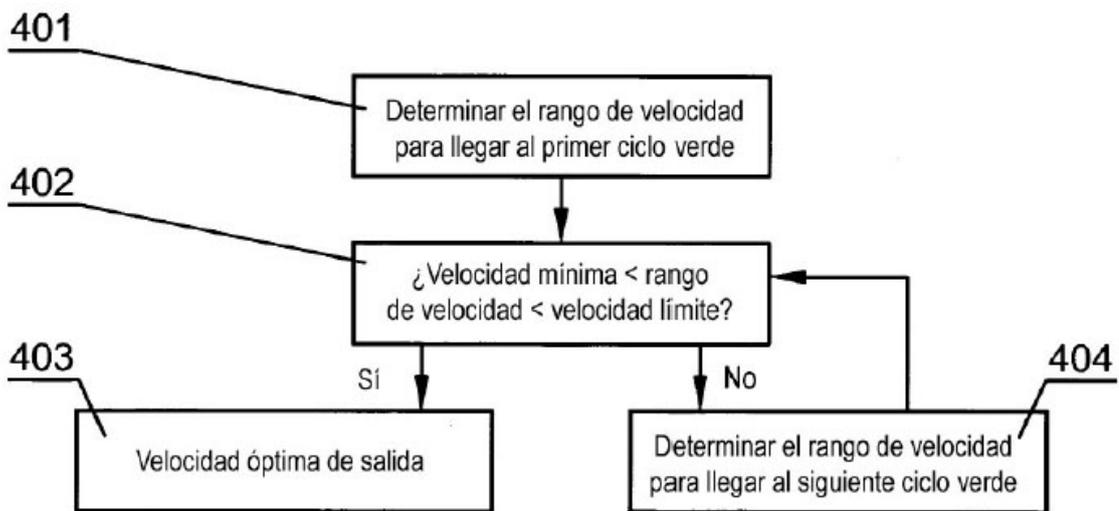


Fig. 4A

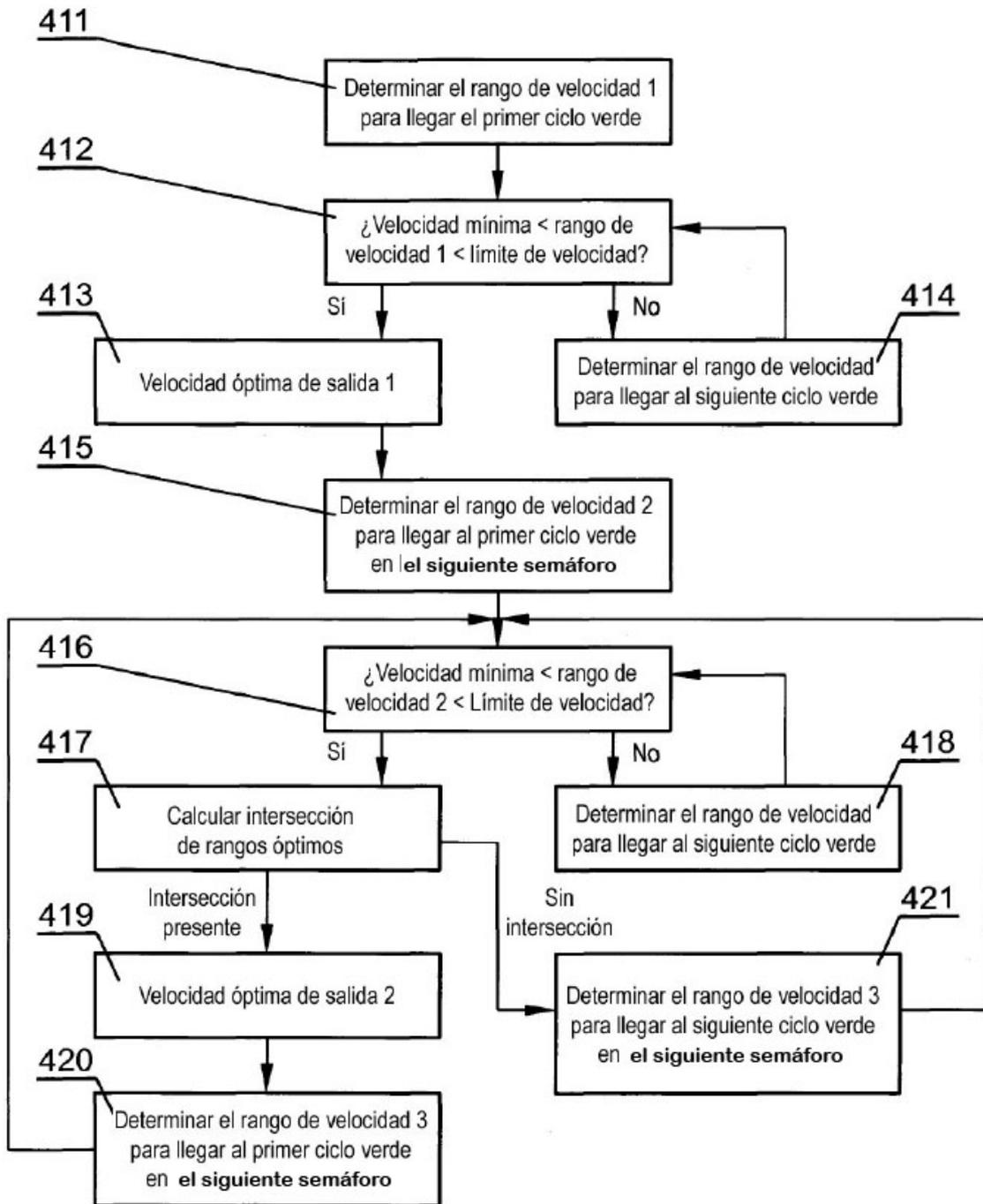


