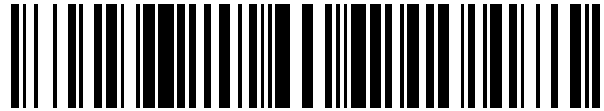


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 593**

51 Int. Cl.:

H04W 4/029 (2008.01)
H04W 4/38 (2008.01)
G06F 13/10 (2006.01)
G08C 17/02 (2006.01)
H04W 4/02 (2008.01)
H04W 4/80 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2016** **E 18176408 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019** **EP 3389290**

54 Título: **Un método de determinación de condición de gestión de flota de datos de baliza inalámbrica de telemetría**

30 Prioridad:

27.07.2015 US 201514756054

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

19.06.2020

73 Titular/es:

**GEOTAB INC. (100.0%)
2440 Winston Park Drive
Oakville, ON L6H 7V2, CA**

72 Inventor/es:

**CAWSE, NEIL CHARLES;
BEAMS, DARREN MARC LOHMANN;
FOX, STEPHEN MICHAEL y
CONG, ZHU**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 692 593 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

Un método de determinación de condición de gestión de flota de datos de baliza inalámbrica de telemetría

5 Esta solicitud es una solicitud de continuación parcial y reclama el beneficio prioritario de una Solicitud de Patente divisional de Estados Unidos Número 14/121.847 presentada el 24 de octubre de 2014 que reclama un beneficio prioritario a la Solicitud de Patente de Estados Unidos Número 13/506.478 presentada el 23 de abril de 2012 y titulada "Sistema de expansión de E/S inteligente configurable".

10 Campo técnico de la invención

La presente invención generalmente se refiere a un método y aparato para aplicación en sistemas de telemetría vehicular. De manera más específica, la presente invención se refiere a la expansión de E/S (entrada/salida) configurable e inteligente de dispositivos periféricos, balizas y servicios Bluetooth®.

15 Antecedentes de la invención

Los sistemas de telemetría vehicular con expansión de E/S y capacidades de comunicación son conocidos en la técnica anterior.

20 La solicitud de patente publicada por los Estados Unidos 2004/0111191 de Jeroen et al se dirige a un sistema telemático marino que comprende una unidad de comunicación por satélite en un barco, una interfaz de usuario para la unidad de comunicación por satélite, una interfaz de usuario basada en web para el sistema telemático y un centro de operaciones terrestre. El centro de operaciones terrestre recibe señales de la unidad de comunicación por satélite en el barco acerca de la ubicación del barco y las respuestas del sensor a eventos detectables. El sistema telemático marino se puede personalizar a través de una interfaz basada en web, permitiendo a los propietarios de embarcaciones proporcionar información e instrucciones al centro de operaciones terrestre para manejar situaciones particulares que puedan surgir mientras la embarcación está en uso o en el muelle. La interfaz basada en la web permite además a los propietarios de embarcaciones planificar viajes estableciendo una serie de puntos de referencia, y el centro de operaciones terrestre puede ayudar a los propietarios de embarcaciones al proporcionar retroalimentación durante sus viajes en función de la información de puntos de referencia proporcionada previamente por los propietarios de embarcaciones. El sistema telemático marino de la invención permite a los usuarios controlar de forma remota la ubicación de barcos y eventos detectados en barcos, y activar de forma remota equipos en barcos.

35 La solicitud de patente publicada en Estados Unidos 2001/0016789 de Staiger va dirigida a un sistema de control electrónico para controlar la función de un sistema de procesamiento, especialmente para el uso en un vehículo automotor, en donde el sistema de control comprende una pluralidad de elementos de control lógico, cada uno de los cuales está especialmente adaptado para realizar tareas especiales, por lo que cada uno de los elementos de control puede comunicarse con todos los demás elementos de control.

40 La patente de Estados Unidos 7.228.211 de HTI está dirigida a una invención que proporciona un sistema telemático en el vehículo que presenta: 1) un controlador; 2) un sistema de diagnóstico configurado para recibir información de diagnóstico de un vehículo anfitrión; 3) un sistema de localización de posición configurado para determinar la información de ubicación del vehículo anfitrión; 4) una interfaz de comunicación configurada para enviar información adicional a un sistema periférico distinto de los sistemas de localización de posición de diagnóstico; y 5) un transmisor inalámbrico configurado para transmitir información a través de una red inalámbrica a un sitio web accesible por Internet.

50 Las patentes de los Estados Unidos 6.732031 y 6.636.790 de Reynolds y Reynolds Holding Inc. están dirigidas a un método y aparato para caracterizar remotamente el rendimiento de un vehículo. El método presenta las etapas de: 1) generar datos representativos del rendimiento del vehículo con al menos un microcontrolador dispuesto dentro del vehículo; 2) transferir los datos a través de un ODB, OBD-II o conector eléctrico equivalente a un colector / enrutador de datos que incluye un microprocesador y un transmisor inalámbrico conectado eléctricamente; 3) transmitir un paquete de datos que representa los datos con el transmisor inalámbrico a través de un enlace aéreo a un sistema de comunicaciones inalámbricas y luego a una computadora anfitriona; y 4) analizar el paquete de datos con el ordenador anfitrión para caracterizar el rendimiento del vehículo.

60 La patente de los Estados Unidos 6.957.133 de Reynolds y Reynolds Holdings Inc. está dirigida a un dispositivo inalámbrico para monitorear un vehículo. El aparato incluye: 1) un microprocesador; 2) un circuito de comunicación del vehículo; 3) un módulo GPS; y 4) un transmisor inalámbrico. El transmisor inalámbrico recibe y transmite datos basados en la ubicación generados por el módulo GPS y datos de diagnóstico recopilados por el circuito de comunicación del vehículo. El circuito de comunicación del vehículo está integrado en un único ASIC que incluye módulos para administrar diferentes protocolos de comunicación del vehículo, tal como, por ejemplo J1850 PWM, J1850 VPWM, ISO 9141-2, CAN, Keyword 2000 y J170S.

65 La patente de los Estados Unidos 7.778752 de HTI está dirigida a un sistema para conectar un dispositivo telemático

a un vehículo anfitrión. El sistema puede comprender un transmisor inalámbrico de corto alcance y un receptor inalámbrico de corto alcance. El transmisor inalámbrico de corto alcance se puede conectar a un sistema de diagnóstico en el vehículo. El receptor inalámbrico de corto alcance se puede conectar al dispositivo telemático instalado en el vehículo anfitrión. El transmisor inalámbrico de corto alcance se puede configurar para transmitir de forma inalámbrica datos de diagnóstico al receptor inalámbrico de corto alcance.

La solicitud de patente publicada en Estados Unidos 2011/0166742 está dirigida a un sistema para conectar un dispositivo telemático a un vehículo anfitrión. El sistema puede comprender un transmisor inalámbrico de corto alcance y un receptor inalámbrico de corto alcance. El transmisor inalámbrico de corto alcance se puede conectar a un sistema de diagnóstico en el vehículo. El receptor inalámbrico de corto alcance se puede conectar al dispositivo telemático instalado en el vehículo anfitrión. El transmisor inalámbrico de corto alcance se puede configurar para transmitir de forma inalámbrica datos de diagnóstico al receptor inalámbrico de corto alcance.

Sumario de la invención

La presente invención está dirigida a aspectos en un sistema de telemetría vehicular y proporciona una nueva capacidad para un aparato de baliza inalámbrica de telemetría, sistema y métodos. La invención se define mediante las reivindicaciones independientes. Se definen realizaciones adicionales mediante las reivindicaciones dependientes.

Estos y otros aspectos y características de las realizaciones no limitativas son evidentes para los expertos en la materia tras la revisión de la siguiente descripción detallada de las realizaciones no limitativas y los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

Los ejemplos de realizaciones no limitativas de la presente invención se describen con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista esquemática de alto nivel de un sistema de comunicación de telemetría vehicular;

la figura 2 es una vista esquemática de un sistema de hardware de telemetría vehicular que incluye una porción a bordo y una porción vehicular residente;

la Figura 3 es una vista esquemática de un expansor de hardware de E/S inteligente;

la Figura 4 es una vista esquemática de una realización de la invención que ilustra un sistema de hardware de telemetría vehicular directamente interconectado a un primer expansor de E/S inteligente;

la Figura 5 es una vista esquemática de una serie de expansores de hardware de E/S inteligentes interconectados;

la Figura 6 es una vista esquemática de un enfoque alternativo que ilustra un sistema de hardware de telemetría vehicular indirectamente interconectado a un primer expansor de E/S inteligente a través de una pasarela;

la Figura 7A es una vista esquemática de una realización de la invención que ilustra un módulo Bluetooth® integrado con un expansor de E/S inteligente y capaz de comunicarse con un módulo de baliza;

la Figura 7B es una vista esquemática de otra realización de la invención que ilustra un módulo Bluetooth® en forma de un dispositivo interconectado con un expansor de E/S inteligente y capaz de comunicarse con un módulo de baliza;

la Figura 7C es una vista esquemática de otra realización de la invención que ilustra un módulo Bluetooth® integrado con un sistema de hardware de telemetría vehicular y capaz de comunicarse con un módulo de baliza;

la Figura 8 es un diagrama de flujo de alto nivel para la inicialización de un expansor de E/S inteligente y un sistema de hardware de telemetría vehicular para el caso de un expansor de E/S configurado como un tipo de puerto serie;

la Figura 9 es un diagrama de flujo de alto nivel para la comunicación dentro del sistema para el caso de un expansor de E/S configurado como un tipo de puerto serie;

la Figura 10 es un diagrama de flujo de alto nivel para la inicialización de un expansor de E/S inteligente y un sistema de hardware de telemetría vehicular para el caso de un expansor de E/S configurado como un tipo de puerto auxiliar y modo de expansor activo;

la Figura 11 es un diagrama de flujo de alto nivel para la comunicación dentro del sistema para el caso de un expansor de E/S configurado como un tipo de puerto auxiliar y modo de expansor activo;

la Figura 12 es una vista esquemática de la comunicación de mensajes a través de una red de comunicaciones

entre un servidor, sistema de hardware de telemetría vehicular y un expansor de E/S inteligente configurado como un tipo de puerto serie, en modo de expansor pasivo con un modo de control en serie activo de sistema de hardware de telemetría vehicular,

5 la Figura 13 es una vista esquemática de la comunicación de mensajes a través de una red de comunicaciones entre un servidor, sistema de hardware de telemetría vehicular y un expansor de E/S inteligente configurado como un tipo serie, de modo expansor pasivo con un modo de control pasivo en serie de sistema de hardware de telemetría vehicular;

10 la Figura 14 es una vista esquemática de la comunicación de mensajes a través de una red de comunicaciones entre un servidor, sistema de hardware de telemetría vehicular y un expansor de E/S inteligente configurado como tipo auxiliar, en modo de expansor activo y que recibe características de monitoreo;

15 la Figura 15 es una vista esquemática de la comunicación de mensajes a través de una red de comunicaciones entre un servidor, sistema de hardware de telemetría vehicular y un expansor de E/S inteligente configurado como tipo auxiliar, en modo de expansor activo, de detección de datos auxiliares;

20 la Figura 16 es una vista esquemática de la comunicación de mensajes a través de una red de comunicaciones entre un servidor, sistema de hardware de telemetría vehicular, porción vehicular residente con datos e información del vehículo, y un expansor de E/S inteligente con capacidad de comunicaciones satelitales;

25 la Figura 17 es una vista esquemática de un método de firmware del dispositivo a bordo del vehículo para monitorear, recibir, registrar y comunicar datos y un método de aplicación de computadora remota para recibir, preprocesar y asociar datos del registro de datos; y

la Figura 18 es una vista esquemática de un método de computadora remota para identificar y asociar diferentes condiciones de objeto y determinación de acciones correctivas.

30 Los dibujos no están necesariamente a escala y pueden ser representaciones esquemáticas de las realizaciones no limitativas ejemplares de la presente invención.

Descripción detallada

Sistema de comunicación telemática

35 Refiriéndose a la figura 1 de los dibujos, se ilustra una visión general de alto nivel de un sistema de comunicación telemática. Hay al menos un vehículo generalmente indicado en 11. El vehículo 11 incluye un sistema de hardware de telemetría vehicular 30 y una porción vehicular residente 42. Opcionalmente conectado al sistema de hardware de telemetría 30 hay al menos un expansor de E/S inteligente 50. Además, puede haber al menos un módulo Bluetooth® 45 para la comunicación con al menos uno del sistema de hardware de telemetría de vehículo 30 o el expansor de E/S inteligente 50. El módulo Bluetooth® 45 también puede estar en comunicación periódica con al menos una baliza Bluetooth® 21. La al menos una baliza Bluetooth® puede estar conectada o fijada o asociada con objetos asociados con el vehículo 11 para proporcionar un rango de indicaciones con respecto a los objetos. Estos objetos incluyen, pero no se limitan a paquetes, equipo, conductores y personal de soporte.

45 El sistema de comunicación telemática proporciona comunicación e intercambio de datos, información, comandos y mensajes entre los servidores 19, ordenadores 20 (ordenadores de escritorio, dispositivos de mano, ordenadores de teléfono inteligente, ordenadores de tableta, ordenadores portátiles y otros dispositivos informáticos) y vehículos 11. En un ejemplo, la comunicación 12 es a/desde un satélite 13. El satélite 13, a su vez, se comunica con un sistema basado en tierra 15 conectado a una red informática 18. En otro ejemplo, la comunicación 16 es a/desde una red celular 17 conectada a la red informática 18. En una realización de la invención, la comunicación 16 hacia/desde la red celular 17 es facilitada por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30. En otra realización de la invención, un expansor de E/S inteligente 50 facilita la comunicación 12 hacia/desde el satélite 13. Otros ejemplos de dispositivos de comunicación incluyen dispositivos WiFi y dispositivos BlueTooth®.

55 El ordenador 20 y el servidor 19 con software de aplicación se comunican a través de la red informática 18. En una realización de la invención, el software de aplicación telemática MyGeotab™ se ejecuta en un servidor 19. Los clientes que operan un ordenador 20 se comunican con el software de aplicación My-Geotab™ que se ejecuta en el servidor 19. Los datos, la información y los comandos se pueden enviar y recibir a través del sistema de comunicación telemétrica entre el sistema de hardware de telemetría vehicular 30, el expansor de E/S inteligente 50 y el servidor 19. Mientras que el diagrama ilustra el servidor único 19 y el ordenador 20, la invención puede incluir una pluralidad de servidores 19 y ordenadores 20 que acceden a la red 18.

65 En una realización de la invención, los datos y la información pueden ser enviados desde el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 a la red celular 17, a la red informática 18 y a los servidores 19. Los ordenadores 20 pueden acceder a los datos e información en los servidores 19. Alternativamente, los datos, información y comandos pueden

ser enviados desde los servidores 19, a la red 19, a la red celular 17, y al sistema de hardware de telemetría vehicular 30.

En otra realización de la invención, los datos y la información pueden enviarse desde el sistema de hardware de telemetría vehicular a un expansor de E/S inteligente 50, a un dispositivo Iridum™, el satélite 13, la estación basada en tierra 15, la red informática 18 y a los servidores 19. Los ordenadores 20 pueden acceder a datos e información en los servidores 19. En otra realización de la invención, los datos, información y comandos pueden ser enviados desde los servidores 19, a la red informática 18, la estación basada en tierra 15, el satélite 13, un dispositivo Iridum™, a un expansor de E/S inteligente 50, y a un sistema de hardware de telemetría vehicular.

Sistema de hardware de telemetría vehicular

Con referencia ahora a la figura 2 de los dibujos, se ilustra un sistema de hardware de telemetría vehicular generalmente indicado en 30. La porción a bordo generalmente incluye: un microprocesador de telemetría de DTE (equipo de terminal de datos) 31; un microprocesador de comunicaciones por telemetría inalámbrica de DCE (equipo de comunicaciones de datos) 32; un módulo de GPS (sistema de posicionamiento global) 33; un acelerómetro 34; una memoria flash no volátil 35; y la provisión de una interfaz OBD (diagnóstico a bordo) 36 para la conexión 43 y comunicación con un bus de comunicaciones de red del vehículo 37.

La porción vehicular residente 42 generalmente incluye: el bus de comunicaciones de red de vehículo 37; el ECM (módulo de control electrónico) 38; el PCM (módulo de control del tren de potencia) 40; las ECU (unidades de control electrónico) 41; y otros ordenadores y microcontroladores de control/monitor de motor 39.

Si bien se describe que el sistema tiene una porción a bordo 30 y una porción vehicular residente 42, también se entiende que la presente invención podría ser un sistema vehicular residente completo o un sistema a bordo completo.

El microprocesador de telemetría de DTE está interconectado con la interfaz OBD 36 para la comunicación con el bus de comunicaciones de red de vehículo 37. El bus de comunicaciones de red de vehículo 37 a su vez se conecta para la comunicación con el ECM 38, los ordenadores y microcontroladores de control/monitor de motor 39, el PCM 40 y la ECU 41.

El microprocesador de telemetría de DTE tiene la capacidad a través de la interfaz OBD 36 cuando está conectado al bus de comunicaciones de red de vehículo 37 de monitorizar y recibir datos del vehículo e información de los componentes del sistema vehicular residente para su posterior procesamiento.

Como un breve ejemplo no limitativo de datos e información del vehículo, la lista puede incluir: VIN (número de identificación del vehículo), lectura del odómetro actual, velocidad actual, RPM del motor, tensión de la batería, temperatura del refrigerante del motor, nivel de refrigerante del motor, posición del pedal del acelerador, posición del pedal del freno, varios DTC (códigos de diagnóstico de problemas) específicos del fabricante del vehículo, presión de los neumáticos, nivel de aceite, estado del airbag, indicación del cinturón de seguridad, datos de control de emisiones, temperatura del motor, presión del colector de admisión, datos de transmisión, información de frenado y nivel de combustible. Además, se entiende que la cantidad y el tipo de datos e información del vehículo cambiarán de un fabricante a otro y evolucionarán con la introducción de tecnología vehicular adicional.

Continuando ahora con el microprocesador de telemetría de DTE 31, además está interconectado para la comunicación con el microprocesador de comunicaciones de telemetría inalámbrica de DCE 32. En una realización de la invención, un ejemplo del microprocesador de comunicaciones de telemetría inalámbrica de DCE 32 es un Leon 100 disponible comercialmente por parte de u-blox Corporation. El Leon 100 proporciona capacidad y funcionalidad de comunicaciones móviles al sistema de hardware de telemetría vehicular 30 para enviar y recibir datos hacia/desde un sitio remoto 44. Un sitio remoto 44 podría ser otro vehículo o una estación terrestre. La estación terrestre puede incluir uno o más servidores 19 conectados a través de una red informática 18 (véase la figura 1). Además, la estación terrestre puede incluir software de aplicación informática para la adquisición de datos, análisis, y envío/recepción de comandos hacia/desde el sistema de hardware de telemetría vehicular 30.

