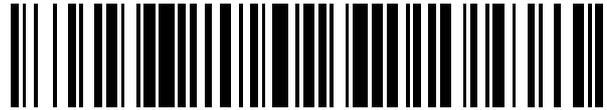


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 579**

51 Int. Cl.:

H04W 4/00	(2008.01)
G06F 13/10	(2006.01)
G08C 17/02	(2006.01)
H04W 4/02	(2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2016 E 16181133 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 3125579**

54 Título: **Sistema de expansión de E/S de baliza Bluetooth® inteligente**

30 Prioridad:

27.07.2015 US 201514756054

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

10.10.2018

73 Titular/es:

**GEOTAB INC. (100.0%)
21-1075 North Service Road West
Oakville, Ontario L6M 2G2, CA**

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 685 579 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de expansión de E/S de baliza Bluetooth® inteligente

5 La presente solicitud es una solicitud de continuación en parte y reivindica el beneficio de prioridad de una solicitud de patente divisional de Estados Unidos número 14/121.847 presentada el 24 de octubre 2014 que reivindica un beneficio de prioridad para la solicitud de patente de Estados Unidos número 13/506.478 presentada el 23 de abril de 2012 y titulada "Configurable Intelligent I/O Expansion System".

10 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere, en general, a un método y un aparato para su aplicación en sistemas de telemetría vehicular. Más específicamente, la presente invención se refiere a la expansión de E/S (entrada/salida) inteligente configurable de dispositivos periféricos, balizas Bluetooth® y servicios.

15 Antecedentes de la invención

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

20 La solicitud de patente de Estados Unidos publicada 2004/0111191 de Jeroen et al se refiere a un sistema telemático marino que comprende una unidad de comunicaciones por satélite en un barco, una interfaz de usuario para la unidad de comunicaciones por satélite, una interfaz de usuario basada en web para el sistema telemático y un centro de operaciones con base en tierra. El centro de operaciones con base en tierra recibe señales de la unidad de comunicaciones por satélite en el barco sobre la localización del barco y las respuestas del sensor a sucesos detectables. El sistema telemático marino puede personalizarse a través de una interfaz basada en web, lo que permite a los propietarios de barcos proporcionar información e instrucciones al centro de operaciones con base en tierra para manejar situaciones específicas que puedan surgir mientras el barco está en uso o en el muelle. La interfaz basada en web permite además a los propietarios de barcos planificar viajes estableciendo series de puntos de referencia, y el centro de operaciones con base en tierra puede ayudar a los propietarios de barcos proporcionando retroalimentación durante sus viajes en función de la información de puntos de referencia previamente proporcionada por los propietarios de barcos. El sistema telemático marino de la invención permite a los usuarios monitorizar a distancia la localización de los barcos y los sucesos detectados en los barcos, y activar a distancia el equipo en los barcos.

35 La solicitud de patente de Estados Unidos publicada 2001/0016789 de Staiger se refiere a un sistema de control electrónico para controlar la función de un sistema de procesamiento, especialmente para el uso en un vehículo automóvil, comprendiendo el sistema de control una pluralidad de elementos de control lógicos, 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 cualquier otro elemento de control.

40 La patente de Estados Unidos 7.228.211 de HTI se refiere a una invención que proporciona un sistema telemático dentro del vehículo que incluye: 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 localización 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 Estados Unidos 6.732.031 y 6.636.790 de Reynolds and Reynolds Holding Inc. se refieren a un método y un aparato para caracterizar a distancia 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 conector eléctrico ODB, OBD-II o 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, a continuación, a un ordenador central; y 4) analizar el paquete de datos con el ordenador central para caracterizar el rendimiento del vehículo.

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

La patente de Estados Unidos 7.778.752 de HTI se refiere 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 puede conectarse a un sistema de diagnóstico dentro del vehículo. El receptor inalámbrico de corto alcance puede conectarse al dispositivo telemático instalado en el vehículo anfitrión. El transmisor inalámbrico de corto alcance puede configurarse para transmitir de manera inalámbrica datos de diagnóstico al receptor inalámbrico de corto alcance.

La solicitud de patente de Estados Unidos publicada 2011/0166742 se refiere 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 puede conectarse a un sistema de diagnóstico dentro del vehículo. El receptor inalámbrico de corto alcance puede conectarse al dispositivo telemático instalado en el vehículo anfitrión. El transmisor inalámbrico de corto alcance puede configurarse para transmitir de manera inalámbrica datos de diagnóstico al receptor inalámbrico de corto alcance. El documento US 2003/130774 A1 desvela un sistema de inspección de gases de escape de vehículo, que comprende un transceptor estacionario que activa el transceptor de comunicación inalámbrica y la unidad de vehículo que comunica los datos de emisión de gases de escape al transceptor estacionario. El transceptor estacionario envía una señal de baliza para iniciar la comunicación con el vehículo.

Sumario de la invención

La presente invención se refiere a aspectos en un sistema de telemetría vehicular y proporciona una nueva capacidad para un aparato de baliza inalámbrica de telemetría, y el uso del aparato en un método de acuerdo con las reivindicaciones independientes 1 y 10.

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

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones no limitantes a modo de ejemplo 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 parte de a bordo y una parte 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 con 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 interconectado indirectamente con 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 de auxiliares y en modo de expansor activo;

5 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 de auxiliares y en modo de expansor activo;

10 la figura 12 es una vista esquemática de una comunicación de mensajes a través de una red de comunicaciones entre un servidor, un 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 sistema de hardware de telemetría vehicular en modo de control serie activo;

15 la figura 13 es una vista esquemática de la comunicación de mensajes a través de una red de comunicaciones entre un servidor, un 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 sistema de hardware de telemetría vehicular en modo de control serie pasivo;

20 la figura 14 es una vista esquemática de la comunicación de mensajes a través de una red de comunicaciones entre un servidor, un sistema de hardware de telemetría vehicular y un expansor de E/S inteligente configurado como un tipo de auxiliares, en modo de expansor activo, y características de monitorización de recepción;

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

la figura 16 es una vista esquemática de la comunicación de mensajes a través de una red de comunicaciones entre un servidor, un sistema de hardware de telemetría vehicular, una parte vehicular residente con datos e información de vehículo y un expansor de E/S inteligente con capacidad de comunicaciones por satélite;

30 la figura 17 es una vista esquemática de un método de firmware de dispositivo de a bordo en vehículo para monitorizar, recibir, registrar y comunicar datos y un método de aplicación informática remota para recibir, preprocesar y asociar datos del registro de datos; y

35 la figura 18 es una vista esquemática de un método informático remoto para identificar y asociar diferentes condiciones de objeto y la determinación de acciones correctivas.

Los dibujos no están necesariamente a escala y pueden ser representaciones esquemáticas de las realizaciones no limitantes a modo de ejemplo de la presente invención.

40 Descripción detallada

Sistema de comunicación telemática

45 Haciendo referencia 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 indicado, en general, en 11. El vehículo 11 incluye un sistema de hardware de telemetría vehicular 30 y una parte vehicular residente 42. Opcionalmente conectado al sistema de hardware de telemetría 30 está al menos un expansor de E/S inteligente 50. Además, hay al menos un módulo Bluetooth® 45 para la comunicación con al menos uno de entre el sistema de hardware de telemetría vehicular 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 unirse o fijarse o asociarse con objetos asociados con el vehículo 11 para proporcionar una gama de indicaciones relativas a los objetos. Estos objetos incluyen, pero sin limitarse a, paquetes, equipos, conductores y personal de soporte.

55 El sistema de comunicación telemática proporciona comunicación e intercambio de datos, información, órdenes y mensajes entre los servidores 19, los ordenadores 20 (ordenadores de sobremesa, ordenadores de dispositivos portátiles, ordenadores de teléfonos inteligentes, tabletas, pequeños ordenadores portátiles, y otros dispositivos informáticos), y los vehículos 11. En un ejemplo, la comunicación 12 es hacia/desde un satélite 13. El satélite 13 se comunica, a su vez, con un sistema con base en tierra 15 conectado a una red informática 18. En otro ejemplo, la comunicación 16 es hacia/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 se facilita 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®.

65 El ordenador 20 y el servidor 19 con un 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 MyGeotab™ que se ejecuta en el servidor 19. Los datos, la información y las órdenes pueden enviarse y recibirse 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. Aunque el diagrama ilustra un solo servidor 19 y ordenador 20, la invención puede incluir una pluralidad de servidores 19 y ordenadores 20 que acceden a la red 18.

En una realización de la invención, los datos y la información pueden enviarse 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 y la información en los servidores 19. Como alternativa, pueden enviarse datos, información y órdenes 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™, al satélite 13, a la estación con base en tierra 15, a la red informática 18, y a los servidores 19. Los ordenadores 20 pueden acceder a los datos y la información en los servidores 19. En otra realización de la invención, pueden enviarse datos, información y órdenes desde los servidores 19 a la red informática 18, a la estación con base en tierra 15, al satélite 13, a 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

Haciendo referencia ahora a la figura 2 de los dibujos, se ilustra un sistema de hardware de telemetría vehicular indicado, en general, en 30. La parte de a bordo incluye, en general: un microprocesador de telemetría DTE (equipo de terminal de datos) 31; un microprocesador de comunicaciones de telemetría inalámbrica 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 una disposición para una interfaz OBD (diagnóstico de a bordo) 36 para la conexión 43 y la comunicación con un bus de comunicaciones de red de vehículo 37.

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

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

El microprocesador de telemetría 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 se conecta, a su vez, para la comunicación con el ECM 38, los ordenadores y microcontroladores de control/monitorización de motor 39, el PCM 40 y la ECU 41.

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

A modo de breve ejemplo no limitante de datos e información de vehículo, la lista puede incluir: VIN (número de identificación de vehículo), lectura actual del odómetro, 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, diversos DTC (códigos diagnósticos de problemas) específicos del fabricante, presión de 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. Se entiende además que la cantidad y el tipo de datos e información de vehículo cambiarán de un fabricante a otro y evolucionarán con la introducción de tecnología vehicular adicional.

