

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 464**

51 Int. Cl.:

**G08G 1/127** (2006.01)

**G08G 1/087** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.04.2016 PCT/US2016/028942**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.11.2016 WO16178834**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2016 E 16720975 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019 EP 3292548**

54 Título: **Determinación de viaje para administrar horarios de vehículos de tránsito**

30 Prioridad:

**06.05.2015 US 201514705685**

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

**02.03.2020**

73 Titular/es:

**GLOBAL TRAFFIC TECHNOLOGIES, LLC  
(100.0%)  
7800 Third Street North  
St. Paul, MN 55128, US**

72 Inventor/es:

**BALLER, JONATHAN, T.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 745 464 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

Determinación de viaje para administrar horarios de vehículos de tránsito

5

**Campo de la invención**

La divulgación está, en general, dirigida a la administración de horarios de vehículos de tránsito.

10

**Antecedentes**

Las señales de tráfico se han utilizado durante mucho tiempo para regular el flujo de tráfico en las intersecciones. En general, las señales de tráfico se han basado en temporizadores o sensores de vehículos para determinar cuándo cambiar las luces de los semáforos, indicando así direcciones alternativas de tráfico para detenerse y otras para continuar.

15

Los vehículos de emergencia, tales como coches de policía, camiones de bomberos y ambulancias, generalmente tienen el derecho de cruzar una intersección contra una señal de tráfico. En el pasado, los vehículos de emergencia generalmente dependían de bocinas, sirenas y luces intermitentes para alertar a otros conductores que se acercaban a la intersección de que un vehículo de emergencia intentaba cruzar la intersección. Sin embargo, debido a problemas de audición, aire acondicionado, sistemas de audio y otras distracciones, a menudo el conductor de un vehículo que se aproxima a una intersección no se dará cuenta de que un vehículo de emergencia que se aproxima emite una advertencia.

20

Los sistemas de prevención de control de tráfico ayudan a los vehículos autorizados (policía, bomberos y otros vehículos de seguridad pública o tránsito) a través de intersecciones señalizadas haciendo solicitudes de prevención a los controladores de intersección que controlan los semáforos en las intersecciones. El controlador de intersección puede responder a la solicitud de prevención del vehículo cambiando las luces de intersección a verde en la dirección de desplazamiento del vehículo que se aproxima. Este sistema mejora el tiempo de respuesta del personal de seguridad pública, al tiempo que reduce las situaciones peligrosas en las intersecciones cuando un vehículo de emergencia intenta cruzar en una luz roja. Además, la velocidad y la eficiencia del horario se pueden mejorar para los vehículos de tránsito.

25

30

En la actualidad, hay una serie de sistemas de prevención de control de tráfico conocidos que tienen equipos instalados en ciertas señales de tráfico y en vehículos autorizados. Uno de estos sistemas en uso hoy es el sistema OPTICOM®. Este sistema utiliza un tubo estroboscópico de alta potencia (emisor), que se encuentra dentro o sobre el vehículo, que genera pulsos de luz a una velocidad predeterminada, típicamente de 10 Hz o 14 Hz. Un receptor, que incluye un fotodetector y componentes electrónicos asociados, generalmente está montado en el brazo del mástil ubicado en la intersección y produce una serie de pulsos de voltaje, cuyo número es proporcional a la intensidad de los pulsos de luz recibidos del emisor. El emisor genera suficiente potencia radiante para ser detectado desde más de 2500 pies (762 metros) de distancia. El emisor de tubo estroboscópico convencional genera luz de amplio espectro. Sin embargo, se utiliza un filtro óptico en el detector para restringir su sensibilidad a la luz solamente en el espectro de infrarrojo cercano (IR). Esto minimiza la interferencia de otras fuentes de luz.

35

40

Los niveles de intensidad están asociados con cada aproximación de intersección para determinar cuándo un vehículo detectado se encuentra dentro del alcance de la intersección. Los vehículos con códigos de seguridad válidos y un nivel de intensidad suficiente se revisan con otros vehículos detectados para determinar el vehículo de mayor prioridad. Los vehículos de prioridad equivalente se seleccionan por orden de llegada. Se emite una solicitud de preferencia al controlador para la dirección de aproximación con el vehículo de mayor prioridad que viaja en ella.

45

50

Otro sistema común en uso hoy en día es el sistema de control de prioridad del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) de OPTICOM. Este sistema utiliza un receptor GPS en el vehículo para determinar la ubicación, la velocidad y el rumbo del vehículo. La información se combina con información de codificación de seguridad que consiste en un identificador de agencia, clase de vehículo e identificación del vehículo, y se transmite a través de una radio patentada de 2,4 GHz.

55

Una radio equivalente de 2,4 GHz ubicada en la intersección junto con la electrónica asociada recibe la información emitida del vehículo. Las aproximaciones a la intersección se mapean usando lecturas GPS recopiladas de un vehículo que atraviesa las aproximaciones o usando información de ubicación tomada de una base de datos de mapas. La ubicación y dirección del vehículo se utilizan para determinar en qué aproximaciones mapeadas se aproxima el vehículo hacia la intersección y la proximidad relativa al mismo. La velocidad y la ubicación del vehículo se utilizan para determinar la hora estimada de llegada (ETA, Estimated Time of Arrival) en la intersección y distancia de viaje desde la intersección. La ETA y las distancias de viaje están asociadas con cada aproximación de intersección para determinar cuándo un vehículo detectado se encuentra dentro del alcance de la intersección

60

65

y, por lo tanto, es candidato de preferencia. Los candidatos previos con códigos de seguridad válidos se revisan con otros vehículos detectados para determinar el vehículo de mayor prioridad. Los vehículos de prioridad equivalente se seleccionan por orden de llegada. Se emite una solicitud de preferencia al controlador para la dirección de aproximación con el vehículo de mayor prioridad que viaja en ella.

5

Con las redes de nivel metropolitano haciéndose más frecuentes, pueden estar disponibles medios adicionales para detectar vehículos a través de redes cableadas, como Ethernet o fibra óptica, y redes inalámbricas, como celular, Mesh o 802.11b/g. Mediante la conectividad de red a la intersección, la información de seguimiento del vehículo se puede entregar a través de un medio de red. En este caso, la ubicación del vehículo es transmitida por el propio vehículo a través de la red o puede ser transmitida por una puerta de enlace intermediaria en la red que une, por ejemplo, un medio inalámbrico utilizado por el vehículo y una red cableada en la que la electrónica de intersección reside. En este caso, el vehículo o un intermediario informa, a través de la red, la información de seguridad del vehículo, la ubicación, la velocidad y el rumbo junto con la hora actual del vehículo, las intersecciones en la red reciben la información del vehículo y evalúan la posición utilizando mapas de aproximación como se describe en el sistema de GPS de Opticom. La codificación de seguridad podría ser idéntica al sistema de GPS de Opticom o emplear otro esquema de codificación.

10

15

Es importante que los vehículos de tránsito cumplan con los horarios publicados para satisfacer las necesidades de los pasajeros y, en última instancia, asegurar el éxito de las rutas designadas. Si un vehículo de tránsito llega tarde a una parada programada o sale temprano, los pasajeros pueden tener inconvenientes al tener que esperar al próximo vehículo de tránsito. Si los vehículos de tránsito persisten en no cumplir con los horarios publicados, algunos pasajeros pueden optar por medios de transporte alternativos, y la disminución de la cantidad de pasajeros puede afectar la viabilidad financiera de ciertas rutas.

20

25

La Solicitud de Patente Europea EP 2843644 titulada "Procedimiento y aparato para asignar vehículos a viajes" enseña vehículos de tránsito coincidentes con viajes basados en la ubicación en tiempo real de un vehículo de tránsito y un conjunto de propiedades espaciales y temporales del conjunto de todos los viajes.

### Sumario

30

La invención se define por un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1. El procedimiento incluye determinar una ubicación actual y rumbo actual de un vehículo de tránsito mediante un módulo de sistema de posicionamiento global (GPS) a bordo del vehículo de tránsito y comunicar la ubicación actual y rumbo actual a un procesador de ordenador. El procesador de ordenador determina la hora actual y el día actual, y se selecciona un horario de viaje de una pluralidad de horarios de viaje en una base de datos. El horario de viaje seleccionado tiene atributos consistentes con la ubicación actual, el rumbo actual, la hora actual y el día actual. El procedimiento determina si el vehículo de tránsito está adelantado del horario de viaje seleccionado o atrasado del horario de viaje seleccionado. Se emite una señal para indicar si el vehículo de tránsito está adelantado o atrasado del horario de viaje seleccionado. La señal de emisión puede desencadenar numerosas acciones. Por ejemplo, un dispositivo de solicitud de prioridad puede habilitarse para realizar solicitudes de prioridad de señal de tráfico (TSP) en respuesta a que el vehículo de tránsito se encuentre detrás del horario de un viaje o inhabilitado para realizar solicitudes de TSP en respuesta a que el vehículo de tránsito esté adelantado del horario de un viaje. Alternativamente, o en combinación, la señal de emisión puede activar la visualización de información de programación a un conductor, activar la comunicación de información de programación a un despachador central o a los pasajeros, o activar la comunicación de información de programación a otros dispositivos en otros vehículos de tránsito.