El microprocesador de telemetría de DTE 31 también está interconectado para la comunicación con el módulo de GPS 33. En una realización de la invención, un ejemplo del módulo de GPS 33 es un Neo-5 disponible comercialmente por parte de u-blox Corporation. El Neo-5 proporciona la capacidad y la funcionalidad del receptor GPS al sistema de hardware de telemetría vehicular 30.

El microprocesador de telemetría de DTE 31 está además interconectado con una memoria flash externa no volátil 35. En una realización de la invención, un ejemplo de la memoria flash 35 es un almacenamiento de memoria flash no volátil de 32 MB disponible comercialmente por parte de Atmel Corporation. La memoria flash 35 de la presente invención se usa para el registro de datos.

El microprocesador de telemetría de DTE 31 está además interconectado para la comunicación con un acelerómetro (34). Un acelerómetro (34) es un dispositivo que mide la aceleración física que experimenta un objeto. Los modelos

de acelerómetros individuales y de múltiples ejes están disponibles para detectar la magnitud y la dirección de la aceleración, o fuerza g, y el dispositivo también se puede usar para detectar la orientación, la aceleración coordinada, la vibración, los choques, y caídas.

5 En una realización de la invención, un ejemplo de un acelerómetro de múltiples ejes (34) es el sensor de movimiento MEMS LIS302DL disponible comercialmente por parte de STMicroelectronics. El circuito integrado LIS302DL es un acelerómetro lineal de tres ejes ultracompacto de baja potencia que incluye un elemento de detección y una interfaz IC que puede tomar la información del elemento de detección y proporcionar los datos de aceleración medidos a otros dispositivos, tal como un microprocesador de telemetría de DTE (31), a través de una interfaz en serie I2C/SPI (Circuito Inter-Integrado) (Interfaz Periférica en Serie). El circuito integrado LIS302DL tiene un rango de escala completa seleccionable por el usuario de +2 g y +8 g, umbrales programables, y es capaz de medir aceleraciones con una velocidad de datos de salida de 100 Hz o 400 Hz.

15 En una realización de la invención, el microprocesador de telemetría de DTE 31 también incluye una cantidad de memoria flash interna para almacenar el firmware que ejecuta, en parte, el método de la presente invención, así como otros métodos para operar y controlar el sistema global. Además, el microprocesador 31 y el firmware registran datos, formatean mensajes, reciben mensajes, y convierten o reformatean mensajes. En una realización de la invención, un ejemplo de un microprocesador de telemetría de DTE 31 es un microcontrolador PIC24H disponible comercialmente por parte de Microchip Corporation.

20 El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 recibe datos e información de la porción vehicular residente 42, el módulo de GPS 33, el acelerómetro 43, y desde los expansores de E/S inteligentes configurados 50. Los datos y la información se almacenan en la memoria flash no volátil 35 como un registro de datos. El registro de datos puede transmitirse adicionalmente por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 a través del sistema de comunicación de telemetría vehicular al servidor 19 (véase la Figura 1). La transmisión puede ser controlada y configurada por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 a intervalos predefinidos. La transmisión también puede activarse como resultado de un evento significativo como un accidente. La transmisión puede ser solicitada además por un comando enviado desde el software de la aplicación que se ejecuta en el servidor 19.

30 Sistema de hardware de expansor de E/S inteligente

Con referencia ahora a la figura 3 de los dibujos, se ilustra un expansor de E/S inteligente generalmente indicado en 50.

35 El expansor de E/S inteligente 50 incluye una interfaz de mensajería 53 para una conexión a un bus privado 55 (en una realización de la invención, el bus privado 55 es una conexión por cable o cable privado). El bus privado 55 proporciona la conexión a otros expansores de E/S inteligentes (véase la figura 5), así como al sistema de hardware de telemetría vehicular 30 (véase la figura 4). En una realización de la invención, la interfaz de mensajería 53 y el bus privado 55 se basan en un bus CAN. La interfaz de mensajería 53 incluye cinco conductores. Hay dos conductores de potencia (12-24 voltios), un conductor de tierra, un conductor CAN alto y un conductor CAN bajo.

40 La mensajería en el bus privado 55 se basa en una trama que consta de una ID y un número variable de bytes de datos. La porción de ID puede ser de 11 bits o 29 bits y los datos pueden ser de cero a ocho bytes de datos. Se pueden enviar mensajes a través del bus privado 55 cuando el bus está inactivo. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 y todos los expansores de E/S inteligentes 50 conectados al bus privado 55 ven todos los mensajes monitoreando el bus privado 55. Un mensaje puede ser recibido por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30, o por un expansor de E/S inteligente particular 50 basado en la ID contenida en la trama. Si la ID coincide con el dispositivo en particular, entonces el dispositivo recibe el mensaje. La porción de datos de un mensaje puede contener datos, información o comandos del dispositivo.

45 Además, el expansor de E/S inteligente 50 incluye una interfaz de múltiples dispositivos configurable 54. La interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 proporciona la conexión a un bus de dispositivos múltiples 56 (en una realización de la invención, el bus de dispositivos múltiples 56 es una conexión de cable de configuración inteligente Geotab™). El bus de dispositivos múltiples 56 a su vez proporciona conexión a una interfaz 61 de un dispositivo específico 60. En una realización de la invención, la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 incluye trece conductores. Hay seis conductores para la comunicación serial bidireccional que incluyen un conductor listo para el conjunto de datos (DSR), un conductor de envío claro (CTS), un conductor de transmisión de datos (TX), un conductor de terminal de datos listo (DTR), un conductor de solicitud para enviar (RTS) y un conductor para recibir datos (RX). Esta agrupación de conductores es para conectarse a un primer tipo de dispositivo, un dispositivo que requiere comunicación en serie. También hay cuatro conductores, AUX1, AUX2, AUX3 y AUX4 para conectar dispositivos auxiliares. Esta agrupación de conductores es para conectar un segundo tipo de dispositivo (dispositivo de comunicación no serial). Finalmente, hay dos conductores de tierra y un conductor de alimentación (12 V). Los conductores en asociación con un cable de configuración inteligente Geotab™ también se utilizan para establecer el tipo de conexión como un tipo serie o un tipo auxiliar y la identificación de AUX 1-4 o AUX 5-8. AUX 1-4 y AUX 5-8 proporcionan conductores que pueden ser monitoreados o controlados entre un estado alto y bajo para habilitar o deshabilitar un auxiliar conectado. El monitoreo o la conducción de estos conductores depende del dispositivo auxiliar

particular conectado a Aux 1-4 y AUX 5-8. La conducción y el monitoreo de estos conductores también incluye en una realización de la invención una característica de ajuste automático y resolución. Por ejemplo, cuando un nivel de tensión está entre cero y cinco voltios, se pueden asociar varias etapas de tensión con este rango. Cuando un nivel de tensión está entre cero y treinta voltios, el número de etapas de tensión se ajusta para la resolución del mayor rango de tensión para evitar ruidos y datos extraños.

El sistema de hardware de expansor de E/S inteligente 50 también incluye un microprocesador 51 y una memoria 52. El microprocesador 51 también está conectado a la interfaz de mensajería 53 y la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54. En una realización de la invención, el microprocesador 51 es un dispositivo LPC1756 ARM Cortex-M3 de 32 bits con hasta 512 kB de memoria de programa flash y 64 kB de SRAM. El LPC1756 también incluye cuatro UART, dos canales CAN 2.0B, un convertidor analógico a digital de 12 bits y un convertidor digital a analógico de 10 bits. En una realización alternativa, el sistema de hardware de expansor de E/S inteligente 50 puede incluir hardware de texto a voz y firmware asociado (no ilustrado) para la salida de audio de un mensaje a un operador de un vehículo 11.

El microprocesador 51, el controlador CAN 2.0B y el programa informático de firmware almacenados en la memoria del programa flash se comunican con la interfaz de mensajería 53. La interfaz de mensajería 53 y el bus privado 55 pueden ser monitoreados por el controlador Can 2.0B para enviar un mensaje, ignorar un mensaje enviado o recibir un mensaje. Por ejemplo, un expansor de E/S inteligente 56 puede recibir un mensaje cuando la ID del mensaje coincide con la ID del expansor.

El expansor de E/S inteligente 50 puede funcionar como un tipo de serie en un modo de expansor pasivo o como un tipo auxiliar en un modo de expansor activo basado en una configuración establecida del dispositivo.

Modo de expansor pasivo

Un mensaje recibido por el expansor de E/S inteligente 50 a través del bus privado 55 se convierte o reformatea y se envía desde el expansor de E/S inteligente 50 a un primer tipo de dispositivo conectado a la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54. Esto se logra mediante el microprocesador 51 y el programa informático de firmware. Esta es una conversión de protocolo del formato y la estructura del mensaje en el bus privado 55 a los requisitos de un dispositivo específico conectado por el bus de dispositivos múltiples 56.

Alternativamente, un mensaje recibido por el expansor de E/S inteligente 50 desde un primer tipo de dispositivo conectado a la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 es convertido o reformateado por el microprocesador 51 y el programa informático de firmware, proporcionado a la interfaz de mensajería 53, y enviado a través del bus privado 55. Esta es una conversión de protocolo del formato y la estructura del mensaje para los requisitos del dispositivo específico 60 al formato y estructura requeridos por el bus privado 55.

En el modo de expansor pasivo, la porción de datos del mensaje se pasa a través del expansor de E/S inteligente 50. Los datos podrían pasar a través de la interfaz de mensajería 53 a la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54, o desde la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 a la interfaz de mensajería 53. El expansor de E/S inteligente 50 no tiene lógica ni control sobre un dispositivo 60, y realiza una conversión de protocolo entre interfaces. Un ejemplo de conversión de protocolo es de un bus CAN (bus privado 55) a un bus serie (bus de múltiples dispositivos 56).

Modo de expansor activo

Además del modo de expansor pasivo para el primer tipo de dispositivo y la comunicación en serie con el expansor de E/S inteligente 50, también hay un modo de expansor activo para un segundo tipo de dispositivo (tipo auxiliar) y comunicación no serial. El microprocesador 51 y el programa informático de firmware monitorean la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 y los auxiliares conectados a la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54. Los datos y la información pueden almacenarse en la memoria 52. El expansor de E/S inteligente 50 tiene lógica y capacidad de monitoreo sobre el dispositivo 60 (auxiliares). El expansor de E/S inteligente 50 también tiene lógica y capacidad para señalar un estado alto o bajo (función de encendido o apagado) para habilitar o deshabilitar el dispositivo asociado 60 (auxiliares). Cuando se cumplen ciertas características de monitoreo, los datos y la información pueden formatearse en una trama y un mensaje que contiene los datos puede enviarse a través del bus privado 55 al sistema de hardware de telemetría vehicular 30. Alternativamente, la trama y el mensaje pueden enviarse a otro expansor de E/S inteligente 50.

Dispositivos

Varios dispositivos específicos de diferencia 60 pueden conectarse al expansor de E/S inteligente 50. La interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 puede acomodar varios dispositivos 62 diferentes e interfaces 61 a través de la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 y el bus de múltiples dispositivos 56. Cuando un dispositivo específico 60 está conectado al expansor de E/S inteligente 50, unos mensajes, datos o señales se pueden comunicar entre el dispositivo 62 y el expansor de E/S inteligente 50.

Por ejemplo, si el dispositivo específico 60 es un dispositivo GPS 62 tipo Garmin™ con la interfaz de gestión de flota (FMI15 o FMI 45), la interfaz 61 al dispositivo Garmin™ puede estar conectada a la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 para la comunicación con el expansor de E/S inteligente 50. En ese caso, la interfaz de múltiples dispositivos configurable tiene un extremo y configuración para la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 y un segundo extremo y configuración para la interfaz 61, en este ejemplo, una interfaz Garmin™. Un cable de configuración inteligente Geotab™ proporciona una asignación de conductores entre las interfaces.

El microprocesador de telemetría de DTE 31 y el programa informático de firmware del sistema de hardware de telemetría vehicular 30 incluyen la lógica, comandos e instrucciones de protocolo para comunicarse con un dispositivo Garmin™ 62 para detectar la presencia del dispositivo. De lo contrario, los mensajes recibidos por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 para un dispositivo Garmin™ se envían en el bus privado 55 a un expansor de E/S inteligente que a su vez convierte o reformatea el mensaje y lo envía al dispositivo Garmin™. El dispositivo Garmin™ es un ejemplo en el que el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 está en modo de control pasivo. Aparte de la lógica muy básica, comandos e instrucciones de protocolo, el firmware no tiene un conjunto completo y total de lógica y comandos para el dispositivo. En ese caso, el conjunto completo y total de lógica y comandos para el dispositivo reside en el software de aplicación MyGeotab™ en el servidor 19. La inicialización del expansor de E/S inteligente 50 y el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 asocian el expansor de E/S inteligente 50 con el modo de expansor pasivo y el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 con el modo de control pasivo y el tipo de dispositivo.

Como otro ejemplo, si el dispositivo específico 60 es un tipo de dispositivo de comunicaciones por satélite Iridium™ 62, la interfaz 61 con el dispositivo Iridium™ 62 también puede interconectarse con la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 mediante el bus de múltiples dispositivos 56 para la comunicación con el expansor de E/S inteligente 50. En una realización de la invención, se puede conectar un Iridium™ 9602SBD al expansor de E/S inteligente 50. El Iridium™ 9602SBD es un módem de datos de ráfaga corta o módulo transceptor diseñado para soluciones de máquina a máquina para enviar y recibir paquetes de datos. La interfaz incluye una interfaz de datos en serie, entrada de corriente continua, salida de red disponible y línea de control de encendido/apagado. En ese caso, el cable para dispositivos múltiples configurable 56 Geotab™ tiene un extremo y configuración para la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 y un segundo extremo y configuración para la interfaz 61, en este ejemplo, una interfaz Iridium™.

El microprocesador de telemetría de DTE 31 y el programa informático de firmware del sistema de hardware de telemetría vehicular 30 incluyen la lógica, comandos e instrucciones de protocolo para comunicarse con el dispositivo Iridium™ a fin de enviar y recibir mensajes (datos e información), así como el control del dispositivo. Los comandos no limitativos de ejemplo incluyen la adquisición del satélite, autenticar el transceptor, enviar mensajes, recibir mensajes, intercambiar información de estado y realizar control de módem. El firmware tiene un conjunto completo y total de lógica y comandos para el dispositivo. Este es un ejemplo donde el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 está en un modo de control activo. La inicialización del expansor de E/S inteligente 50 y el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 asocian el expansor de E/S inteligente 50 con el modo de expansor pasivo y el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 con el modo de control activo y el tipo de dispositivo.

Los dispositivos Garmin™ e Iridium™ son ejemplos de un primer tipo de dispositivo que requiere comunicación en serie para enviar y recibir mensajes y datos del dispositivo. El servidor 19 y el programa de aplicación MyGeotab™ contienen la lógica y las instrucciones para operar con un dispositivo Garmin™. El microprocesador de telemetría de DTE 31 y el programa informático de firmware del sistema de hardware de telemetría vehicular 30 contienen la lógica y las instrucciones para operar con el dispositivo Iridium™. Por ejemplo, el programa de aplicación MyGeotab™ puede crear y enviar un comando a un dispositivo Garmin™. En este ejemplo, el mensaje (incluido el comando en los datos) se proporciona al sistema de hardware de telemetría vehicular 30 que convierte o reformatea el mensaje al bus privado 55. Un expansor de E/S inteligente 50 recibe el mensaje, convierte o reformatea el mensaje al bus de dispositivos múltiples 56 donde el dispositivo Garmin™ recibe el comando. Como otro ejemplo, el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede crear y enviar un comando a un dispositivo Iridium™. En este ejemplo, se proporciona un mensaje (incluido el comando en los datos) al bus privado 55. Un expansor de E/S inteligente 50 recibe el mensaje, convierte o reformatea el mensaje al bus de dispositivos múltiples 56 donde el dispositivo Iridium™ recibe el comando.

Como otro ejemplo, el dispositivo 62 podría ser una serie de sensores de temperatura que incluyen una interfaz 61 y conectados a la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 por otro bus de dispositivos múltiples 56. Este es un ejemplo de un segundo tipo de dispositivo o dispositivo de comunicación no en serie en el que el expansor de E/S inteligente 50 monitorea el segundo tipo de dispositivo. El microprocesador 51 y el programa informático de firmware del expansor de E/S inteligente 50 contienen la lógica y las instrucciones para monitorear y registrar datos con los auxiliares. El servidor 19 y el programa de aplicación MyGeotab™ contienen la lógica y las instrucciones para interpretar los datos registrados de los auxiliares. El programa de aplicación MyGeotab™ también contiene una identificación y asignación de cada dispositivo auxiliar conectado a la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 (Aux 1-4, Aux 5-8).

Los expertos en la materia apreciarán que la invención también puede incluir muchos otros dispositivos específicos

60 para la conexión a la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54. Por ejemplo, los dispositivos específicos GeoTab™, dispositivos de terceros, sensores vehiculares adicionales, teléfonos móviles, ordenadores, E/S analógica, E/S digital, identificación del conductor, WiFi, 900 Mhz Aerocomm y dispositivos Bluetooth®, balizas Bluetooth® 21 o módulos Bluetooth® 45.

5 Refiriéndonos ahora a la figura 4, se describe adicionalmente una realización de la invención. En esta realización, el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 incluye una interfaz de mensajería 53. La interfaz de mensajería 53 está conectada al microprocesador de telemetría de DTE 31. Además, el bus privado 55 puede conectar una interfaz de mensajería 53 en un expansor de E/S inteligente 50. El bus privado 55 permite que se envíen y reciban mensajes
10 entre el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 y el expansor de E/S inteligente, o una pluralidad de expansores de E/S (véase la figura 5).

15 Refiriéndonos ahora a la figura 6, se describe una realización alternativa de la invención. En esta realización, el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 está conectado al expansor de E/S inteligente a través de una pasarela 80 en la conexión del vehículo 43. La conexión del vehículo 43 es un bus CAN que proporciona comunicación entre el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 y la porción vehicular residente 42. La pasarela 80 pasa mensajes desde la porción vehicular residente 42 al sistema de hardware de telemetría vehicular 30, pero no permite que se envíen mensajes del sistema de hardware de telemetría vehicular 30 a la porción vehicular residente 42. Sin embargo, el microprocesador de telemetría de DTE 31 está conectado a la interfaz 36, la conexión del vehículo 43 y la pasarela
20 80. La pasarela supervisa la conexión del vehículo 43 y permite que se envíen mensajes desde el microprocesador de telemetría de DTE 31 al expansor de E/S inteligente a través del bus privado 55. Adicionalmente, el expansor de E/S inteligente puede enviar mensajes a través del bus privado 55 a la pasarela 80 y la pasarela puede pasar los mensajes al microprocesador de telemetría de DTE 31 por la conexión del vehículo 43 y la interfaz 36. La pasarela 80 no permitirá que se envíen mensajes desde el expansor de E/S inteligente 50 al bus de comunicaciones de red de
25 vehículo 37 a través de la conexión del vehículo 43.