Continuando ahora con el microprocesador de telemetría DTE 31, está interconectado además para la comunicación con el microprocesador de comunicaciones de telemetría inalámbrica DCE 32. En una realización de la invención, un ejemplo del microprocesador de comunicaciones de telemetría inalámbrica DCE 32 es un Leon 100 disponible en el mercado por 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 con base en tierra. La estación con base en tierra puede incluir uno o más servidores 19 conectados a través de una red informática 18 (véase la figura 1). Además, la estación con base en tierra puede incluir un software de aplicación informática para la adquisición de datos, análisis y envío/recepción de órdenes hacia/desde el sistema de hardware de telemetría vehicular 30.

El microprocesador de telemetría 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 en el mercado por

u-blox Corporation. El Neo-5 proporciona capacidad y funcionalidad de receptor de GPS al sistema de hardware de telemetría vehicular 30.

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

10 El microprocesador de telemetría DTE 31 está interconectado además para la comunicación con un acelerómetro (34). Un acelerómetro (34) es un dispositivo que mide la aceleración física experimentada por un objeto. Los modelos de acelerómetros de eje único y multieje están disponibles para detectar la magnitud y la dirección de la aceleración, o fuerza g, y el dispositivo también puede usarse para detectar la orientación, la aceleración coordinada, la vibración, el impacto y la caída.

15 En una realización de la invención, un ejemplo de un acelerómetro multieje (34) es el sensor de movimiento MEMS LIS302DL disponible en el mercado por STMicroelectronics. El circuito integrado LIS302DL es un acelerómetro lineal de tres ejes de baja potencia ultracompacto que incluye un elemento de detección y una interfaz IC capaz de tomar la información del elemento de detección y proporcionar los datos de aceleración medidos a otros dispositivos, como un microprocesador de telemetría DTE (31), a través de una interfaz serie (interfaz periférica serie) 12C/SPI (circuito inter-integrado). El circuito integrado LIS302DL tiene un intervalo de escala completa seleccionable por el usuario de +2g y +8g, umbrales programables, y es capaz de medir aceleraciones con una velocidad de datos de salida de 20 100 Hz o 400 Hz.

25 En una realización de la invención, el microprocesador de telemetría DTE 31 también incluye una cantidad de memoria flash interna para almacenar un firmware que ejecuta, en parte, el método de la presente invención, así como otros métodos para operar y controlar el sistema general. 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 DTE 31 es un microcontrolador PIC24H disponible en el mercado por Microchip Corporation.

30 El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 recibe datos e información de la parte vehicular residente 42, el módulo de GPS 33, el acelerómetro 43, y de los expansores de E/S inteligentes configurados 50. Los datos y la información se almacenan en una memoria flash no volátil 35 como un registro de datos. Además, el registro de datos puede transmitirse 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 controlarse y establecerse por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 a intervalos predefinidos. La transmisión también puede activarse como resultado de un suceso significativo, tal como un accidente. Además, la transmisión puede solicitarse por una orden enviada desde el software de aplicación que se ejecuta en el servidor 19.

40 Sistema de hardware de expansor de E/S inteligente

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

45 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 de cable, o un cable privado). El bus privado 55 proporciona 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.

50 La mensajería en el bus privado 55 se basa en una trama que consiste en un ID y un número variable de bits de datos. La parte de ID puede ser de 11 bits o 29 bits y los datos pueden ser de cero a ocho bits de datos. Los mensajes pueden enviarse 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 monitorizando el bus privado 55. Un mensaje puede recibirse o por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30, o por un expansor de E/S inteligente específico 50 basado en el ID contenido en la trama. Si el ID coincide con el dispositivo específico, entonces el dispositivo recibe el mensaje. La parte de datos de un mensaje puede contener datos, información u órdenes del dispositivo.

60 Además, el expansor de E/S inteligente 50 incluye una interfaz multidispositivo configurable 54. La interfaz multidispositivo configurable 54 proporciona conexión a un bus multidispositivo 56 (en una realización de la invención, el bus multidispositivo 56 es una conexión de cable de configuración inteligente Geotab™). El bus multidispositivo 56 proporciona a su vez conexión a una interfaz 61 de un dispositivo específico 60. En una realización de la invención, la interfaz multidispositivo configurable 54 incluye trece conductores. Hay seis conductores para una comunicación serial bidireccional, incluyendo un conductor de equipo de datos listo (DSR), un

conductor de libre para enviar (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 de recepción de datos (RX). Esta agrupación de conductores es para conectarse a un primer tipo de dispositivo, un dispositivo que requiere comunicación serial. También hay cuatro conductores, AUX1, AUX2, AUX3 y AUX4 para conectar dispositivos auxiliares. Esta agrupación de conductores es para conectarse a un segundo tipo de dispositivo (dispositivo de comunicación no serial). Finalmente, hay dos conductores de tierra y un conductor de potencia (12 V). Los conductores en asociación con un cable de configuración inteligente Geotab™ también se usan para establecer el tipo de conexión como un tipo serie o un tipo de auxiliares y la identificación de AUX 1-4 o AUX 5-8. AUX 1-4 y AUX 5-8 proporciona conductores que pueden monitorizarse o manejarse entre un estado alto y bajo para habilitar o deshabilitar un auxiliar conectado. La monitorización o el manejo de estos conductores depende del dispositivo de auxiliares específico conectado a AUX 1-4 y AUX 5-8. El manejo y la monitorización de estos conductores también incluyen en una realización de la invención una función de ajuste automático y resolución. Por ejemplo, cuando un nivel de tensión está entre cero y cinco voltios, un número de etapas de tensión pueden asociarse con este intervalo. Cuando un nivel de tensión está entre cero y treinta voltios, el número de etapas de tensión se ajusta para la resolución para un intervalo mayor de tensiones para evitar el ruido 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 multidispositivo configurable 54. En una realización de la invención, el microprocesador 51 es un dispositivo LPC1756 ARM Cortec-M3 de 32 bits con hasta 512 kB de memoria de programa flash y 64 kB SRAM. El LPC1756 también incluye cuatro UART, dos canales CAN 2.0B, un convertidor de analógico a digital de 12 bits y un convertidor de digital a analógico de 10 bits. En una realización alternativa, el sistema de hardware de expansor de E/S inteligente 50 puede incluir un hardware de texto a voz y un 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 almacenado en la memoria de programa flash se comunican con la interfaz de mensajería 53. La interfaz de mensajería 53 y el bus privado 55 pueden monitorizarse por el controlador CAN 2.0B para enviar un mensaje, ignorar un mensaje enviado o recibir un mensaje. Por ejemplo, un mensaje puede recibirse por un expansor de E/S inteligente 56 cuando el ID del mensaje coincide con el ID del expansor.

El expansor de E/S inteligente 50 puede operarse como un tipo serie en un modo de expansor pasivo o como un tipo de auxiliares en un modo de expansor activo en función de 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 se reformatea y envía desde el expansor de E/S inteligente 50 a un primer tipo de dispositivo conectado a la interfaz multidispositivo 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 multidispositivo 56.

Como alternativa, un mensaje recibido por el expansor de E/S inteligente 50 de un primer tipo de dispositivo conectado a la interfaz multidispositivo configurable 54 se convierte o reformatea 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 la estructura requeridos por el bus privado 55.

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

Modo de expansor activo

Además del modo de expansor pasivo para el primer tipo de dispositivo y la comunicación serial con el expansor de E/S inteligente 50, también hay un modo de expansor activo para un segundo tipo de dispositivo (tipo de auxiliares) y la comunicación no serial. El microprocesador 51 y el programa informático de firmware monitorizan la interfaz multidispositivo configurable 54 y los auxiliares conectados a la interfaz multidispositivo configurable 54. Los datos y la información pueden almacenarse temporalmente en la memoria 52. El expansor de E/S inteligente 50 tiene lógica y capacidad de monitorización sobre el dispositivo 60 (auxiliares). El expansor de E/S inteligente 50 también tiene lógica y capacidad para indicar 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 monitorización, 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. Como alternativa, la trama y el mensaje pueden enviarse a otro expansor de E/S inteligente 50.

Dispositivos

Un número de dispositivos específicos diferentes 60 pueden interconectarse con el expansor de E/S inteligente 50. La interfaz multidispositivo configurable 54 puede admitir un número de diferentes dispositivos 62 e interfaces 61 a través de la interfaz multidispositivo configurable 54 y el bus multidispositivo 56. Cuando un dispositivo específico 60 se conecta al expansor de E/S inteligente 50, pueden comunicarse mensajes, datos o señales entre el dispositivo 62 y el expansor de E/S inteligente 50.

Por ejemplo, si el dispositivo específico 60 es un tipo Garmin™ de dispositivo de GPS 62 con la interfaz de gestión de flota (FMI15 o FMI45), la interfaz 61 para el dispositivo Garmin™ puede conectarse a la interfaz multidispositivo configurable 54 para la comunicación con el expansor de E/S inteligente 50. En este caso, la interfaz multidispositivo configurable tiene un extremo y configuración para la interfaz multidispositivo 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 un mapeo de conductores entre las interfaces.

El microprocesador de telemetría DTE 31 y el programa informático de firmware del sistema de hardware de telemetría vehicular 30 incluye la lógica, las órdenes, y las instrucciones de protocolo para la comunicación 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 un modo de control pasivo. Además de la lógica básica, las órdenes y las instrucciones de protocolo, los firmwares no tienen un conjunto íntegro y completo de lógica y órdenes para el dispositivo. En este caso, el conjunto íntegro y completo de lógica y órdenes para el dispositivo se encuentra 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 asocia 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 Iridium™ de dispositivo de comunicaciones por satélite 62, la interfaz 61 para el dispositivo Iridium™ 62 también puede interconectarse con la interfaz multidispositivo configurable 54 por el bus multidispositivo 56 para la comunicación con el expansor de E/S inteligente 50. En una realización de la invención, un Iridium™ 9602SBD puede conectarse al expansor de E/S inteligente 50. El Iridium™ 9602SBD es un módem de datos de ráfaga corta, o un módulo transceptor diseñado para soluciones de máquina a máquina para enviar y recibir paquetes de datos. La interfaz incluye una interfaz de datos serie, entrada de alimentación de CC, salida de red disponible y línea de control de encendido/apagado. En este caso, el cable multidispositivo configurable Geotab™ 56 tiene un extremo y configuración para la interfaz multidispositivo configurable 54 y un segundo extremo y configuración para la interfaz 61, en este ejemplo, una interfaz Iridium™.