35

40

45

En la reivindicación 1 se proporciona un sistema para administrar horarios de vehículos de tránsito. El sistema incluye un dispositivo de solicitud de prioridad configurado para ser montado en un vehículo de tránsito, una memoria, un módulo de sistema de posicionamiento global (GPS) y un procesador de ordenador acoplado a la memoria y al módulo de GPS. La memoria está configurada para almacenar una pluralidad de horarios de viaje e instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador de ordenador, hacen que el procesador de ordenador determine una hora actual, un día actual, una ubicación actual y un rumbo actual de un vehículo de tránsito desde el módulo de GPS. El procesador de ordenador selecciona un horario de viaje de la pluralidad de horarios de viaje. El horario de viaje seleccionado tiene atributos consistentes con los datos que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito. El procedimiento determina si el vehículo de tránsito está adelantado del horario de un viaje o atrasado del horario de un viaje. Se emite una señal para indicar si el vehículo de tránsito está adelantado o atrasado del horario de viaje seleccionado. La señal de emisión puede desencadenar numerosas acciones, como las descritas anteriormente.

50

55

60

65

Otro sistema para administrar horarios de vehículos de tránsito incluye un dispositivo de solicitud de prioridad configurado para ser montado en un primer vehículo de tránsito. El dispositivo de solicitud de prioridad está configurado para determinar una hora actual, un día actual, una ubicación actual y un rumbo actual de un vehículo de tránsito y transmitir datos que especifiquen la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito. El sistema además incluye un módulo de parada de tránsito configurado para su colocación en una parada de tránsito. El módulo de parada de tránsito está configurado para almacenar una pluralidad de

horarios de viaje y recibir los datos que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito. El módulo de parada de tránsito selecciona un horario de viaje de la pluralidad de horarios de viaje. El horario de viaje seleccionado tiene atributos consistentes con los datos que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito. El módulo de parada de tránsito transmite el horario de un viaje al dispositivo de solicitud de prioridad. El dispositivo de solicitud de prioridad está además configurado para determinar si el vehículo de tránsito está adelantado del horario de un viaje o atrasado del horario de un viaje, y emite una señal para indicar si el vehículo de tránsito se encuentra adelantado o atrasado del horario de viaje seleccionado. La señal de emisión puede desencadenar numerosas acciones, como las descritas anteriormente.

Aún otro sistema para administrar horarios de vehículos de tránsito incluye un dispositivo de solicitud de prioridad, un módulo de parada de tránsito y un servidor. El dispositivo de solicitud de prioridad está configurado para montarse en un primer vehículo de tránsito y está configurado para determinar una hora actual, un día actual, una ubicación actual y un rumbo actual de un vehículo de tránsito desde un módulo de sistema de posicionamiento global (GPS) a bordo del vehículo de tránsito. El dispositivo de solicitud de prioridad está además configurado para transmitir datos que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito. El módulo de parada de tránsito está configurado para recibir los datos que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito desde el dispositivo de solicitud de prioridad y transmitir los datos que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito al servidor. El servidor está configurado para almacenar una pluralidad de horarios de viaje y recibir los datos que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito desde el módulo de parada de tránsito. El servidor está además configurado para seleccionar un horario de viaje de la pluralidad de horarios de viaje. El horario de viaje seleccionado tiene atributos consistentes con los datos que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito. El servidor transmite el horario de viaje seleccionado al módulo de parada de tránsito, y el módulo de parada de tránsito está además configurado para recibir el horario de un viaje del servidor y transmitir el horario de un viaje al dispositivo de solicitud de prioridad. El dispositivo de solicitud de prioridad está además configurado para determinar si el vehículo de tránsito está adelantado o atrasado del horario de viaje seleccionado. Se emite una señal para indicar si el vehículo de tránsito está adelantado o atrasado del horario de viaje seleccionado. La señal de emisión puede desencadenar numerosas acciones, como las descritas anteriormente.

Otro sistema para administrar horarios de vehículos de tránsito incluye un dispositivo de solicitud de prioridad y un servidor. El dispositivo de solicitud de prioridad está configurado para ser montado en un primer vehículo de tránsito y configurado para determinar una hora actual, un día actual, una ubicación actual y un rumbo actual de un vehículo de tránsito. El dispositivo de solicitud de prioridad transmite al servidor datos que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito. El servidor está conectado comunicativamente al dispositivo de solicitud de prioridad y está configurado para almacenar una pluralidad de horarios de viaje y recibir los datos que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito. El servidor selecciona un horario de viaje de la pluralidad de horarios de viaje. El horario de viaje seleccionado tiene atributos consistentes con los datos que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito. El servidor transmite el horario de viaje seleccionado al dispositivo de solicitud de prioridad. El dispositivo de solicitud de prioridad está además configurado para determinar si el vehículo de tránsito está adelantado o atrasado del horario de viaje seleccionado. Se emite una señal para indicar si el vehículo de tránsito está adelantado o atrasado del horario de viaje seleccionado. La señal de emisión puede desencadenar numerosas acciones, como las descritas anteriormente.

El resumen anterior de la presente invención no pretende describir cada realización divulgada de la presente invención. Las figuras y la descripción detallada que siguen proporcionan ejemplos de realizaciones adicionales y aspectos de la presente invención.

**Breve descripción de las figuras**

Otros aspectos y ventajas de la invención serán evidentes tras la revisión de la Descripción Detallada y con referencia a las figuras en las que:

- La Figura 1 es un diagrama de flujo de un proceso de ejemplo para determinar automáticamente un horario de viaje para un vehículo de tránsito;
- La Figura 2 representa ejemplos de múltiples rutas y viajes a los que los vehículos de tránsito pueden dar servicio;
- La Figura 3 muestra diferentes horarios de viaje para una ruta y diferentes enfoques para identificar un viaje que coincida con los valores de atributo de un vehículo de tránsito en diferentes escenarios;
- La Figura 4 muestra un flujo de datos entre un dispositivo de solicitud de prioridad y un módulo de parada de tránsito para seleccionar un horario de viaje para el vehículo de tránsito que tiene el dispositivo de solicitud de prioridad;
- La Figura 5 muestra un flujo de datos entre un dispositivo de solicitud de prioridad, un módulo de parada de

tránsito y un servidor para seleccionar un horario de viaje para el vehículo de tránsito que tiene el dispositivo de solicitud de prioridad;

La Figura 6 muestra un flujo de datos entre un dispositivo de solicitud de prioridad y un servidor para seleccionar un horario de viaje para el vehículo de tránsito que tiene el dispositivo de solicitud de prioridad;

La Figura 7 muestra un diagrama de un sistema en el que un servidor está acoplado a módulos de intersección y a uno o más módulos de parada de tránsito; y

La Figura 8 muestra un ejemplo de una disposición informática basada en un procesador que puede adaptarse para su uso en un dispositivo de solicitud de prioridad, un módulo de parada de tránsito o en un servidor.

### Descripción detallada

En la siguiente descripción, se exponen numerosos detalles específicos para describir ejemplos específicos presentados en la presente memoria. Sin embargo, debe ser evidente para un experto en la técnica que uno o más ejemplos y/o variaciones de estos ejemplos pueden practicarse sin todos los detalles específicos que se proporcionan a continuación. En otros casos, características bien conocidas no se han descrito en detalle para no oscurecer la descripción de los ejemplos en la presente memoria. Para facilitar la ilustración, se pueden usar los mismos números de referencia en diferentes diagramas para referirse a los mismos elementos o instancias adicionales del mismo elemento.

Una "ruta" se refiere a una ruta que sigue un vehículo de tránsito entre dos puntos finales o en un circuito. Una ruta incluye múltiples segmentos de calles y paradas de vehículos de tránsito. Un "viaje" sigue una ruta en particular y tiene una ubicación inicial designada en la ruta y una hora de inicio designada en la que un vehículo de tránsito que realiza el viaje sale de la ubicación inicial. Un viaje también incluye un subconjunto designado de las paradas del vehículo de tránsito en la ruta y las horas de parada asociadas. Diferentes rutas pueden compartir la misma ubicación inicial y diferentes viajes pueden seguir la misma ruta.

Los sistemas y procedimientos divulgados simplifican la configuración de la información de viaje en equipos a bordo de vehículos de tránsito. La información adecuada del viaje es importante, porque la información específica el horario de paradas para el vehículo de tránsito, y una serie de acciones pueden activarse automáticamente en función de la hora actual y la ubicación del vehículo de tránsito en relación con la siguiente parada programada. Con los sistemas y procedimientos divulgados, la información del viaje se determina automáticamente y el equipo se configura automáticamente. El enfoque automatizado puede reducir en gran medida o incluso eliminar los errores que pueden introducirse mediante la identificación manual de un viaje en particular y la configuración manual del equipo del vehículo.

La ubicación actual y rumbo actual de un vehículo de tránsito se determinan mediante un módulo de sistema de posicionamiento global (GPS) a bordo del vehículo de tránsito y se comunican a un procesador de ordenador. El procesador determina la hora y el día actuales y, en función de la hora, el día, la ubicación y el rumbo actuales, el procesador selecciona un horario de viaje que tiene valores de atributo coincidentes exactos o más cercanos. Una vez que se ha seleccionado un viaje, las paradas programadas del viaje junto con la ubicación actual y el rumbo del vehículo de tránsito se pueden usar para determinar si el vehículo de tránsito se encuentra adelantado o atrasado del horario. Se puede emitir una señal para indicar si el vehículo de tránsito está adelantado o detrás del horario de viaje seleccionado, y la señal de emisión puede desencadenar numerosas acciones, como habilitar o deshabilitar las solicitudes de TSP, mostrar información de programación a un conductor y/o comunicar la información de programación a un despachador central, pasajeros u otros dispositivos en otros vehículos de tránsito.

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un proceso de ejemplo para determinar automáticamente un horario de viaje para un vehículo de tránsito. En el bloque 102, se ingresa un identificador de ruta a un procesador de ordenador, por ejemplo. El identificador de ruta puede ser ingresado por un conductor de vehículo, por ejemplo, y puede ayudar en la selección del viaje, ya que diferentes viajes pueden seguir diferentes rutas, pero tienen la misma ubicación inicial, hora de inicio y rumbo.