Refiriéndonos ahora a la figura 5, se pueden conectar múltiples expansores de E/S inteligentes en una secuencia y estructura entre sí. El bus privado 55 es común a todos los expansores de E/S inteligentes y al sistema de hardware de telemetría vehicular 30. Además, el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 y cada expansor de E/S
30 inteligente 50 tienen la interfaz de mensajería 53. Esto permite una conexión en cadena tipo margarita entre los componentes para enviar y recibir mensajes a través del bus privado 55. En una realización de la invención, se pueden conectar hasta ocho expansores de E/S inteligentes a un sistema de hardware de telemetría vehicular. En otra realización de la invención, hasta dos de los expansores de E/S inteligentes pueden ser auxiliares (AUX 1-4 y AUX 5-8). Opcionalmente, el último expansor de E/S inteligente de la serie puede incluir un terminador conectado a la última
35 interfaz de mensajería 53 para la supresión de ruido.

Aparato de baliza inalámbrica de telemetría

40 El aparato de baliza inalámbrica de telemetría se describe inicialmente con referencia a la Figura 1. El aparato de baliza inalámbrica de telemetría incluye al menos un módulo Bluetooth® 45 o dispositivo y al menos un módulo de baliza 21 o dispositivo. Por ejemplo, las balizas Bluetooth® generalmente están disponibles en varias compañías incluyendo Estimate, Gimbal™, Onyx Beacon y stickNFIND. El módulo de baliza 21 puede detectar y comunicarse periódicamente 130 con un módulo Bluetooth® 45 en forma de un mensaje con un identificador único y datos asociados. Los datos asociados dependen de la aplicación y la capacidad de un módulo de baliza particular 21. El
45 firmware ubicado con el módulo de baliza 21 puede actualizarse y programarse para acomodar una aplicación general o una aplicación específica tal como una aplicación de telemetría o una aplicación de gestión de flota.

Una primera realización del aparato de baliza inalámbrica de telemetría se describe con referencia a la figura 7A. Un módulo de baliza 21 o dispositivo generalmente se indica en 21. En una realización de la invención, el módulo de baliza 21 incluye un microprocesador 132, memoria 134 y un módulo de radio Bluetooth® 136 con antena integral. En otra realización de la invención, el módulo de baliza 21 puede incluir un acelerómetro 138. En otra realización de la invención, el módulo de baliza 21 incluye sensores 140. En otra realización de la invención, el módulo de baliza 21 incluye un acelerómetro 138 y sensores 140. La memoria 134 incluye una memoria flash y firmware para proporcionar la lógica asociada para interactuar con los componentes (módulo de radio 136, acelerómetro 138 y sensores 140) para
55 realizar la funcionalidad del módulo de baliza 21. En realizaciones adicionales del módulo de baliza 21, los sensores 140 pueden incluir todos o uno de un sensor de temperatura, un sensor de luz o un sensor de presión. Los expertos en la materia apreciarán que otros sensores, incluidos los sensores definidos por el usuario, pueden incluirse con el módulo de baliza 21.

60 En otra realización de la invención, un módulo Bluetooth® 45 está integrado con el expansor de E/S inteligente 50. Un ejemplo de módulo Bluetooth® 45 es un circuito integrado Bluegiga BLE121LR con un rango de conectividad de 450 metros. El módulo Bluetooth® 45 incluye un microprocesador 142, memoria 144 y un módulo de radio 146. La memoria 144 incluye una memoria flash y firmware para proporcionar la lógica asociada para interactuar con los componentes (módulo de radio 146 y expansor de E/S inteligente 50) para realizar la funcionalidad del módulo Bluetooth® 45. El
65 módulo Bluetooth® 45 se comunica además con el microprocesador 51 y la interfaz de mensajería 53 del expansor de E/S inteligente 50 para enviar y recibir mensajes y datos.

El módulo de baliza 21 se comunica 130 con el módulo Bluetooth® 45 detectando y percibiendo la presencia del módulo Bluetooth® 45 dentro de un rango predefinido. Cuando se detecta un módulo Bluetooth® 45, el módulo de baliza 21 comunica el identificador único y los datos asociados al módulo Bluetooth®. Los datos asociados dependen del tipo de sensores 140 asociados con el módulo de baliza 21 y pueden incluir datos de acelerómetro, datos de temperatura, datos de iluminación, datos de presión, datos de la batería u otros datos del sensor definidos por el usuario.

Con referencia ahora a la Figura 7B, se describe una realización alternativa del aparato de baliza inalámbrica de telemetría. Con esta realización, el módulo Bluetooth® es un dispositivo Bluetooth® externo al expansor de E/S inteligente 50. El dispositivo Bluetooth® incluye una interfaz 148. La interfaz 148 se comunica con la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 del expansor de E/S inteligente 50 a través del bus de dispositivos múltiples 56. Las personas expertas en la materia aprecian que el dispositivo Bluetooth® externo puede estar conectado a un expansor de E/S inteligente 50 en modo pasivo o activo, dependiendo del módulo y la aplicación.

Refiriéndonos ahora a la figura 7C, se describe otra realización alternativa del aparato de baliza inalámbrica de telemetría. Con esta realización, el módulo Bluetooth® 45 es integral con el sistema de hardware de telemetría vehicular 30. El módulo Bluetooth® 45 se comunica con el microprocesador de telemetría de DTE 31 para enviar y recibir mensajes y datos.

En el funcionamiento de estas realizaciones (Figura 7A, 7B y 7C), al menos una baliza Bluetooth® está asociada con al menos un objeto relacionado con el vehículo 11. Los objetos de ejemplo no limitantes incluyen equipo, equipo asociado con una lista de equipo mínimo, equipo sensible, objetos sensibles transportados por el vehículo 11, conductores del vehículo 11, personal alrededor del vehículo 11 u objetos alrededor del vehículo 11. Cada objeto asociado con un identificador único de baliza Bluetooth® y los datos correspondientes se comunican de forma inalámbrica al módulo Bluetooth® 45 y se almacenan en la memoria 144 o, alternativamente, la memoria 52. Finalmente, cada identificador único y los datos asociados se comunican al sistema de hardware de telemetría vehicular 30 a través de la interfaz de mensajería 53 y el bus privado 55. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 crea un registro de identificadores únicos y datos correspondientes. Este registro también incluye otros datos e información como coordenadas GPS, datos del motor y datos del vehículo, como la velocidad, posición y dirección. El registro, incluidos los identificadores únicos y los datos asociados se comunican desde el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 a través de una red 18 a los servidores 19. Después de la comunicación de un registro de identificadores únicos y datos asociados, el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 inicia y crea un nuevo registro y el proceso para monitorear y registrar las repeticiones de datos.

Métodos de baliza inalámbrica de telemetría

El método de monitoreo de baliza inalámbrica de telemetría, registro y comunicación de datos se describe con referencia a la Figura 17. Los datos del motor, los datos de aceleración y datos de ubicación son monitoreados o recibidos y registrados por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30. Los datos del motor se controlan a través de la interfaz 36, los datos de aceleración son monitoreados por el acelerómetro 34 y el módulo de GPS 33 proporciona datos de ubicación (latitud y longitud). En una realización de la invención, el módulo Bluetooth® 45 dispuesto integralmente con el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 proporciona datos de baliza Bluetooth®. En una realización alternativa de la invención, el módulo Bluetooth® 45 dispuesto integralmente o conectado con un expansor de E/S inteligente 50 comunica datos de baliza Bluetooth® monitoreados al sistema de hardware de telemetría vehicular 30.

El motor se controla a través de la interfaz y el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 recibe datos del motor. El acelerómetro proporciona datos del acelerómetro al sistema de hardware de telemetría vehicular 30. El GPS proporciona datos de GPS al sistema de hardware de telemetría vehicular 30. El módulo Bluetooth® 45 también proporciona datos de baliza Bluetooth® 21 al sistema de hardware de telemetría vehicular 30. Los expertos en la materia aprecian que el monitoreo y la recepción de datos pueden ser concurrentes, paralelos en secuencial o en cualquier orden no limitativo. Los datos del motor, datos de aceleración, los datos de ubicación y los datos de baliza Bluetooth® 21 se retienen en un registro de datos por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede comunicar además el registro de datos a un sitio remoto 44 y ordenadores 20. Una vez que se ha comunicado el registro de datos, El proceso de monitoreo, recepción y registro continúa con el siguiente registro de datos.

Los datos de baliza Bluetooth® 21 incluyen un identificador único y los datos correspondientes. El identificador único identifica cada baliza Bluetooth® 21. Los datos correspondientes incluyen al menos uno de los datos de acelerómetro, datos de temperatura, datos de iluminación, datos de presión y los datos del sensor definidos por el usuario que dependen del tipo de número de componentes integrales con la baliza Bluetooth® 21.

El método de preprocesamiento del ordenador remoto se describe también con referencia a la Figura 17. Un ordenador remoto y software de aplicación, por ejemplo, la aplicación de software MyGeotab recibe o tiene acceso, al registro de datos comunicado desde el sistema de hardware de telemetría vehicular 30. El registro de datos recibidos del sistema

de hardware de telemetría vehicular 30 está en forma de datos sin procesar. Una primera etapa de preprocesamiento ocurre para traducir los datos a formas más útiles. Por ejemplo, datos sin procesar del motor en códigos de motor; velocidad; datos sin procesar del acelerómetro en fuerzas G, fuerzas G mínimas, fuerzas G máximas y un rango de fuerzas G; datos de temperatura sin procesar en baja, alta y rango de temperaturas; datos de iluminación en un nivel bajo, alto y ausencia de luz o un rango de luz; datos de presión sin procesar en un nivel bajo, alto o un rango de presiones; y datos sin procesar del sensor definidos por el usuario en un nivel bajo, alto, ausencia o rango de información.

Se produce una segunda etapa de preprocesamiento para asociar al menos uno de los datos traducidos, como los códigos del motor; velocidad; fuerzas G; o ubicación(es) del mapa con cada identificador único de baliza Bluetooth® 21 y los datos correspondientes, como la temperatura, iluminación, presión o datos del sensor definidos por el usuario. Cada identificador de baliza de Bluetooth® 21 puede asociarse adicionalmente con cada objeto.

El método de preprocesamiento concluye almacenando el registro de datos preprocesado, incluidas las traducciones y asociaciones. El método de preprocesamiento se repite para cada recepción de un registro de datos del sistema de hardware de telemetría vehicular 30.

El método de gestión de la flota de baliza Bluetooth® de ordenador remoto se describe con referencia a la Figura 18. Un ordenador remoto y software de aplicación, por ejemplo, la aplicación de software MyGeotab recibe o tiene acceso a través de una red de comunicaciones como Internet, al registro de datos preprocesado. En una realización de la invención, el método de gestión de flota de baliza Bluetooth® incluye una etapa para identificar y asociar objetos ubicados con un vehículo. Alternativamente, esta etapa puede incluirse en el método de preprocesamiento. Además, el método de gestión de flota de baliza Bluetooth® tiene acceso a umbrales y rangos relacionados con cada baliza Bluetooth® 21 y el objeto correspondiente. Por ejemplo, estos umbrales y rangos pueden incluir condiciones aceptables y condiciones inaceptables en el área de las fuerzas G, ubicaciones de mapas (geovallas), temperaturas, presiones y sensores definidos por el usuario.

Un primer caso implica la etapa de identificar y asociar cada objeto con un vehículo más allá de una condición umbral. Cada baliza de Bluetooth® 21 comunicará la identificación única y los datos al detectar un módulo Bluetooth® 45 cuando el módulo esté dentro de un rango, por ejemplo, de 450 metros. Eso puede introducir resultados erróneos para objetos cercanos a un vehículo pero no necesariamente con un vehículo. Al menos uno de una potencia de señal Bluetooth®, Información sobre la ubicación, información de geovallas o la velocidad relativa de un vehículo 11 en comparación con los umbrales proporcionan una determinación de cada objeto ubicado con un vehículo 11. El resultado de esta etapa es una identificación precisa de cada objeto que tiene una baliza Bluetooth® 21 con cada vehículo 11.

Un segundo caso implica la etapa de identificar y asociar daños a un objeto. Los umbrales de fuerza G se pueden comparar con los datos de fuerza G para determinar si un objeto ha sufrido daños, por ejemplo cuando se cae. Los umbrales de temperatura se pueden comparar con los datos de temperatura para determinar si un objeto ha sufrido daños, por ejemplo cuando hace demasiado frío o calor o está fuera de un rango de temperatura aceptable por un período de tiempo. Los umbrales de luz se pueden comparar con los datos de iluminación para determinar si un objeto ha sido sobreexposto o subexposto a la luz. Los umbrales de presión se pueden comparar con los datos de presión para determinar si un objeto ha sufrido daños, por ejemplo con demasiada o muy poca presión. Los umbrales definidos por el usuario también se pueden comparar con los datos del sensor definidos por el usuario. Cuando los datos correspondientes exceden un umbral de daño, como un rango, o un límite superior o un límite inferior o una combinación de rango y límites, o un límite basado en el tiempo, entonces se determina una condición de objeto dañado.

Un tercer caso implica la etapa de identificar y asociar objetos peligrosos con una posible condición peligrosa. Los umbrales de fuerza G, o los umbrales de temperatura o los umbrales de luz o los umbrales de presión o los umbrales definidos por el usuario se pueden comparar con los datos correspondientes. Cuando los datos correspondientes exceden un umbral peligroso, un rango o límite superior o límite inferior o combinación o rango y límites, o límite basado en el tiempo, se determina una condición de objeto peligroso.

Un cuarto caso implica la etapa de identificar y asociar cada objeto con un vehículo más allá de una condición umbral. Cada baliza de Bluetooth® 21 comunicará la identificación única y los datos al detectar un módulo Bluetooth® 45 cuando el módulo esté dentro de un rango, por ejemplo, de 450 metros. Al menos uno de una potencia de señal Bluetooth®, Información sobre la ubicación, información de geovallas o la velocidad relativa de un vehículo 11 en comparación con los umbrales proporcionan una determinación de cada objeto ubicado con un vehículo 11. El resultado de esta etapa es una identificación precisa de cada objeto que tiene una baliza Bluetooth® 21 con cada vehículo 11 en comparación con un equipo mínimo o una lista mínima de objetos. Cuando los datos correspondientes no equivalen a un equipo mínimo o una lista mínima de objetos, se determina una condición de elemento perdido.

Los expertos en la materia aprecian que los cuatro casos pueden ejecutarse en paralelo, en secuencia o concurrentemente. Una vez que se determina una condición de objeto dañado, o una condición de objeto peligroso o una condición de elemento perdido, entonces un curso de acción correctiva se comunica como un mensaje a un

ordenador 20, un informe de cumplimiento, un informe de gestión o un mensaje de audio a un operador de un vehículo 11 a través de un expansor de E/S inteligente capaz de texto a voz 50.

Métodos del sistema de expansión de E/S inteligente

El microprocesador de telemetría de DTE 31, el programa informático de firmware y la memoria 35 incluyen las instrucciones, lógica y control para ejecutar las partes del método que se relacionan con el sistema de hardware de telemetría vehicular 30. El microprocesador 51, el programa informático de firmware y la memoria 52 incluyen las instrucciones, lógica y control para ejecutar las partes del método que se relacionan con el expansor de E/S inteligente 50.

Refiriéndonos ahora a la figura 8, se describe un método de inicialización del expansor de E/S inteligente 50 y el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 con respecto a un primer caso (tipo de puerto serie detectado). La inicialización para el expansor de E/S inteligente 50 generalmente se indica en 90.

El método de inicialización 90 comienza con la determinación del tipo de puerto de expansor de E/S (ya sea tipo de puerto serie o tipo de puerto auxiliar). En una realización de la invención, si no hay cortocircuito entre los conductores RX y TX, y no hay cortocircuito entre los conductores CTS y RTS, entonces se determina que el puerto es un tipo de puerto serie. Esto se logra mediante el firmware que detecta los conductores en la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 y verifica si hay conductores en cortocircuito. Para este caso, se configura el tipo de puerto serie y se configura el estado o modo en modo de expansor pasivo. Se envía un mensaje a través del bus privado 55 a la ID del sistema de hardware de telemetría vehicular con la ID del expansor de E/S y una indicación de que el tipo de puerto es serial. Este mensaje será recibido por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30. Esto informa al sistema de hardware de telemetría de vehicular 30 de que un expansor de E/S inteligente con un número de identificación particular está configurado como un tipo de puerto serie en un modo de expansor pasivo.

El método de inicialización para el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 se indica generalmente en 91. Este método de inicialización 91 recibe un mensaje del expansor de E/S 50 a través del bus privado 55. El mensaje incluye una ID de expansor de E/S y una indicación del tipo de puerto, en este primer caso, un tipo de puerto serie en un modo de expansor pasivo. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 envía un mensaje a la ID del expansor de E/S que consultará el tipo de dispositivo conectado al expansor de E/S inteligente 50. El expansor de E/S inteligente 50 convertirá o reformateará el mensaje recibido en el bus privado 55 y pasará el mensaje al dispositivo 62 a través del bus de dispositivos múltiples 56. El dispositivo 62 se identificará y enviará un mensaje al expansor de E/S inteligente 50 a través del bus de dispositivos múltiples 56. El expansor de E/S inteligente 50 a su vez convertirá o reformateará este mensaje y lo enviará a través del bus privado 55. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 recibirá el mensaje con la ID del expansor de E/S y el tipo de dispositivo.

La consulta del tipo de dispositivo puede ocurrir de varias maneras diferentes. Por ejemplo, si el sistema de hardware de telemetría vehicular está buscando determinar si un dispositivo Garmin™ 62 está conectado a un expansor de E/S inteligente 50, entonces el mensaje al expansor de E/S inteligente 50 se basa en el protocolo Garmin™ para detectar la presencia de un dispositivo Garmin™. Si hay un dispositivo Garmin™ conectado, entonces el dispositivo Garmin™ enviará un mensaje indicando que hay un dispositivo Garmin™ presente. Si un dispositivo Garmin™ no está presente, no se devolverá ningún mensaje y se producirá un tiempo de espera. Suponiendo que se detecte un dispositivo Garmin™, entonces el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 se establece en un modo de control pasivo. El dispositivo Garmin™ es un ejemplo de un dispositivo de control pasivo y las personas expertas en la materia apreciarán que también se pueden incluir otros tipos de dispositivos en el modo de control pasivo.

Como otro ejemplo, si el sistema de hardware de telemetría vehicular está buscando determinar si un dispositivo Iridium™ 62 está conectado a un expansor de E/S inteligente 40, entonces el mensaje se basa en el protocolo de módem Iridium™ para detectar la presencia de un dispositivo Iridium™. Si hay un dispositivo Iridium™ conectado, el dispositivo Iridium™ enviará un mensaje indicando que hay un dispositivo Iridium™ presente. Si un dispositivo Iridium™ no está presente, no se devolverá ningún mensaje y se producirá un tiempo de espera. Suponiendo que se detecte un dispositivo Iridium™, y luego el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 se establece en un modo de control activo. el dispositivo Iridium™ es un ejemplo de un dispositivo de control activo y las personas expertas en la materia apreciarán que también se pueden incluir otros tipos de dispositivos en el modo de control activo.

