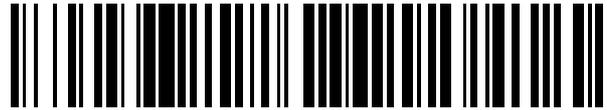


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 236**

51 Int. Cl.:

G05D 1/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2011** E 11182421 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019** EP 2437129

54 Título: **Sistema de transporte sin vías con vehículos adaptables**

30 Prioridad:

22.09.2010 US 887746

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

29.07.2020

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)
100 North Riverside Plaza
Chicago, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**KOON, PHILLIP L y
STEPHENS, GENTRY B.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 776 236 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de transporte sin vías con vehículos adaptables

Antecedentes

5 Los sistemas de transporte masivo se utilizan en diversos lugares alrededor del mundo para trasladar pasajeros de un lugar a otro en un entorno controlado. Los ejemplos incluyen, pero no se limitan a, subterráneos, tranvías y trenes. Los sistemas convencionales de transporte masivo utilizan comúnmente vías o algunos mecanismos de guía similares para controlar el movimiento del vehículo entre las paradas designadas. Al hacerlo, se proporcionan rutas fijas en las cuales se pueden controlar múltiples vehículos con rastreo, tales como los trenes, para proporcionar un transporte predecible de personas entre las diversas paradas de manera segura. Sin embargo, estos sistemas de transporte masivo típicos requieren que las personas viajen a través del sistema de transporte masivo sin sus vehículos personales y de acuerdo con el horario establecido por el sistema. Estos sistemas de transporte masivo convencionales con base en vías están completamente separados y distintos de los entornos en los cuales se utilizan vehículos personales y comerciales, ya que los automóviles tales como coches, autobuses y camiones no están configurados para interactuar y ser controlados por los sistemas de transporte masivo.

15 Además, como se aludió anteriormente, debido a que los vehículos de transporte masivo típicos se dirigen entre paradas designadas a través de las vías, estos vehículos están limitados en su dirección de viaje y los destinos a los cuales pueden viajar. Como resultado, los usuarios de los sistemas convencionales de transporte masivo están limitados a viajar entre paradas designadas en tiempos específicos y con solo lo que pueden transportar y guardar dentro de un vehículo de transporte masivo. Para que un vehículo de transporte masivo llegue a una nueva ubicación, se deben instalar vías adicionales e infraestructura de soporte, lo cual requiere un gasto de capital considerable y puede tener un impacto ambiental negativo.

20 Existe la necesidad de un sistema de transporte que proporcione las ventajas de conveniencia y seguridad que acompañan a un sistema de transporte autónomo controlado de manera central, con la flexibilidad y practicidad de los vehículos propios y controlados por el usuario. Es con respecto a estas consideraciones y otras que se presenta la divulgación realizada en este documento.

25 El documento US 2008/051984 divulga un sistema y un método para generar una ruta para una unidad de conducción móvil. Un método para transportar artículos de inventario incluye recibir una solicitud de ruta a partir de una unidad de conducción móvil. La solicitud de ruta identifica una ubicación de destino dentro de un espacio de trabajo. El espacio de trabajo incluye al menos una celda asociada con un primer atributo de celda y al menos una celda que no está asociada con el primer atributo de celda. El método incluye determinar un estado de la unidad de conducción móvil. El método también incluye generar una ruta a la ubicación de destino para la unidad de conducción móvil. El método incluye además transmitir la ruta a la unidad de conducción móvil.

30 El documento WO2009/106920 de acuerdo con su resumen cita "Un método para la guía automática de los vehículos de motor en carreteras se basa en la guía de vehículos (1) de motor con accionador (2) eléctrico en carreteras (4) se ejecuta solo por un ordenador (9) de a bordo, el cual coordina la guía de dirección, los parámetros de conducción y el accionador (2) del vehículo (1) en interacción con una transferencia de datos móvil a partir de un ordenador (12) central estacionario y/o a partir de otros ordenadores (9) de tablero presentes localmente en los vehículos de motor circundantes (1)".

Resumen

40 Las tecnologías se describen en este documento para proporcionar un sistema de transporte sin vías y controlar vehículos adaptables sin vías dentro de ese sistema. Mediante la utilización de las tecnologías y conceptos presentados en este documento, el movimiento de uno o más vehículos sin vías dentro del sistema de transporte es controlado de forma remota por un sistema de control. Al utilizar vehículos sin vías, el sistema de control puede controlar el movimiento de vehículos dentro del sistema de transporte sin ser guiado por vías o mecanismos de guía similares. Los vehículos pueden conmutarse selectivamente entre operar en un modo controlado por el sistema y un modo controlado por el conductor.

45 De acuerdo con un aspecto de la divulgación, un sistema de transporte autónomo de vehículos para controlar el movimiento de vehículos sin vías en el sistema de transporte incluye un sistema de comando, control y orquestación (CCOS) y controladores del vehículo. Cada controlador del vehículo está asociado con un vehículo sin vías y comunica la información de posición del vehículo al CCOS, recibe un comando de navegación y controla el vehículo sin vías de acuerdo con el comando de navegación. Además, el CCOS proporciona comandos de navegación a los controladores del vehículo para controlar los movimientos de los vehículos sin vías dentro del sistema de transporte de acuerdo con la información de posición del vehículo recibida a partir de los controladores del vehículo. El sistema de transporte comprende un área controlada en la cual opera la pluralidad de vehículos sin vías, y que al menos uno de la pluralidad de vehículos sin vías está configurado para ser conmutado, antes de ingresar al área controlada, de ser operado en un modo controlado por el conductor en el cual el vehículo sin vías es controlado por un conductor a un modo controlado por el sistema en el cual el vehículo sin vías está controlado por el CCOS.

- 5 En otro aspecto de la presente divulgación, un método para controlar el movimiento de vehículos sin vías dentro de un sistema de transporte autónomo de vehículos incluye enviar una dirección de destino para un vehículo sin vías a un CCOS. El CCOS recibe un comando de navegación correspondiente a la navegación del vehículo sin vías a lo largo de una ruta del vehículo a partir de una ubicación actual a la dirección de destino. El comando de navegación se ejecuta entonces de tal manera que el vehículo sin vías se navega a lo largo de la ruta del vehículo a partir de la ubicación actual hasta la dirección de destino. El vehículo sin vías opera en un área controlada, el método comprende además conmutar el vehículo sin vías, antes de ingresar al área controlada, de ser operado en un modo controlado por el conductor en el cual el vehículo es controlado por un conductor a un modo controlado por el sistema en el cual el vehículo sin vías está controlado por el CCOS.
- 10 En un ejemplo, un kit de autonomía del vehículo para navegar un vehículo en un sistema de transporte incluye un sensor de posición para rastrear una ubicación actual de un vehículo. El kit de autonomía también incluye un sensor de percepción del vehículo configurado para percibir y comunicar el entorno del vehículo a un controlador del vehículo. El controlador del vehículo está configurado para enviar los alrededores del vehículo percibidos por el sensor de percepción del vehículo a un CCOS y recibir comandos de navegación para navegar el vehículo de manera no guiada dentro del área controlada a partir del CCOS. Un módulo de conducción por cable en comunicación con el controlador del vehículo está configurado para controlar la velocidad y la dirección del vehículo de acuerdo con los comandos de navegación recibidos por el controlador del vehículo.
- 15 Debe apreciarse que el tema descrito anteriormente también puede implementarse en diversas otras realizaciones. Estas y diversas otras características serán evidentes a partir de una lectura de la siguiente Descripción Detallada y una revisión de los dibujos asociados.
- 20 Este resumen se proporciona para introducir una selección de conceptos en una forma simplificada que se describe más adelante en la Descripción Detallada. Este resumen no pretende identificar características clave o características esenciales del tema reivindicado, ni pretende que este Resumen se utilice para limitar el alcance del tema reivindicado. Además, el tema reivindicado no se limita a implementaciones que resuelvan cualquiera o todas las desventajas observadas en cualquier parte de esta divulgación.
- 25 Breve descripción de los dibujos
- La Figura 1 es un diagrama de arquitectura del sistema que ilustra un sistema de transporte autónomo sin vías y vehículos adaptativos, de acuerdo con algunas realizaciones;
- 30 La Figura 2 es un diagrama de arquitectura que ilustra un kit de autonomía del vehículo asociado con un vehículo que opera en el sistema de transporte, de acuerdo con algunas realizaciones;
- La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra aspectos de un proceso divulgado en este documento para controlar vehículos en el sistema de transporte, de acuerdo con algunas realizaciones;
- La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra aspectos de un proceso divulgado en este documento para controlar vehículos en el sistema de transporte, de acuerdo con algunas realizaciones;
- 35 La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra aspectos de un proceso divulgado en este documento para controlar vehículos de emergencia en el sistema de transporte, de acuerdo con algunas realizaciones; y
- La Figura 6 es un diagrama de arquitectura informática que muestra una arquitectura ilustrativa de hardware informático para un sistema informático que puede implementar aspectos de las realizaciones presentadas en este documento.
- 40 Descripción detallada
- Las tecnologías se describen en este documento para proporcionar un sistema de transporte sin vías y controlar vehículos adaptativos sin vías dentro de ese sistema. Mediante la utilización de las tecnologías y conceptos presentados en este documento, uno o más vehículos sin vías pueden controlarse de forma remota dentro de un área controlada por un sistema de comando, control y orquestación (CCOS) del sistema de transporte sin vías. Al utilizar vehículos sin vías, los vehículos pueden viajar a diversos lugares dentro del área controlada sin ser guiados por vías o mecanismos de guía similares. Los vehículos pueden ser adaptativos de tal manera que el vehículo puede conmutarse selectivamente entre operar en un modo controlado por el sistema dentro del área controlada y un modo controlado por el conductor fuera del área controlada.
- 45 De acuerdo con las realizaciones, un vehículo sin vías adaptable puede incluir un kit de autonomía del vehículo que está configurado para permitir que el CCOS controle el vehículo. El kit de autonomía del vehículo incluye un controlador del vehículo, un sensor de posición y un módulo de conducción por cable que opera los componentes de conducción asociados con el vehículo. El controlador del vehículo puede estar configurado para recibir información de posición del sensor de posición y enviar la información de posición al CCOS. El CCOS puede determinar entonces la ubicación actual del vehículo y una dirección de destino a donde se debe dirigir el vehículo. Con base en la ubicación actual y la dirección de destino, el CCOS determina una ruta del vehículo en la cual el vehículo debe viajar para llegar a una
- 50
- 55

dirección de destino. El CCOS puede enviar comandos de navegación al controlador del vehículo, el cual luego comunica estos comandos de navegación al módulo de conducción por cable. El módulo de conducción por cable del vehículo puede operar los componentes de conducción, tales como los componentes de la dirección, el freno, la aceleración y del engranaje, a través de accionadores, para navegar el vehículo a la dirección de destino, de acuerdo con la ruta del vehículo determinada por el CCOS.

El kit de autonomía del vehículo puede configurarse para instalarse dentro de un automóvil convencional, tal como un coche, autobús o camión. De esta manera, un automóvil convencional puede modificarse para incluir un kit de autonomía del vehículo, de tal modo que el automóvil pueda ser controlado de manera autónoma por el CCOS dentro del área controlada. Como resultado, un sistema de transporte sin vías adaptativo que incluye vehículos autónomos sin vías y vehículos adaptativos configurados para ser controlados de manera autónoma por el CCOS puede operar en armonía dentro del área controlada.