En el bloque 104, la ubicación actual y rumbo actual del vehículo de tránsito están determinados por un módulo de sistema de posicionamiento global (GPS) a bordo del vehículo de tránsito. El módulo de GPS comunica la ubicación actual y rumbo actual al procesador de ordenador, y el procesador de ordenador determina el día y la hora actuales en el bloque 106.

En el bloque 108, el procesador de ordenador busca en una base de datos de horarios de viaje un horario de viaje que tenga valores de atributo que coincidan con la ubicación actual, el rumbo actual, la hora actual y el día actual. Se selecciona el horario de viaje correspondiente.

Cada horario de viaje en la base de datos especifica una ubicación inicial que tiene un rumbo asociado, una hora de inicio asociada y un día asociado. Si uno de los horarios de viaje tiene una ubicación inicial, un rumbo asociado,

una hora de inicio asociada y un día asociado que coincide con la ubicación actual, el rumbo actual, el día actual y la hora actual, entonces se ha encontrado un horario de viaje con coincidencia exacta.

5 En algunos escenarios, puede que no se encuentre un horario de viaje con coincidencia exacta. Por ejemplo, la ubicación actual del vehículo de tránsito puede no coincidir con la ubicación inicial de cualquier horario de viaje. El escenario puede surgir debido a obras de construcción en el lugar de partida o un vehículo de tránsito deshabilitado, por ejemplo. Si se determina que ninguno de los horarios de viaje tiene una ubicación inicial que coincide con la ubicación actual, se pueden utilizar diferentes criterios de coincidencia. Por ejemplo, en una implementación, los criterios de coincidencia alternativos pueden incluir una ubicación de parada y una hora de parada asociada. Si la ubicación actual y la hora actual coinciden con una ubicación de parada y la hora de parada asociada en uno de los horarios de viaje, se selecciona ese horario de viaje. En la descripción de la Figura 3 se describen otros enfoques para determinar un horario de viaje coincidente cuando no se encuentra un horario de viaje con coincidencia exacta.

15 En el bloque 110, el procesador de ordenador determina si el vehículo de tránsito está detrás o adelantado del horario. La determinación se puede lograr al menos de dos maneras. En un enfoque, la ubicación y la velocidad del vehículo se pueden determinar periódicamente y la ubicación actual, la velocidad actual y el rumbo actual se actualizan en consecuencia, y se puede estimar la hora de llegada a una parada programada. Un segundo enfoque se describe en la solicitud de patente número 14/277,976, titulada "Gestión de solicitudes de prioridad de señal de tránsito (TSP)", de Eichhorst *et al.*, que está asignada al cesionario de la presente invención. En el segundo enfoque, la determinación de si el vehículo de tránsito está atrasado o adelantado del horario se hace usando los tiempos reales de llegada/salida en las paradas de tránsito y los horarios designados de llegada/salida programados en las paradas.

25 Si el vehículo de tránsito está atrasado con respecto al horario de viaje, el bloque de decisión 112 dirige el proceso al bloque 114. En el bloque 114, el procesador de ordenador emite una señal que indica que el vehículo de tránsito está atrasado. La señal de emisión puede desencadenar acciones tales como habilitar el envío de solicitudes de TSP por el dispositivo de solicitud de prioridad en respuesta a una señal de activación del procesador de ordenador. Si el vehículo de tránsito se adelanta al horario de viaje, el bloque de decisión 112 dirige el proceso al bloque 116. En el bloque 116, el procesador de ordenador emite una señal que indica que el vehículo de tránsito está adelantado al horario. La señal de emisión puede desencadenar acciones como deshabilitar el envío de solicitudes de TSP por el dispositivo de solicitud de prioridad en respuesta a una señal de deshabilitación del procesador de ordenador. La señal de emisión puede desencadenar otras acciones, como mostrar información de programación a un conductor y/o comunicar información de programación a un despachador central, pasajeros u otros dispositivos en otros vehículos de tránsito.

La Figura 2 representa ejemplos de múltiples rutas y viajes que los vehículos de tránsito pueden ofrecer. Las líneas representan segmentos de la carretera, los círculos rellenos representan las ubicaciones de inicio y finalización de una ruta, y cada "X" marca la parada de un vehículo de tránsito.

40 Las rutas múltiples pueden comenzar en la misma ubicación y terminar en diferentes ubicaciones. Por ejemplo, dos rutas pueden comenzar en la ubicación 202, una de las rutas puede terminar en la ubicación 204 y la otra ruta puede terminar en la ubicación 206. Las diferentes rutas pueden comenzar en diferentes ubicaciones y terminar en la misma ubicación, por ejemplo, una ruta puede comenzar en la ubicación 208, otra ruta puede comenzar en la ubicación 210 y ambas rutas pueden terminar en la ubicación 204. La ubicación inicial de una ruta puede ser la ubicación final de otra ruta. Por ejemplo, la ubicación 212 puede ser la ubicación inicial y la ubicación 202 puede ser la ubicación final de una ruta, y otra ruta puede comenzar en la ubicación 202 y finalizar en la ubicación 204. Una ruta puede ser un circuito. Por ejemplo, una ruta puede comenzar en la ubicación 214, tener una parada en la ubicación 206, otra parada en la ubicación 204, continuar con paradas en los segmentos de carretera 216, 218 y 220, y detenerse nuevamente en la ubicación 206 antes de regresar a la ubicación 214.

Diferentes viajes pueden comenzar en el mismo lugar en la misma ruta. Por ejemplo, múltiples viajes pueden comenzar en la ubicación 202 y terminar en la ubicación 204 y todos siguen la misma ruta. Cada viaje puede tener diferentes horas de parada asociadas con las mismas paradas. Por ejemplo, un viaje en la ruta 202-204 puede tener una hora de parada programada de 8:12 am en la parada 222, y otro viaje en la ruta 202-204 puede tener una hora de parada programada de 8:27 am en la parada 222.

Diferentes viajes pueden tener diferentes conjuntos de paradas a lo largo de la ruta. Por ejemplo, los viajes entre semana pueden tener un conjunto de paradas, y los viajes de fin de semana pueden tener un conjunto reducido de paradas. Un viaje de lunes a viernes en la ruta 202-204 puede incluir todas las paradas indicadas en el sorteo, y un viaje de fin de semana en la ruta 202-204 puede incluir solo las paradas 224, 222, 226 y 228.

La Figura 3 muestra diferentes horarios de viaje para una ruta y diferentes enfoques para identificar un viaje que coincida con los valores de atributo de un vehículo de tránsito en diferentes escenarios. Cada uno de los horarios de viaje S1, S2, S3, S4 y S5 de la ruta está representado por una línea vertical, con ubicaciones iniciales y finales

representadas como círculos rellenos, y cada parada se indica con "X". Dado que la Figura 3 muestra diferentes viajes para la misma ruta, las ubicaciones de inicio ilustradas representan todas la misma ubicación física, y las ubicaciones finales ilustradas representan todas la misma ubicación física. Del mismo modo, una ubicación de parada única está representada por una fila alineada de marcas X. Las ubicaciones de inicio y finalización y las ubicaciones de paradas tienen horas asociadas como se indica. Cada horario de viaje especifica coordenadas de la ubicación inicial, día (s) de la semana (mostrados como L-V o Sáb), una dirección (una de N, S, E u O), una hora de inicio y coordenadas de ubicaciones de paradas que tienen una hora de parada asociada. Los programas de viaje de ejemplo tienen identificadores S1, S2, S3, S4 y S5 en el diagrama.

Los bloques 350, 360 y 370 ilustran diferentes escenarios y esquemas para seleccionar un horario basado en la hora de llegada de un vehículo de tránsito en el lugar de partida o en una de las paradas en los horarios de viaje. Cada bloque indica un día y hora de llegada a una ubicación, y la posición vertical de cada bloque indica la ubicación del vehículo de tránsito en la ruta. Cada bloque está a la izquierda inmediata del horario de viaje seleccionado de acuerdo con el esquema de selección.

El bloque 350 representa un vehículo de tránsito que se dirigió hacia el norte y llegó a la ubicación inicial a las 8:09 un martes. De acuerdo con el esquema de selección, la ubicación del vehículo coincide con la ubicación inicial, el rumbo del vehículo coincide con el rumbo de la ruta y la hora de llegada es la más cercana a la hora de inicio para el horario S3, que es efectivo de lunes a viernes. La hora de inicio más cercana a la hora de llegada real se considera una coincidencia, porque la hora de llegada real puede no ser exactamente igual a las horas de inicio posibles de los diferentes horarios de viaje.

Los bloques 360 y 370 representan escenarios en los que los vehículos de tránsito no establecieron horarios de viaje en el lugar de partida. Estos escenarios pueden ser el resultado de desvíos, fallas de vehículos o variaciones de GPS, por ejemplo. En estos escenarios, es posible que el equipo a bordo del vehículo de tránsito no haya podido establecer el horario de viaje apropiado en el lugar de inicio de la ruta.

El bloque 360 representa un vehículo de tránsito que se dirige hacia el norte y llega a la parada 362 a las 8:18 un jueves. A la llegada del vehículo a la ubicación de parada 362, se selecciona el horario que tiene una parada en la ubicación del vehículo y que tiene una hora de parada más cercana a la hora de llegada. El horario S2 coincide y se selecciona, porque la hora de parada en la parada 362 coincide más estrechamente con la hora de llegada 8:18 del vehículo de tránsito. Además, el día actual (jueves) coincide con los días (lunes a viernes) para los cuales el horario S2 es efectivo. Cada parada indicada en un horario de viaje también puede tener un indicador de dirección asociado, y el rumbo actual del vehículo debe coincidir con el indicador de dirección asociado con la parada. De acuerdo con un esquema de selección, se puede seleccionar el horario de viaje que tiene una parada y una hora de parada asociada que es posterior y más cercana a la hora de llegada, como se ilustra. En otras palabras, el horario de viaje coincidente tiene una ubicación de parada que coincide con la ubicación actual, y la hora de parada asociada es posterior a la hora actual y anterior a todas las horas de parada que son posteriores a la hora actual y asociadas con la ubicación de parada en otros horarios de viaje.