Como otro ejemplo, si el sistema de hardware de telemetría vehicular busca determinar si un módulo Bluetooth® 45 está conectado como dispositivo a un expansor de E/S inteligente 40, entonces los mensajes basados en el protocolo Bluetooth® pueden usarse para detectar la presencia de un dispositivo Bluetooth®.

El método para el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 continúa a través de una lista de dispositivos seriales potenciales hasta que la lista se haya completado. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 también puede verificar periódicamente los expansores de E/S inteligentes adicionales 50 para garantizar que los expansores que se agreguen más tarde se identifiquen y configuren.

Además, mientras que el firmware del sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede contener las instrucciones

necesarias, lógica y protocolo para dispositivos como Garmin™ e Iridium™ y Bluetooth®, las instrucciones adicionales, lógica, y los protocolos se pueden proporcionar al firmware, o recibir por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 en tiempo real enviando desde el servidor 19 la lógica y el firmware asociados para el almacenamiento en la memoria flash 35 del sistema de hardware de telemetría vehicular 30.

5 Refiriéndonos ahora a la figura 10, el método de inicialización del expansor de E/S inteligente 50 y el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 se describe adicionalmente con respecto a un segundo caso. La inicialización del segundo caso para el expansor de E/S inteligente 50 generalmente se indica en 94.

10 El método de inicialización 94 comienza con la determinación del tipo de puerto del expansor de E/S (ya sea serial o auxiliar). En una realización de la invención, si hay un cortocircuito entre los conductores RX y TX, entonces aux 1-4 ha sido detectado. En una realización de la invención, si hay un cortocircuito entre el conductor CTS y el conductor RTS, entonces aux 5-8 ha sido detectado. El microprocesador 51 y el programa informático de firmware en el expansor de E/S inteligente 50 detectan los conductores y determinan si hay un cortocircuito entre los conductores. Esto permite
15 detectar la configuración del puerto como AUX 1-4 o AUX 5-8 para la identificación del sistema de hardware de telemetría vehicular. Para este caso, se configura el tipo de puerto en aux 1-4 o aux 5-8 y se configura el estado o modo en modo de expansor activo. Se envía un mensaje a través del bus privado 55 con la ID del expansor de E/S y se indica el tipo de puerto como aux 1-4 o aux 5-8. Este mensaje será recibido por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30. Esto informa al sistema de hardware de telemetría vehicular 30 de que un expansor de E/S inteligente
20 con un número de ID particular está configurado como un dispositivo auxiliar y AUX 1-4 o AUX 5-8.

El método de inicialización para el segundo caso del sistema de hardware de telemetría vehicular 30 se indica generalmente en 95. Este método de inicialización 95 recibe un mensaje del expansor de E/S 50 a través del bus privado 55. El mensaje incluye una ID de expansor de E/S y una indicación del tipo de puerto como aux 1-4 o aux 5-8. Dado que esto se reconoce como un modo de expansor activo, el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 envía un mensaje a la ID del expansor de E/S que incluye características de monitoreo para el expansor de E/S
25 inteligente 50.

El expansor de E/S inteligente 50 recibe el mensaje del sistema de hardware de telemetría vehicular 30 a través del bus privado 55 e inicia la inicialización de auxiliares generalmente indicada en 96. El mensaje incluye la ID del expansor de E/S y las características de monitoreo específicas para el expansor de E/S inteligente 50. El expansor de E/S inteligente 50 establece las características de monitoreo para los auxiliares conectados a la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54. Las características de monitoreo no se limitan sino que pueden incluir umbrales y cambios en los valores.
30

El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 y cada expansor de E/S inteligente 50 conectado al sistema completan los métodos de inicialización descritos anteriormente con referencia a la Figura 8 y la Figura 10 para determinar qué dispositivos están conectados a qué expansores de E/S inteligentes 50, para configurar el modo de expansor de E/S (pasivo o activo), y para configurar el modo del sistema de hardware de telemetría vehicular (control activo o control pasivo), y para asociar las ID en el sistema.
35

En una realización de la invención, existe una técnica de cableado para conectar cada dispositivo 62 e interfaz 61 a la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54. Para el caso de dispositivos seriales, los conductores necesarios para la comunicación en serie en la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 se mapean mediante un cable de configuración inteligente Geotab™ y se proporcionan a la interfaz 61. Esto puede variar de un dispositivo específico 60 a un dispositivo específico 60. Esto también proporciona una capacidad de interfaz, por ejemplo, entre un expansor de E/S inteligente 50 y un dispositivo Garmin™, o un expansor de E/S inteligente 50 y un dispositivo Iridium™.
40

Además, la técnica de cableado también identifica el tipo de puerto de serie o auxiliares (AUX 1-4, AUX 5-8). Por ejemplo, si el cable de configuración inteligente Geotab™ cortocircuita internamente los conductores RX y TX de los conductores de interfaz en serie, entonces AUX 1-4 se establece en los conductores AUX. Como otro ejemplo, si el cable de configuración inteligente Geotab™ cortocircuita internamente los conductores CTS y RTS de los conductores de interfaz en serie, entonces se establece un AUX 5-8 en los conductores AUX. Los expertos en la materia apreciarán que se pueden aplicar otras técnicas para identificar el tipo de puerto de serie o auxiliares (AUX 1-4 y AUX 5-8).
45

El método y el funcionamiento del expansor de E/S inteligente 50 para el caso de un tipo de puerto serie se describe ahora con referencia a la Figura 9. La comunicación a un dispositivo conectado a un expansor de E/S inteligente 50 generalmente se indica en 92. La comunicación puede comenzar en un sitio remoto (servidor 19) donde se envía un mensaje al sistema de hardware de telemetría vehicular 30 que a su vez es recibido por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30. Alternativamente, el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede generar un mensaje. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede enviar un mensaje a un expansor de E/S inteligente 50 con una ID de expansor de E/S y un mensaje en el bus privado 55 a través de la interfaz de mensajería 53. El expansor de E/S inteligente 50 recibe el mensaje (coincidencia de ID) desde la interfaz de mensajería 53 incluyendo el ID del expansor de E/S y el mensaje. El expansor de E/S inteligente convierte o reformatea el mensaje para el dispositivo asociado con la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 y envía el mensaje a la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54. Un dispositivo específico 60 (por ejemplo, Garmin™ o Iridium™) recibe el
50
55
60
65

mensaje a través de la interfaz 61.

La comunicación desde un dispositivo específico 60 conectado a un expansor de E/S inteligente 50 generalmente se indica en 93. La comunicación también puede comenzar con el dispositivo específico 60. Un dispositivo específico 60 puede enviar un mensaje al expansor de E/S inteligente 50 en el bus de dispositivos múltiples 56 y a la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54. El expansor de E/S inteligente 50 recibirá y convertirá o reformateará el mensaje para la interfaz de mensajería 53. El expansor de E/S inteligente 50 enviará la ID del expansor de E/S y el mensaje a través de la interfaz de mensajería 53 al bus privado 55. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 recibe el mensaje desde la interfaz de mensajería 53 con la ID del expansor de E/S y el mensaje. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede registrar los datos del mensaje recibido o puede comunicar el mensaje recibido o los datos a un sitio remoto (servidor 19) para su posterior procesamiento.

Cuando el microprocesador 51 y el programa informático firmware convierten o reformatean los mensajes, puede tomar varios mensajes y volver a formatear los mensajes. Por ejemplo, en una realización de la invención, los mensajes recibidos a través del bus privado 55 tienen una limitación de datos de hasta ocho bytes. Puede tomar varios mensajes a través del bus privado 55 para recibir los datos requeridos para enviar a un dispositivo específico 60. En ese caso, los mensajes recibidos a través del bus privado 55 pueden almacenarse en la memoria 52. A continuación, los datos almacenados en la memoria 52 pueden reformatearse para crear un mensaje para enviar a través del bus de dispositivos múltiples 56. Alternativamente, los mensajes recibidos a través del bus de dispositivos múltiples 56 pueden almacenarse en la memoria 52 y posteriormente reformatearse para crear un mensaje, o múltiples mensajes para enviar a través del bus privado 55. El programa informático de firmware contiene las instrucciones y la lógica para convertir y reformatear mensajes entre los dos buses. Alternativamente, varios mensajes que contienen información parcial pueden enviarse directamente si la velocidad del sistema permite enviar información parcial de forma secuencial.

La operación para el caso de un tipo de puerto auxiliar se describe ahora con referencia a la Figura 11. La comunicación con un expansor de E/S inteligente 50 generalmente se indica en 97. La comunicación puede comenzar en un sitio remoto (servidor 19) donde se envía un mensaje al sistema de hardware de telemetría vehicular 30, que a su vez es recibido por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30, o el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede generar un mensaje. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede enviar un mensaje a un expansor de E/S con una ID de expansor de E/S y un mensaje en la interfaz de mensajería 53. El expansor de E/S inteligente recibirá el mensaje (coincidencia de ID) y establecerá o modificará las características de monitoreo para los auxiliares asociados. Si hay dos expansores de E/S inteligentes 50 configurados como auxiliares, un expansor sería AUX 1-4 y el otro sería AUX 5-8.

La comunicación desde el expansor de E/S inteligente 50 generalmente se indica en 98. El expansor de E/S inteligente 50 monitorea los auxiliares a través de la interfaz de múltiples dispositivos configurable 54 basándose en las características de monitoreo. Cuando se detectan cambios, o por encima de un umbral, o por debajo de un umbral, los datos se registran en la memoria 52 del expansor de E/S inteligente 50. Los datos grabados pueden ser datos analógicos, datos digitales, o datos tanto analógicos como digitales. El expansor de E/S inteligente puede formular un mensaje y enviar la ID del expansor de E/S y el mensaje a la interfaz de mensajería 53. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 recibe el mensaje (coincidencia de ID) sobre la interfaz de mensajería 53 y registra los datos contenidos en el mensaje en la memoria flash 35. Los datos de los auxiliares pueden registrarse como analógicos, digitales, o valores tanto analógicos como digitales. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 también puede comunicar los datos a un sitio remoto (servidor 19).

El funcionamiento del sistema general se explicará con un ejemplo, como se ilustra en la Figura 12, donde hay tres expansores de E/S inteligentes conectados al bus privado 55 y al sistema de hardware de telemetría vehicular 30. Los expansores de E/S inteligentes incluyen un dispositivo Garmin™ 60, (Interfaz Garmin™ 61 y tipo de dispositivo 62) un dispositivo Iridium™ 70, (Interfaz Iridium™ 71 y tipo de dispositivo 72), y sensores adicionales del vehículo 75 como AUX 1-4 (77) e interfaz AUX 76. Además, hay un cable de configuración inteligente Geotab™ 73 entre la interfaz de múltiples dispositivos 54 (50') y el cable 63 de la interfaz Garmin™ 61, un cable de configuración inteligente Geotab™ 73 entre la interfaz de múltiples dispositivos 54 (50") y la interfaz Iridium™ 71, y un cable de configuración inteligente Geotab™ 73 entre la interfaz de múltiples dispositivos 54 (50''') y la interfaz de auxiliares 76. Los sensores adicionales del vehículo en este ejemplo incluyen la puerta del lado del conductor (abrir / cerrar), puerta del lado del pasajero (abrir / cerrar) y puerta de carga (abrir / cerrar) (AUX 1, 2 y 3) (AUX 4 no se utiliza).

En operación normal, el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 y el microprocesador de comunicaciones de telemetría inalámbrica de DCE 32 comunican mensajes a través de la red celular 17. Esto se conoce como la ruta primaria 100.

Si el mensaje 111 se origina con el sistema de hardware de telemetría vehicular 30, el mensaje 111 se enviará a través de la red celular 17, o la ruta primaria 100 y el servidor 19 lo recibirá como mensaje 110. Si el mensaje 110 se origina con el servidor 19, el mensaje 110 se enviará a través de la red celular 19, o la ruta primaria 100 y se recibirá por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 como mensaje 111.

- Si por alguna razón la red celular 17 no está disponible, entonces el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 y el microprocesador de telemetría de DTE 31 pueden continuar comunicándose a través de la red de satélite 13 (suponiendo un expansor de E/S inteligente 50 e Iridium™ como dispositivo de comunicaciones por satélite). Esto se conoce como una ruta secundaria 101 y 102. En ese caso, un expansor de E/S inteligente 50" se conecta al sistema de hardware de telemetría vehicular 30 y se inicializa y configura como un tipo serie en un modo de expansor pasivo y el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 se inicializa en un modo de control activo con las instrucciones y la lógica para control y operación del dispositivo en serie (dispositivo Iridium™ 70).
- Si el mensaje 111 se origina con el sistema de hardware de telemetría vehicular 30, el mensaje 111 se enviaría a través del bus privado 55 a un expansor de E/S inteligente 50" con el dispositivo Iridium™ 70. El expansor inteligente de E/S 50 convertiría o reformatearía el mensaje y lo enviaría al dispositivo Iridium™ 70 a través del bus de dispositivos múltiples 56 y el cable 73. El dispositivo Iridium™ 70 proporcionaría comunicaciones por satélite 12 y el servidor 19 recibiría el mensaje como 110.
- Adicionalmente, el servidor 19 podría enviar un mensaje 110 y recibirlo el dispositivo Iridium™ 70 y proporcionarlo al expansor de E/S inteligente 50" a través del bus de dispositivos múltiples 56 y el cable 73. El expansor de E/S inteligente 50" enviaría un mensaje convertido o reformateado al sistema de hardware de telemetría vehicular 30 a través del bus privado 55 y el mensaje se recibiría como 111.
- Refiriéndonos ahora a la figura 13, se describe un ejemplo adicional de una realización de la invención. En este ejemplo, un expansor de E/S inteligente 50' se inicializa y configura como un tipo serie en un modo de expansor pasivo y el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 se configura en un modo de control pasivo y puede convertir o reformatear el mensaje entre el servidor 19 y el expansor de E/S inteligente 50'.
- Comenzando con un mensaje 121 en el servidor 19 para enviarlo a un dispositivo Garmin™ 60. El mensaje 121 puede proporcionarse al sistema de hardware de telemetría vehicular 30 por medio de la ruta primaria 100 o la ruta secundaria 101,102 como se describió previamente. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 recibe el mensaje como 122 y convierte o reformatea el mensaje para enviar el mensaje a través del bus privado 55 al expansor de E/S inteligente 50' identificado con el dispositivo Garmin™ 60. El expansor de E/S inteligente 50 recibe el mensaje a través de la interfaz privada 53 (50') y convierte o reformatea el mensaje mediante el microprocesador 51 y la memoria 52. El mensaje se envía a través de la interfaz de múltiples dispositivos 54 (50'), Cable de configuración inteligente Geotab™ 56 a la interfaz Garmin™ 61 donde el dispositivo Garmin™ recibe el mensaje en 123.
- Adicionalmente, se puede proporcionar un mensaje 123 al servidor 19. El dispositivo Garmin™ 60 proporciona el mensaje 123 a la interfaz Garmin™ 61, el cable de configuración inteligente Geotab™ 56, y es recibido por el expansor de E/S inteligente 50 a través de la interfaz de múltiples dispositivos 54 (50'). El expansor de E/S inteligente 50' convierte o reformatea el mensaje y proporciona el mensaje a la interfaz privada 53 (50') y el bus privado 55 al sistema de hardware de telemetría vehicular 30. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 convierte o reformatea el mensaje 122 y proporciona el mensaje al servidor 19 como 121 por medio de la ruta primaria 100 o la ruta secundaria 101, 102.
- Refiriéndonos ahora a la figura 14, se describe un ejemplo adicional de una realización de la invención. En este ejemplo, un expansor de E/S inteligente 50"" se inicializa y configura como un tipo de auxiliares en un modo de expansor activo y se conecta mediante el cable de configuración inteligente Geotab™ 78 a los auxiliares.
- En una primera realización de la invención, el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede tener las características de monitoreo para el expansor de E/S inteligente 50"" como un mensaje 113. El mensaje 113 es proporcionado por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 a través del bus privado 55 a la interfaz privada 53 del expansor de E/S inteligente 50"" como 113. El microprocesador 51 y la memoria 52 del expansor de E/S inteligente 50"" establecen el monitoreo de los auxiliares en función de las características de monitoreo en el mensaje 113.
- Adicionalmente, el servidor 19 puede proporcionar las características de monitoreo. Se proporciona un mensaje 112 al sistema de hardware de telemetría vehicular 30 por medio de la ruta primaria 100 o la ruta secundaria 101, 102. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 convertirá o reformateará el mensaje 112 y proporcionará el mensaje al expansor de E/S inteligente 50"" a través del bus privado 55 y la interfaz privada 53 del expansor 50"". El microprocesador 51 y la memoria 52 del expansor de E/S inteligente 50"" establecen el monitoreo de los auxiliares en función de las características de monitoreo en el mensaje 112.
- Refiriéndonos ahora a la figura 15, se describe un ejemplo adicional de una realización de la invención. En este ejemplo, un expansor de E/S inteligente 50"" se inicializa y configura como un tipo de auxiliares en el modo activo y conectado mediante el cable de configuración inteligente Geotab™ 78 a los auxiliares. Además, el expansor de E/S inteligente 50"" ha recibido las características de monitoreo y está monitoreando los auxiliares.
- Al detectar un cambio o un evento de umbral, los datos 114 son capturados por el expansor de E/S inteligente 50"" a través del cable 78 y la interfaz de múltiples dispositivos 54. El microprocesador 51 y la memoria 52 del expansor de

E/S inteligente 50" crean un mensaje 115 que contiene los datos 114. El mensaje 115 se proporciona al sistema de hardware de telemetría vehicular 30 por medio de la interfaz privada 53 del expansor de E/S inteligente 50" y el bus privado 55.