En la siguiente descripción detallada, se hacen referencias a los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, y los cuales se muestran a modo de ilustración, realizaciones específicas o ejemplos. Con referencia ahora a los dibujos, en los cuales números similares representan elementos similares a través de diversas figuras, se describirá un sistema de transporte sin vías con vehículos adaptativos de acuerdo con las diversas realizaciones.

La Figura 1 es un diagrama de arquitectura del sistema que ilustra un sistema de transporte autónomo sin vías y vehículos adaptativos. El sistema 100 de transporte incluye una serie de vehículos 102A-102N dentro de un área 101 controlada. Los vehículos 102A-102N pueden denominarse en general vehículo 102 o vehículos 102. El área 101 controlada puede ser cualquier espacio en el cual los vehículos 102 sean capaces de ser controlados por un sistema 106 de comando, control y orquestación (CCOS). A continuación se proporcionará una discusión detallada del área 101 controlada después de una discusión de los vehículos 102 y el CCOS 106. La arquitectura 100 del sistema también puede incluir uno o más quioscos 114 a través de los cuales los pasajeros o usuarios pueden comunicarse con el CCOS 106.

Los vehículos 102 pueden incluir cualquier vehículo que puede ser controlado por el CCOS 106 dentro del área 101 controlada. De acuerdo con una realización, los vehículos 102 incluyen vehículos sin vías capaces de navegar dentro del área 101 controlada de manera no guiada, de modo que los vehículos pueden navegar dentro del área controlada sin el uso de pistas u otros mecanismos de guía, tales como imanes, láseres, guías y similares. En una realización, los vehículos 102 están configurados para ser controlados por el CCOS 106 de modo que los vehículos 102 puedan viajar en cualquier dirección sin estar limitados a una dirección de viaje particular debido a las limitaciones inherentes de un mecanismo de guía.

De acuerdo con una realización, el vehículo 102A es un vehículo que está configurado para ser guiado por pistas, el vehículo 102B es un vehículo sin pistas que solo está operativo cuando es controlado por el CCOS 106, y el vehículo 102N es un vehículo tripulado, tal como un automóvil, que puede operar en un modo controlado por el sistema, en el cual el vehículo es controlado de manera autónoma por el CCOS 106 a la vez que opera dentro del área 101 controlada, o que puede operar en un modo controlado por el conductor, en el cual el vehículo es controlado por un conductor. Cada uno de los vehículos 102 puede estar equipado con un kit 104 de autonomía del vehículo, el cual cuando se implementa en el vehículo 102, permite que el CCOS 106 controle el vehículo 102. Debe tenerse en cuenta que los vehículos 102A-102N pueden estar operando todos dentro del área 101 controlada al mismo tiempo, de modo que el CCOS 106 pueda controlar cada uno de los vehículos 102A-102N simultáneamente. Aunque, para los fines de esta divulgación, el CCOS 106 está configurado para coordinar y controlar los vehículos 102, el CCOS 106 puede configurarse para coordinar y controlar objetos que son capaces de viajar de una ubicación a otra dentro del área 101 controlada.

El CCOS 106 puede ser un sistema para coordinar y controlar una pluralidad de vehículos 102 dentro del área 101 controlada del sistema 100 de transporte. El CCOS 106 puede implementarse como hardware, software o una combinación de hardware y software. El CCOS 106 puede incluir uno o más programas, aplicaciones o módulos para realizar las diversas funciones relacionadas con la coordinación y el control de vehículos dentro del área 101 controlada. Como se detalla en esta descripción, el CCOS 106 puede coordinar, controlar y dirigir vehículos a partir de una ubicación a otra dentro del área 101 controlada. De acuerdo con las realizaciones, el CCOS 106 puede incluir un módulo 108 de localización del vehículo y un módulo 110 de comunicaciones inalámbricas.

El módulo 108 de localización del vehículo puede configurarse para determinar la ubicación actual de cada uno de los vehículos 102 dentro del área 101 controlada. De acuerdo con una realización, el módulo 108 de localización del vehículo determina la ubicación actual de un vehículo usando la tecnología del sistema de posicionamiento global (GPS). En diversas realizaciones, el módulo 108 de localización del vehículo puede recibir información de posición del vehículo de cada uno de los vehículos 102. De acuerdo con una de dichas realizaciones, el vehículo puede utilizar sensores de posición ópticos para observar marcadores de posición ópticos en el piso del área 101 controlada, o en algunos casos, pueden utilizar sensores de posición ópticos para observar marcadores de posición ópticos en el techo de un área 101 controlada cubierta. Los marcadores de posición ópticos pueden ser detectados por un sensor de posición (que se muestra en la Figura 2) que forma parte del kit 104 de autonomía del vehículo instalado en los vehículos 102. En realizaciones adicionales, las posiciones del vehículo pueden determinarse usando sensores integrados, GPS, de odometría y de inercia. En una realización, se puede utilizar una disposición de sensor óptico/de

inercia híbrido para determinar la posición actual de los vehículos 102 dentro de un área 101 controlada. Debe apreciarse que se puede usar cualquier cantidad y tipo de tecnologías conocidas para determinar la ubicación de los vehículos 102. Debe apreciarse que el módulo 108 de localización del vehículo puede ser parte de cualquier otro módulo, programa o aplicación que esté ejecutando el CCOS 106.

5 El módulo 108 de localización del vehículo puede entonces comunicar las posiciones actuales de los vehículos 102 al CCOS 106, el cual utiliza la posición actual de los vehículos 102 para determinar las rutas del vehículo para navegar los vehículos 102 a partir de su ubicación actual hasta su destino deseado. El CCOS 106 puede determinar el destino deseado de los vehículos a través de solicitudes manuales recibidas de pasajeros o usuarios que se comunican con el CCOS 106, o mediante solicitudes generadas por ordenador con base en un horario predefinido.

10 De acuerdo con diversas realizaciones, el CCOS 106 está configurado para gestionar solicitudes y controlar uno o más vehículos 102 que operan dentro del área 101 controlada. Con el fin de controlar los vehículos 102, el CCOS 106 puede estar configurado para generar y enviar comandos de navegación a cada uno de los vehículos 102. Los comandos de navegación pueden incluir instrucciones capaces de ser ejecutadas por el vehículo 102, lo cual hace que el vehículo 102 viaje a lo largo de la ruta del vehículo a una velocidad y dirección específicas. Además, debido a que el CCOS 106 puede configurarse para controlar múltiples vehículos, el CCOS 106 puede determinar las rutas de los vehículos de tal manera que se impida la congestión del tráfico, las colisiones entre vehículos y cualquier otro problema relacionado con el tráfico. Como resultado, a través de la presente divulgación, el CCOS puede facilitar el flujo de tráfico dentro del área 101 controlada, a la vez que reduce el riesgo de colisiones.

20 Como se mencionó con brevedad anteriormente, el CCOS 106 está configurado para recibir y ejecutar solicitudes para dirigir vehículos dentro del área 101 controlada. Las solicitudes pueden incluir una solicitud para recoger a un pasajero en una primera ubicación y llevar al pasajero a una segunda ubicación. Otras solicitudes pueden incluir dirigir un camión de reparto a partir de una tercera ubicación a una cuarta ubicación. Además, otras solicitudes pueden incluir un autobús que se dirige a partir de una parada de autobús A a una parada de autobús B a una parada de autobús C a una parada de autobús D de acuerdo con un horario predefinido. De acuerdo con las realizaciones, la solicitud puede recibirse de un operador o pasajero en comunicación con el CCOS 106, o puede generarse por ordenador con base en un horario predefinido.

30 Después de recibir una solicitud para dirigir un vehículo 102 dentro del área 101 controlada, el CCOS 106 hace que el vehículo 102 se dirija de acuerdo con la solicitud. Utilizando como ejemplo la solicitud para recoger a un pasajero en una primera ubicación y llevar al pasajero a una segunda ubicación, el CCOS 106 determina los vehículos que son capaces de cumplir con la solicitud y que están cerca de la primera ubicación. Al determinar la lista de vehículos que son capaces de cumplir con la solicitud y que están próximos a la primera ubicación, el CCOS 106 está configurado para seleccionar el vehículo más cercano disponible para cumplir con la solicitud y dirigir el vehículo seleccionado a la primera ubicación. A la llegada del vehículo a la primera ubicación, el CCOS 106 puede configurarse para abrir una puerta del vehículo 102 para permitir que el pasajero embarque el vehículo. El CCOS 106 determina entonces una ruta del vehículo a partir de la primera ubicación a la segunda ubicación, y hace que el vehículo 102 viaje a la segunda ubicación a lo largo de la ruta del vehículo enviando comandos de navegación al vehículo 102.

40 De acuerdo con las realizaciones, el CCOS 106 puede configurarse además para realizar otras diversas funciones relacionadas con el control de vehículos dentro de un área 101 controlada, tales como abrir y cerrar puertas asociadas con los vehículos, ajustar las condiciones ambientales, tales como la iluminación y la temperatura dentro del vehículo, y comunicarse con un pasajero, a través de un dispositivo de entrada de usuario del vehículo. Debe apreciarse que las funciones del CCOS 106 pueden ser realizadas por cualquier otro módulo, programa o aplicación que opere dentro del CCOS 106.

45 De acuerdo con las realizaciones, el CCOS 106 también puede incluir un módulo 110 de comunicaciones inalámbricas. El módulo 110 de comunicaciones inalámbricas puede configurarse para gestionar, establecer y finalizar las comunicaciones entre cada uno de los vehículos 102 y el CCOS 106. Además, el módulo 110 de comunicación inalámbrica también puede gestionar, establecer y finalizar las comunicaciones con uno o más quioscos 114 a través de los cuales los pasajeros pueden solicitar vehículos, realizar pagos, programar viajes, entre otras funciones. Debe apreciarse que el módulo 110 de comunicaciones inalámbricas puede ser parte de cualquier otro módulo, programa o aplicación ejecutada por el CCOS 106.

50 La arquitectura 100 del sistema también puede incluir uno o más quioscos 114A-114N. Los quioscos 114A-114N pueden denominarse en lo sucesivo quiosco 114 o quioscos 114. De acuerdo con una realización, los quioscos 114 de vehículos pueden estar ubicados dentro de los vehículos 102 de tal modo que los pasajeros dentro del vehículo puedan modificar su dirección de destino, realizar pagos por el uso del vehículo y programar futuros viajes. Los quioscos 114 independientes pueden estar ubicados en diversos lugares dentro del área 101 controlada. Debe apreciarse que los quioscos 114 ubicados dentro de los vehículos pueden tener la misma funcionalidad, adicional o limitada en comparación con los quioscos 114 independientes que se encuentran alrededor de diversos lugares dentro del área 101 controlada.

De acuerdo con las realizaciones, los quioscos 114 pueden configurarse para proporcionar una interfaz de usuario para que los usuarios soliciten un vehículo 102 para transportar pasajeros a partir de una ubicación a otra ubicación

dentro del área 101 controlada. Además, los usuarios pueden enviar solicitudes al CCOS 106 para dirigir los vehículos 102 a una ubicación específica. Los quioscos 114 pueden proporcionar otra funcionalidad, tales como tiempos de espera de visualización, costes de transporte, y estar además configurados para recibir pagos de un usuario. Además, los quioscos 114 pueden configurarse para proporcionar una interfaz a un usuario para llamar a un vehículo de emergencia, tal como una ambulancia o un camión de bomberos. Los quioscos 114 también pueden configurarse para hacer reservas para futuros planes de viaje.

Debe apreciarse que los quioscos 114 pueden ser dispositivos de pantalla táctil o cualquier otro tipo de dispositivos de entrada de usuario. De acuerdo con una realización, los quioscos 114 pueden implementarse como aplicaciones de software en dispositivos móviles, tales como teléfonos móviles, ordenadores portátiles u otros dispositivos de comunicación.