Como alternativa, se puede seleccionar el horario de viaje que tiene una parada y la hora de parada asociada que es anterior y más cercano a la hora de llegada, que sería el horario de viaje S1 para el bloque 360. En otras palabras, el horario de viaje coincidente tiene una ubicación de parada que coincide con la ubicación actual, y la hora de parada asociada es anterior a la hora actual y posterior a todas las horas de parada anteriores a la hora actual y asociadas con la ubicación de parada en los otros horarios de viaje.

El bloque 370 representa un vehículo de tránsito que se dirige hacia el norte y llega a la parada 372 a las 8:12 un viernes. A la llegada del vehículo a la ubicación de parada 372, se selecciona el horario que tiene una parada en la ubicación 372 y que tiene una hora de inicio que es posterior a la hora de llegada y más cercana a la hora de llegada que las horas de inicio de los otros horarios de viaje. El horario S4 es seleccionado, porque la hora de inicio 8:15 es la próxima hora de inicio que sigue a la hora de llegada 8:12 en un viernes. Las horas de parada programadas de S4 pueden ajustarse para el vehículo de tránsito particular en función de la diferencia horaria entre la ubicación de parada 372 y la ubicación inicial. La diferencia entre la hora de parada en la parada 372 y la hora de inicio es de 5 minutos (8:20 - 8:15). La diferencia de 5 minutos se puede restar de las horas de parada posteriores en el horario S4, porque el vehículo de tránsito está adelantado. Por ejemplo, la hora de parada en la parada 374 puede ajustarse a 8:25, y la hora de parada en la parada 376 puede ajustarse a 8:30. Las horas de parada ajustadas se pueden usar para determinar si el vehículo de tránsito está adelantado o atrasado con el fin de habilitar o deshabilitar las solicitudes de TSP, mostrar información de programación a un conductor y/o comunicar información de programación a un despachador central, a los pasajeros, o a otros dispositivos en otros vehículos de tránsito.

Las Figuras 4, 5 y 6 muestran sistemas y enfoques alternativos para determinar un horario de viaje y configurar un dispositivo de solicitud de prioridad a bordo de un vehículo de tránsito. El procesamiento asociado con la selección de un horario de viaje puede ser realizado por el dispositivo de solicitud de prioridad en un vehículo, por un módulo de parada de tránsito o por un servidor que esté acoplado comunicativamente a los dispositivos de solicitud de

prioridad y/o módulos de parada de tránsito. En una implementación, el dispositivo de solicitud de prioridad en un vehículo se configura con la base de datos de horarios de viaje, y un procesador de ordenador del dispositivo de solicitud de prioridad busca un horario de viaje coincidente como se describió anteriormente. Las Figuras 4, 5 y 6 muestran enfoques alternativos en los que un módulo de parada de tránsito y/o un servidor están involucrados en la selección de un horario de viaje.

La Figura 4 muestra un flujo de datos entre un dispositivo de solicitud de prioridad 402 y un módulo de parada de tránsito 404 para seleccionar un horario de viaje para el vehículo de tránsito que tiene el dispositivo de solicitud de prioridad. El dispositivo de solicitud de prioridad puede montarse en el vehículo de tránsito y puede ser un sistema basado en un procesador que esté conectado a componentes que dependen de sistemas de posicionamiento satelital, como el GPS, para determinar la posición y el rumbo del vehículo. Cada parada de tránsito puede tener un módulo de parada de tránsito que incluye un procesador y una disposición de memoria y/o almacenamiento configurada con coordenadas geográficas de la parada de tránsito (o coordenadas que definen los límites de la parada de tránsito) y la información de horario de viaje. El dispositivo de solicitud de prioridad y el módulo de parada de tránsito pueden tener circuitería y ejecutar software para comunicarse a través de una red inalámbrica.

La información de horario de viaje en la base de datos (no mostrada) del módulo de parada de tránsito 404 puede describir todas las rutas y todos los viajes dentro de un sistema de tránsito. Alternativamente, la información de horario de viaje en el módulo de parada de tránsito puede limitarse a rutas que tienen viajes que incluyen la parada de tránsito en la que se encuentra el módulo de parada de tránsito. La información de horario de viaje puede incluir identificadores de ruta e indicaciones de qué cronogramas de viaje están asociados con qué identificadores de ruta. Para cada horario de viaje, la información de horario de viaje especifica las coordenadas de la ubicación inicial y las ubicaciones de paradas del horario de viaje, la hora de inicio asociada con la ubicación inicial y las horas de llegada y/o salida asociadas con cada ubicación de parada, y opcionalmente una ruta.

El dispositivo de solicitud de prioridad 402 transmite al módulo de parada de tránsito 404 datos que identifican la ruta, la ubicación geográfica actual del vehículo de tránsito, la hora actual y, opcionalmente, el rumbo, como se muestra en el bloque 406. El módulo de parada de tránsito busca en una base de datos (no mostrada) un horario de viaje coincidente. Se puede determinar un horario de viaje coincidente como se describió anteriormente. El módulo de parada de tránsito transmite la información de horario de viaje que describe el viaje correspondiente al dispositivo de solicitud de prioridad como se muestra en el bloque 408. El dispositivo de solicitud de prioridad utiliza la información de horario de viaje seleccionado para habilitar o deshabilitar las solicitudes de TSP, mostrar información de programación a un conductor y/o comunicar información de programación a un despachador central, los pasajeros u otros dispositivos en otros vehículos de tránsito.

En una implementación alternativa, el dispositivo de solicitud de prioridad en el vehículo de tránsito almacena la base de datos de información de horario de viaje y determina cuál de los cronogramas de viaje coincide con la ruta, la ubicación y la hora actual.

La Figura 5 muestra un flujo de datos entre un dispositivo de solicitud de prioridad 502, un módulo de parada de tránsito 504 y un servidor 506 para seleccionar un horario de viaje para el vehículo de tránsito que tiene el dispositivo de solicitud de prioridad. El dispositivo de solicitud de prioridad, el módulo de parada de tránsito y el servidor pueden tener circuitería y ejecutar software para comunicarse a través de una red inalámbrica o una combinación de redes inalámbricas y cableadas.

El dispositivo de solicitud de prioridad transmite al módulo de parada de tránsito datos que identifican la ruta, la ubicación geográfica actual del vehículo de tránsito, la hora actual y, opcionalmente, el rumbo, como se muestra en el bloque 508. El módulo de parada de tránsito pasa la información recibida del dispositivo de solicitud de prioridad al servidor como se muestra en el bloque 510.

El servidor 506 busca en una base de datos (no mostrada) un horario de viaje coincidente. Se puede determinar un horario de viaje coincidente como se describió anteriormente. El servidor transmite la información de horario de viaje que describe el viaje correspondiente al módulo de parada de tránsito como se muestra en el bloque 512, y el módulo de parada de tránsito pasa la información de horario de viaje al dispositivo de solicitud de prioridad como se muestra en el bloque 514. El dispositivo de solicitud de prioridad utiliza la información de horario de viaje seleccionado como se describió anteriormente.

La Figura 6 muestra un flujo de datos entre un dispositivo de solicitud de prioridad 602 y un servidor 604 para seleccionar un horario de viaje para el vehículo de tránsito que tiene el dispositivo de solicitud de prioridad. El dispositivo y el servidor de solicitud de prioridad pueden tener circuitería y ejecutar software para comunicarse a través de una red inalámbrica o una combinación de redes inalámbricas y cableadas. El dispositivo de solicitud de prioridad transmite al servidor datos que identifican la ruta, la ubicación geográfica actual del vehículo de tránsito, la hora actual y, opcionalmente, el rumbo, como se muestra en el bloque 606. El servidor busca en una base de datos (no mostrada) un horario de viaje coincidente. Se puede determinar un horario de viaje coincidente como se describió anteriormente. El servidor transmite la información de horario de viaje que describe el viaje



correspondiente al dispositivo de solicitud de prioridad como se muestra en el bloque 608. El dispositivo de solicitud de prioridad utiliza la información de horario de viaje seleccionado como se describió anteriormente.

5 Las Figuras 4, 5 y 6 muestran sistemas en los que el dispositivo de solicitud de prioridad está configurado para determinar si el vehículo de tránsito está adelantado o atrasado y toma las medidas apropiadas. En una disposición alternativa, un servidor centralizado puede configurarse para tomar medidas en función de si el vehículo de tránsito está adelantado o atrasado. En tal disposición, el servidor está acoplado comunicativamente a componentes en los vehículos de tránsito, y los componentes en los vehículos de tránsito comunican información de ubicación y rumbo al servidor. En respuesta a la información de ubicación y rumbo, el servidor selecciona los horarios de viaje para los vehículos de tránsito y toma las medidas apropiadas. Por ejemplo, el servidor puede emitir solicitudes TSP a las intersecciones, transmitir información de programación a los vehículos de tránsito para mostrar a un conductor y/o comunicar información de programación a los pasajeros u otros dispositivos en vehículos de tránsito múltiple.