5 El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 convierte o reformatea el mensaje 116 y registra los datos. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede proporcionar además los datos en un mensaje al servidor 19 por medio de la ruta primaria 100 o la ruta secundaria 101, 102. El software de aplicación en el servidor 19 recibe el mensaje y los datos asociados 114 para su posterior análisis. El software de la aplicación tiene un registro asociado para comprender qué tipos de auxiliares están asociados con AUX 1-4 y con AUX 5-8. Por ejemplo, AUX 1 es puerta (abrir / cerrar), AUX 2 es la puerta del lado del pasajero (abrir / cerrar), y AUX 3 es la puerta de carga (abrir / cerrar).
10

Un último ejemplo se describe con referencia a la Figura 16. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 está monitoreando la porción vehicular residente 42 sobre la conexión del vehículo 43. Los datos 118 pueden ser registrados por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede proporcionar los datos 118 como un mensaje 119 al servidor 19 como mensaje 120. El mensaje 119 puede proporcionarse al servidor por medio de la ruta primaria 100 o la ruta secundaria 101, 102 (si está presente un expansor de E/S inteligente con un dispositivo de comunicaciones por satélite similar a Iridium™). El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede proporcionar los datos inmediatamente al servidor 19 por medio del dispositivo Iridium™ al detectar un evento significativo tal como un accidente.
15
20

Las realizaciones de la presente invención proporcionan uno o más efectos técnicos. Ampliación inteligente de un sistema de hardware de telemetría vehicular. Conversión de protocolo, conversión o reformateo de mensajes entre un bus privado y un bus de dispositivos múltiples. Expansores de E/S inteligentes configurables 50 como tipo serie o tipo auxiliar. Expansores de E/S inteligentes configurables para un modo de expansor pasivo o un modo de expansor activo. Un sistema de hardware de telemetría vehicular configurable en parte para un modo de control activo o un modo de control pasivo. Reconocimiento lógico de conductores auxiliares como AUX 1-4 o AUX 5-8. Monitoreo y registro de datos de auxiliares. Procesamiento en paralelo de auxiliares conectados a un expansor de E/S inteligente que reduce la carga de trabajo del microprocesador del sistema de hardware de telemetría vehicular. Monitoreo y registro de datos de identificadores únicos de baliza Bluetooth® y datos de baliza asociados, como datos de acelerómetro de baliza, datos de temperatura de baliza, datos de luminancia de baliza o de luz, datos de presión de baliza o datos de sensor definidos por el usuario de baliza. Comunicación de los identificadores únicos de baliza Bluetooth® y los datos asociados a un servidor y la aplicación de software MyGeotab para su posterior procesamiento y análisis. Procesamiento adicional para indicar para cada objeto asociado con cada identificador único una aceleración severa o fuera de límite, temperatura, luz y / o presión que conduce a condiciones de daño, condiciones peligrosas o condiciones de objetos perdidos. Lógica de control distribuida e instrucciones de máquina entre un servidor, un sistema de hardware de telemetría vehicular y un expansor de E/S inteligente.
25
30
35

Si bien la presente invención se ha descrito con respecto a las realizaciones no limitativas, debe entenderse que la invención no está limitada a las realizaciones divulgadas. Las personas expertas en la materia entienden que la invención divulgada está destinada a cubrir diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, la presente invención no debe estar limitada por ninguna de las realizaciones descritas.
40

REIVINDICACIONES

1. Un método de determinación de condición de gestión de flota de datos de baliza inalámbrica de telemetría para un sistema de telemetría vehicular,
- 5 comprendiendo el sistema de telemetría vehicular al menos un dispositivo de comunicación de baliza inalámbrico (45), al menos un dispositivo de baliza (21), al menos un dispositivo remoto (19, 21) y al menos un vehículo (11) que incluye un sistema de hardware de telemetría vehicular (30) y una porción vehicular residente (42); en donde el al menos un dispositivo de baliza (21) está asociado con al menos un objeto relacionado con el al menos un vehículo (11) y está configurado para comunicarse periódicamente (130) con el al menos un dispositivo de comunicación inalámbrico (45)
- 10 en la forma de un mensaje que incluye un identificador único y con los datos de baliza asociados, dependiendo de los tipos de sensores (140) del al menos un dispositivo de baliza (21), y el al menos un dispositivo de comunicación de baliza inalámbrico (45) está configurado para comunicarse con el sistema de hardware de telemetría vehicular (30); comprendiendo el método
- 15 proporcionar, a través de dicho al menos un dispositivo remoto (19, 20), acceso a los primeros datos para identificar un identificador único de baliza comunicado desde el al menos un dispositivo de baliza (21), y para asociar dicho identificador único de baliza con el al menos un objeto,
- 20 proporcionar, a través de dicho al menos un dispositivo remoto (19, 20), acceso a segundos datos de valores umbral y límites asociados con datos de baliza,
- proporcionar, a través de dicho al menos un dispositivo remoto (19, 20), acceso a un registro preprocesado de datos de telemetría del al menos un vehículo (11), en donde dicho registro preprocesado de telemetría incluye códigos de motor, velocidad, fuerzas G, ubicaciones del mapa, identificadores únicos y datos de baliza asociados, como datos de temperatura, datos de iluminación, datos de presión o datos de sensor definidos por el usuario,
- 25 determinar, a través de dicho al menos un dispositivo remoto (19, 20), cada uno del al menos un objeto ubicado con dicho al menos un vehículo (11), comprendiendo dicha determinación de cada uno del al menos un objeto ubicado con dicho al menos un vehículo (11)
- 30 identificar, desde dichos primeros datos, identificadores únicos de baliza dispuestos con una ubicación inicial de dicho al menos un vehículo (11), determinar, desde dicho registro preprocesado de datos de telemetría de dicho al menos un vehículo (11), una segunda ubicación de dicho al menos un vehículo (11) por uno de una velocidad, distancia, ubicación o geovalla, y
- 35 para determinar un número exacto del al menos un objeto dispuesto con dicho al menos un vehículo (11) identificar, desde dichos primeros datos, cada uno de dichos identificadores de baliza dispuestos con dicha segunda ubicación de dicho al menos un vehículo (11).
2. El método de determinación de condición de gestión de flota de datos de baliza inalámbrica de telemetría de la reivindicación 1 que comprende además
- 40 comparar, a través de dicho al menos un dispositivo remoto (19, 20), dichos datos de baliza comunicados desde dicho al menos un dispositivo de baliza (25) con dichos segundos datos, cuando dichos datos de baliza superan un umbral de daño o un valor límite de daño de dichos segundos datos, determinar, a través de dicho dispositivo remoto (19, 20), una condición de daño a un objeto, o
- 45 cuando dichos datos de baliza superan un umbral peligroso o un valor límite peligroso de dichos segundos datos, determinar, a través de dicho al menos un dispositivo remoto (19, 20), una condición de objeto peligroso, en donde dicho umbral de daño o valor límite de daño y dicho umbral peligroso o valor límite peligroso se seleccionan del grupo de una fuerza G, temperatura, una presión, o un valor de sensor definido por el usuario a través de dicho registro preprocesado de datos de telemetría del al menos un vehículo (11).
3. El método de determinación de condición de gestión de flota de datos de baliza inalámbrica de telemetría de la reivindicación 1 que comprende además
- 50 para cada identificador único de baliza, comparar, a través de dicho al menos un dispositivo remoto (19, 20), dicho identificador único de baliza dispuesto con dicha segunda ubicación de dicho al menos un vehículo (11) ante la presencia o ausencia de dicho identificador único de baliza en una tercera ubicación de dicho al menos un vehículo (11), y
- determinar, a través de dicho al menos un dispositivo remoto (19, 20), una condición de objeto perdido si dicho identificador único de baliza está ausente en dicha tercera ubicación de dicho al menos un vehículo (11).