Como se mencionó en brevedad anteriormente, el área 101 controlada descrita en este documento puede ser cualquier espacio en el cual los vehículos 102 puedan ser controlados por el CCOS 106. En diversas realizaciones, el área 101 controlada puede restringir el acceso solo a vehículos 102 autónomos que son capaces de ser controlados por el CCOS 106. Sin embargo, en una realización, el área 101 controlada puede incluir una entrada y una salida de tal modo que los vehículos que son capaces de operar fuera de los límites del área 101 controlada puedan entrar y salir del área 101 controlada, a través de la entrada y salida, respectivamente.

Por ejemplo, los automóviles convencionales que tienen la capacidad de ser controlados por el CCOS 106 pueden ingresar al área 101 controlada a través de la entrada. Sin embargo, antes de entrar en el área 101 controlada a través de la entrada, el vehículo puede pasar de ser operado en un modo controlado por el conductor en el cual un conductor puede operar manualmente el vehículo a un modo controlado por el sistema en el cual el vehículo es controlado de manera autónoma por el CCOS 106. Una vez que el vehículo se conmuta para operar en el modo controlado por el sistema, el CCOS 106 puede configurarse para establecer comunicaciones con el vehículo mediante el cual el CCOS 106 puede controlar el vehículo. De acuerdo con una realización, al conmutar el vehículo para operar en el modo controlado por el sistema, el kit 104 de autonomía del vehículo se conecta mecánicamente a uno o más accionadores que controlan los componentes de accionamiento del vehículo de manera que el kit 104 de autonomía del vehículo puede enviar instrucciones a uno o más accionadores para controlar el movimiento del vehículo 102.

De manera similar, cuando un vehículo está listo para salir del área 101 controlada, el CCOS 106 dirige el vehículo hacia la salida. En la salida, un conductor del vehículo puede conmutar el vehículo para operar en el modo controlado por el conductor de tal modo que el CCOS 106 ya no tenga control sobre el vehículo. Una vez que el vehículo está en el modo controlado por el conductor, el conductor puede operarlo manualmente de nuevo. De acuerdo con una realización, al conmutar el vehículo para operar en el modo controlado por el conductor, el kit 104 de autonomía del vehículo se desconecta mecánicamente de uno o más accionadores que controlan los componentes de accionamiento del vehículo de tal modo que el kit 104 de autonomía del vehículo ya no puede enviar instrucciones a uno o más accionadores para controlar el movimiento del vehículo 102. Como resultado, el CCOS 106 ya no puede controlar el vehículo.

En una realización, los vehículos que operan en el modo controlado por el conductor también pueden ingresar al área 101 controlada. Por ejemplo, los vehículos de emergencia, tales como ambulancias y camiones de bomberos, pueden configurarse para operarse manualmente dentro del área 101 controlada. Sin embargo, en dichas realizaciones, el CCOS puede determinar la ubicación actual del vehículo de emergencia y la dirección de viaje, y dirigir el tráfico de otros vehículos 102 autónomos que operan en el área 101 controlada lejos de la ruta del vehículo de emergencia.

Con referencia ahora a la Figura 2, se muestra un diagrama de arquitectura que ilustra un kit 104 de autonomía del vehículo asociado con un vehículo. El kit 104 de autonomía del vehículo incluye un controlador 202 del vehículo que está configurado para comunicarse con uno o más componentes del kit 104 de autonomía del vehículo, así como con el CCOS 106.

De acuerdo con diversas realizaciones, el controlador 202 del vehículo puede configurarse para comunicarse con el quiosco 114, el cual proporciona una funcionalidad similar a los quioscos 114 descritos anteriormente con respecto a la Figura 1. El controlador 202 del vehículo puede configurarse para presentar una interfaz de usuario en el quiosco 114, el cual es un dispositivo de entrada, tal como un dispositivo de pantalla táctil. El quiosco 114 permite al pasajero ingresar una dirección de destino, recibir información de pago así como hacer reservas para viajes futuros. El quiosco 114 pasa la entrada recibida del pasajero al controlador 202 del vehículo, el cual a su vez pasa la entrada recibida al CCOS 106. Además, el controlador 202 del vehículo puede recibir respuestas del CCOS 106 relacionadas con la entrada recibida en el quiosco 114, y presentar las respuestas al pasajero a través del quiosco 114. Como se describe en este documento, el quiosco 114 puede facilitar las comunicaciones entre el pasajero y el CCOS 106.

El controlador 202 del vehículo también está en comunicación con un sensor 204 de posición ubicado en el vehículo que está configurado para determinar la ubicación actual del vehículo 102. El sensor 204 de posición puede ser un receptor GPS que determina la ubicación actual del vehículo 102 o un transpondedor GPS que permite al CCOS 106 determinar las coordenadas GPS del vehículo 102. Alternativamente, el sensor 204 de posición puede ser cualquier otro componente con base en la ubicación que haga que el CCOS 106 determine la ubicación del vehículo 102 dentro del área 101 controlada. Además, el sensor 204 de posición también puede configurarse para determinar la dirección

5 en la cual se orienta el vehículo 102. En una realización, el sistema 110 de transporte tiene una cuadrícula de marcadores de ubicación que el sensor 204 de posición puede utilizar para determinar la ubicación actual del vehículo. En un área controlada cubierta, el sensor de posición puede ser un sensor óptico de posición configurado para observar marcadores de posición ópticos en un techo del área controlada para determinar una ubicación actual del vehículo 102 dentro del área controlada.

10 Además, el controlador 202 del vehículo también está en comunicación con un sensor 206 de percepción ubicado en el vehículo 102. El sensor 206 de percepción puede estar configurado para detectar objetos que rodean el vehículo 102 que pueden no ser detectables por el CCOS 106. En esta forma, si el vehículo 102 se dirige a partir de una primera ubicación a una segunda ubicación, el sensor 206 de percepción puede notificar al controlador 202 del vehículo que hay una obstrucción en el camino del vehículo. Como resultado, el controlador 202 del vehículo o el CCOS 106 pueden configurarse para hacer que el vehículo 102 navegue alrededor de la obstrucción. En diversas realizaciones, el sensor 206 de percepción también puede detectar otros vehículos y, por lo tanto, puede utilizarse para impedir colisiones con otros vehículos. Debería apreciarse que el sensor 206 de percepción puede ser un radar y detector de luz de grado automotriz (LIDAR) que puede detectar obstrucciones 360 grados alrededor del vehículo.

15 El controlador 202 del vehículo puede estar configurado además para comunicarse con un sensor 208 de pasajero ubicado dentro del vehículo 102. El sensor 208 de pasajero puede estar configurado para determinar si un pasajero está dentro del vehículo 102. Al determinar si un pasajero está dentro del vehículo 102, el sensor 208 de pasajero puede enviar esta información al controlador 202 del vehículo. El controlador 202 del vehículo, en respuesta a recibir esta información, puede presentar la interfaz de usuario al pasajero, a través del quiosco 114.

20 De acuerdo con las realizaciones, el controlador 202 del vehículo también está configurado para recibir comandos de navegación del CCOS 106 para navegar el vehículo a lo largo de una ruta del vehículo determinada por el CCOS 106. Al recibir los comandos de navegación del CCOS 106, el controlador 202 del vehículo puede generar instrucciones correspondientes a los comandos de navegación y enviar las instrucciones a un módulo 210 de conducción por cable para controlar el movimiento del vehículo. Debe apreciarse que, en diversas realizaciones, el módulo 210 de conducción por cable puede ser parte del controlador 202 del vehículo.

25 El módulo 210 de conducción por cable puede configurarse para controlar diversos componentes que se utilizan para controlar la velocidad y la dirección del vehículo 102 de acuerdo con los comandos de navegación recibidos por el controlador 202 del vehículo a partir del CCOS 106. De acuerdo con las realizaciones, el módulo 210 de conducción por cable puede configurarse para controlar los componentes 220 de conducción, tales como un componente de dirección 222 a través de un accionador 212 de dirección, un componente 224 de freno a través de un accionador 214 de freno, un componente 226 de aceleración a través de un accionador 216 de aceleración, y un componente 228 de engranaje a través de un accionador 218 de engranaje. El componente 222 de dirección y el componente 228 de engranaje pueden utilizarse para controlar la dirección en la cual viaja el vehículo 102, a la vez que el componente 224 de freno y el componente 226 de aceleración pueden utilizarse para controlar la velocidad a la cual viaja el vehículo 102. Debe apreciarse que los componentes 220 de conducción pueden ser parte de un vehículo convencional, tal como un automóvil o una parte del kit 104 de autonomía del vehículo para interactuar con los componentes del vehículo aplicables que ya existen en el vehículo.

30 En diversas realizaciones, los comandos de navegación recibidos por el controlador 202 del vehículo a partir del CCOS 106 pueden incluir una o más instrucciones que debe ejecutar el módulo 210 de conducción por cable. Los comandos de navegación pueden incluir una instrucción de dirección para controlar el accionador 212 de dirección, el cual controla la dirección del vehículo 102. Los comandos de navegación también pueden incluir una instrucción de aceleración para controlar el accionador 216 de aceleración, el cual controla la aceleración del vehículo 102. Los comandos de navegación también pueden incluir una instrucción de freno para controlar el accionador 214 de freno, el cual controla el componente 224 de freno del vehículo, y una instrucción de engranaje para seleccionar un engranaje de transmisión o un engranaje de reversa del componente 228 de engranaje usando el accionador 218 de engranaje.

35 Las comunicaciones entre el controlador 202 del vehículo y el CCOS 106 o la red 116, en general, son facilitadas por el puerto 230 de comunicaciones. El puerto 230 de comunicaciones puede ser cualquier interfaz que facilite la comunicación entre el controlador 202 del vehículo y la red 116. De acuerdo con las realizaciones, el puerto 230 de comunicaciones puede ser una antena de radio, una tarjeta de red inalámbrica o cualquier otro dispositivo que puede facilitar las comunicaciones entre el controlador 202 del vehículo y la red 116.

40 Con referencia ahora a las Figuras 3-5, se describirán detalles adicionales con respecto al funcionamiento de los vehículos 102 y el CCOS 106. Debe apreciarse que las operaciones lógicas descritas en este documento se implementan (1) como una secuencia de actos implementados por ordenador o módulos de programa que se ejecutan en un sistema informático y/o (2) como circuitos lógicos de máquina interconectados o módulos de circuito dentro del sistema informático. La implementación es una cuestión de elección que depende del rendimiento y otros requisitos del sistema informático. En consecuencia, las operaciones lógicas descritas en este documento se denominan de manera diversa como operaciones de estados, dispositivos estructurales, actos o módulos. Estas operaciones, dispositivos estructurales, actos y módulos pueden implementarse en software, firmware, lógica digital de propósito especial y cualquier combinación de los mismos. Debe apreciarse que se pueden realizar más o menos operaciones

de las que se muestran en las figuras y se describen en este documento. Estas operaciones también se pueden realizar en un orden diferente al descrito en este documento.

La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra aspectos de un proceso descrito en este documento para controlar vehículos en el sistema de transporte, de acuerdo con algunas realizaciones. En particular, la Figura 3 muestra una rutina 300 para controlar un vehículo tripulado dentro del área 101 controlada. La rutina 300 comienza en la operación 302, donde un vehículo tripulado, tal como un automóvil, conmuta de operar en un modo controlado por el conductor a un modo controlado por el sistema.