15 La Figura 7 muestra un diagrama de un sistema en el que un servidor 702 está acoplado a los módulos de intersección 704 y 706 y a uno o más módulos de parada de tránsito 708. El servidor puede ser programado para realizar los procesos descritos anteriormente. Los semáforos 710 y 712, que pueden estar dispuestos en intersecciones separadas, están acoplados a los controladores de intersección 714 y 716, respectivamente. Los controladores de intersección 714 y 716 están conectados a los respectivos módulos de intersección 704 y 706. El servidor de gestión central, los módulos de intersección y el módulo de parada de tránsito 708 están acoplados respectivamente a los adaptadores de red 722, 724, 726 y 727 para la comunicación a través de una red 728. En diversas realizaciones, un enrutador o un conmutador de red, como se muestra por el enrutador 730, puede estar acoplado entre el adaptador de red y la red. Se entiende que el servidor de administración central y los módulos de intersección pueden conectarse a través de más de una red, junto con conmutadores adicionales y recursos de enrutamiento, incluida una conexión a través de Internet. Se entiende que se pueden usar numerosos protocolos de transferencia de red para establecer, mantener y enrutar conexiones que incluyen: TCP/IP, UDP, NFS, ESP, SPX, etc. También se entiende que los protocolos de transferencia de red pueden utilizar una o más capas inferiores de comunicación de protocolo como ATM, X.25 o MTP, y en varias redes físicas e inalámbricas, como Ethernet, ISDN, ADSL, SONET, IEEE 802.11, transmisión analógica V.90/v92, etc.

30 El servidor 702 puede acoplarse además a un adaptador de comunicación móvil 732. El adaptador de comunicación móvil se conecta a una red de comunicaciones inalámbricas, como una red celular, y proporciona comunicaciones entre el servidor y los dispositivos de solicitud de prioridad en vehículos de tránsito.

35 Una descripción adicional de los controladores de intersección y los módulos de intersección, así como los dispositivos de solicitud de prioridad descritos anteriormente, se pueden encontrar en la patente de EE.UU. No. 5,539,398, que se incorpora en la presente memoria como referencia en su totalidad. La patente de EE. UU no. 8,884,783, titulada "Sistemas y procedimientos para controlar la preferencia de una señal de tráfico", también se incorpora en la presente memoria como referencia en su totalidad.

40 La Figura 8 muestra un ejemplo de una disposición informática 800 basada en procesador que puede adaptarse para su uso en un dispositivo de solicitud de prioridad, un módulo de parada de tránsito o en un servidor. Se apreciará que varias disposiciones informáticas alternativas, incluidos uno o más procesadores y una disposición de memoria configurada con código de programa, serían adecuadas para alojar los procesos y estructuras de datos divulgados. El código del ordenador, que implementa los procesos divulgados, está codificado en un formato ejecutable por procesador y puede almacenarse y proporcionarse a través de una variedad de medios de almacenamiento legibles por ordenador o canales de entrega, como discos o cintas magnéticas u ópticas, dispositivos de almacenamiento electrónico o servicios de aplicación a través de una red.

50 La disposición informática 800 incluye uno o más procesadores 802, un generador de señal de reloj 804, una disposición de memoria 806, una disposición de almacenamiento 808, una unidad de control de entrada/salida (E/S) 810 y un adaptador de red 814, todos acoplados a un bus de host 812. La disposición 800 puede implementarse con componentes separados en una placa de circuito o puede implementarse como un sistema en un chip.

55 La arquitectura de la disposición informática depende de los requisitos de implementación como reconocerían los expertos en la técnica. Los procesadores 802 pueden ser uno o más procesadores de propósito general, o una combinación de uno o más procesadores de propósito general y coprocesadores adecuados, uno o más procesadores especializados (p. Ej., RISC, CISC, canalizados, etc.), o un multiprocesador de núcleo, de acuerdo con lo programado específicamente para realizar los algoritmos descritos en la presente memoria.

60 La disposición de memoria 806 típicamente incluye múltiples niveles de memoria caché y una memoria principal. La disposición de almacenamiento 808 puede incluir almacenamiento persistente local y/o remoto, tal como el proporcionado por discos magnéticos (no mostrados), flash, EPROM u otro almacenamiento de datos no volátil. El dispositivo de almacenamiento puede ser capaz de leer o de leer/escribir. Además, la disposición de memoria 806 y la disposición de almacenamiento 808 se pueden combinar en una sola disposición.

- 5 El/Los procesador(es) 802 ejecuta(n) el software desde la disposición de almacenamiento 808 y/o la disposición de memoria 806, lee(n) y almacena(n) datos en la disposición de almacenamiento 808 y/o la disposición de memoria 806, y se comunica(n) con dispositivos externos a través de la disposición de control de entrada/salida 810. Estas funciones son sincronizadas por el generador de señal de reloj 804. Los recursos de la disposición informática pueden ser gestionados por un sistema operativo (no mostrado) o una unidad de control de hardware (no mostrada).
- 10 Se pueden conectar diferentes elementos al circuito de control de E/S 810 dependiendo de si la disposición de procesamiento se usa en un dispositivo de solicitud de prioridad, un módulo de parada de tránsito o en un servidor. El subsistema de GPS 816 incluye un receptor para recibir señales de posicionamiento satelital y proporcionar información de ubicación en tiempo real al procesador o a los procesadores. El subsistema de GPS puede integrarse como parte de la disposición informática 800 o como un módulo independiente conectado a la disposición informática. El subsistema de GPS puede ser innecesario en la implementación de un servidor.
- 15 El subsistema de comunicaciones móviles 818 proporciona interfaces de comunicación móvil a la disposición informática 800. Las interfaces pueden ser para sistemas de comunicaciones celulares, Mesh o 802.11, por ejemplo. El subsistema de comunicaciones móviles puede ser innecesario dependiendo de los requisitos de implementación.
- 20 El/Los transceptor(es) TSP 820 envía(n) solicitudes de TSP a un módulo de intersección en respuesta al control programado por el procesador (es) 802 y puede configurarse para recibir datos de los módulos de intersección. Los transceptores TSP pueden ser innecesarios en la implementación de un módulo de parada de tránsito y en algunas implementaciones de un servidor.
- 25 Aunque los aspectos y características pueden describirse en algunos casos en figuras individuales, se apreciará que las características de una figura pueden combinarse con características de otra figura, aunque la combinación no se muestre explícitamente o se describa explícitamente como una combinación.
- 30 Se cree que la presente invención es aplicable a una variedad de sistemas para controlar el flujo de tráfico. Otros aspectos y realizaciones de la presente invención serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la consideración de la especificación y la práctica de la invención divulgada en la presente memoria. Se pretende que la especificación y las realizaciones ilustradas se consideren solamente como ejemplos, con un verdadero alcance de la invención que se indica mediante las siguientes reivindicaciones.
- 35
- 40

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de administración de horarios de vehículos de tránsito, que comprende:

5           determinar (104) una ubicación actual y rumbo actual de un vehículo de tránsito mediante un módulo de sistema de posicionamiento global (GPS) (816) a bordo del vehículo de tránsito y comunicar la ubicación actual y rumbo actual (350, 360, 370, 406, 508, 510, 606) a un procesador de ordenador (802);  
 10           determinar (106) una hora actual y un día actual mediante el procesador de ordenador;  
           seleccionar (108) un horario de viaje (408, 512, 514, 608) de una pluralidad de horarios de viaje (S1, S2, S3, S4, S5) en una base de datos mediante el procesador de ordenador, teniendo el horario de un viaje atributos consistentes con la ubicación actual, rumbo actual, hora actual y día actual;  
 15           determinar (110, 112) si el vehículo de tránsito está adelantado del horario de un viaje o atrasado del horario de un viaje; y  
           emitir (114, 116) una señal que indica si el vehículo de tránsito está adelantado del horario de un viaje o atrasado del horario de un viaje;  
           en el que cada horario de viaje de la pluralidad de horarios de viaje especifica una ubicación inicial (202, 204, 206, 208, 210, 212, 214) que tiene un rumbo asociado, una hora de inicio asociada y un día asociado, y cada horario de viaje además especifica una pluralidad de ubicaciones de paradas (222, 224, 226, 228, 362, 372, 374, 376) y horas de parada asociadas, y la selección (108) de horario de un viaje incluye:  
 20           determinar (108) que ninguno de la pluralidad de horarios de viaje en la base de datos tiene una ubicación inicial que coincida con la ubicación actual; y  
           en respuesta a la determinación de que ninguno de la pluralidad de horarios de viaje en la base de datos tiene una ubicación inicial que coincida con la ubicación actual, seleccionar (108) de la pluralidad de horarios de viaje en la base de datos, el horario de un viaje que especifica una ubicación de parada que coincide con la ubicación actual y una ubicación inicial que tiene una hora de inicio asociada que es posterior a la hora actual y anterior a la hora de inicio posterior a la hora actual y asociada con otros horarios de viaje de la pluralidad de horarios de viaje;  
 25           determinar (110, 112) una diferencia entre la hora actual y la hora de inicio asociada con la ubicación inicial del horario de un viaje; y  
           ajustar (110, 112) horas de parada asociadas con las ubicaciones de paradas del horario de un viaje mediante la diferencia.

- 35   2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que:

          la selección (108) incluye determinar que la ubicación inicial del horario de un viaje coincide con la ubicación actual, la ubicación inicial del horario de un viaje tiene un rumbo asociado que coincide con el rumbo actual, un día asociado del horario de un viaje coincide con el día actual, y una hora de inicio asociada del horario de un viaje coincide con la hora actual; y  
 40           la determinación (110, 112) de si el vehículo de tránsito está adelantado o atrasado del horario de un viaje incluye:  
           actualizar periódicamente la hora actual, la ubicación y el rumbo;  
 45           determinar una próxima ubicación de parada;  
           determinar una hora estimada de llegada (ETA) en la siguiente ubicación de parada;  
           determinar que el vehículo de tránsito se adelanta al horario de un viaje en respuesta a que la ETA es anterior a la hora de parada asociada con la siguiente ubicación de parada; y  
           determinar que el vehículo de tránsito está atrasado con respecto al horario de un viaje en respuesta a que la ETA es posterior a la hora de parada asociada con la siguiente ubicación de parada.