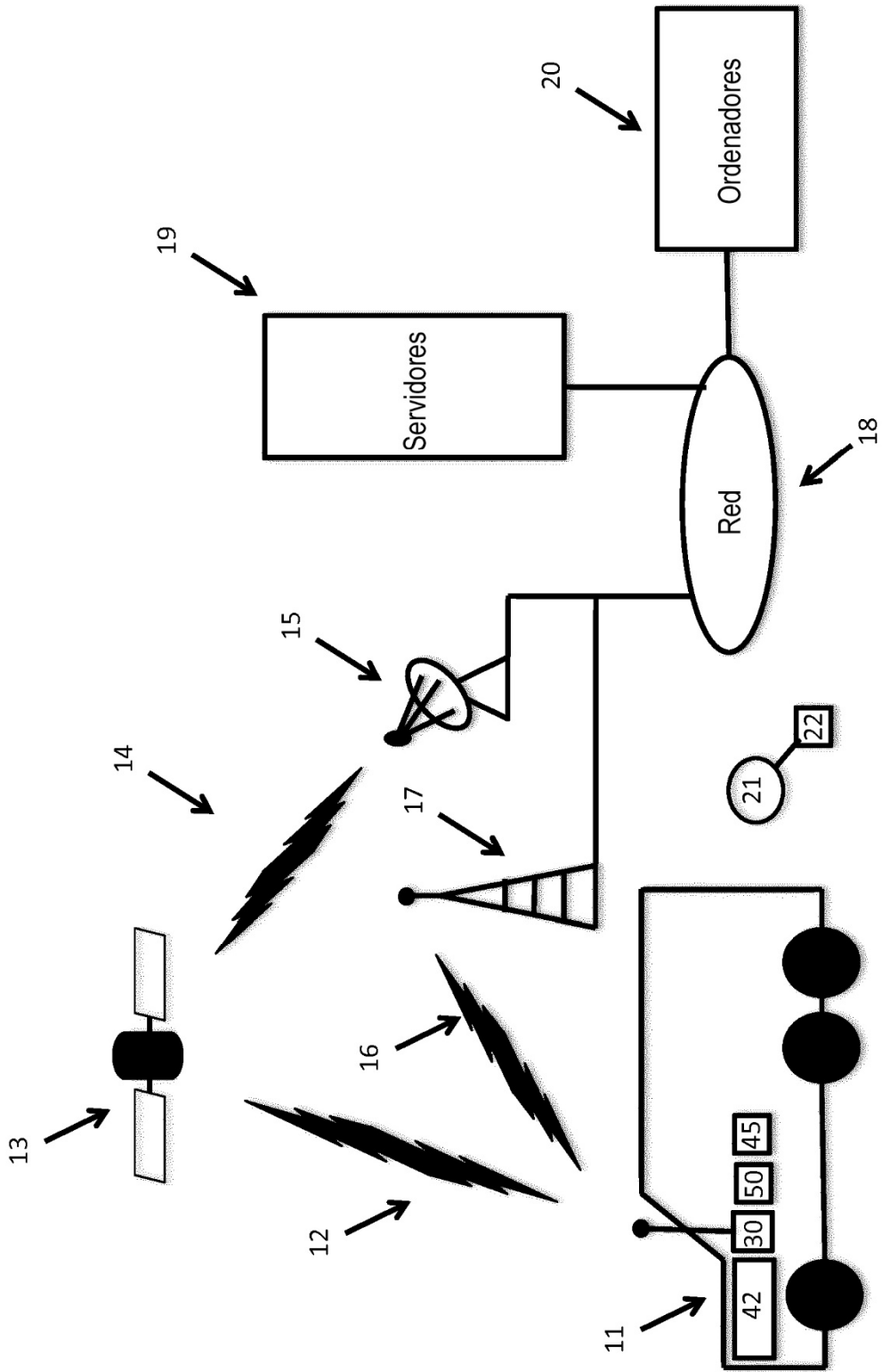


Figura 1

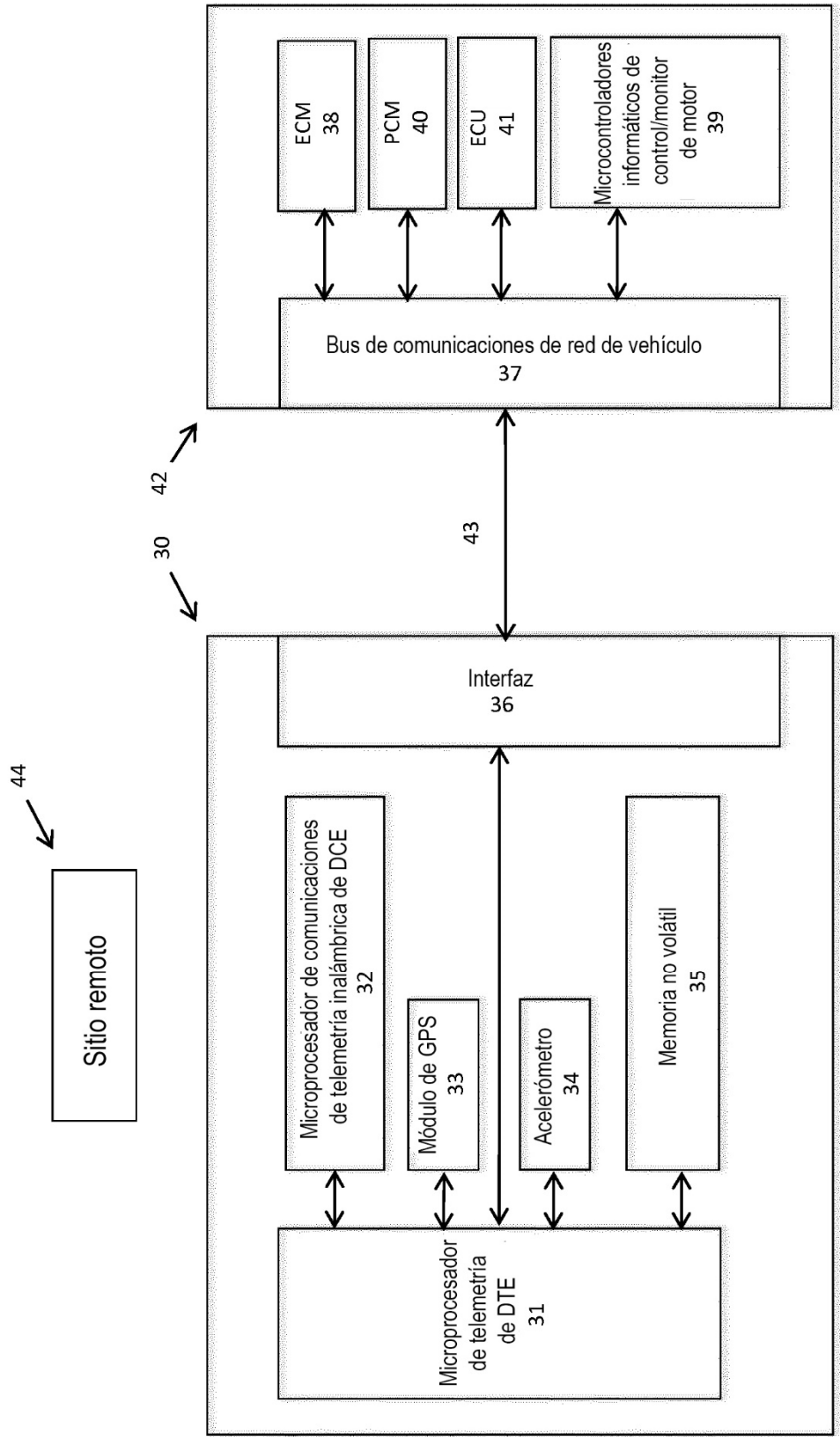


Figura 2

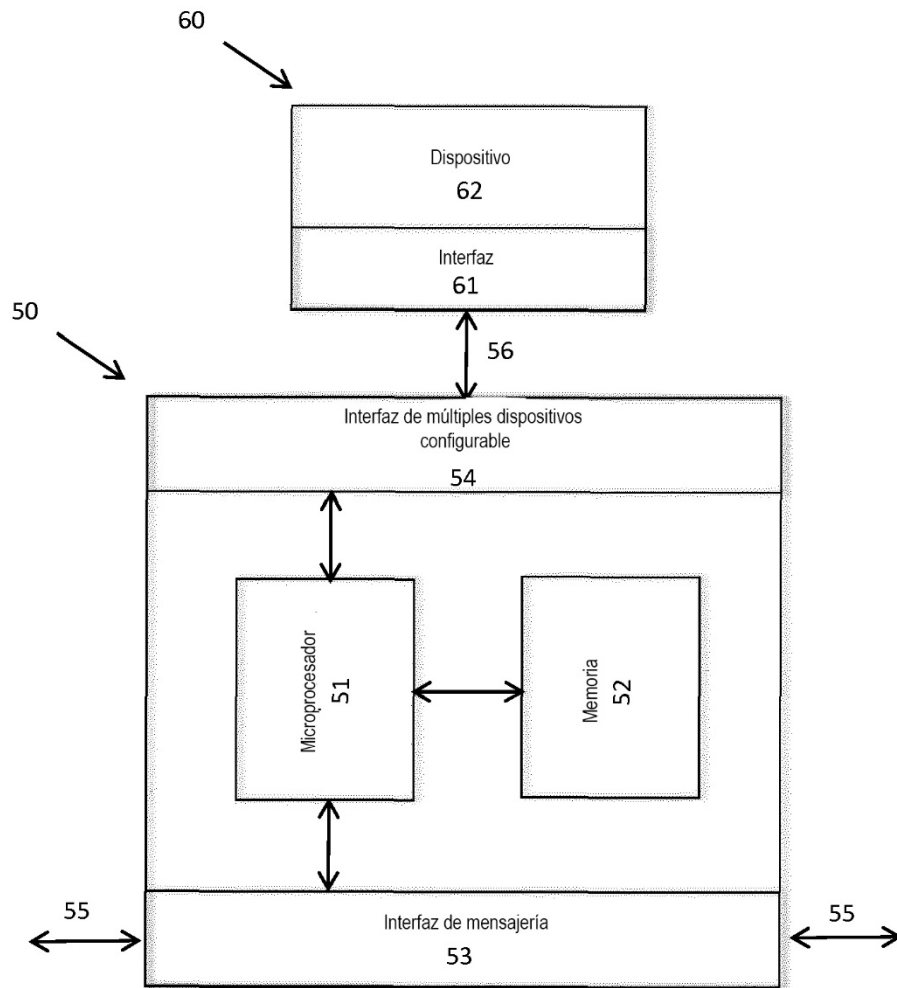


Figura 3

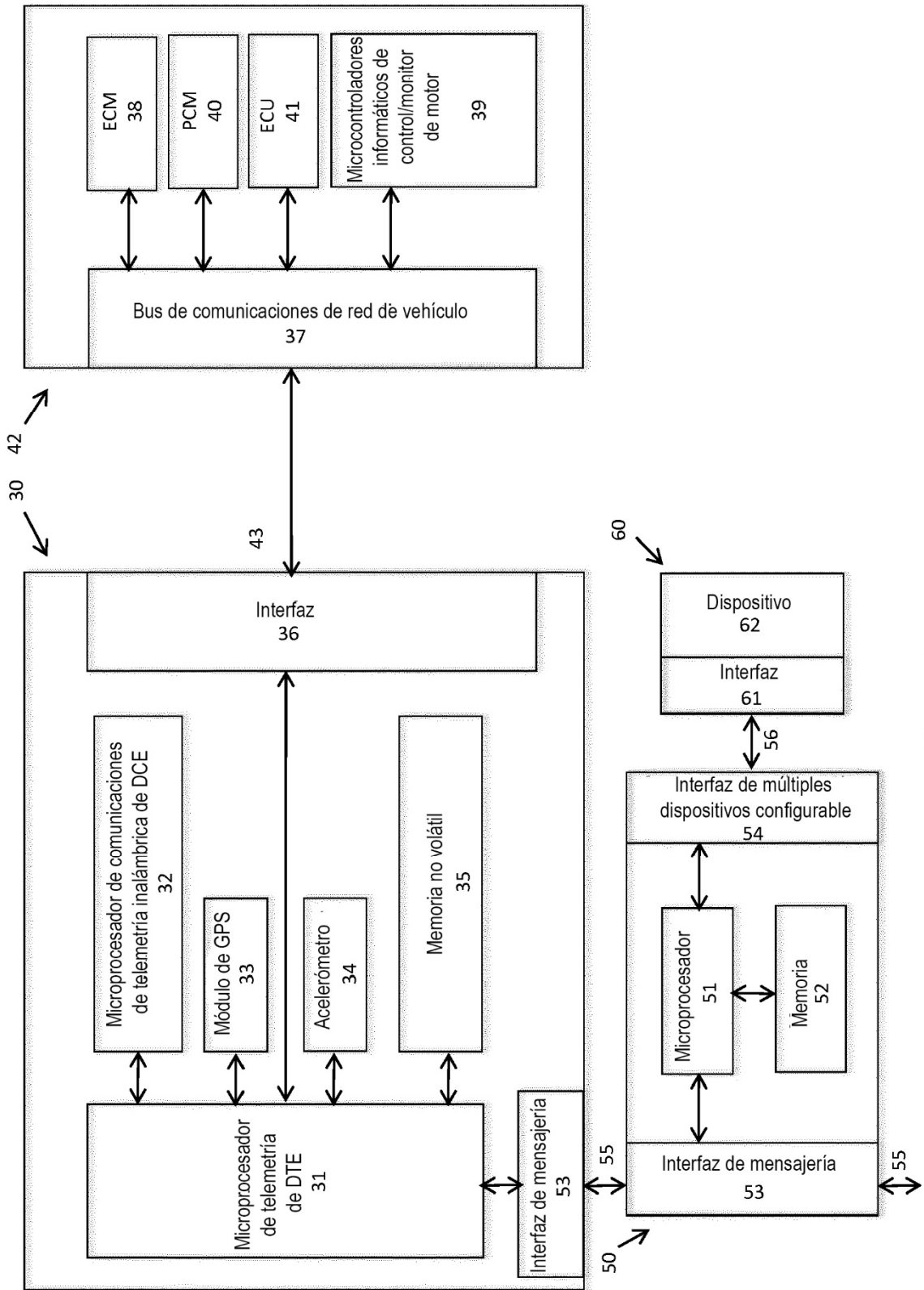


Figura 4

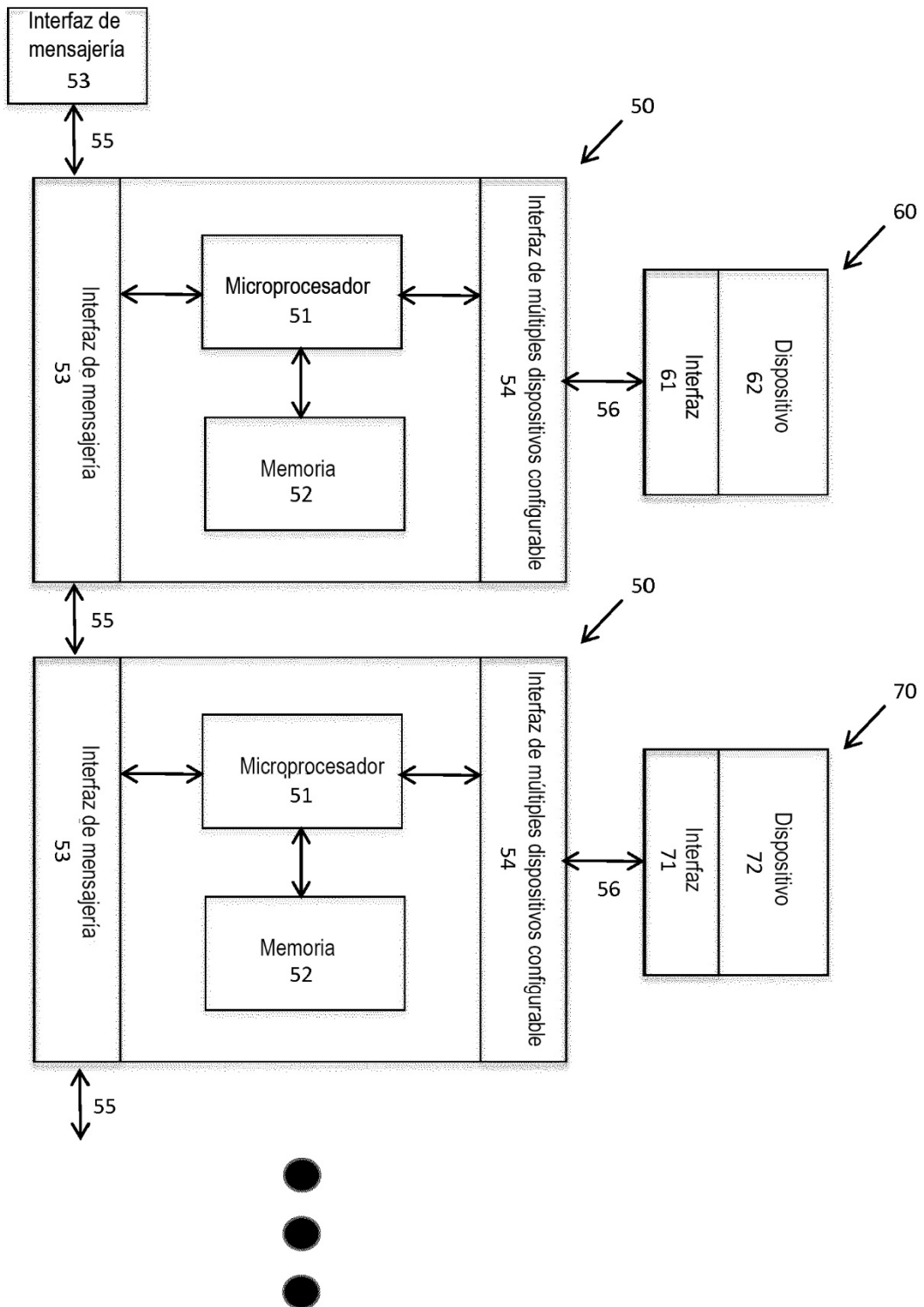


Figura 5

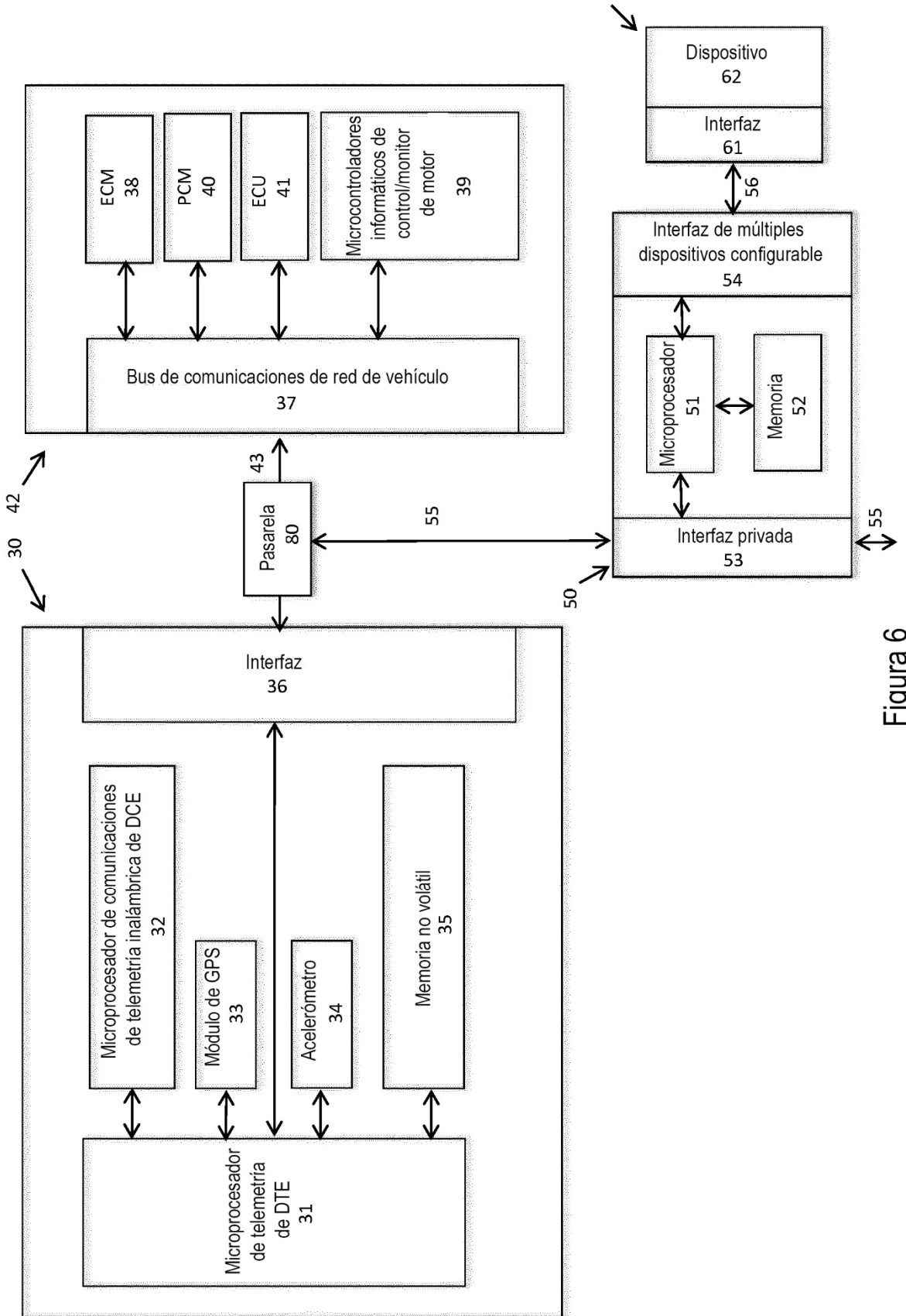


Figura 6