El microprocesador de telemetría DTE 31 y el programa informático de firmware del sistema de hardware de telemetría vehicular 30 incluye la lógica, las órdenes, y las instrucciones de protocolo para la comunicación con el dispositivo Iridium™ con el fin de enviar y recibir mensajes (datos e información), así como el control del dispositivo. Ejemplos no limitantes de órdenes incluyen adquirir el satélite, autenticar el transceptor, enviar mensajes, recibir mensajes, intercambiar información de estado y realizar un control de módem. El firmware tiene un conjunto íntegro y completo de lógica y órdenes para el dispositivo. Este es un ejemplo en el que 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 asocia 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.

Tanto el dispositivo Garmin™ como el dispositivo Iridium™ son ejemplos de un primer tipo de dispositivo que requiere una comunicación serial para enviar y recibir mensajes y datos de 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 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 una orden a un dispositivo Garmin™. En este ejemplo, el mensaje (que incluye la orden en los datos) se proporciona al sistema de hardware de telemetría vehicular 30 que convierte o reformatea el mensaje para el bus privado 55. Un expansor de E/S inteligente 50 recibe el mensaje, convierte o reformatea el mensaje para el bus multidispositivo 56 donde el dispositivo Garmin™ recibe la orden. Como otro ejemplo, el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede crear y enviar una orden a un dispositivo Iridium™. En este ejemplo, se proporciona un mensaje (que incluye la orden en los datos) al bus privado 55. Un expansor de E/S inteligente 50 recibe el mensaje, convierte o reformatea el mensaje para el bus multidispositivo 56 donde el dispositivo Iridium™ recibe la orden.

Como otro ejemplo, el dispositivo 62 podría ser una serie de sensores de temperatura que incluyen una interfaz 61 y se conectan a la interfaz multidispositivo configurable 54 por otro bus multidispositivo 56. Este es un ejemplo de un segundo tipo de dispositivo, o dispositivo de comunicación no serial, en el que el expansor de E/S inteligente 50 monitoriza 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 monitorizar 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 por los auxiliares. El programa de aplicación MyGeotab™ también contiene una identificación y mapeo de cada dispositivo de auxiliares interconectado con la interfaz multidispositivo 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 multidispositivo configurable 54. Por ejemplo, dispositivos específicos Geotab™, dispositivos de terceros, sensores vehiculares adicionales, teléfonos móviles, ordenadores, E/S analógicas, E/S digitales, identificación del conductor, WiFi, Aerocomm de 900 Mhz y dispositivos Bluetooth®, balizas Bluetooth® 21 o módulos Bluetooth® 45.

Haciendo referencia 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 DTE 31. Además, una interfaz de mensajería 53 en un expansor de E/S inteligente 50 puede conectarse por el bus privado 55. El bus privado 55 permite que se envíen y reciban mensajes 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).

Haciendo referencia ahora a la figura 6, se describe una realización alternativa de la invención. En esta realización, el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 se conecta al expansor de E/S inteligente a través de una pasarela 80 en la conexión de vehículo 43. La conexión de vehículo 43 es un bus CAN que proporciona comunicación entre el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 y la parte vehicular residente 42. La pasarela 80 pasa mensajes desde la parte vehicular residente 42 al sistema de hardware de telemetría vehicular 30, pero no permite que los mensajes del sistema de hardware de telemetría vehicular 30 se envíen a la parte vehicular residente 42. Sin embargo, el microprocesador de telemetría DTE 31 se conecta a la interfaz 36, la conexión de vehículo 43 y la pasarela 80. La pasarela monitoriza la conexión de vehículo 43 y permite enviar mensajes desde el microprocesador de telemetría DTE 31 al expansor de E/S inteligente a través del bus privado 55. Además, 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 DTE 31 por la conexión de vehículo 43 y la interfaz 36. La pasarela 80 no permitirá enviar mensajes desde el expansor de E/S inteligente 50 al bus de comunicación de red de vehículo 37 a través de la conexión de vehículo 43.

Haciendo referencia ahora a la figura 5, múltiples expansores de E/S inteligentes pueden conectarse entre sí en una secuencia y estructura. 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 inteligente 50 tienen la interfaz de mensajería 53. Esto permite una conexión en serie similar a la conexión entre los componentes para enviar y recibir mensajes a través del bus privado 55. En una realización de la invención, pueden conectarse 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 interfaz de mensajería 53 para la supresión de ruido.

Aparato de baliza inalámbrica de telemetría

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 o dispositivo Bluetooth® 45 y al menos un módulo o dispositivo de baliza 21. Por ejemplo, las balizas Bluetooth® están disponibles, en general, en una serie de compañías, incluyendo Estimate, Gimbal™, Onyx Beacon y stickNFIND. El módulo de baliza 21 puede detectarse 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 específico 21. El firmware localizado con el módulo de baliza 21 puede actualizarse y programarse para adaptarse a una aplicación general o a una aplicación específica tal como una aplicación de telemetría o 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 o dispositivo de baliza 21 se indica, en general, en 21. En una realización de la invención, el módulo de baliza 21 incluye un microprocesador 132, una 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 un acelerómetro 138 y unos sensores 140. En otra realización de la invención, el módulo de baliza 21 incluye un acelerómetro 138 y unos sensores 140. La memoria 134 incluye una memoria flash y un firmware para proporcionar la lógica asociada para interactuar con los componentes (módulo de radio 136, acelerómetro 138 y sensores 140) para realizar la funcionalidad del módulo de baliza 21. En otras realizaciones 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 pueden incluirse otros sensores, incluyendo sensores definidos por el usuario, con el módulo de baliza 21.

5 En otra realización de la invención, un módulo Bluetooth® 45 forma parte del expansor de E/S inteligente 50. Un ejemplo de módulo Bluetooth® 45 es un circuito integrado Bluegiga BLE121LR con un alcance de conectividad de 450 metros. El módulo Bluetooth® 45 incluye un microprocesador 142, una memoria 144 y un módulo de radio 146. La memoria 144 incluye una memoria flash y un 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 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.

15 El módulo de baliza 21 se comunica 130 con el módulo Bluetooth® 45 percibiendo y detectando la presencia del módulo Bluetooth® 45 dentro de un alcance 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 batería u otros datos de sensor definidos por el usuario.

20 Haciendo 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 multidispositivo configurable 54 del expansor de E/S inteligente 50 a través del bus multidispositivo 56. Los expertos en la materia aprecian que el dispositivo Bluetooth® externo puede conectarse a un expansor de E/S inteligente 50 o en un modo pasivo o en un modo activo dependiendo del módulo y la aplicación.

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

35 Durante el funcionamiento de estas realizaciones (figura 7A, 7B y 7C), al menos una baliza Bluetooth® se asocia con al menos un objeto en relación con el vehículo 11. Objetos a modo de ejemplo no limitante incluyen equipamiento, equipamiento asociado con una lista de equipamiento mínimo, equipamiento sensible, objetos sensibles en el transporte 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 manera inalámbrica al módulo Bluetooth® 45 y se almacenan en la memoria 144 o, como alternativa, en 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 de GPS, datos del motor y datos del vehículo, como velocidad, posición y dirección. El registro, que incluye identificadores únicos y datos asociados, se comunica 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 se repite el proceso para monitorizar y registrar los datos.

Métodos de baliza inalámbrica de telemetría

50 El método de monitorización, registro y comunicación de datos de baliza inalámbrica de telemetría, se describe con referencia a la figura 17. Los datos de motor, datos de aceleración y datos de localización o se monitorizan o se reciben y registran por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30. Los datos de motor se monitorizan a través de la interfaz 36, los datos de aceleración se monitorizan por el acelerómetro 34 y los datos de localización (latitud y longitud) se proporcionan por el módulo de GPS 33. En una realización de la invención, el módulo Bluetooth® 45, que forma parte del sistema de hardware de telemetría vehicular 30, proporciona datos de baliza Bluetooth®. En una realización alternativa de la invención, el módulo Bluetooth® 45, que forma parte de o está conectado con un expansor de E/S inteligente 50 comunica los datos de baliza Bluetooth® monitorizados al sistema de hardware de telemetría vehicular 30.

60 El motor se monitoriza a través de la interfaz, y el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 recibe los datos de motor. El acelerómetro proporciona datos de 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 la monitorización y la recepción de datos pueden ser simultáneas, secuenciales, paralelas o en cualquier orden no limitante. Los datos de motor, datos de aceleración, datos de localización y datos de baliza Bluetooth® 21 se retienen en un registro de datos por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30. Además, el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede comunicar el registro de datos a un sitio remoto

44 y unos ordenadores 20. Una vez que se ha comunicado el registro de datos, el proceso de monitorización, recepción y registro continúa con el siguiente registro de datos.

5 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 entre datos de acelerómetro, datos de temperatura, datos de iluminación, datos de presión y datos de sensor definidos por usuario dependiendo del tipo de número de componentes que forman parte de la baliza Bluetooth® 21.

10 El método de preprocesamiento de ordenador remoto también se describe con referencia a la figura 17. Un ordenador remoto y un software de aplicación, por ejemplo, la aplicación de software MyGeotab, reciben, o tienen acceso a, el 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. Se produce una primera etapa de preprocesamiento para traducir los datos en formas más útiles. Por ejemplo, datos de motor sin procesar en códigos de motor; velocidad; datos de acelerómetro sin procesar en fuerzas G, fuerzas G mínimas, 15 fuerzas G máximas y un intervalo de fuerzas G; datos de temperatura sin procesar en un nivel bajo, alto y un intervalo de temperaturas; datos de iluminación en un nivel bajo, alto y ausencia de luz o un intervalo de luz; datos de presión sin procesar en un nivel bajo, alto o un intervalo de presiones; y los datos de sensor definidos por usuario sin procesar en un nivel bajo, alto, ausencia o intervalo de información.