3. El procedimiento según la reivindicación 1, que además comprende:

55           habilitar (114) un dispositivo de solicitud de prioridad para realizar solicitudes de prioridad de señal de tráfico (TSP) en respuesta a la señal que indica que el vehículo de tránsito está atrasado del horario de un viaje; y  
           deshabilitar (116) el dispositivo de solicitud de prioridad para realizar solicitudes de TSP en respuesta a la señal que indica que el vehículo de tránsito está adelantado del horario de un viaje.

- 60   4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la determinación (106) de la hora actual y el día actual, la selección (108) de un horario de viaje, la determinación (110, 112) de si el vehículo de tránsito está adelantado del horario de un viaje o detrás del horario de un viaje y la emisión de una señal se realizan mediante un dispositivo de solicitud de prioridad (402, 502, 602) configurado para ser montado en un vehículo de tránsito.

5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que:

5 la determinación (106) de la hora actual y el día actual se realiza mediante un dispositivo de solicitud de prioridad (402, 502, 602) configurado para ser montado en un vehículo de tránsito; el procedimiento además incluye:

10 transmitir datos (406, 508) que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito por el dispositivo de solicitud de prioridad;  
 recibir los datos que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito desde el dispositivo de solicitud de prioridad mediante un módulo de parada de tránsito (404, 504) configurado para su colocación en una parada de tránsito;  
 15 transmitir los datos (510) que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito por el módulo de parada de tránsito;  
 almacenar la pluralidad de horarios de viaje por un servidor (506) acoplado al módulo de parada de tránsito;  
 recibir los datos que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito desde el módulo de parada de tránsito por el servidor;  
 20 en el que la selección (108) del horario de un viaje se realiza por el servidor;  
 transmitir el horario de un viaje (512) desde el servidor al módulo de parada de tránsito;  
 recibir el horario de un viaje del servidor mediante el módulo de parada de tránsito;  
 transmitir el horario de un viaje (514) desde el módulo de parada de tránsito al dispositivo de solicitud de prioridad;  
 25 en el que la determinación (110, 112) de si el vehículo de tránsito está adelantado del horario de un viaje o atrasado del horario de un viaje se realiza por el dispositivo de solicitud de prioridad; y en el que la emisión (114, 116) de la señal se realiza por el dispositivo de solicitud de prioridad.

6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que:

30 la determinación (106) de la hora actual y el día actual se realiza mediante un dispositivo de solicitud de prioridad (602) configurado para ser montado en un vehículo de tránsito; el procedimiento además incluye:

35 transmitir datos (606) que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito por el dispositivo de solicitud de prioridad;  
 recibir los datos que especifican la hora actual, el día actual, la ubicación actual y el rumbo actual del vehículo de tránsito desde el dispositivo de solicitud de prioridad por un servidor (604) conectado comunicativamente al dispositivo de solicitud de prioridad;  
 40 almacenar la pluralidad de horarios de viaje por el servidor  
 en el que la selección de un horario de viaje se realiza por el servidor;  
 transmitir el horario de un viaje (608) desde el servidor al dispositivo de solicitud de prioridad;  
 en el que la determinación (110, 112) de si el vehículo de tránsito está adelantado del horario de un viaje o atrasado del horario de un viaje se realiza por el dispositivo de solicitud de prioridad; y en el que la emisión (114, 116) de la señal se realiza por el dispositivo de solicitud de prioridad.

7. Un sistema para administrar horarios de vehículos de tránsito, que comprende:

50 un dispositivo de solicitud de prioridad (402, 502, 602) configurado para ser montado en un vehículo de tránsito y que incluye:

una memoria (806);  
 un módulo de sistema de posicionamiento global (GPS) (816);  
 un procesador de ordenador (802) acoplado a la memoria y al módulo de GPS;  
 55 en el que la memoria está configurada para almacenar una pluralidad de horarios de viaje (S1, S2, S3, S4, S5) e instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador de ordenador, hacen que el procesador de ordenador:

60 determine (106) una hora actual, un día actual, una ubicación actual y un rumbo actual del vehículo de tránsito desde el módulo de GPS;  
 seleccione (108) un horario de viaje (408, 512, 514, 608) de la pluralidad de horarios de viaje, teniendo el horario de un viaje atributos consistentes con la hora actual, el día actual, la ubicación actual,  
 65 y el rumbo actual del vehículo de tránsito;  
 determinar (110, 112) si el vehículo de tránsito está adelantado del horario de un viaje o atrasado del

horario de un viaje; y

emitir (114, 116) una señal que indica si el vehículo de tránsito está adelantado del horario de un viaje o atrasado del horario de un viaje;

5 en el que cada horario de viaje de la pluralidad de horarios de viaje especifica una ubicación inicial (202, 204, 206, 208, 210, 212, 214) que tiene un rumbo asociado, una hora de inicio asociada y un día asociado, y cada horario de viaje además especifica una pluralidad de ubicaciones de paradas (222, 224, 226, 228, 362, 372, 374, 376) y horas de parada asociadas, y la memoria además se configura con instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador de ordenador, hacen que el procesador de ordenador:

10 determine (110, 112) una diferencia entre la hora actual y la hora de inicio asociada con la ubicación inicial del horario de un viaje; y  
ajuste (114, 116) las horas de parada asociadas con las ubicaciones de paradas del horario de viaje mediante la diferencia.

15 8. El sistema según la reivindicación 7, en el que:

20 las instrucciones que seleccionan (108) incluyen instrucciones que determinan que la ubicación inicial del horario de un viaje coincide con la ubicación actual, la ubicación inicial del horario de un viaje tiene un rumbo asociado que coincide con el rumbo actual, un día asociado del horario de un viaje coincide con el día actual y una hora de inicio asociada del horario de un viaje coincide con la hora actual; y  
las instrucciones que determinan (110, 112) si el vehículo de tránsito está adelantado o atrasado del horario de un viaje incluyen instrucciones que:

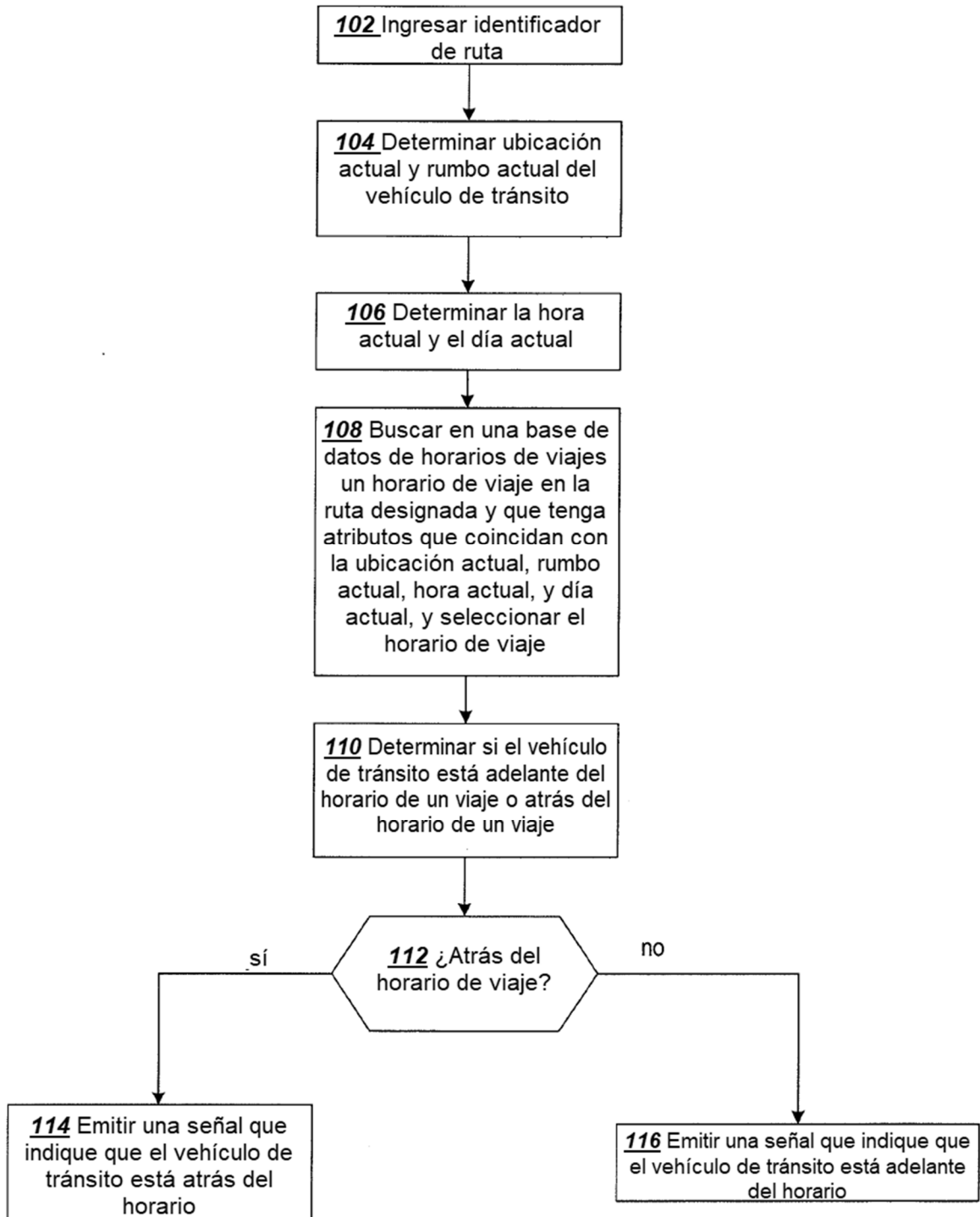
25 actualizan periódicamente la hora actual, la ubicación y el rumbo;  
determinan una próxima ubicación de parada;  
determinan una hora estimada de llegada (ETA) en la próxima parada;  
determinan que el vehículo de tránsito está adelantado del horario de un viaje en respuesta a que la ETA es anterior a la hora de parada asociada con la siguiente ubicación de parada; y  
30 determinan que el vehículo de tránsito está atrasado del horario de un viaje en respuesta a que la ETA es posterior a la hora de parada asociada con la siguiente ubicación de parada.