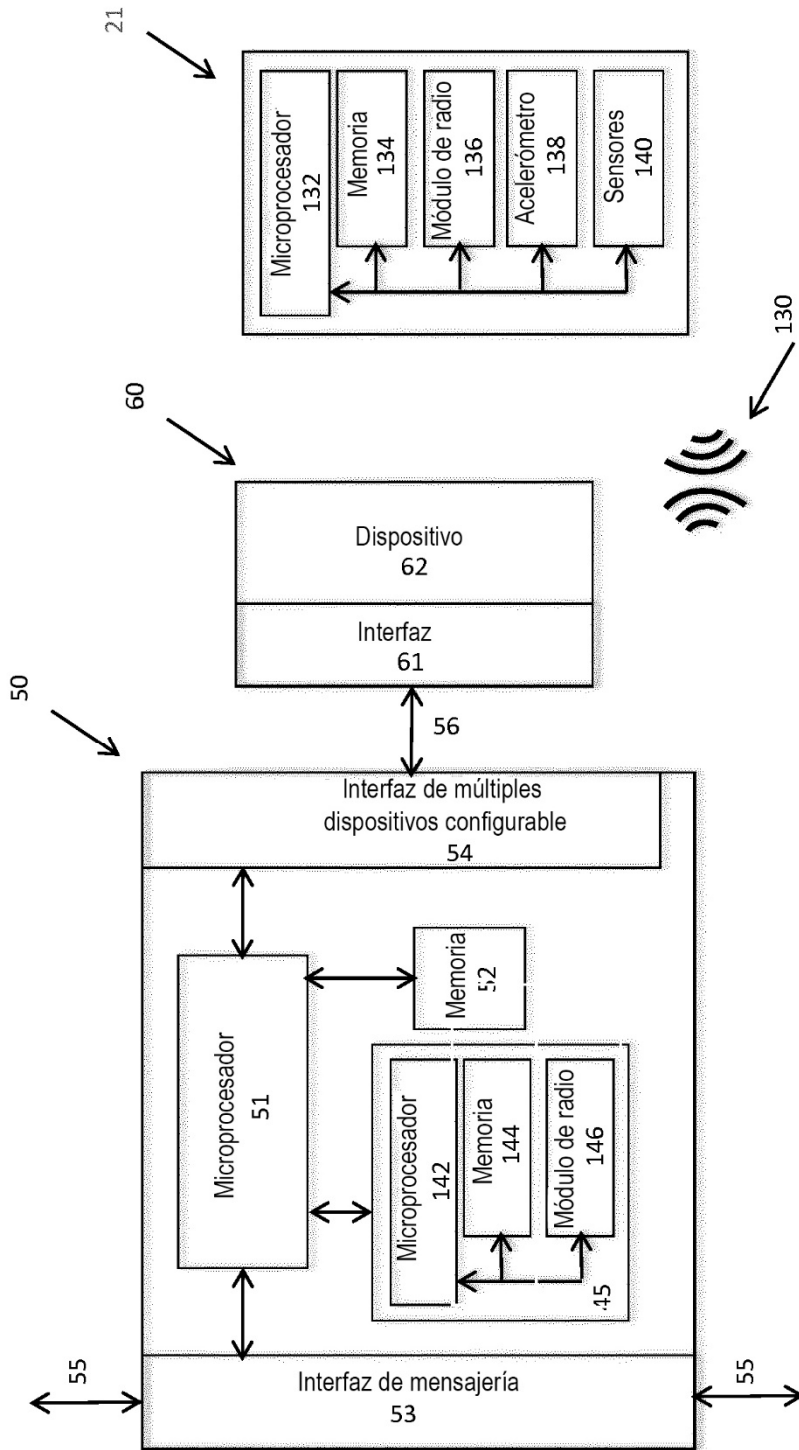


Figura 7A

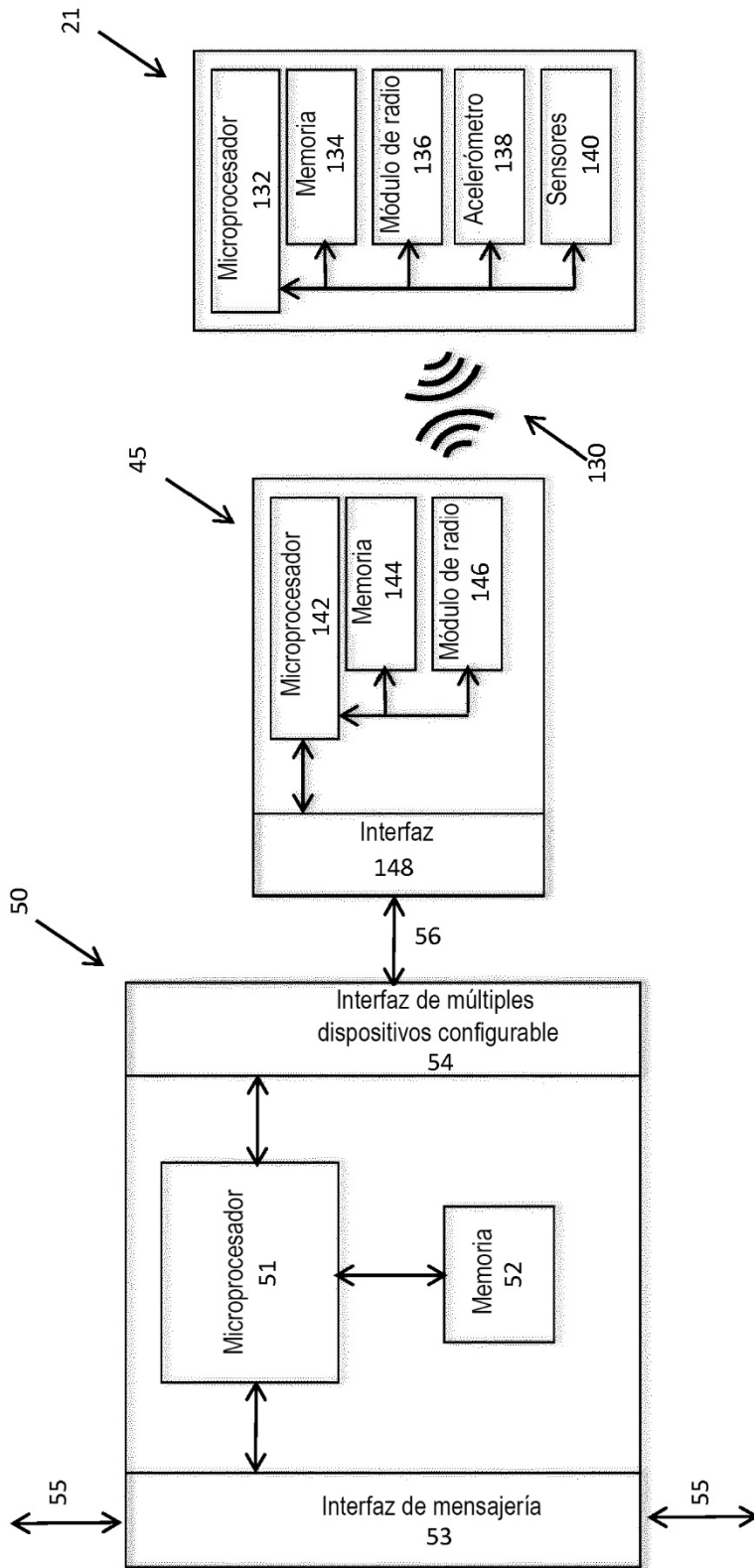


Figura 7B

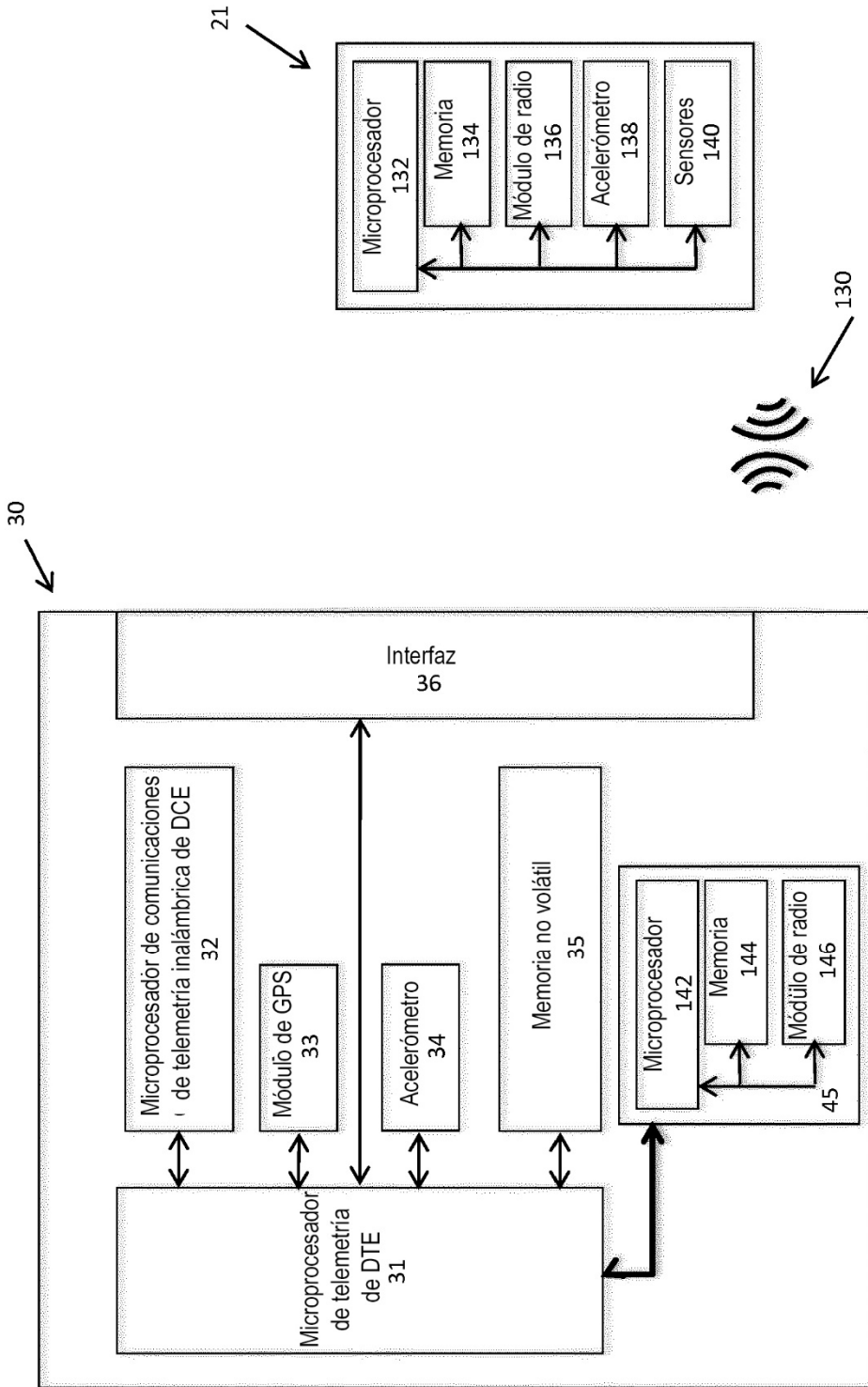


Figura 7C

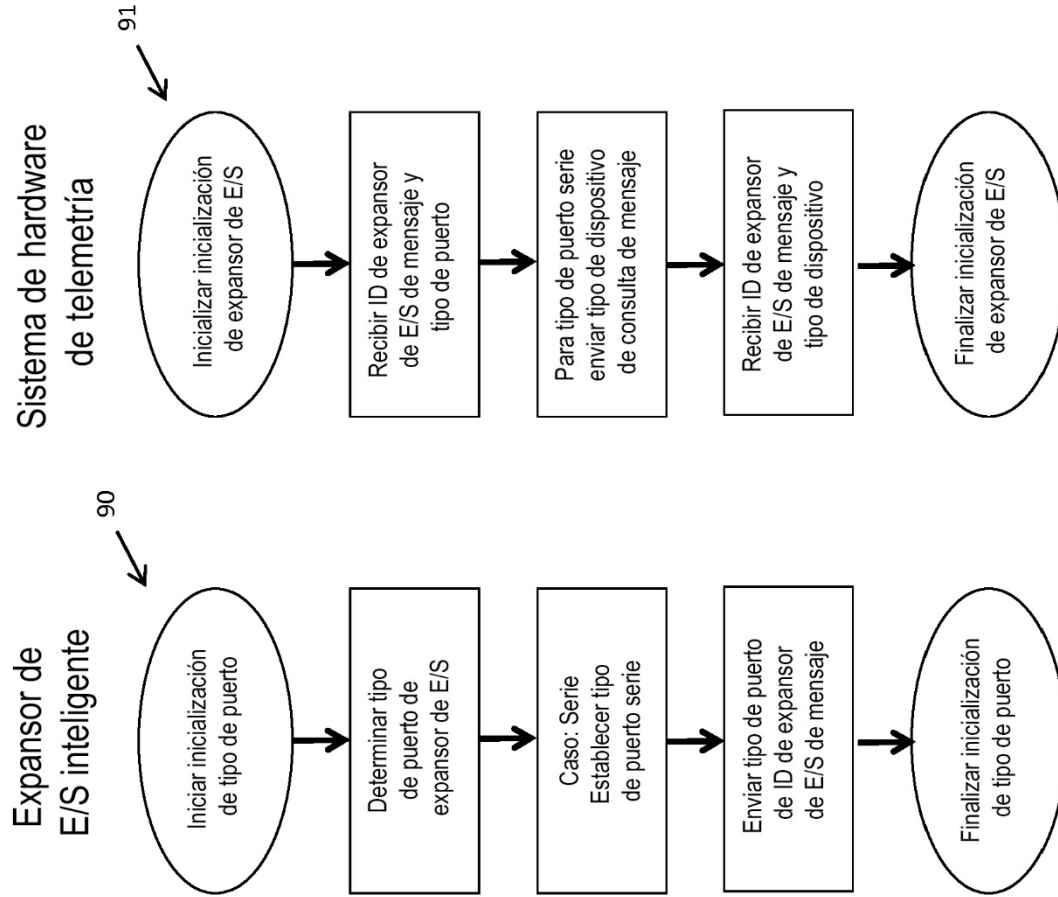


Figura 8

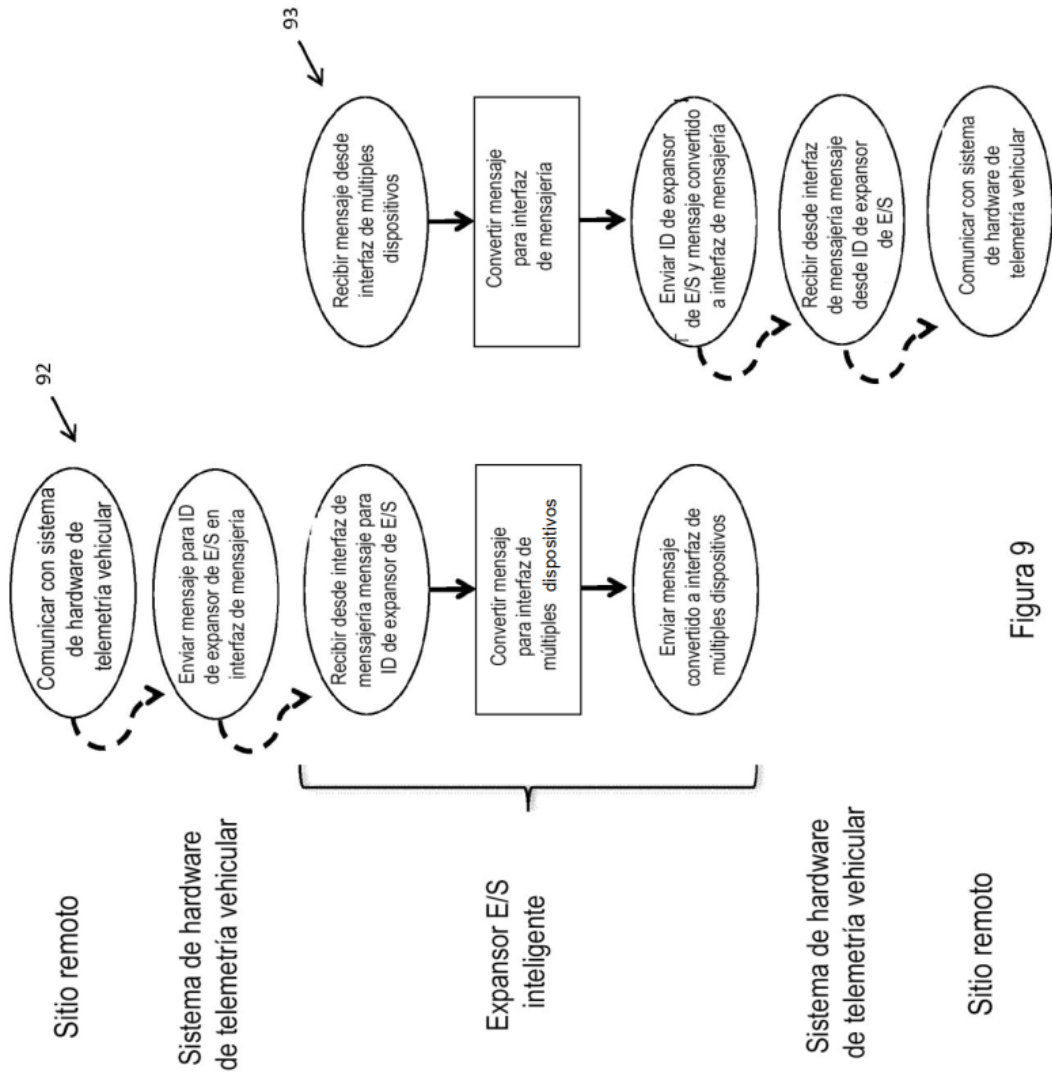


Figura 9

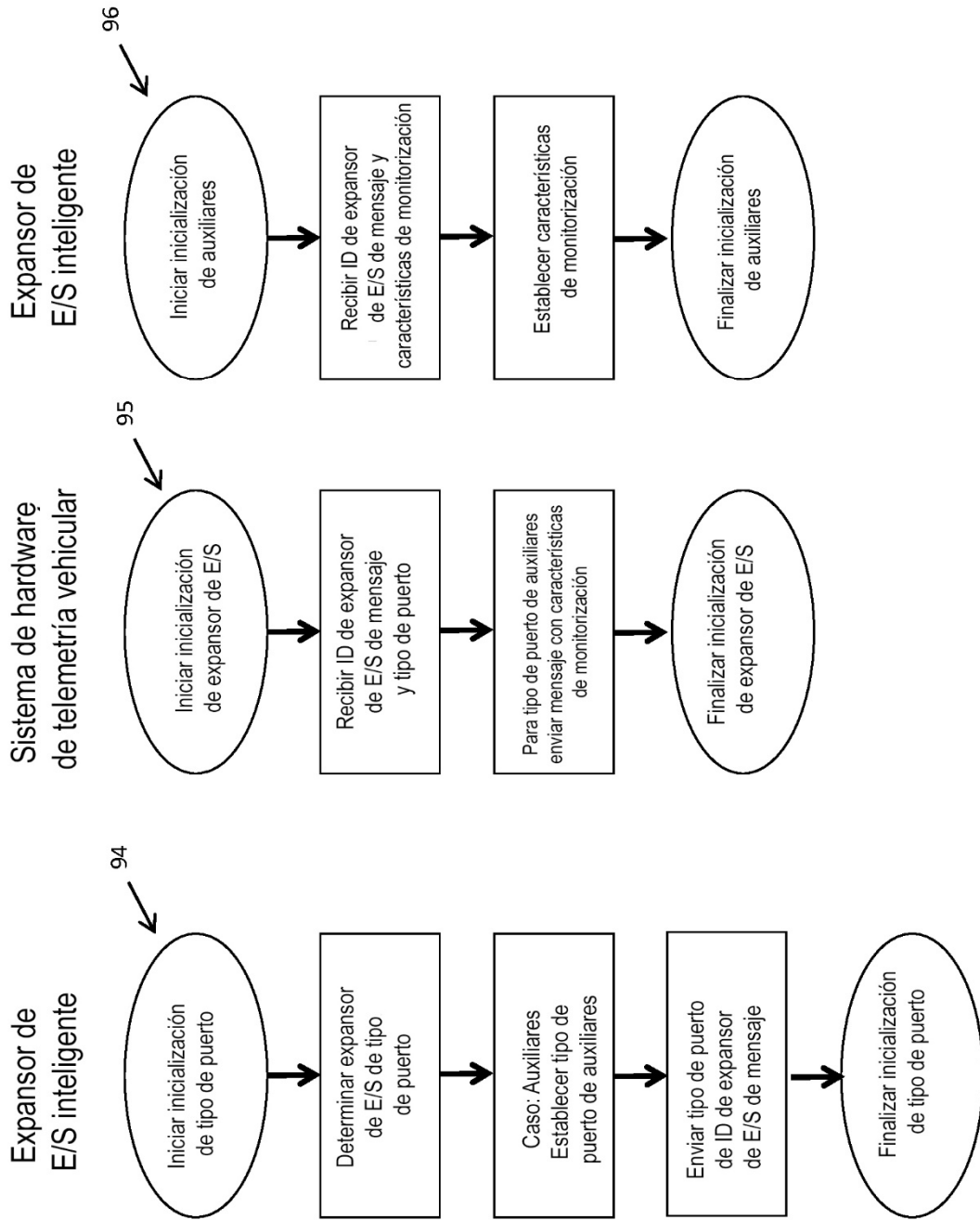


Figura 10

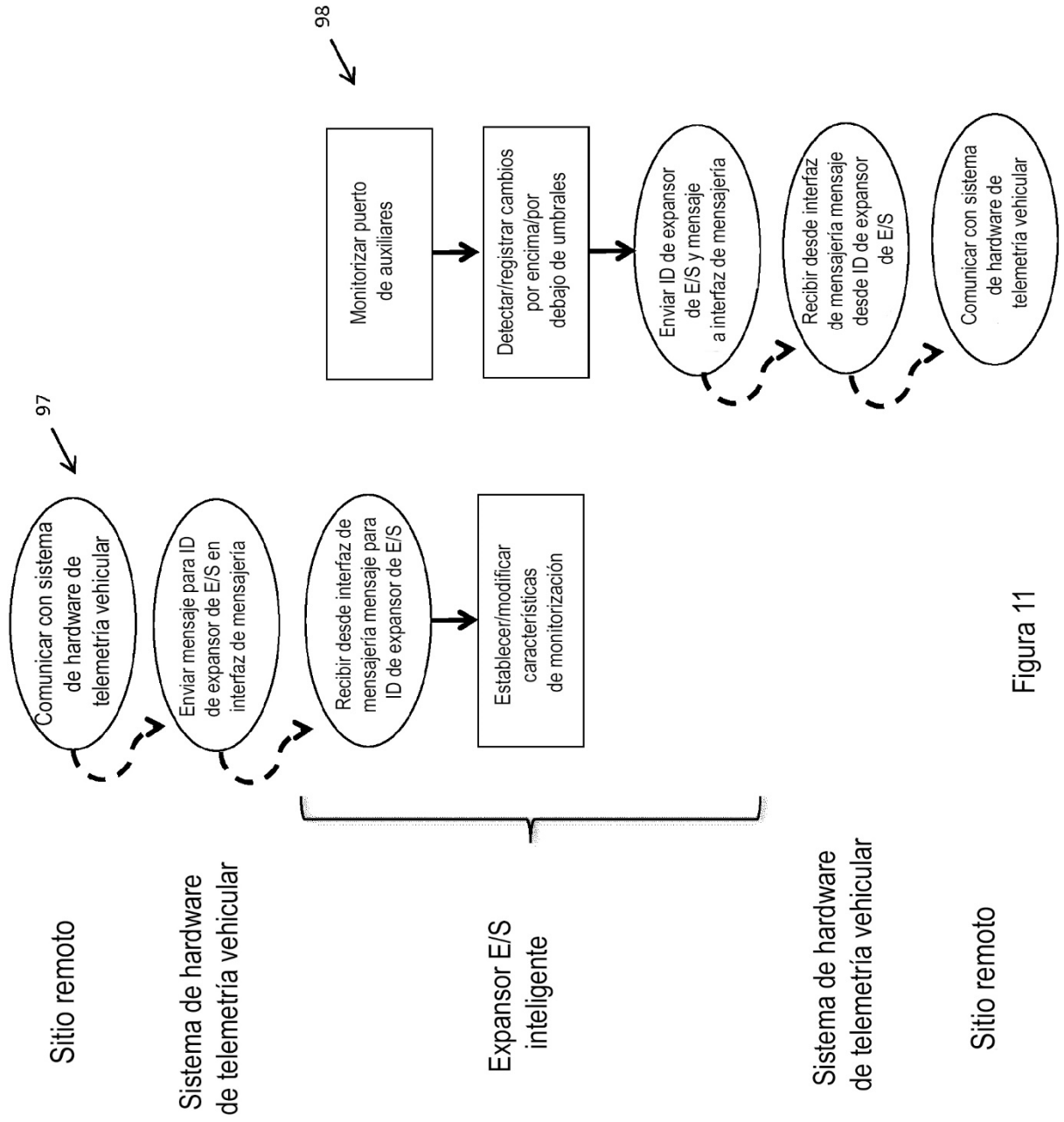