Como se describió anteriormente, cuando el vehículo 102 está operando bajo el control de un conductor, se dice que el vehículo 102 está funcionando en un modo controlado por el conductor. Cuando el vehículo 102 está operando bajo el control del CCOS 106, el vehículo 102 está operando en un modo controlado por el sistema. De acuerdo con las realizaciones, el vehículo 102 puede necesitar conmutarse a un modo controlado por el sistema para permitir que el CCOS 106 tome el control del vehículo. En una realización, el vehículo 102 puede necesitar ubicarse dentro de la entrada del área 101 controlada para que el CCOS 106 tome el control del vehículo 102. La entrada puede ser un área en un límite del área 101 controlada dentro de la cual el vehículo 102 puede ser conducido por un conductor para ingresar al área 101 controlada.

De acuerdo con las realizaciones, un conductor del vehículo 102 tripulado puede accionar un interruptor dentro del vehículo 102 para conmutar el vehículo 102 de operar en un modo controlado por el conductor a operar en un modo controlado por el sistema. En realizaciones alternativas, una vez que un vehículo 102 ingresa a la entrada, el CCOS 106 puede conmutar automáticamente el vehículo 102 de operar en un modo controlado por el conductor a un modo controlado por el sistema al detectar la presencia del vehículo 102 dentro del ingreso del área 101 controlada. En dichas realizaciones, el kit de autonomía del vehículo 102 del vehículo 102 ya puede estar encendido de tal manera que el CCOS 106 pueda detectar el vehículo 102 ingresando en la entrada del área 101 controlada.

A partir de la operación 302, la rutina 300 pasa a la operación 304, donde el kit 104 de autonomía del vehículo se activa al conmutar el vehículo de operar en un modo controlado por el conductor al modo controlado por el sistema. De acuerdo con las realizaciones, el kit 104 de autonomía del vehículo puede incluir el controlador 202 del vehículo, el puerto 230 de comunicaciones, el sensor 204 de posición, el sensor 206 de percepción, el sensor 208 de pasajero y el quiosco 114. De acuerdo con las realizaciones, cuando se activa el kit de autonomía del vehículo, el kit de autonomía del vehículo puede estar conectado mecánicamente a uno o más accionadores que controlan el vehículo sin vías 102 y puede estar configurado para recibir uno o más comandos de navegación del CCOS. El controlador 202 del vehículo puede entonces ejecutar uno o más comandos de navegación enviando instrucciones al uno o más accionadores que controlan el vehículo sin vías. De acuerdo con las realizaciones, cuando el vehículo conmuta de operar en el modo controlado por el sistema al modo controlado por el conductor, el kit 104 de autonomía del vehículo se desconecta mecánicamente del uno o más accionadores del vehículo 102 sin vías.

A partir de la operación 304, la rutina 300 pasa a la operación 306, donde el vehículo 102 establece una conexión con el CCOS 106. De acuerdo con las realizaciones, el puerto 230 de comunicaciones del vehículo puede configurarse para conectarse a la red en la cual se encuentra el CCOS 106 conectado al encenderse. Una vez que el puerto 230 de comunicaciones del vehículo establece una conexión con la red 116, el vehículo 102 puede configurarse para enviar mensajes al CCOS 106 y viceversa.

A partir de la operación 306, la rutina 300 pasa a la operación 308, donde el vehículo 102 envía una solicitud al CCOS 106 para operar en un modo controlado por el sistema. En una realización, al encenderse, el controlador 202 del vehículo puede enviar la solicitud para operar en un modo controlado por el sistema al CCOS 106 a través del puerto 230 de comunicaciones. La solicitud para operar en un modo controlado por el sistema puede incluir una solicitud para ser controlado por el CCOS 106. Además, la solicitud para operar en un modo controlado por el sistema puede incluir información de identificación, tal como un identificador único del vehículo asociado con el vehículo 102, de tal modo que el CCOS 106 pueda identificar el vehículo 102 que está solicitando ser operado en un modo controlado por el sistema.

A partir de la operación 308, la rutina 300 pasa a la operación 310, donde el CCOS 106 recibe la solicitud del vehículo 102 para operar en un modo controlado por el sistema. A partir de la operación 310, la rutina 300 pasa a la operación 312, donde el CCOS 106 agrega el vehículo 102 a una lista de vehículos controlados. La lista puede almacenarse dentro del CCOS 106 o en cualquier medio de almacenamiento legible por ordenador ubicado en la red a la que puede acceder el CCOS 106.

La lista puede incluir una lista de todos los vehículos que están siendo controlados actualmente por el CCOS 106 dentro del área 101 controlada. Además, la lista también puede incluir una lista de todos los vehículos que previamente han sido controlados por el CCOS 106. La lista también puede incluir información asociada con los vehículos contenidos en la lista, tal como su estado operativo actual, su ubicación actual, el tipo de vehículo, la información histórica de la ruta y similares. El estado operativo actual puede indicar si el vehículo está siendo operado actualmente, si está estacionado o si ya no está dentro del área 101 controlada. El tipo de vehículo puede incluir vehículos que solo están operativos dentro del área 101 controlada, automóviles, tales como coches, camiones y autobuses, y vehículos de emergencia. La información de ruta histórica puede incluir todas las rutas que el vehículo 102 ha recorrido dentro

del área 101 controlada. La información de ruta histórica también puede incluir ubicaciones de recogida y devolución, entradas a través de las cuales el vehículo 102 ingresó al área 101 controlada y salidas a través de las cuales el vehículo 102 ha salido del área 101 controlada y otra información relacionada con la ruta.

5 A partir de la operación 312, la rutina 300 pasa a la operación 314, donde el CCOS 106 toma el control del vehículo 102. Cuando el CCOS 106 toma el control del vehículo 102, el CCOS 106 puede controlar el vehículo 102 enviando comandos de navegación al controlador 202 del vehículo 102. El controlador 202 del vehículo luego envía instrucciones al módulo de conducción por cable del vehículo 102, el cual ejecuta entonces las instrucciones a través de accionadores asociados con los componentes 220 de conducción del vehículo 102.

10 A partir de la operación 314, la rutina 300 pasa a la operación 316, donde el CCOS 106 presenta una interfaz de usuario a un pasajero dentro del vehículo 102 a través del quiosco dentro del vehículo 102. La interfaz de usuario puede permitir que el pasajero se comuniquen con el CCOS 106. De acuerdo con las realizaciones, el pasajero puede entonces ingresar una dirección de destino en la interfaz de usuario a la cual le gustaría que se dirigiera el vehículo 102. En otras realizaciones, el CCOS 106 puede configurarse para dirigir el vehículo 102 a una ubicación particular con base en un horario predefinido que es mantenido por el CCOS 106. El horario puede incluir planes de viaje futuros asociados con el pasajero del vehículo 102.

15 A partir de la operación 316, la rutina 300 pasa a la operación 318, donde el CCOS 106 determina la ubicación actual del vehículo 102. El CCOS 106 puede determinar la ubicación actual del vehículo 102 al recibir información del sensor 204 de posición del vehículo 102. El CCOS 106 también puede configurarse para determinar la dirección en la cual se enfrenta el vehículo 102 a través del sensor de posición del vehículo 102.

20 A partir de la operación 318, la rutina 300 pasa a la operación 320, donde el CCOS 106 determina la dirección de destino del vehículo 102. Como se describió anteriormente, el CCOS 106 puede determinar la dirección de destino del vehículo 102 con base en un horario predefinido asociado con el pasajero del vehículo 102. En una realización, el vehículo 102 puede recibir una dirección de destino del pasajero a través de la interfaz de usuario presentada en el quiosco 114 del vehículo 102.

25 Después de determinar la dirección de destino del vehículo 102, la rutina 300 pasa de la operación 320 a la operación 322, donde el CCOS 106 determina la ruta del vehículo en la cual navega el vehículo 102 a partir de la ubicación actual a la dirección de destino. De acuerdo con las realizaciones, el CCOS 106 puede determinar la ruta del vehículo con base en la ruta más corta, el tiempo de viaje más corto o cualquier otro patrón determinista para la planificación de la ruta. Además, la ruta del vehículo puede verse influenciada por las rutas del vehículo de otros vehículos controlados por el CCOS 106. De esta manera, el CCOS 106 puede seleccionar una ruta del vehículo que sea la menos perjudicial para las rutas de otros vehículos. Esto dará como resultado menos congestión de tráfico y menos o ninguna colisión. Debe apreciarse que debido a que el CCOS 106 puede controlar múltiples vehículos dentro del área 101 controlada, el CCOS 106 puede alterar dinámicamente las rutas de los vehículos de uno o más vehículos en un intento de eliminar o reducir los problemas relacionados con el tráfico.

35 A partir de la operación 322, la rutina 300 pasa a la operación 324, donde el CCOS 106 navega el vehículo 102 a la dirección de destino de acuerdo con la ruta del vehículo determinada. De acuerdo con las realizaciones, el CCOS 106 puede enviar comandos de navegación al controlador 202 del vehículo 102. Como se describió anteriormente, los comandos de navegación pueden incluir instrucciones capaces de ser ejecutadas por el vehículo 102, lo cual hace que el vehículo 102 viaje a lo largo de la ruta del vehículo a una velocidad y dirección específicas. De acuerdo con diversas realizaciones, el vehículo 102 puede recibir los comandos de navegación en el controlador 202 del vehículo, el cual envía entonces instrucciones correspondientes a los comandos de navegación al módulo de conducción por cable del vehículo 102, el cual utiliza entonces accionadores para controlar la velocidad y dirección del vehículo 102.

40 A partir de la operación 324, la rutina 300 pasa a la operación 326, donde al llegar el CCOS 106 a la dirección de destino, el CCOS 106 estaciona el vehículo 102 en un lugar de estacionamiento designado dentro del área 101 controlada. El lugar de estacionamiento designado puede ser en la acera, o puede estar en un lugar de estacionamiento más cercano al área 101 controlada. De acuerdo con las realizaciones, el CCOS 106 puede determinar cuál lugar de estacionamiento está vacío ya que el CCOS 106 tiene acceso a una lista de todos los lugares de estacionamiento dentro del área 101 controlada. Dado que el CCOS 106 conoce la ubicación de todos los vehículos dentro del área 101 controlada, el CCOS 106 puede determinar qué lugares de estacionamiento están disponibles con base en la ubicación de cada uno de los vehículos 102 dentro del área 101 controlada. Al determinar una ubicación de estacionamiento vacía, el CCOS 106 puede dirigir el vehículo 102 a la ubicación de estacionamiento vacía. A partir de la operación 326, la rutina 300 termina en la operación 328.

45 La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra aspectos de un proceso divulgado en este documento para controlar vehículos en el sistema de transporte. En particular, la Figura 4 muestra una rutina 400 para navegar el vehículo estacionado en el lugar de estacionamiento vacío a una salida del área 101 controlada. La rutina 400 comienza en la operación 402, donde el CCOS 106 recibe una solicitud para el vehículo 102. La solicitud puede ser generada por un usuario en cualquier quiosco 114 dentro del área 101 controlada. En una realización, la solicitud puede incluir una dirección de origen en la cual se encuentra el usuario que envía la solicitud. Además, la solicitud también puede incluir una dirección de destino a la cual se debe dejar al usuario al ser recogido en la dirección de origen.

A partir de la operación 402, la rutina 400 pasa a la operación 404, donde el CCOS 106 determina la ubicación del usuario que solicita el vehículo 102. De acuerdo con las realizaciones, la solicitud puede incluir la ubicación del usuario, o el CCOS 106 puede determinar la ubicación del usuario con base en la ubicación del quiosco a partir del cual se envió la solicitud.