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

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

30 El método de gestión de flota de baliza Bluetooth® de ordenador remoto se describe con referencia a la figura 18. Un ordenador remoto y un software de aplicación, por ejemplo, la aplicación de software MyGeotab recibe, o tiene acceso a, a través de una red de comunicaciones como Internet, el registro de datos preprocesado. En una realización de la invención, el método de gestión de flota de baliza Bluetooth® incluye una etapa de identificar y asociar objetos localizados con un vehículo. Como alternativa, esta etapa puede incluirse en el método de 35 preprocesamiento. Además, el método de gestión de flota de baliza Bluetooth® tiene acceso a umbrales e intervalos relacionados con cada baliza Bluetooth® 21 y el objeto correspondiente. Por ejemplo, estos umbrales e intervalos pueden incluir condiciones aceptables y condiciones inaceptables en el área de las fuerzas G, localizaciones de mapa (geoperimetrage), temperaturas, presiones y sensores definidos por usuario.

40 Un primer caso implica la etapa de identificar y asociar cada objeto con un vehículo más allá de una condición de umbral. Cada baliza Bluetooth® 21 comunicará la identificación y los datos únicos al detectar un módulo Bluetooth® 45 cuando el módulo se encuentre dentro de un alcance, por ejemplo, de 450 metros. Esto puede presentar resultados erróneos para objetos cercanos a un vehículo pero no necesariamente con un vehículo. Al menos uno de entre una intensidad de señal de Bluetooth®, información de localización, información de geoperimetrage o velocidad 45 relativa de un vehículo 11, en comparación con los umbrales, proporciona una determinación de cada objeto localizado 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.

50 Un segundo caso consiste en la etapa de identificar y asociar daños a un objeto. Los umbrales de fuerza G pueden compararse con los datos de fuerza G para determinar si un objeto ha sufrido daños, por ejemplo, cuando se cae. Los umbrales de temperatura pueden compararse con los datos de temperatura para determinar si un objeto ha sufrido daños, por ejemplo, cuando hace demasiado frío o demasiado calor o está fuera de un intervalo de temperatura aceptable durante un período de tiempo. Los umbrales de luz pueden compararse con los datos de 55 iluminación para determinar si un objeto se ha sobreexposto o infraexposto a la luz. Los umbrales de presión pueden compararse 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 pueden compararse con los datos de sensor definidos por usuario. Cuando los datos correspondientes superan un umbral de daño, tal como un intervalo, o un límite superior o un límite inferior, o una combinación de intervalo y límites, o un límite basado en tiempo, entonces se determina una condición de objeto dañado.

60 Un tercer caso consiste en la etapa de identificar y asociar los objetos peligrosos con una condición peligrosa potencial. 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 usuario pueden compararse con los datos correspondientes. Cuando los datos correspondientes superan un umbral de peligro, un intervalo, o un límite superior o un límite inferior, o una 65 combinación de intervalo y límites, o un límite basado en tiempo, se determina una condición de objeto peligroso.

Un cuarto caso consiste en la etapa de identificar y asociar cada objeto con un vehículo más allá de una condición de umbral. Cada baliza Bluetooth® 21 comunicará la identificación y los datos únicos al detectar un módulo Bluetooth® 45 cuando el módulo se encuentre dentro de un alcance, por ejemplo, de 450 metros. Al menos uno de entre una intensidad de señal de Bluetooth®, información de localización, información de geoperimetrage o velocidad relativa de un vehículo 11, en comparación con unos umbrales, proporciona una determinación de cada objeto localizado 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 de objetos mínima. Cuando los datos correspondientes no se corresponden con un equipo mínimo o una lista de objetos mínima, se determina una condición de artículo faltante.

Los expertos en la materia apreciarán que los cuatro casos pueden ejecutarse en paralelo, secuencialmente o simultáneamente. Una vez que se determina una condición de objeto dañado, o una condición de objeto peligroso o una condición de artículo faltante, se comunica a continuación un curso de acción correctiva 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 con capacidad de conversión de texto a voz 50.

Métodos de sistema de expansión de E/S inteligente

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

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

El método de inicialización 90 comienza con la determinación del tipo de puerto de expansor de E/S (o tipo de puerto serie o tipo de puerto de auxiliares). En una realización de la invención, si no hay un cortocircuito entre los conductores RX y TX, y no hay un 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 multidispositivo configurable 54 y que verifica los conductores cortocircuitados. En este caso, establecer el tipo de puerto como un puerto serie y establecer el estado o modo en modo de expansor pasivo. Enviar un mensaje a través del bus privado 55 al ID del sistema de hardware de telemetría vehicular con el ID del expansor de E/S y una indicación de que el tipo de puerto es un puerto serie. 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 con un número ID específico 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 está indicado, en general, 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 un 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 al 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 multidispositivo 56. El dispositivo 62 se identificará a sí mismo y enviará de vuelta un mensaje al expansor de E/S inteligente 50 a través del bus multidispositivo 56. A su vez, el expansor de E/S inteligente 50 convertirá o reformateará este mensaje y enviará el mensaje a través del bus privado 55. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 recibirá el mensaje con el ID del expansor de E/S y el tipo de dispositivo.

La consulta del tipo de dispositivo puede producirse de una serie de maneras diferentes. Por ejemplo, si el sistema de hardware de telemetría vehicular busca 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 está conectado un dispositivo Garmin™, entonces el dispositivo Garmin™ enviará de vuelta un mensaje que indica que está presente un dispositivo Garmin™. Si no está presente un dispositivo Garmin™, no se enviará de vuelta 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 los expertos en la materia apreciarán que también pueden incluirse otros tipos de dispositivos en el modo de control pasivo.

Como otro ejemplo, si el sistema de hardware de telemetría vehicular busca 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 está conectado un dispositivo Iridium™, el dispositivo Iridium™ enviará de vuelta un mensaje que indica que está presente un dispositivo Iridium™. Si no está presente un dispositivo Iridium™, no se enviará de vuelta ningún mensaje y se producirá un tiempo de espera.

Suponiendo que se detecte un dispositivo Iridium™, entonces 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 los expertos en la materia apreciarán que también pueden incluirse otros tipos de dispositivos en el modo de control activo.

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

10 El método para el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 continúa a través de una lista de posibles dispositivos serie hasta que la lista se haya completado. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 también puede verificar periódicamente unos expansores de E/S inteligentes adicionales 50 para garantizar que los expansores añadidos más tarde estén identificados y configurados.

15 Además, aunque el firmware del sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede contener las instrucciones, la lógica y el protocolo necesarios para dispositivos como Garmin™, Iridium™ y Bluetooth®, pueden proporcionarse unas instrucciones, una lógica y unos protocolos adicionales al firmware, o recibirse por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 en tiempo real enviando desde el servidor 19 la lógica y el firmware asociados para almacenar en la memoria flash 35 del sistema de hardware de telemetría vehicular 30.

20 Haciendo referencia 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 se indica, en general, en 94.

25 El método de inicialización 94 comienza con la determinación del tipo de puerto de expansor de E/S (o serie o de auxiliares). En una realización de la invención, si hay un cortocircuito entre los conductores RX y TX, entonces se ha detectado AUX 1-4. En una realización de la invención, si hay un cortocircuito entre el conductor CTS y el conductor RTS, entonces se ha detectado AUX 5-8. 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.
30 Esto permite la detección de la configuración del puerto como AUX 1-4 o AUX 5-8 para el ID del sistema de hardware de telemetría vehicular. En este caso, establecer el tipo de puerto en AUX 1-4 o AUX 5-8 y establecer el estado o modo en un modo de expansor activo. Enviar un mensaje a través del bus privado 55 con el ID del expansor de E/S e indicar el tipo de puerto como AUX 1-4 o AUX 5-8. Este mensaje se recibirá por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30. Este informa al sistema de hardware de telemetría vehicular 30 de que un expansor de E/S inteligente con un número ID específico está configurado como un dispositivo de auxiliares 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, en general, 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 un ID de expansor de E/S y una indicación para el tipo de puerto como AUX 1-4 o AUX 5-8. Puesto que esto se reconoce como un modo de expansor activo, el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 envía un mensaje al ID del expansor de E/S que incluye características de monitorización para el expansor de E/S inteligente 50.

45 El expansor de E/S inteligente 50 recibe el mensaje del sistema de hardware de telemetría vehicular 30 a través del bus privado 55 y comienza la inicialización de auxiliares indicada, en general, en 96. El mensaje incluye el ID del expansor de E/S y las características de monitorización específicas para el expansor de E/S inteligente 50. El expansor de E/S inteligente 50 establece a continuación las características de monitorización para los auxiliares conectados a la interfaz multidispositivo configurable 54. Las características de monitorización no están limitadas, sino que pueden incluir umbrales y cambios en los valores.

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 establecer el modo de expansor de E/S (pasivo o activo) y para establecer el modo de sistema de hardware de telemetría vehicular (control activo o control pasivo) y para asociar los ID en el sistema.

60 En una realización de la invención, hay una técnica de cableado para conectar cada dispositivo 62 y la interfaz 61 a la interfaz multidispositivo configurable 54. Para el caso con dispositivos serie, los conductores necesarios para la comunicación serial en la interfaz multidispositivo configurable 54 se mapean por un cable de configuración inteligente Geotab™ y se proporcionan a la interfaz 61. Esto puede variar de un dispositivo específico 60 a otro 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™.

65 Además, la técnica de cableado también identifica el tipo de puerto serie o de auxiliares (AUX 1-4, AUX 5-8). Por ejemplo, si el cable de configuración inteligente Geotab™ puede cortar internamente los conductores RX y TX de los

conductores de interfaz serie, entonces AUX 1-4 se establece en los conductores AUX. Como otro ejemplo, si el cable de configuración inteligente Geotab™ corta internamente los conductores CTS y RTS de los conductores de interfaz serie, entonces se establece un AUX 5-8 en los conductores AUX. Los expertos en la materia apreciarán que pueden aplicarse otras técnicas para identificar el tipo de puerto serie o de auxiliares (AUX 1-4 y AUX 5-8).