9. El sistema según la reivindicación 7, en el que la memoria además se configura con instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador de ordenador, hacen que el procesador de ordenador:

35 habilite (114) realizar solicitudes de prioridad de señal de tráfico (TSP) en respuesta a la señal que indica que el vehículo de tránsito está atrasado del horario de un viaje; y  
deshabilite (116) realizar solicitudes de TSP en respuesta a la señal que indica que el vehículo de tránsito está adelantado del horario de un viaje.

40

45



**FIG. 1**

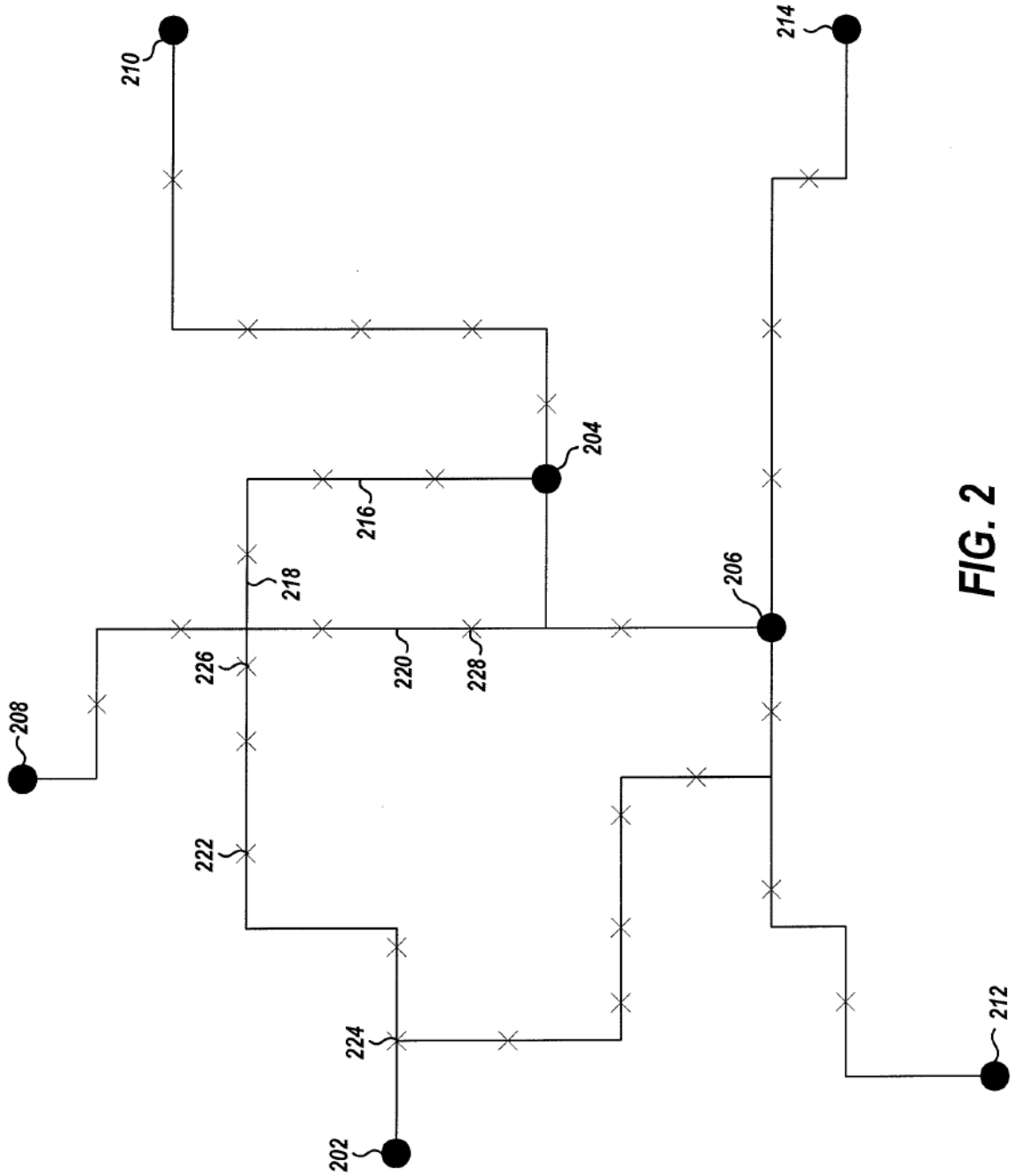


FIG. 2

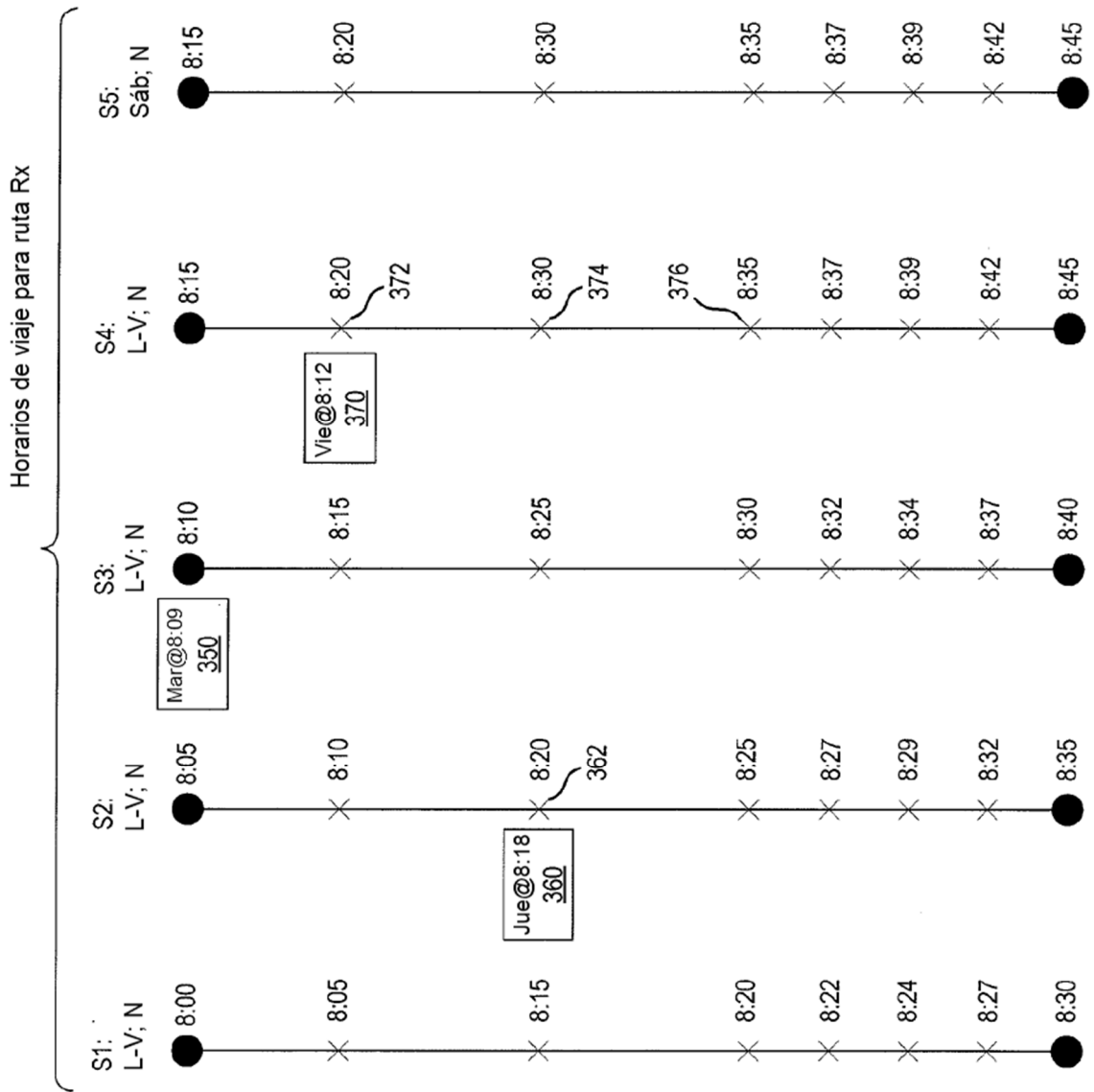
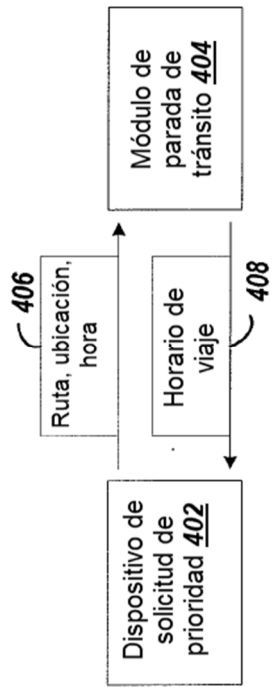
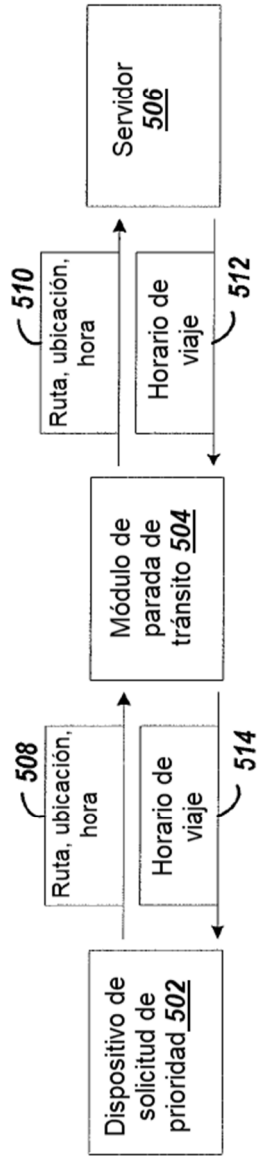