5 A partir de la operación 404, la rutina 400 pasa a la operación 406, donde el CCOS 106 navega el vehículo 102 al usuario en la ubicación solicitada. Como se describió anteriormente, el CCOS 106 puede enviar comandos de navegación al vehículo 102, lo cual hace que el controlador 202 del vehículo navegue el vehículo 102 a la ubicación solicitada. Una vez que el vehículo 102 llega a la ubicación solicitada, el CCOS 106 puede enviar un comando al controlador 202 del vehículo haciendo que se abra una puerta del vehículo. El usuario puede entonces ingresar al
10 vehículo 102, en cuyo punto, el usuario se convierte en un pasajero del vehículo.

A partir de la operación 406, la rutina 400 pasa a la operación 408, donde el CCOS 106 recibe una dirección de destino del pasajero a través del quiosco 114 en el vehículo 102. La dirección de destino puede ser cualquier ubicación dentro del área 101 controlada, que incluye una salida del área 101 controlada. De acuerdo con las realizaciones, la dirección de destino puede haberse recibido con la solicitud del vehículo, como se describe en la operación 402. Sin embargo,
15 en diversas realizaciones, el pasajero puede modificar su dirección de destino en cualquier punto dentro del vehículo 102 a la vez que se comunica con el CCOS 106 a través del quiosco 114 ubicado dentro del vehículo 102.

A partir de la operación 408, la rutina 400 pasa a la operación 410, donde el CCOS 106 hace que el vehículo 102 navegue a la dirección de destino. De acuerdo con las realizaciones, la dirección de destino puede ser una salida del área 101 controlada. En dichas realizaciones, cuando el vehículo 102 llega a la salida, el CCOS puede recibir una solicitud para renunciar al control del vehículo 102. La solicitud puede generarse automáticamente una vez que el
20 vehículo ingresa a la salida, o puede ser una solicitud hecha por el pasajero a través del quiosco 114 dentro del vehículo 102. En diversas realizaciones, el pasajero puede solicitar al CCOS 106 que renuncie al control del vehículo en cualquier momento. Al recibir la solicitud, el CCOS 106 puede configurarse para navegar el vehículo hasta una salida del área 101 controlada, y renunciar al control del vehículo al entrar en la salida.

25 A partir de la operación 410, la rutina 400 pasa a la operación 412, donde el CCOS 106 notifica al pasajero que el vehículo 102 ahora puede conmutar del modo controlado por el sistema al modo controlado por el conductor. El CCOS 106 puede notificar al pasajero cuando el vehículo 102 ingresa a la salida del área 101 controlada. De acuerdo con las realizaciones, el CCOS 106 puede notificar al pasajero presentando la notificación en la interfaz de usuario del quiosco 114.

30 A partir de la operación 412, la rutina 400 pasa a la operación 413, donde el pasajero conmuta el vehículo 102 del modo controlado por el sistema al modo controlado por el conductor. De acuerdo con las realizaciones, el vehículo 102 puede incluir un interruptor que se puede girar a partir de la posición del modo controlado por el sistema a la posición del modo controlado por el conductor. A partir de la operación 413, la rutina 400 pasa a la operación 415, donde el kit 104 de autonomía del vehículo se apaga. En una realización, el CCOS 106 puede renunciar al control del
35 vehículo 102 una vez que el vehículo conmuta de operar en un modo controlado por el sistema a operar en el modo controlado por el conductor.

A partir de la operación 415, la rutina 400 pasa a la operación 416, donde termina la comunicación entre el vehículo 102 y el CCOS 106. De acuerdo con las realizaciones, la comunicación entre el vehículo 102 y el CCOS 106 finaliza una vez que se apaga el puerto 230 de comunicaciones y/o el controlador 202 de vehículo del vehículo 102.

40 A partir de la operación 416, la rutina 400 pasa a la operación 418, donde el CCOS 106 elimina el vehículo 102 de la lista de vehículos que se controlan dentro del área 101 controlada. De acuerdo con las realizaciones, el CCOS 106 solo puede controlar vehículos que están registrados en la lista de vehículos que se controlan dentro del área 101 controlada. A partir de la operación 418, la rutina 400 termina en la operación 420.

45 La Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra aspectos de un proceso divulgado en este documento para controlar vehículos de emergencia en el sistema de transporte, de acuerdo con algunas realizaciones. En particular, la Figura 5 ilustra una rutina 500 para controlar vehículos dentro del área 101 controlada del sistema de transporte al recibir notificación de que un vehículo de emergencia está entrando en el área 101 controlada. La rutina 500 comienza en la operación 502, donde el CCOS 106 recibe notificación de que un vehículo de emergencia está en camino hacia el área 101 controlada. La notificación puede incluir además información que incluye la ubicación de la emergencia, la
50 entrada en la cual el vehículo de emergencia ingresará al área 101 controlada y la hora estimada de llegada a la entrada. La notificación puede recibirse de un centro de comando de emergencia o del propio vehículo de emergencia.

A partir de la operación 502, la rutina 500 pasa a la operación 504, donde el CCOS 106 determina la ruta de vehículo del vehículo de emergencia entre la entrada y la ubicación de la emergencia. A partir de la operación 504, la rutina 500 pasa a la operación 506, donde el CCOS 106 detecta la presencia del vehículo de emergencia. De acuerdo con
55 las realizaciones, el CCOS 106 puede detectar la presencia del vehículo de emergencia una vez que el vehículo de emergencia entra en el área 101 controlada al detectar que el vehículo de emergencia está conectado a la red 116. A partir de la operación 506, la rutina 500 pasa a la operación 508, donde el CCOS 106 comienza a rastrear la ubicación del vehículo de emergencia dentro del área 101 controlada.

5 A partir de la operación 508, la rutina 500 pasa a la operación 510, donde el CCOS 106 determina si un vehículo 102 dentro del área 101 controlada está obstruyendo la ruta del vehículo de emergencia y no tiene tiempo suficiente para ser redirigido en una ruta diferente. Si el vehículo 102 está obstruyendo la ruta del vehículo de emergencia y no tiene tiempo suficiente para ser redirigido a una ruta diferente, la rutina 500 pasa de la operación 510 a la operación 512, donde el CCOS 106 hace que el vehículo navegue hacia un lado de la carretera de tal manera que el vehículo 102 no obstaculice el movimiento del vehículo de emergencia. Si el vehículo 102 no está obstruyendo la ruta del vehículo de emergencia o tiene tiempo suficiente para ser redirigido en una ruta diferente, la rutina 500 pasa de la operación 510 a la operación 514, donde el CCOS 106 hace que el vehículo 102 permanezca o se aleje de la ruta del vehículo de emergencia.

10 A partir de las operaciones 512 y 514, la rutina 500 pasa a la operación 516, donde el CCOS 106 continúa con la operación normal de los vehículos 102 dentro del área 101 controlada, excepto los vehículos 102 destinados a la ubicación de la emergencia. De acuerdo con diversas realizaciones, los vehículos 102 destinados a la ubicación de la emergencia pueden ser redirigidos o detenidos hasta que el CCOS 106 determine una ubicación alternativa a la cual redirigir los vehículos 102. A partir de la operación 516, la rutina 500 pasa a la operación 518, donde el CCOS 106
15 recibe notificación de que el vehículo de emergencia se dirige hacia una salida del área 101 controlada. De acuerdo con las realizaciones, el CCOS 106 puede recibir la notificación del vehículo de emergencia o del centro de comando de emergencia.

20 A partir de la operación 518, la rutina 500 pasa a la operación 520, donde el CCOS 106 determina si un vehículo 102 dentro del área 101 controlada está obstruyendo la ruta del vehículo de emergencia y no tiene tiempo suficiente para ser redirigido en una ruta diferente. Si el vehículo está obstruyendo la ruta del vehículo de emergencia y no tiene tiempo suficiente para ser redirigido a una ruta diferente, la rutina 500 pasa de la operación 520 a la operación 522, donde el CCOS 106 hace que el vehículo 102 navegue hacia un lado de la carretera de tal manera que el vehículo 102 no obstaculice el movimiento del vehículo de emergencia. Si el vehículo 102 no está obstruyendo la ruta del
25 vehículo de emergencia o tiene tiempo suficiente para ser redirigido a una ruta diferente, la rutina 500 pasa de la operación 520 a la operación 524, donde el CCOS 106 hace que el vehículo 102 permanezca o se aleje de la ruta del vehículo de emergencia.

Una vez que el vehículo de emergencia ha salido del área 101 controlada, la rutina 500 pasa de las operaciones 522 y 524 a la operación 526, donde el CCOS 106 continúa con la operación normal de los vehículos 102 dentro del área 101 controlada, excepto los vehículos destinados hacia la salida o la ruta del vehículo de emergencia.

30 Debe apreciarse que el sistema de transporte sin vías puede configurarse para adaptarse a los cambios en la densidad del tráfico debido a un mayor volumen de vehículos que navegan dentro del área controlada o debido al cierre de ciertos carriles o áreas. Por ejemplo, como se describió anteriormente, los vehículos pueden ser desviados de un carril en el cual viaja un vehículo de emergencia. Del mismo modo, durante los momentos cuando un mayor volumen de
35 vehículos navega dentro del área controlada, el CCOS puede configurarse para adaptarse al aumento del tráfico al redirigir los vehículos a partir de los carriles gestionados. Los expertos en la técnica también deberían contemplar que debido a que el CCOS conoce la ruta de cada uno de los vehículos sin vías, el CCOS puede ajustar dinámicamente las rutas de otros vehículos sin vías con base en el cambio de ruta de un vehículo sin vías.

40 En un caso, un carril puede estar cerrado debido a un vehículo averiado. En dichas situaciones, el CCOS puede recibir información de que un carril está cerrado y, por lo tanto, puede redirigir los vehículos que originalmente estaban destinados a viajar en ese carril a una ruta alternativa, facilitando así el flujo de tráfico e impidiendo cualquier posible congestión debido al cierre del carril.

45 La Figura 6 muestra una arquitectura 600 informática ilustrativa que puede ejecutar los componentes de software descritos en este documento para proporcionar un sistema de transporte sin vías y controlar vehículos sin vías adaptativos dentro de ese sistema de la manera presentada anteriormente. La arquitectura 600 informática incluye una unidad 602 central de procesamiento (CPU), una memoria 608 del sistema, que incluye una memoria 614 de acceso aleatorio (RAM) y una memoria 616 de solo lectura (ROM), y un bus 604 del sistema que acopla la memoria a la CPU 602. La CPU 602 puede realizar las operaciones necesarias haciendo la transición de un estado físico discreto al siguiente a través de la manipulación de elementos de conmutación que diferencian y cambian estos estados. Los
50 elementos de conmutación en general pueden incluir circuitos electrónicos que mantienen uno de los dos estados binarios, tales como flip-flops, y circuitos electrónicos que proporcionan un estado de salida con base en la combinación lógica de los estados de uno o más elementos de conmutación, tales como puertas lógicas. Estos elementos básicos de conmutación pueden combinarse para crear circuitos lógicos más complejos, que incluyen registros, sumadores-sustractores, unidades lógicas aritméticas, unidades de punto flotante y similares.