5 El método y el funcionamiento del expansor de E/S inteligente 50 para el caso de un tipo de puerto serie se describe a continuación con referencia a la figura 9. La comunicación con un dispositivo unido a un expansor de E/S inteligente 50 se indica, en general, en 92. La comunicación puede comenzar en un sitio remoto (servidor 19) cuando se envía un mensaje al sistema de hardware de telemetría vehicular 30 que a su vez se recibe por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30. Como alternativa, puede generarse un mensaje por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede enviar un mensaje a un expansor de E/S inteligente 50 con un 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) de la interfaz de mensajería 53 que incluye el ID de 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 multidispositivo configurable 54 y envía el mensaje a la interfaz multidispositivo configurable 54. Un dispositivo específico 60 (por ejemplo, Garmin™ o Iridium™) recibe el mensaje a través de la interfaz 61.

20 La comunicación de un dispositivo específico 60 conectado a un expansor de E/S inteligente 50 se indica, en general, 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 multidispositivo 56 y a la interfaz multidispositivo 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 el ID de 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 de la interfaz de mensajería 53 con el ID de 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 o datos recibidos a un sitio remoto (servidor 19) para su procesamiento posterior.

30 Cuando el microprocesador 51 y el programa informático de firmware convierten o reformatean mensajes, pueden tomar varios mensajes y reformatear 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 bits. Pueden tomarse varios mensajes a través del bus privado 55 con el fin de recibir los datos requeridos para enviar a un dispositivo específico 60. En este caso, los mensajes recibidos a través del bus privado 55 pueden almacenarse temporalmente en la memoria 52. A continuación, los datos almacenados temporalmente en la memoria 52 puede reformatearse para crear un mensaje para enviar a través del bus multidispositivo 56. Como alternativa, los mensajes recibidos a través del bus multidispositivo 56 pueden almacenarse temporalmente en la memoria 52 y reformatearse posteriormente 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. Como alternativa, pueden enviarse directamente varios mensajes que contienen información parcial si la velocidad del sistema permite enviar información parcial secuencialmente.

45 El funcionamiento para el caso de un tipo de puerto de auxiliares se describe a continuación con referencia a la figura 11. La comunicación con un expansor de E/S inteligente 50 se indica, en general, en 97. La comunicación puede comenzar en un sitio remoto (servidor 19) cuando se envía un mensaje al sistema de hardware de telemetría vehicular 30, que a su vez se recibe por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 o puede generarse un mensaje por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede enviar un mensaje a un expansor de E/S con un 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 monitorización 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.

55 La comunicación del expansor de E/S inteligente 50 se indica, en general, en 98. El expansor de E/S inteligente 50 monitoriza los auxiliares a través de la interfaz multidispositivo configurable 54 basándose en las características de monitorización. Cuando se detectan cambios, o por encima de un umbral, o por debajo de un umbral, los datos se graban en la memoria 52 del expansor de E/S inteligente 50. Los datos grabados pueden ser datos analógicos, datos digitales o datos analógicos y digitales. El expansor de E/S inteligente puede formular un mensaje y enviar el ID de 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) a través de 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 valores analógicos, digitales, o analógicos y digitales. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 también puede comunicar los datos a un sitio remoto (servidor 19).

65 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 el 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 unos sensores de vehículo

adicionales 75 como el AUX 1-4 (77) y la interfaz AUX 76. Además, hay un cable de configuración inteligente Geotab™ 73 entre la interfaz multidispositivo 54 (50') y el cable 63 de la interfaz Garmin™ 61, un cable de configuración inteligente Geotab™ 73 entre la interfaz multidispositivo 54 (50'') y la interfaz Iridium™ 71, y un cable de configuración inteligente Geotab™ 73 entre la interfaz multidispositivo 54 (50''') y la interfaz de auxiliares 76. Los sensores de vehículo adicionales en este ejemplo incluyen puertas laterales delanteras (abrir/cerrar), puertas laterales de pasajeros (abrir/cerrar), y puerta de carga (abrir/ cerrar) (AUX 1, 2 y 3) (AUX 4 no se usa).

En condiciones de funcionamiento normales, el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 y el microprocesador de comunicaciones de telemetría inalámbrica DCE 32 comunican mensajes a través de la red celular 17. Esto se denomina ruta primaria 100.

Si el mensaje 111 se origina con el sistema de hardware de telemetría vehicular 30, el mensaje 111 se enviaría a través de la red celular 17, o la ruta primaria 100 y se recibiría por el servidor 19 como el mensaje 110. Si el mensaje 110 se origina con el servidor 19, el mensaje 110 se enviaría a través de la red celular 19, o la ruta primaria 100, y se recibiría por el sistema de hardware de telemetría vehicular 30 como el 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 DTE 31 pueden continuar comunicándose a través de la red de satélites 13 (suponiendo el expansor de E/S inteligente 50 y un dispositivo de comunicaciones por satélite de tipo Iridium™). Esto se denomina ruta secundaria 101 y 102. En este caso, un expansor de E/S inteligente 50'' se interconecta con el sistema de hardware de telemetría 30 y se inicializa y configura como un tipo serie en un modo de expansor pasivo y el sistema de hardware de telemetría 30 se inicializa en un modo de control activo con las instrucciones y la lógica para el control y funcionamiento del dispositivo 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 mensaje se convertiría o se reformatearía por el expansor de E/S inteligente 50 y se enviaría al dispositivo Iridium™ 70 a través del bus multidispositivo 56 y el cable 73. A continuación, el dispositivo Iridium™ 70 proporcionaría comunicaciones por satélite 12 y el servidor 19 recibiría el mensaje como 110.

Además, un mensaje 110 podría enviarse por el servidor 19 y recibirse por el dispositivo Iridium™ 70 y proporcionarse al expansor de E/S inteligente 50'' a través del bus multidispositivo 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.

Haciendo referencia 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'.

Se comienza con un mensaje 121 en el servidor 19 para enviar a un dispositivo Garmin™ 60. El mensaje 121 puede proporcionarse al sistema de hardware de telemetría vehicular 30 por medio de o la ruta primaria 100 o la ruta secundaria 101,102 como se ha descrito anteriormente. 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 por el microprocesador 51 y la memoria 52. A continuación, el mensaje se envía a través de la interfaz multidispositivo 54 (50'), el cable de configuración inteligente Geotab™ 56, a la interfaz Garmin™ 61 donde el dispositivo Garmin™ recibe el mensaje en 123.

Además, podría proporcionarse un mensaje 123 al servidor 19. El mensaje 123 se proporciona por el dispositivo Garmin™ 60 a la interfaz Garmin™ 61, el cable de configuración inteligente Geotab™ 56, y se recibe por el expansor de E/S inteligente 50 a través de la interfaz multidispositivo 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.

Haciendo referencia 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 interconecta con 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 monitorización para el expansor de E/S inteligente 50''' como un mensaje 113. El mensaje 113 se proporciona 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 la monitorización de los auxiliares basándose en las características de monitorización en el mensaje 113.

Además, el servidor 19 puede proporcionar las características de monitorización. 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 la monitorización de los auxiliares basándose en las características de monitorización en el mensaje 112.

Haciendo referencia 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 se interconecta mediante el cable de configuración inteligente Geotab™ 78 a los auxiliares. Además, el expansor de E/S inteligente 50^{'''} ha recibido las características de monitorización y monitoriza los auxiliares.

Tras detectar un cambio o un suceso de umbral, los datos 114 se capturan por el expansor de E/S inteligente 50^{'''} a través del cable 78 y la interfaz multidispositivo 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.

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 datos asociados 114 para un análisis posterior. El software de aplicación tiene un registro asociado para comprender qué tipos de auxiliares están asociados con AUX 1-4 y AUX 5-8. Por ejemplo, AUX 1 es una puerta (abrir/cerrar), AUX 2 es la puerta lateral de pasajeros (abrir/cerrar) y AUX 3 es la puerta de carga (abrir/cerrar).

Un ejemplo final se describe con referencia a la figura 16. El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 monitoriza la parte vehicular residente 42 a través de la conexión de vehículo 43. Los datos 118 pueden registrarse 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 el 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 de tipo Iridium™). El sistema de hardware de telemetría vehicular 30 puede proporcionar los datos inmediatamente al servidor 19 por medio del dispositivo Iridium™ tras detectar un suceso significativo tal como un accidente.

Las realizaciones de la presente invención proporcionan uno o más efectos técnicos. La expansión inteligente de un sistema de hardware de telemetría vehicular. Una conversión de protocolo, convertir o reformatear mensajes entre un bus privado y un bus multidispositivo. Los expansores de E/S inteligentes configurables 50 de tipo serie o tipo auxiliares. Los 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. El reconocimiento lógico de conductores auxiliares como AUX 1-4 o AUX 5-8. La monitorización y registro de datos de auxiliares. El 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. La monitorización y registro de datos de identificadores únicos de baliza Bluetooth® y datos de baliza asociados, tales como datos de acelerómetro de baliza, datos de temperatura de baliza, datos de luminancia o luz de baliza, datos de presión de baliza o datos de sensor de baliza definidos por usuario. La comunicación de los identificadores únicos de baliza Bluetooth® y datos asociados a un servidor y la aplicación de software MyGeotab para su posterior procesamiento y análisis. Un procesamiento adicional para indicar para cada objeto asociado con cada identificador único una aceleración, temperatura, luz y/o presión severa o fuera de límite que conduce a condiciones de daño, condiciones peligrosas o condiciones de objetos faltantes. Una 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.