FIG. 3

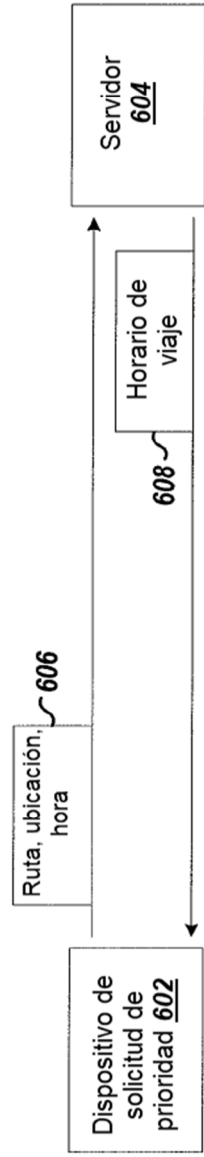




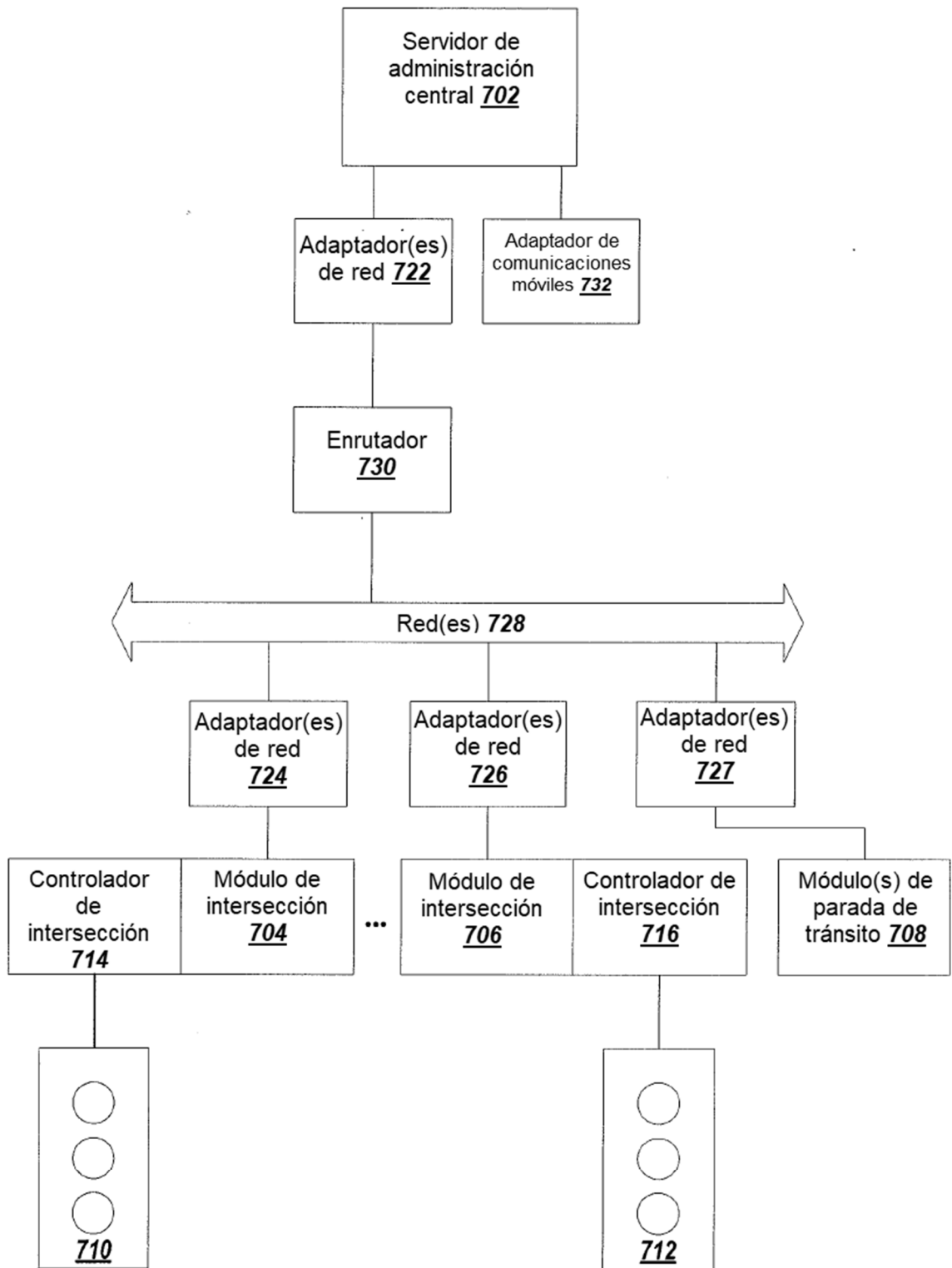
**FIG. 4**



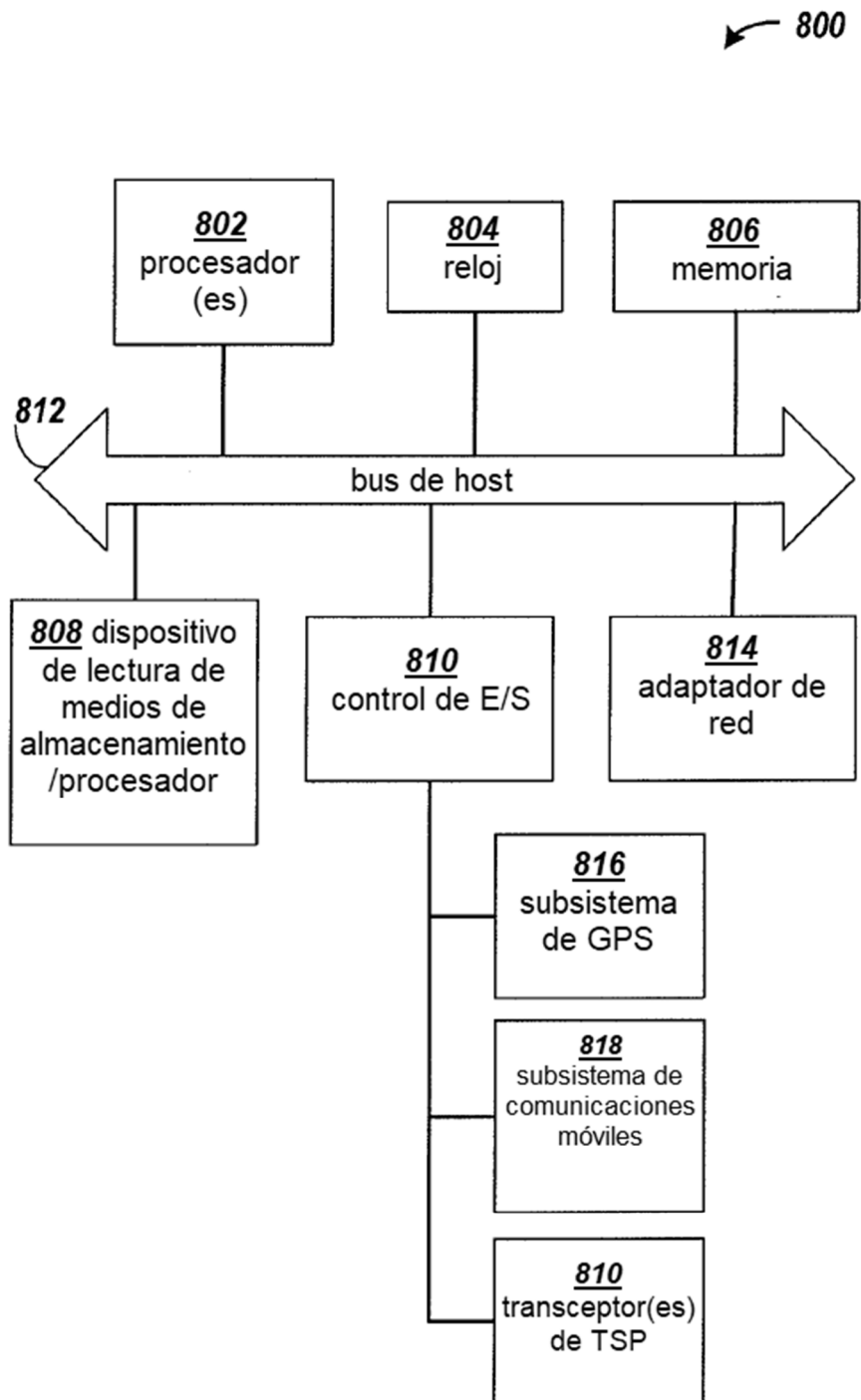
**FIG. 5**



**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**