55 La arquitectura 600 informática también incluye un dispositivo 610 de almacenamiento masivo para almacenar un sistema operativo, así como módulos de aplicación específicos u otros módulos de programa, tales como el CCOS 106, el cual incluye el módulo 108 de localización del vehículo y el módulo 110 de comunicaciones inalámbricas descrito anteriormente con respecto a la Figura 1. El dispositivo 610 de almacenamiento masivo está conectado a la CPU 602 a través de un controlador de almacenamiento masivo (no se muestra) conectado al bus 604. El dispositivo 610 de almacenamiento masivo y sus medios legibles por ordenador asociados proporcionan almacenamiento no
60 volátil para la arquitectura 600 informática. La arquitectura 600 informática puede almacenar datos en el dispositivo

- 610 de almacenamiento masivo transformando el estado físico de las unidades de almacenamiento físico para reflejar la información que se está almacenando. La transformación específica del estado físico puede depender de diversos factores, en diferentes implementaciones de esta descripción. Los ejemplos de dichos factores pueden incluir, entre otros, la tecnología utilizada para implementar las unidades de almacenamiento físico, ya sea que el dispositivo 610 de almacenamiento masivo se caracterice como almacenamiento primario o secundario, y similares. Por ejemplo, la arquitectura 600 informática puede almacenar información en el dispositivo 610 de almacenamiento masivo emitiendo instrucciones a través del controlador de almacenamiento para alterar las características magnéticas de una ubicación particular dentro de una unidad de disco magnético, las características reflectantes o refractivas de una ubicación particular en una unidad de almacenamiento óptico, o las características eléctricas de un condensador, transistor u otro componente discreto en particular en una unidad de almacenamiento de estado sólido. Son posibles otras transformaciones de medios físicos sin apartarse del alcance de la presente descripción, con los ejemplos anteriores proporcionados solo para facilitar esta descripción. La arquitectura 600 informática puede leer más información del dispositivo 610 de almacenamiento masivo detectando los estados físicos o características de una o más ubicaciones particulares dentro de las unidades de almacenamiento físico.
- Aunque la descripción de los medios legibles por ordenador contenidos en este documento se refiere a un dispositivo de almacenamiento masivo, tal como un disco duro o una unidad de CD-ROM, los expertos en la técnica deben apreciar que los medios legibles por ordenador pueden ser cualquiera de los medios de almacenamiento informáticos disponibles a los que puede acceder la arquitectura 600 informática. A modo de ejemplo, sin limitación, los medios legibles por ordenador pueden incluir medios volátiles y no volátiles, desmontables y no desmontables implementados en cualquier método o tecnología para el almacenamiento de información, tales como instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programa u otros datos. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador incluyen, entre otros, RAM, ROM, EPROM, EEPROM, memoria flash u otra tecnología de memoria de estado sólido, CD-ROM, discos versátiles digitales (DVD), HD-DVD, BLU-RAY u otro almacenamiento óptico, casetes magnéticos, cinta magnética, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para almacenar la información deseada y a la cual pueda acceder la arquitectura 600 informática.
- De acuerdo con diversas realizaciones, la arquitectura 600 informática puede operar en un entorno en red usando conexiones lógicas a otros sistemas de aeronaves y ordenadores remotos a través de una red, tal como la red 116. La arquitectura 600 informática puede conectarse a la red 116 a través de una unidad 606 de interfaz de red conectada al bus 604. Debe apreciarse que la unidad 606 de interfaz de red también puede utilizarse para conectarse a otros tipos de redes y sistemas informáticos remotos.
- La arquitectura 600 informática también puede incluir un controlador 622 de entrada-salida para recibir y procesar la entrada de un número de otros dispositivos, que incluyen los quioscos 114 u otro dispositivo de entrada del usuario. De manera similar, el controlador 622 de entrada-salida puede proporcionar salida al quiosco 114 u otro dispositivo de salida de usuario.
- En una realización, se proporciona un kit de autonomía del vehículo como se define en la reivindicación 15.
- Opcionalmente, el kit de autonomía del vehículo comprende además un puerto de comunicaciones para recibir los comandos de navegación a través de una red de comunicaciones.
- Opcionalmente, el kit de autonomía del vehículo comprende además uno o más accionadores para controlar:
- un componente de dirección y un componente de engranaje para ajustar la dirección del vehículo sin vías, y
 - un componente de aceleración y un componente de freno para ajustar la velocidad del vehículo sin vías.
- Opcionalmente, el kit de autonomía del vehículo comprende además un interruptor para conmutar el vehículo sin vías de un modo controlado por el sistema en el cual el vehículo sin vías está controlado por comandos recibidos en el controlador del vehículo, y un modo controlado por el conductor en el cual el vehículo sin vías está controlado por un conductor.
- Opcionalmente, el kit de autonomía del vehículo comprende además un sensor de pasajero operativo para detectar y comunicar si un pasajero está dentro del vehículo sin vías al controlador del vehículo.
- Opcionalmente, el kit de autonomía del vehículo comprende además un dispositivo de entrada operativo para recibir y comunicar una entrada recibida por un pasajero dentro del vehículo sin vías.
- El tema descrito anteriormente se proporciona solo a modo de ilustración y no debe interpretarse como limitante. Se pueden realizar diversas modificaciones y cambios en el tema descrito en este documento sin seguir las realizaciones y aplicaciones de ejemplo ilustradas y descritas, y sin apartarse del alcance de la presente invención, la cual se expone en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) de transporte de vehículos autónomo para controlar el movimiento del vehículo de una pluralidad de vehículos (102A-N) sin vías en el sistema de transporte, que comprende:
 - un sistema (106) de comando, control y orquestación "CCOS"; y
- 5 una pluralidad de controladores (202) del vehículo, cada controlador de vehículo asociado con un vehículo sin vías de la pluralidad de vehículos sin vías y operativo para comunicar información de posición del vehículo al CCOS, para recibir un comando de navegación y controlar el vehículo sin vías de acuerdo con el comando de navegación,
 - en donde el CCOS está operativo para proporcionar comandos de navegación a la pluralidad de controladores del vehículo para controlar los movimientos de la pluralidad de vehículos sin vías dentro del sistema de transporte de acuerdo con la información de posición del vehículo recibida a partir de la pluralidad de controladores del vehículo,
 - 10 en donde el sistema de transporte comprende un área (101) controlada en la cual opera la pluralidad de vehículos sin vías, y que al menos uno de la pluralidad de vehículos sin vías está configurado para ser conmutado, antes de ingresar al área controlada, para que no sea operado en un modo controlado por el conductor en el cual el conductor controla el vehículo sin vías a un modo controlado por el sistema en el cual el CCOS controla el vehículo sin vías,
 - 15 en donde conmutar el vehículo sin vías del modo controlado por el conductor al modo controlado por el sistema comprende activar un kit (104) de autonomía del vehículo que, cuando se activa, se configura para conectarse mecánicamente a uno o más accionadores que controlan el vehículo sin vías y recibir uno o más comandos de navegación del CCOS, y que cuando está desactivado, está configurado para desconectarse mecánicamente del uno o más accionadores del vehículo sin vías, y
 - 20 en donde se configura un puerto (230) de comunicaciones, una vez que se ha activado el kit de autonomía del vehículo, para encender, establecer una conexión con el CCOS y enviar una solicitud para ser controlado por el CCOS.
2. El sistema (100) de transporte de la reivindicación 1, en donde un controlador (202) del vehículo de la pluralidad de controladores del vehículo está operativo para determinar la información de posición de vehículo del vehículo (102A-N) sin vías asociado con el controlador del vehículo usando un sensor de posición asociado con el vehículo sin vías,
 - 25 y en donde la información de posición del vehículo incluye la ubicación actual del vehículo sin vías.
3. El sistema (100) de transporte de la reivindicación 2, en donde el CCOS (106) está operativo para:
 - determinar una dirección de destino del vehículo (102A-N) sin vías;
 - determinar una ruta de vehículo en la cual navegar el vehículo sin vías a partir de la ubicación actual a la dirección de destino; y
 - 30 enviar, al controlador (202) del vehículo, comandos de navegación para navegar el vehículo sin vías a partir de la ubicación actual a la dirección de destino de acuerdo con la ruta del vehículo.
4. El sistema (100) de transporte de la reivindicación 3, que comprende además un quiosco (114) que presenta una interfaz de usuario a un usuario, en donde el CCOS (106) está además operativo para determinar una dirección de destino del vehículo (102A-N) sin vías que comprende recibir una dirección de destino del usuario a través de la interfaz de usuario presentada en el quiosco.
 - 35
5. El sistema (100) de transporte de la reivindicación 2, que comprende además un módulo (210) de conducción por cable en comunicación con el controlador (202) del vehículo y operativo para controlar la velocidad y la dirección del vehículo (102A-N) sin vías de acuerdo con uno o más comandos de navegación recibidos por el controlador del vehículo,
 - 40 en donde el controlador del vehículo está además operativo para controlar el vehículo sin vías de acuerdo con el comando de navegación enviando una instrucción al módulo de conducción por cable para controlar la velocidad y la dirección del vehículo sin vías.
6. El sistema (100) de transporte de la reivindicación 2, que comprende además un sensor (206) de percepción operativo para percibir y comunicar el entorno del vehículo al CCOS (106) a través del controlador (202) del vehículo,
 - 45 y
 - en donde el CCOS está además operativo para utilizar el entorno del vehículo recibido del sensor de percepción a través del controlador del vehículo para actualizar dinámicamente la ruta del vehículo a partir de la ubicación actual del vehículo (102A-N) sin vías a la dirección de destino para impedir colisiones con uno o más vehículos sin vías cuyos movimientos también están siendo controlados por el CCOS.
7. Un método para controlar el movimiento de vehículos (102A-N) sin vías dentro de un sistema (100) de transporte autónomo del vehículo, que comprende:
 - 50

- enviar una dirección de destino para un vehículo sin vías a un CCOS (106);
- recibir, a partir del CCOS, al menos un comando de navegación correspondiente a la navegación del vehículo sin vías a lo largo de una ruta del vehículo a partir de una ubicación actual a la dirección de destino; y al recibir el al menos un comando de navegación, ejecutar el al menos un comando de navegación de modo que el vehículo sin vías se navegue a lo largo de la ruta del vehículo a partir de la ubicación actual hasta la dirección de destino,
- 5 en donde el vehículo sin vías que opera en un área (101) controlada, el método comprende además conmutar el vehículo sin vías, antes de ingresar al área controlada, de ser operado en un modo controlado por el conductor en el cual el vehículo es controlado por un conductor a un modo controlado por el sistema en el cual el vehículo sin vías es controlado por el CCOS;
- 10 en donde conmutar el vehículo sin vías del modo controlado por el conductor al modo controlado por el sistema comprende activar un kit (104) de autonomía del vehículo que, cuando se activa, está conectado mecánicamente a uno o más accionadores que controlan el vehículo sin vías y operativo para recibir uno o más comandos de navegación del CCOS (106) y para controlar de manera autónoma el vehículo sin vías para ejecutar uno o más comandos de navegación, y que cuando está desactivado, se desconecta mecánicamente del uno o más accionadores del vehículo sin vías, y en donde al activar el kit (114) de autonomía del vehículo comprende:
- 15 encender un puerto (230) de comunicaciones;
- al encender el puerto de comunicaciones, establecer una conexión con el CCOS;
- y
- enviar una solicitud para ser controlado por el CCOS.
- 20 8. El método de la reivindicación 7, que comprende además proyectar un marcador de ubicación para permitir que el CCOS (106) determine la ubicación actual del vehículo (102A-N) sin vías.
9. El método de la reivindicación 7, que comprende además:
- percibir el entorno del vehículo alrededor del vehículo (102A-N) sin vías;
- 25 comunicar el entorno del vehículo al CCOS (106) para la creación de una ruta actualizada del vehículo de acuerdo con el entorno del vehículo;
- recibir un comando de navegación actualizado correspondiente a la ruta actualizada del vehículo; y
- ejecutar el comando de navegación actualizado de tal modo que el vehículo sin vías se navegue a lo largo de la ruta actualizada del vehículo hasta la dirección de destino.
- 30 10. El método de la reivindicación 7, en donde el comando de navegación comprende una instrucción de dirección para controlar la dirección del vehículo (102A-N) sin vías, una instrucción de aceleración para mover el vehículo sin vías, una instrucción de freno para frenar el vehículo sin vías, o una instrucción de engranaje para seleccionar un engranaje de transmisión o un engranaje de reversa.