Fig. 4B

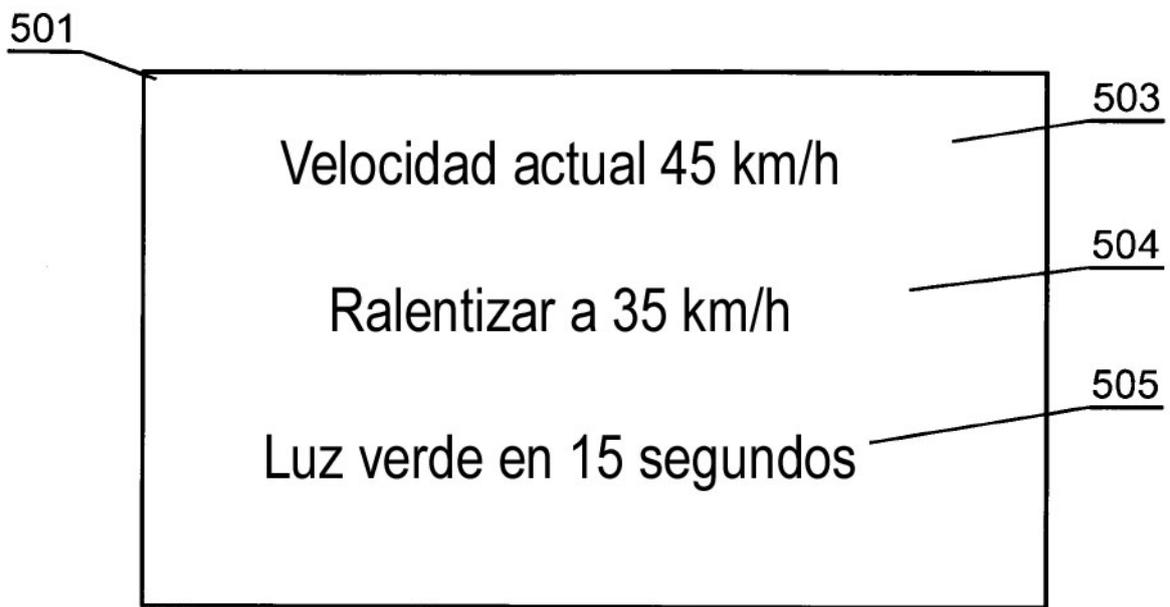


Fig. 5