Aunque la presente invención se ha descrito con respecto a las realizaciones no limitantes, debe entenderse que la invención no está limitada a las realizaciones descritas. Los expertos en la materia comprenden que la invención desvelada 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.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de baliza inalámbrica de telemetría que comprende:

5 un dispositivo de comunicación de baliza inalámbrica (45),
 al menos un dispositivo de baliza (21),
 al menos un dispositivo remoto (44), y
 un dispositivo de vehículo (11),
 comprendiendo dicho dispositivo de vehículo (11) además un microprocesador (31), una memoria (35), un
 10 firmware, un microprocesador de comunicaciones (32), unos sensores telemáticos (33, 34) y una interfaz (36)
 para comunicarse con un bus de comunicaciones de red de vehículo (37),
 comprendiendo dicho al menos un dispositivo de baliza (21) un microprocesador de baliza, una memoria de
 baliza, un firmware de baliza, un módulo de radio de baliza y al menos uno de entre un acelerómetro de baliza y
 unos sensores de baliza, y siendo capaz de comunicar datos de baliza con dicho dispositivo de comunicación de
 15 baliza inalámbrica (45),
 siendo dicho dispositivo de vehículo (11) capaz de comunicarse con dicho al menos un dispositivo remoto (44), y
 en el que el microprocesador (31), la memoria (35) y el firmware mencionados son capaces de monitorizar y
 recibir datos de dicha interfaz (36), dichos sensores telemáticos (33, 34) y dicho dispositivo de comunicación de
 baliza inalámbrica (45), volviéndose de este modo dicho dispositivo de vehículo (11) capaz de registrar dichos
 20 datos para su comunicación posterior a dicho al menos un dispositivo remoto (44).

2. El aparato de baliza inalámbrica de telemetría de la reivindicación 1, en el que dichos sensores telemáticos (33, 34) incluyen al menos uno de entre un acelerómetro (34) o un dispositivo de GPS (33).

25 3. El sistema de baliza inalámbrica de telemetría de la reivindicación 1, en el que dicho dispositivo de comunicación de baliza inalámbrica (45) es un dispositivo de comunicación de baliza inalámbrica Bluetooth.

30 4. El aparato de baliza inalámbrica de telemetría de la reivindicación 1 que comprende además un expansor de E/S (50), en el que dicho dispositivo de comunicación de baliza inalámbrica (45) forma parte de dicho expansor de E/S (50) o puede conectarse a dicho expansor de E/S (50).

5. El aparato de baliza inalámbrica de telemetría de la reivindicación 1, en el que dicho dispositivo de comunicación de baliza inalámbrica (45) forma parte de dicho dispositivo de vehículo (11).

35 6. El sistema de baliza inalámbrica de telemetría de la reivindicación 1, en el que dicho al menos un dispositivo de baliza (21) está dispuesto con al menos un objeto.

7. El aparato de baliza inalámbrica de telemetría de la reivindicación 6, en el que dicho al menos un objeto se selecciona del grupo de paquete, equipo, vehículo o personas.

40 8. El aparato de baliza inalámbrica de telemetría de la reivindicación 1, en el que dichos datos se seleccionan del grupo de datos de GPS, datos de motor, datos de vehículo, datos de velocidad, datos de posición, datos de dirección o datos de aceleración, y en el que dichos datos se seleccionan del grupo de datos de identificador único de baliza, datos de sensor de temperatura de baliza, datos de sensor de luz de baliza, datos de sensor de presión de baliza o datos de sensor definidos por usuario de baliza.
 45

9. El aparato de baliza inalámbrica de telemetría de la reivindicación 1, en el que dichos sensores de baliza (140) se seleccionan del grupo de un sensor de temperatura, un sensor de iluminación, un sensor de presión o un sensor definido por usuario.
 50

10. El uso del aparato de baliza inalámbrica de telemetría de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 en un método de monitorización y registro de datos de baliza inalámbrica de telemetría, comprendiendo el método:

55 monitorizar y recibir datos desde al menos uno de entre una interfaz (36) para datos de motor de vehículo o unos sensores telemáticos (34, 33),
 recibir datos de baliza proporcionados por el dispositivo de comunicación de baliza inalámbrica (45) y registrar los datos recibidos desde al menos uno de entre una interfaz (36) para datos de motor de vehículo o unos sensores telemáticos (33, 34) y datos de baliza como datos de telemetría para su comunicación posterior al dispositivo remoto (44).
 60

11. El uso del aparato de baliza inalámbrica de telemetría de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 en el método de la reivindicación 10, en el que dichos datos incluyen datos de acelerómetro o datos de localización.

65 12. El uso del aparato de baliza inalámbrica de telemetría de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 en el método de la reivindicación 10, en el que dichos datos incluyen datos de motor y datos de velocidad.

13. El uso del aparato de baliza inalámbrica de telemetría de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 en el método de la reivindicación 10, en el que dicha recepción de datos de baliza proporcionados por el dispositivo de comunicación de baliza inalámbrica (45) incluye recibir datos de baliza de un dispositivo de baliza (21), en el que dichos datos de baliza incluyen datos de identificador único para cada dispositivo de baliza.

5 14. El uso del aparato de baliza inalámbrica de telemetría de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 en el método de la reivindicación 13, en el que dichos datos de baliza incluyen además datos seleccionados del grupo de datos de sensor de temperatura de baliza, datos de sensor de luz de baliza, datos de sensor de presión de baliza o datos de sensor definidos por usuario de baliza.

10 15. El uso del aparato de baliza inalámbrica de telemetría de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 en el método de la reivindicación 10, en el que dicha recepción de datos de baliza proporcionados por el dispositivo de comunicación de baliza inalámbrica (45) se recibe directamente por el aparato de baliza inalámbrica de telemetría o se recibe indirectamente a través de un expansor de E/S (50).