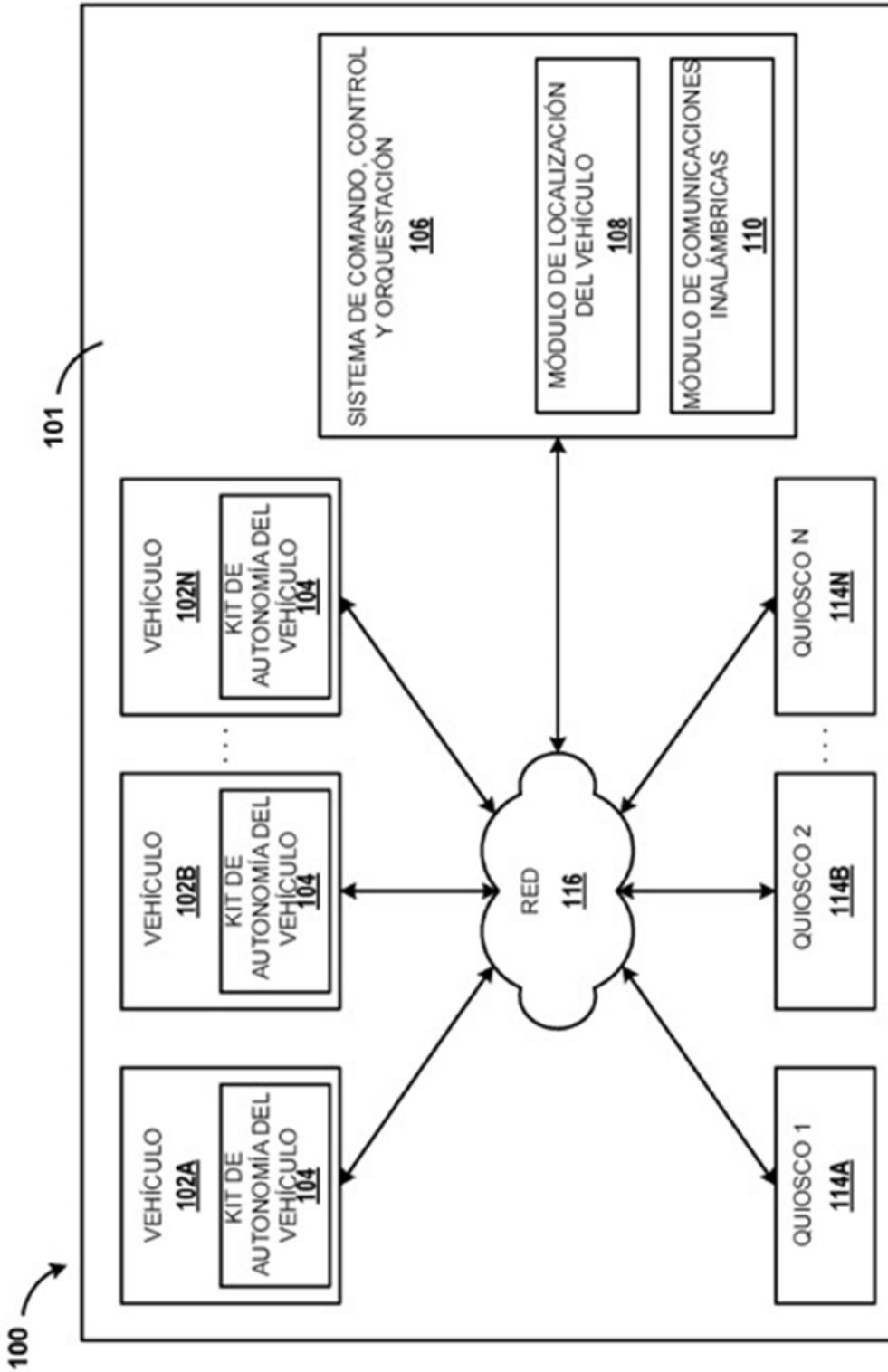


Fig. 1

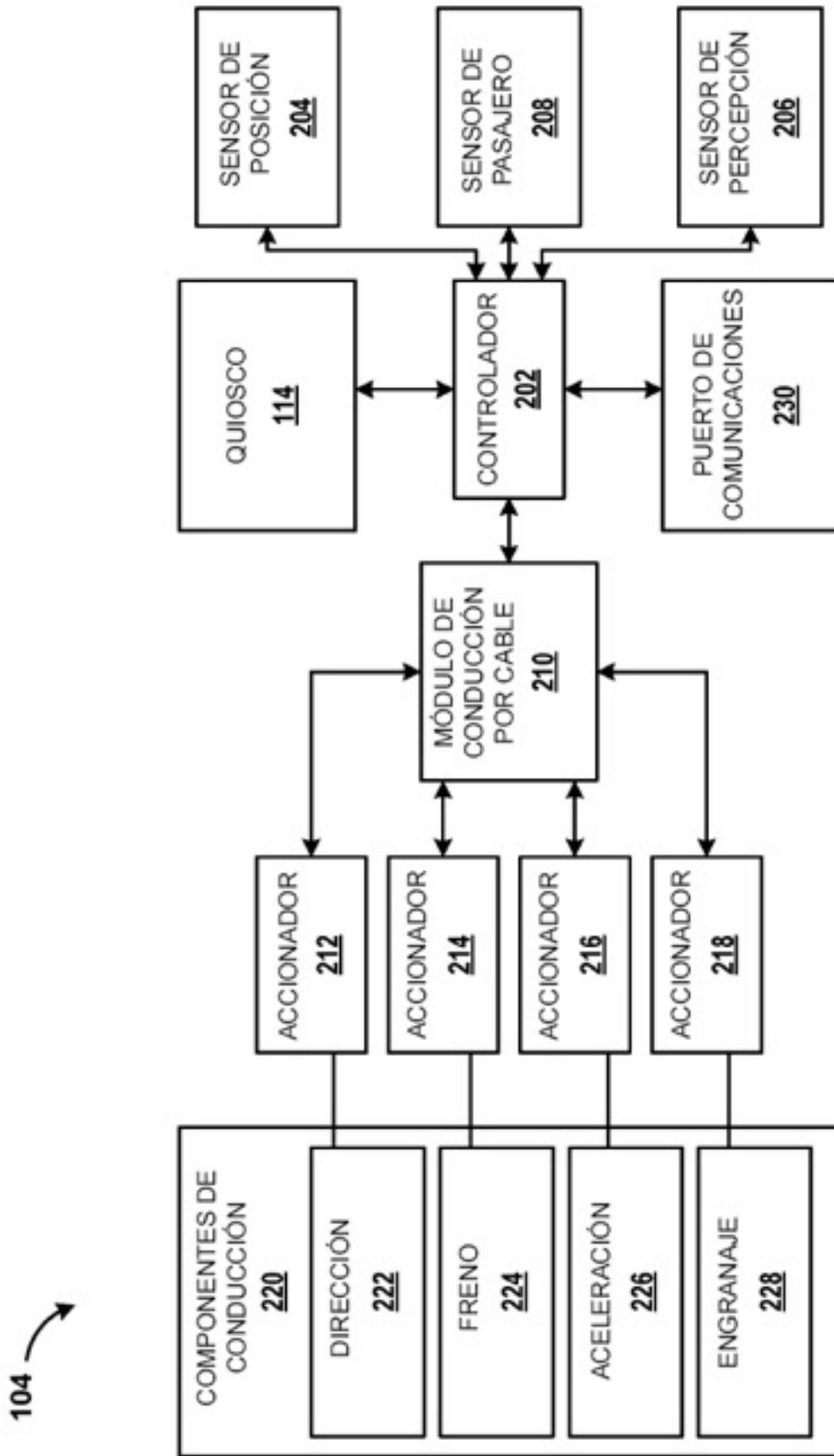


Fig. 2

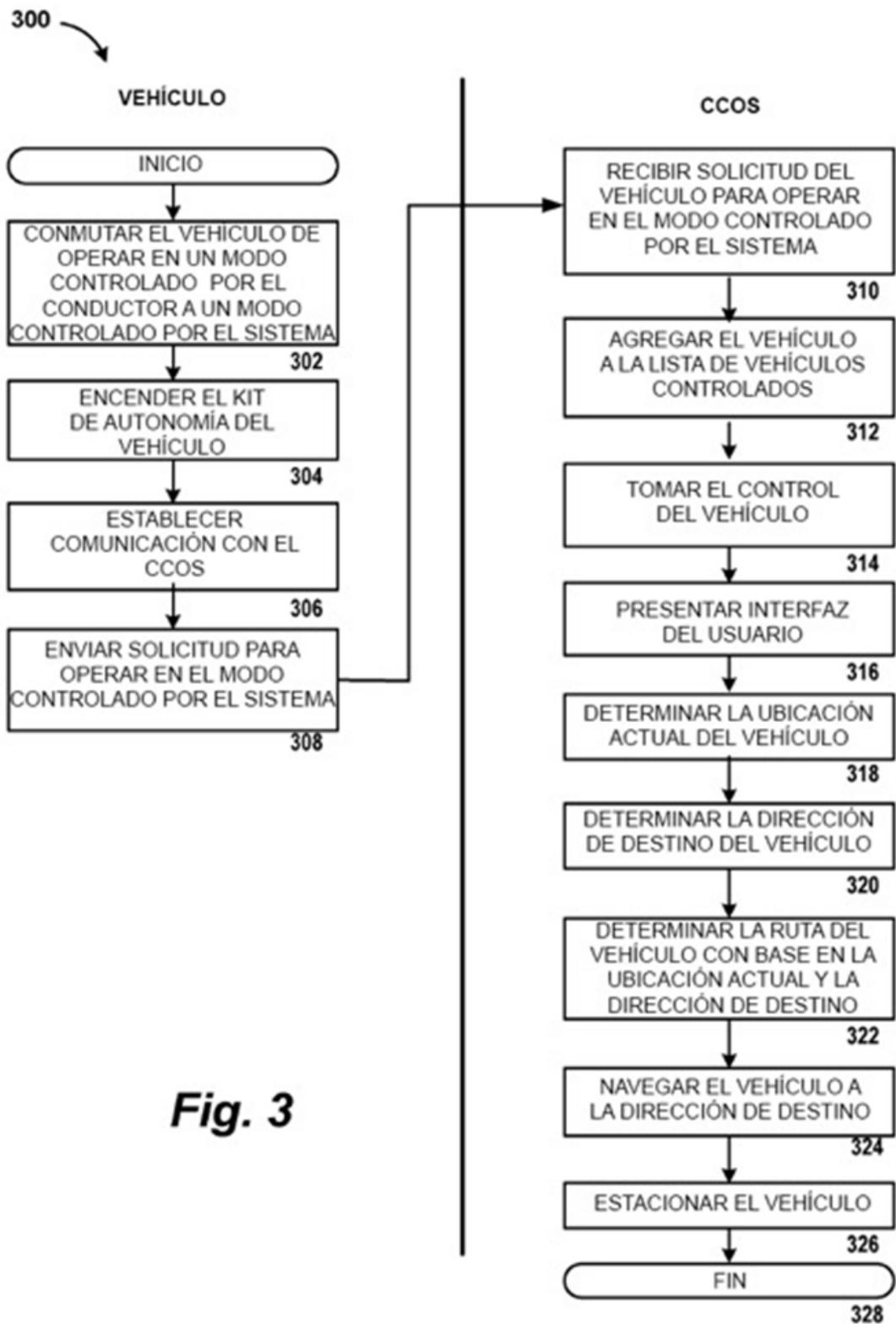


Fig. 3