Figura 11

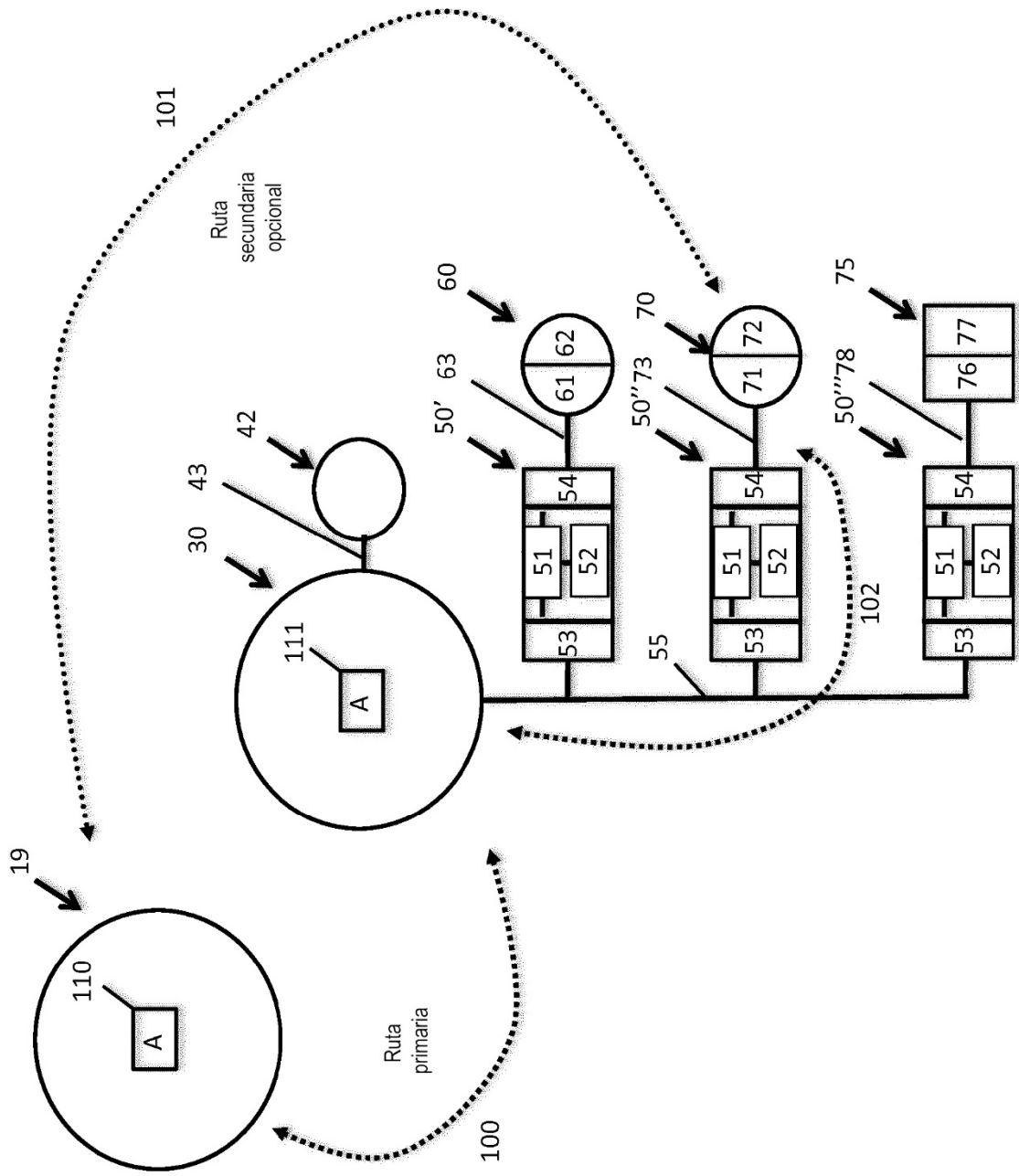


Figura 12

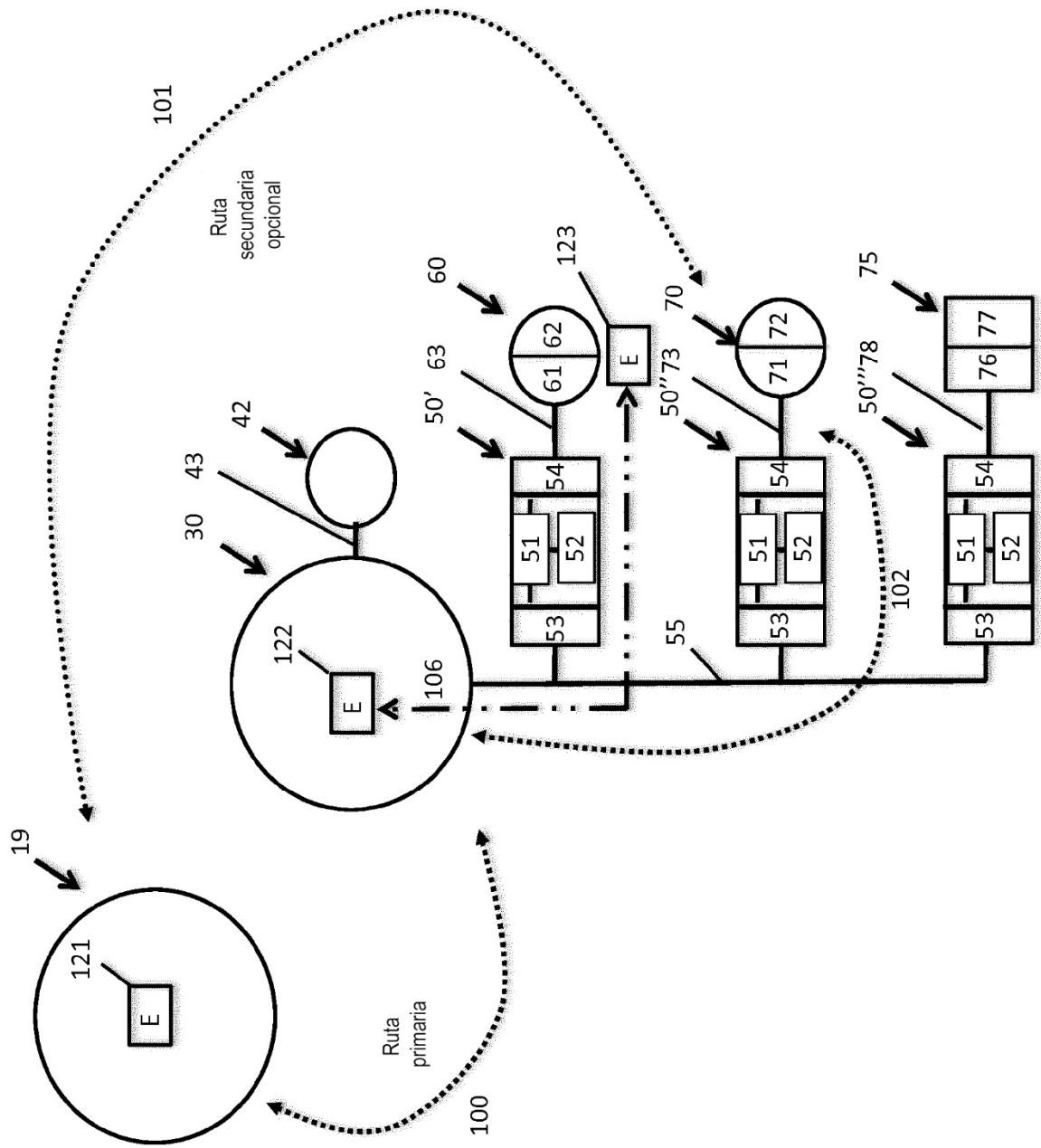


Figura 13

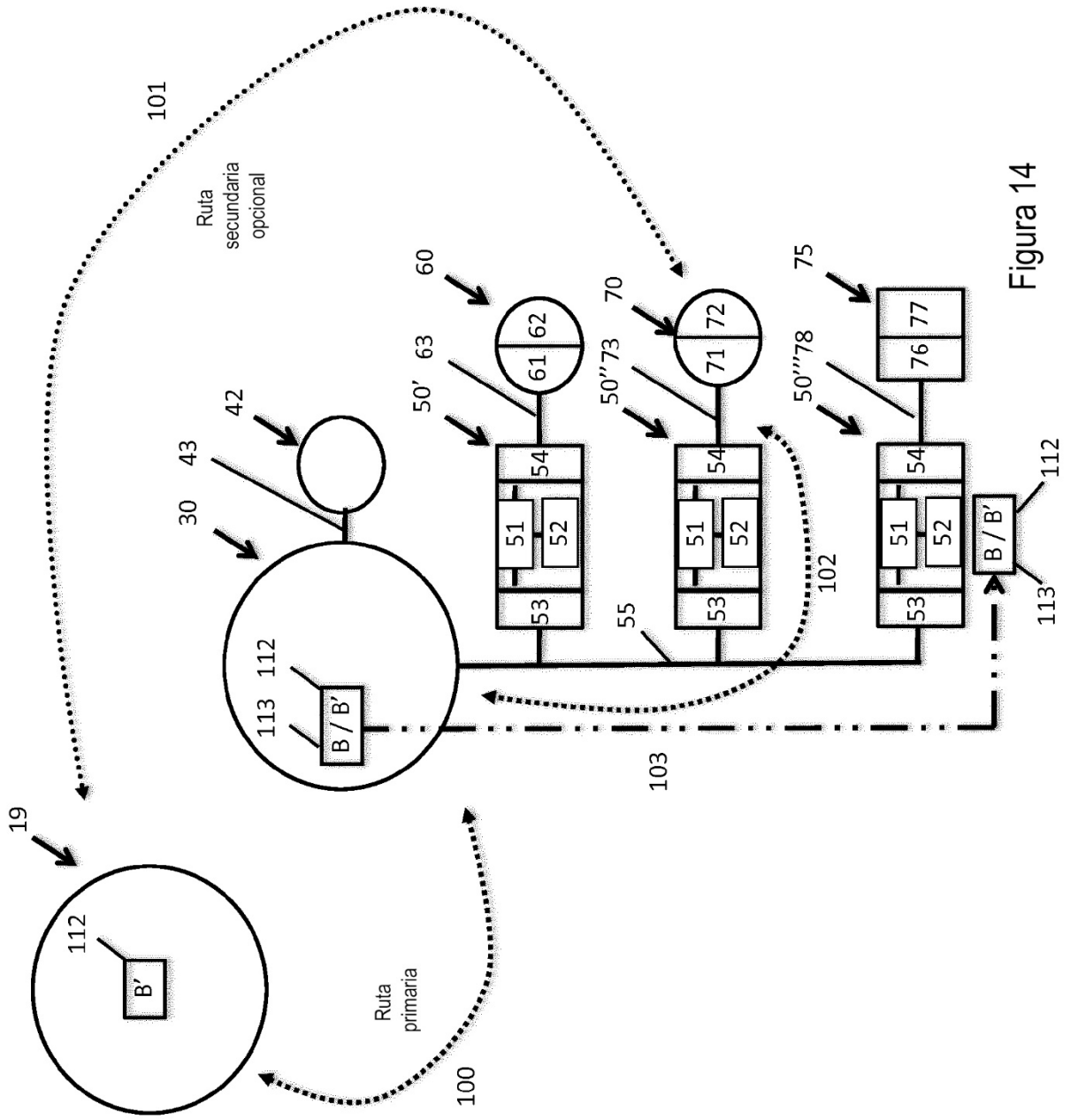


Figura 14

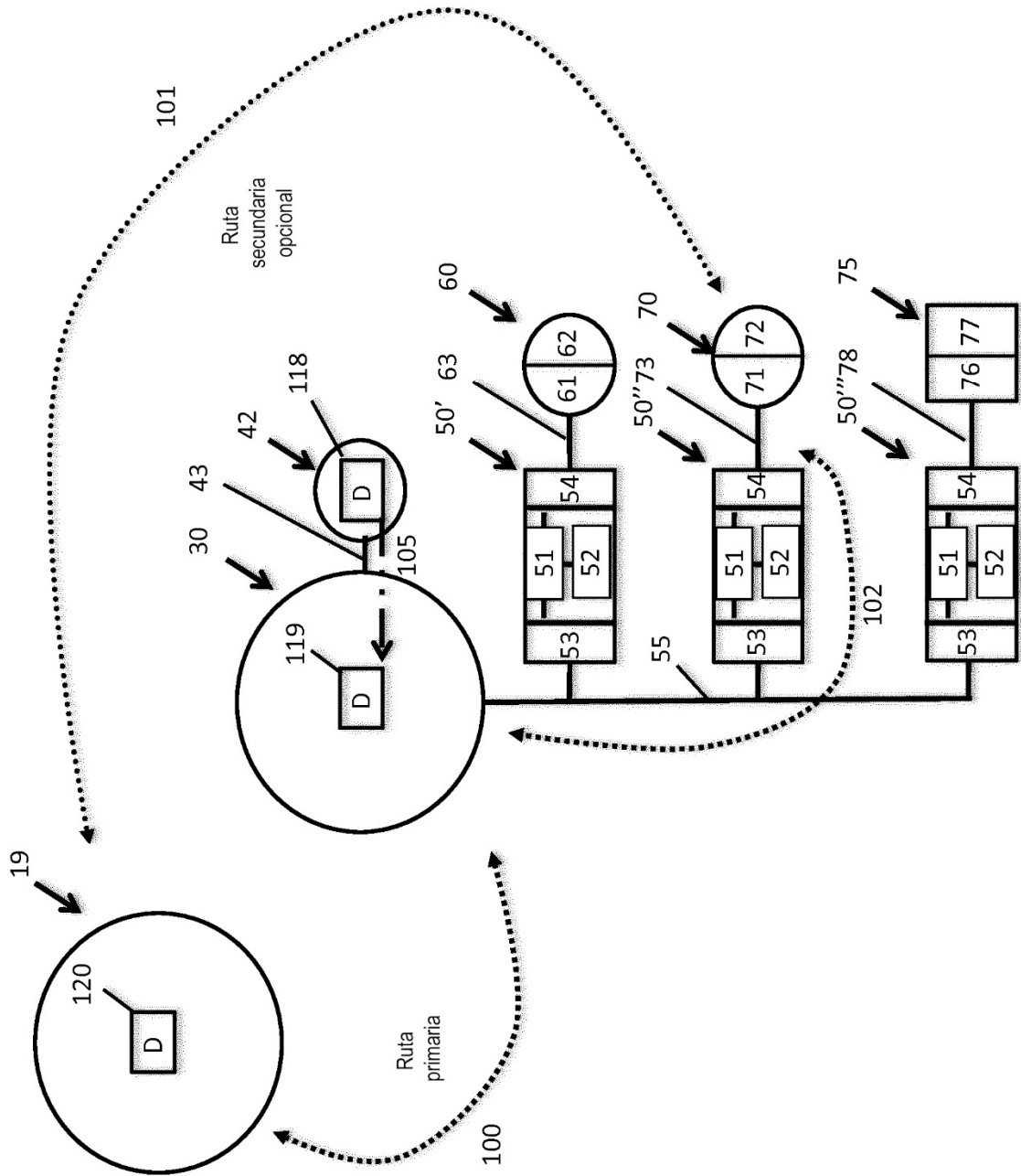


Figura 16

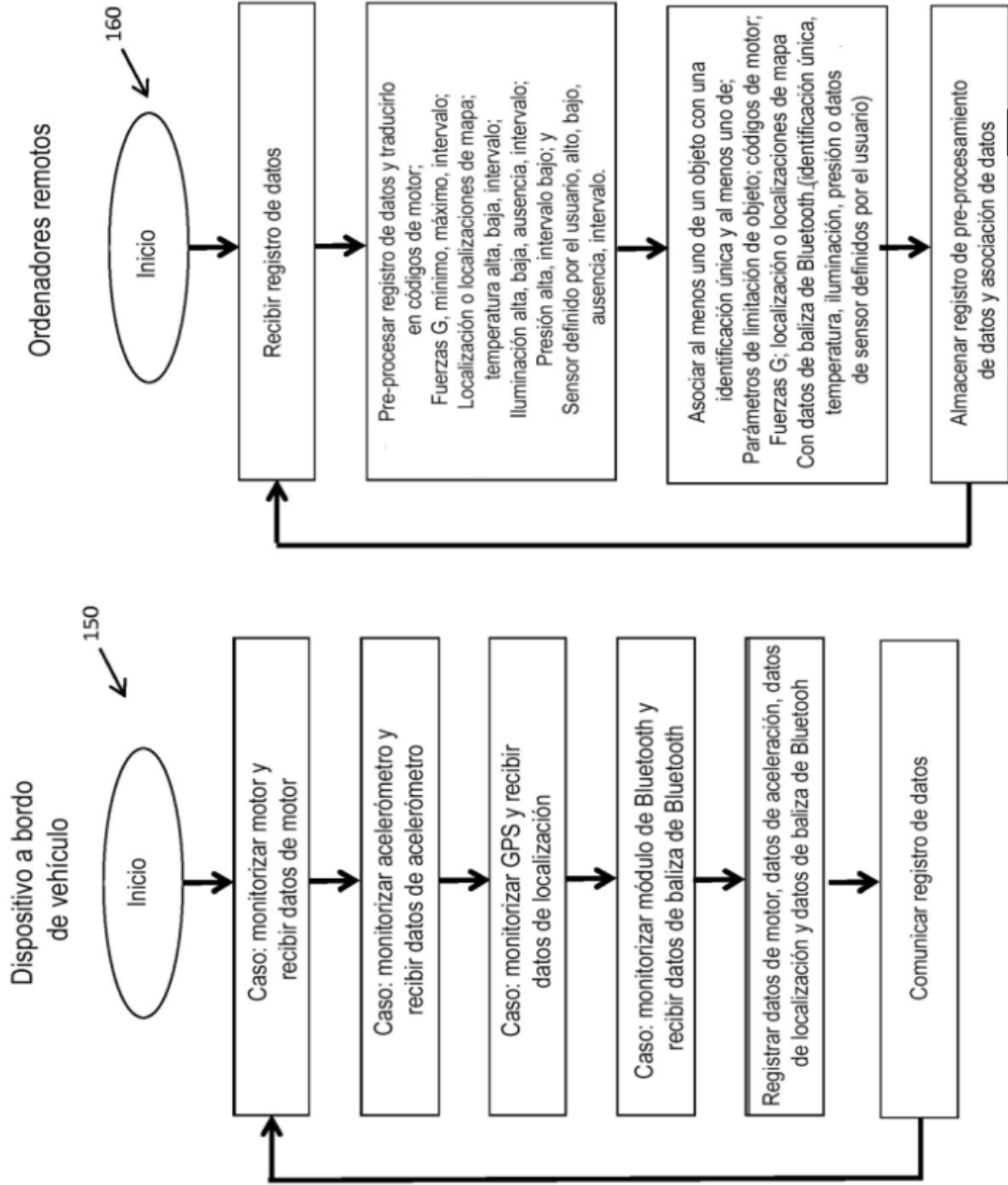


Figura 17

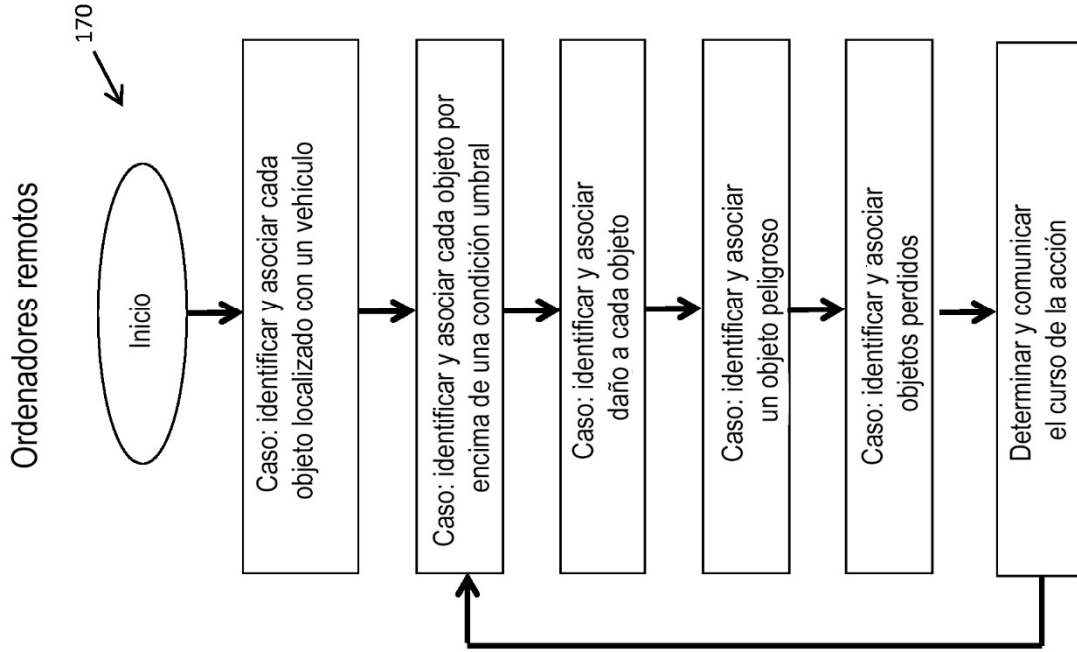


Figura 18