15

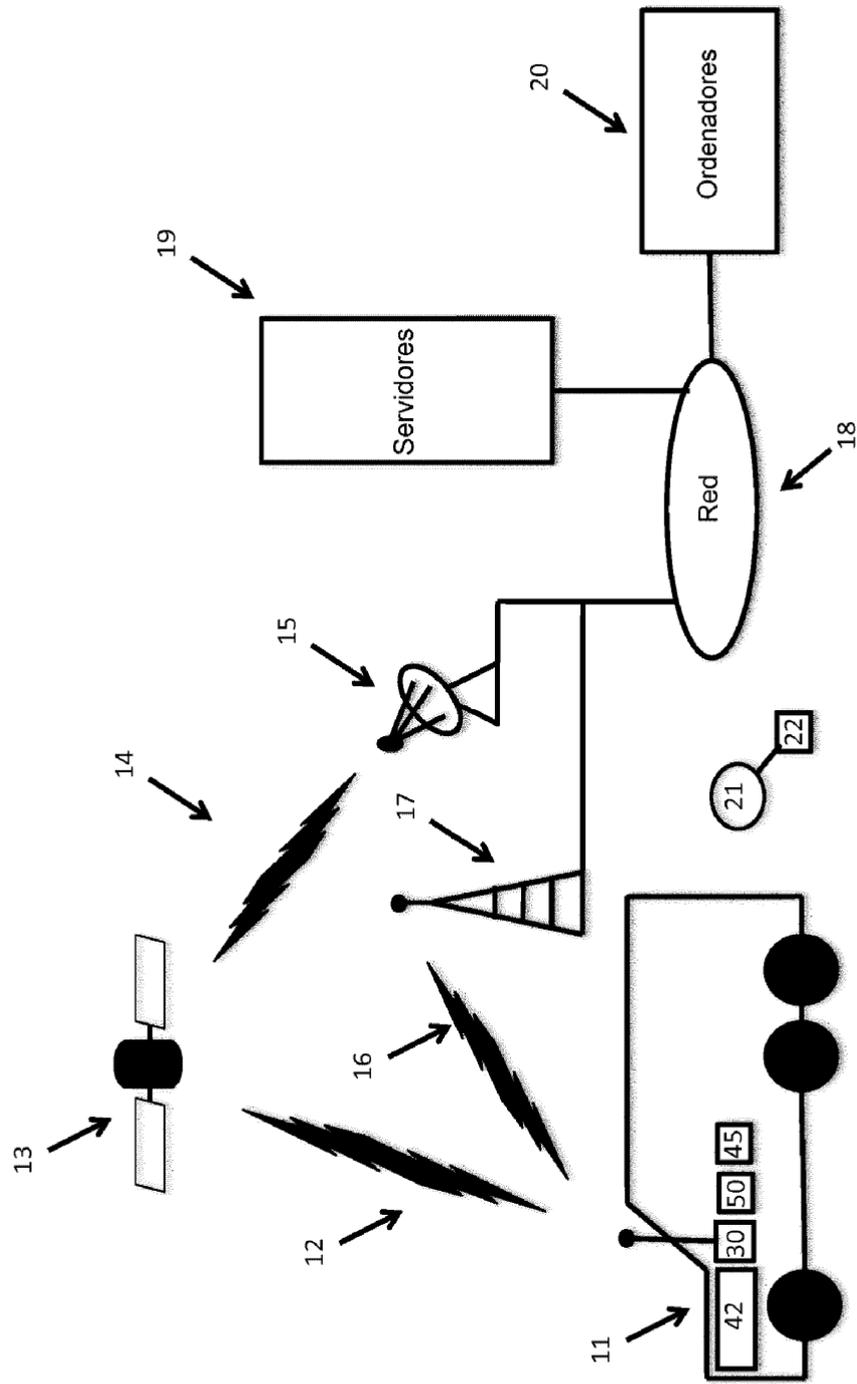


Figura 1

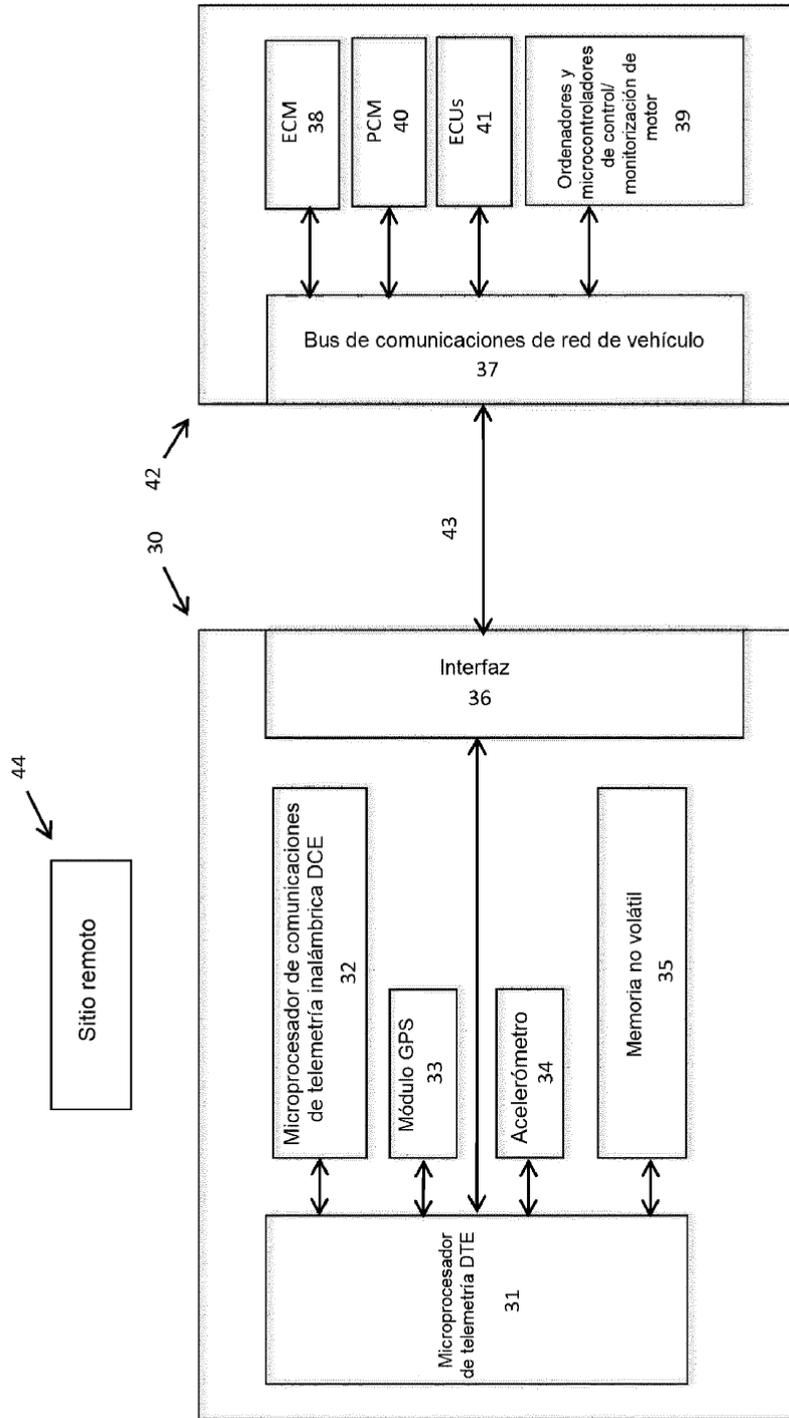


Figura 2

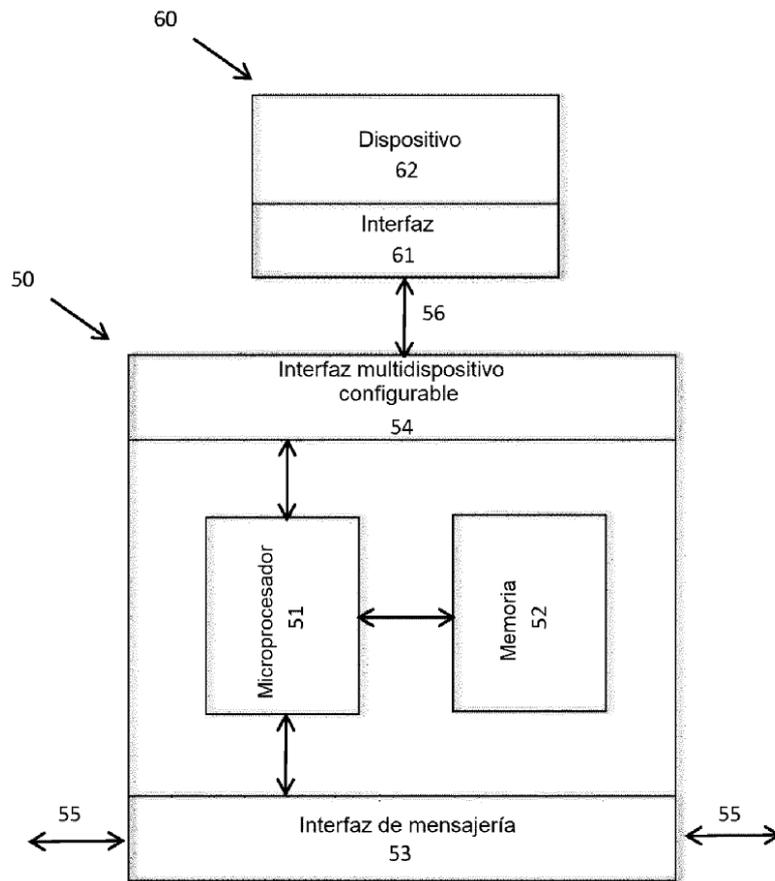


Figura 3

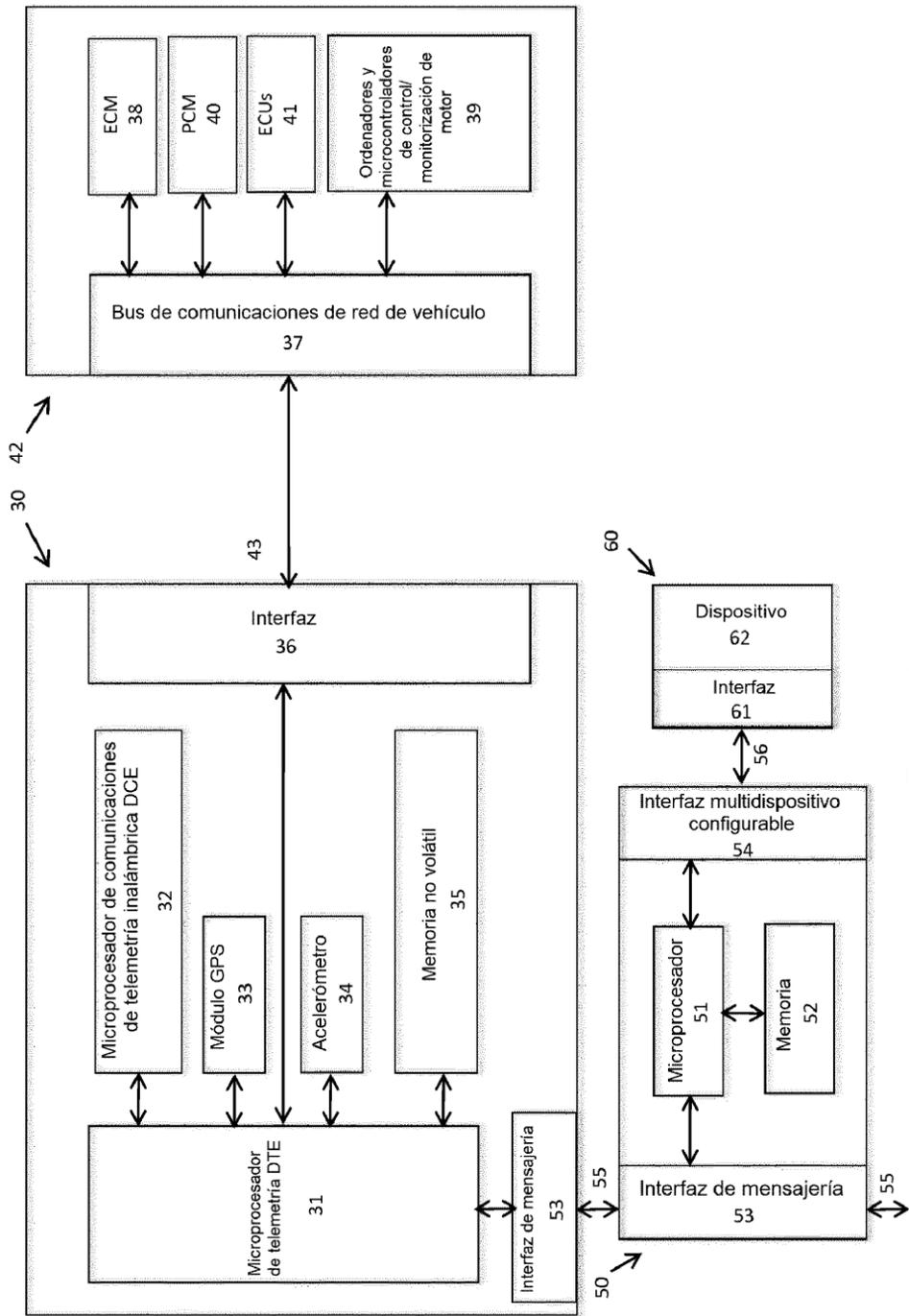