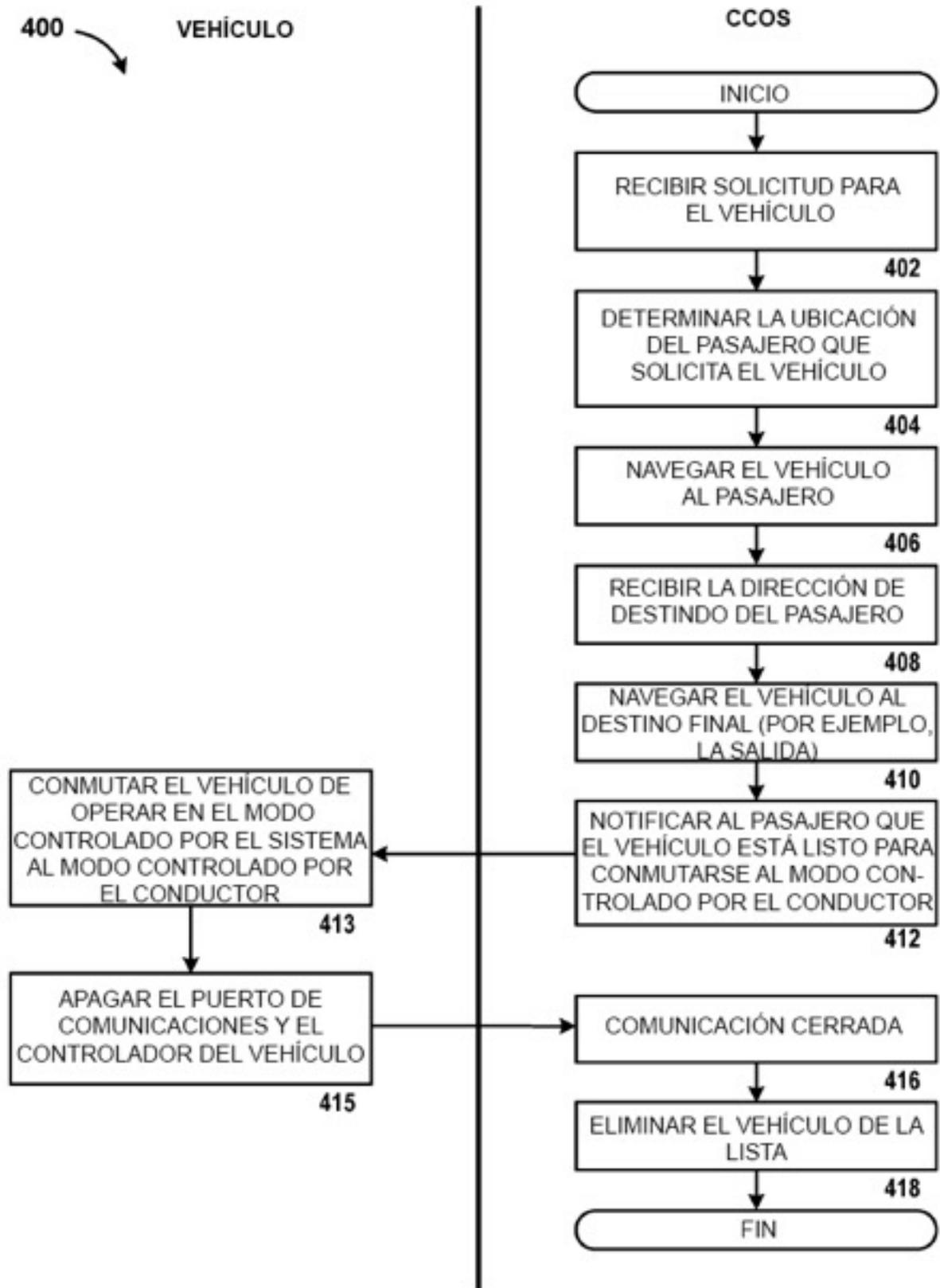


Fig. 4

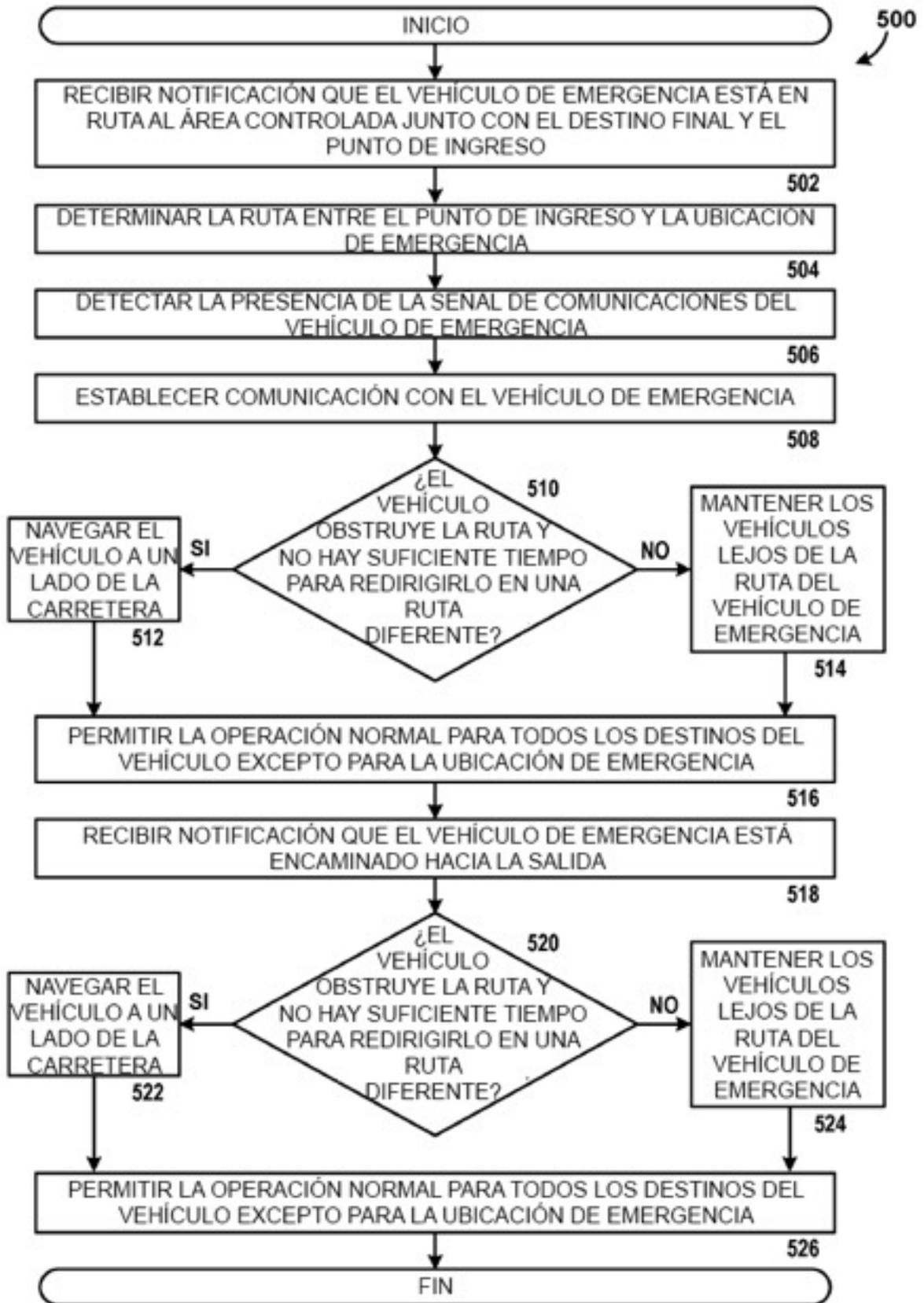


Fig. 5

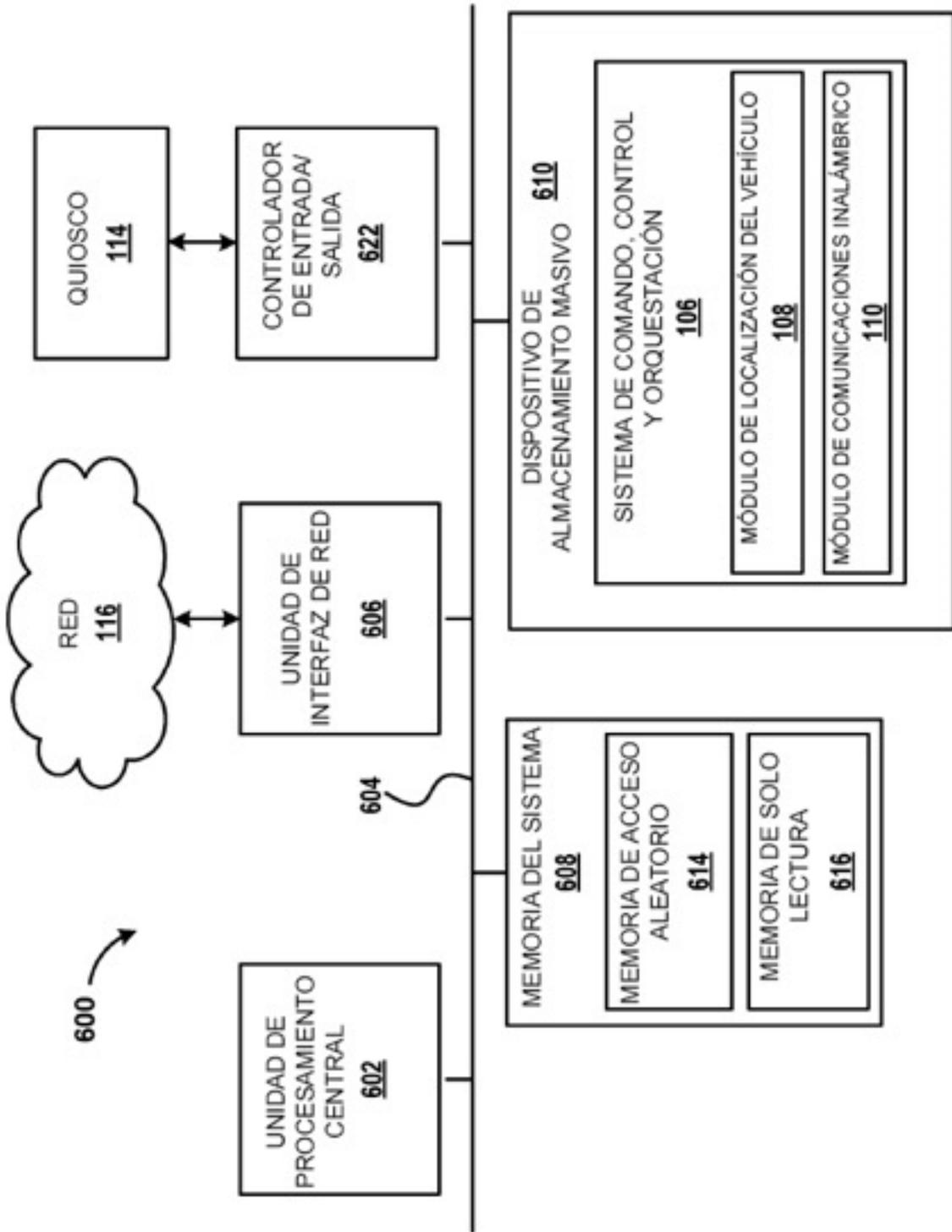


Fig. 6