Figura 4

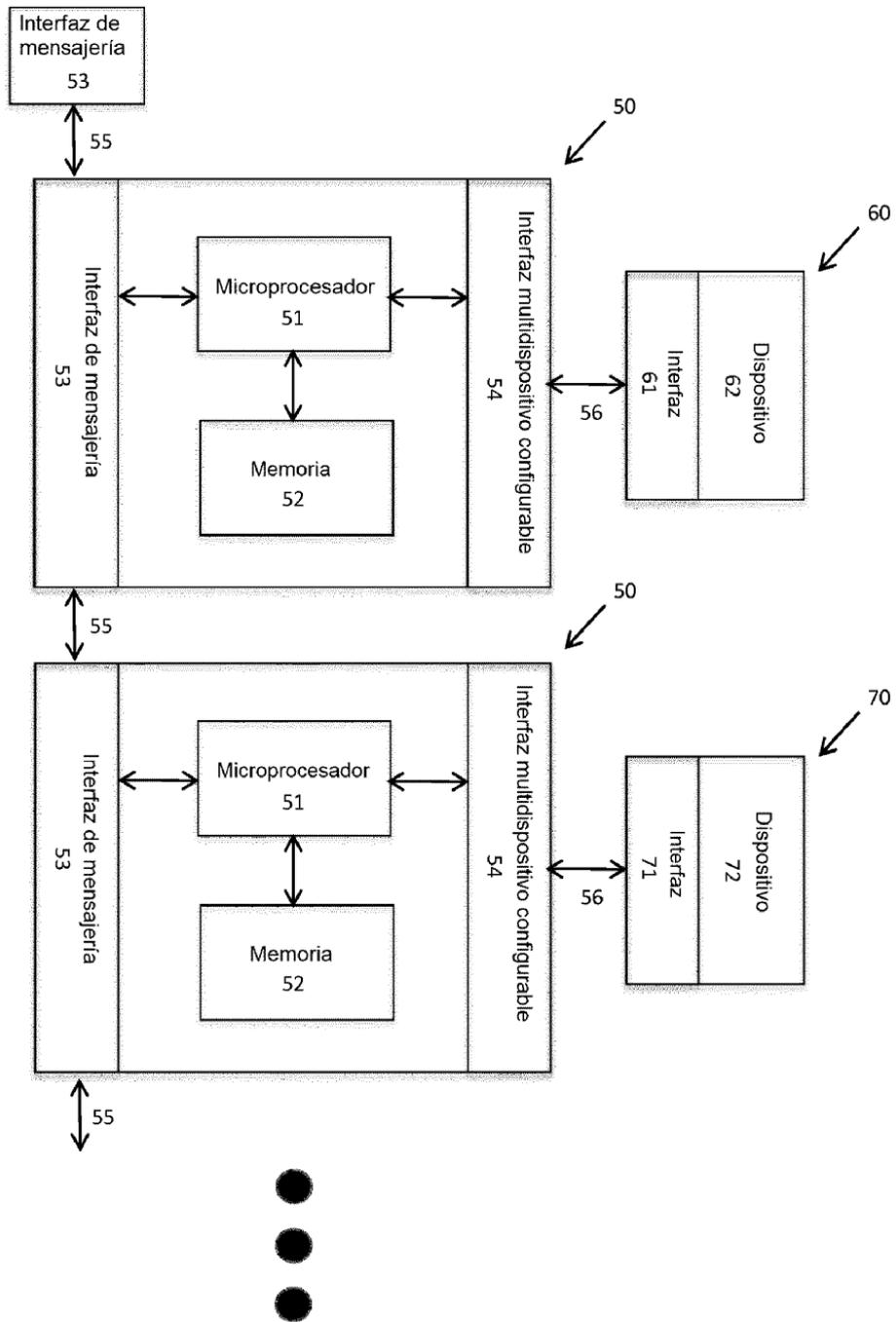


Figura 5

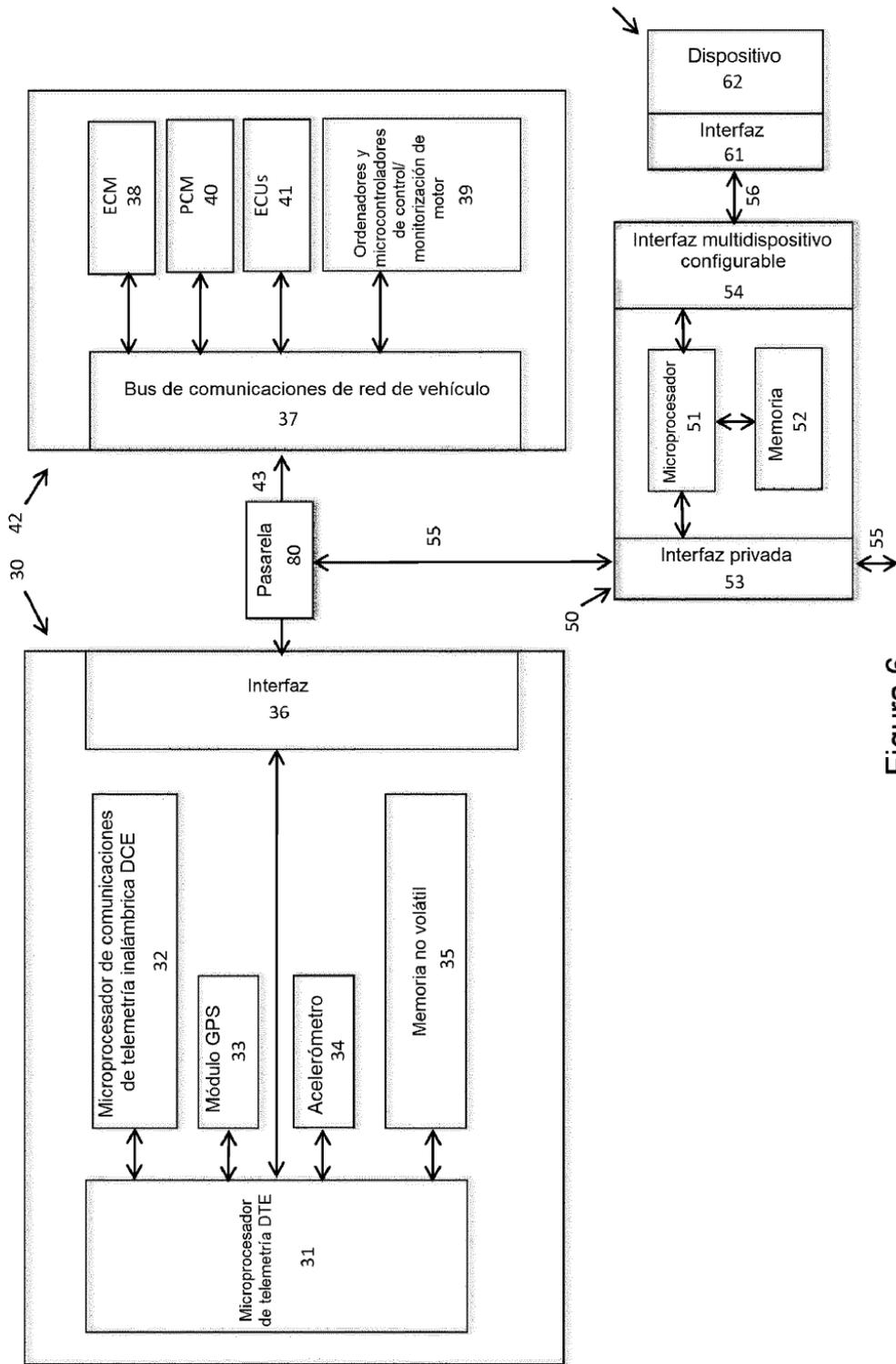


Figura 6

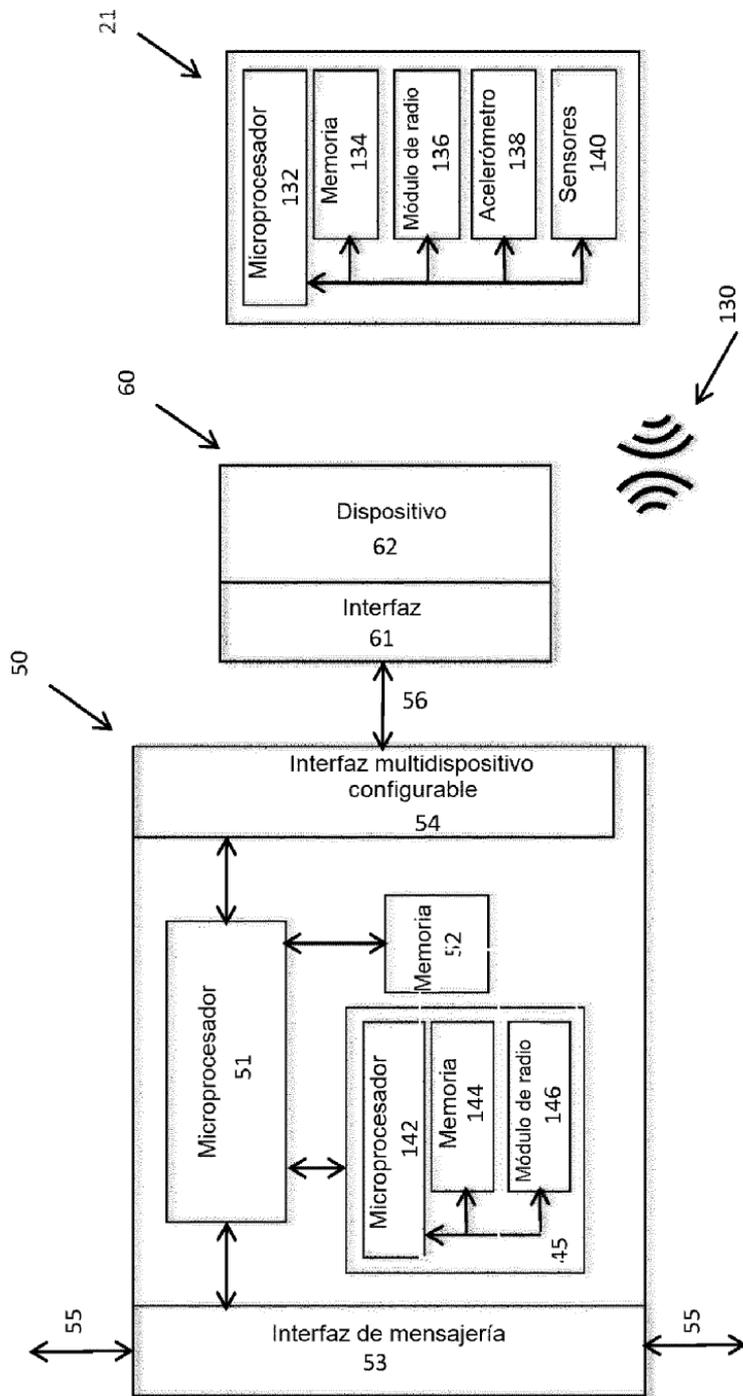


Figura 7A

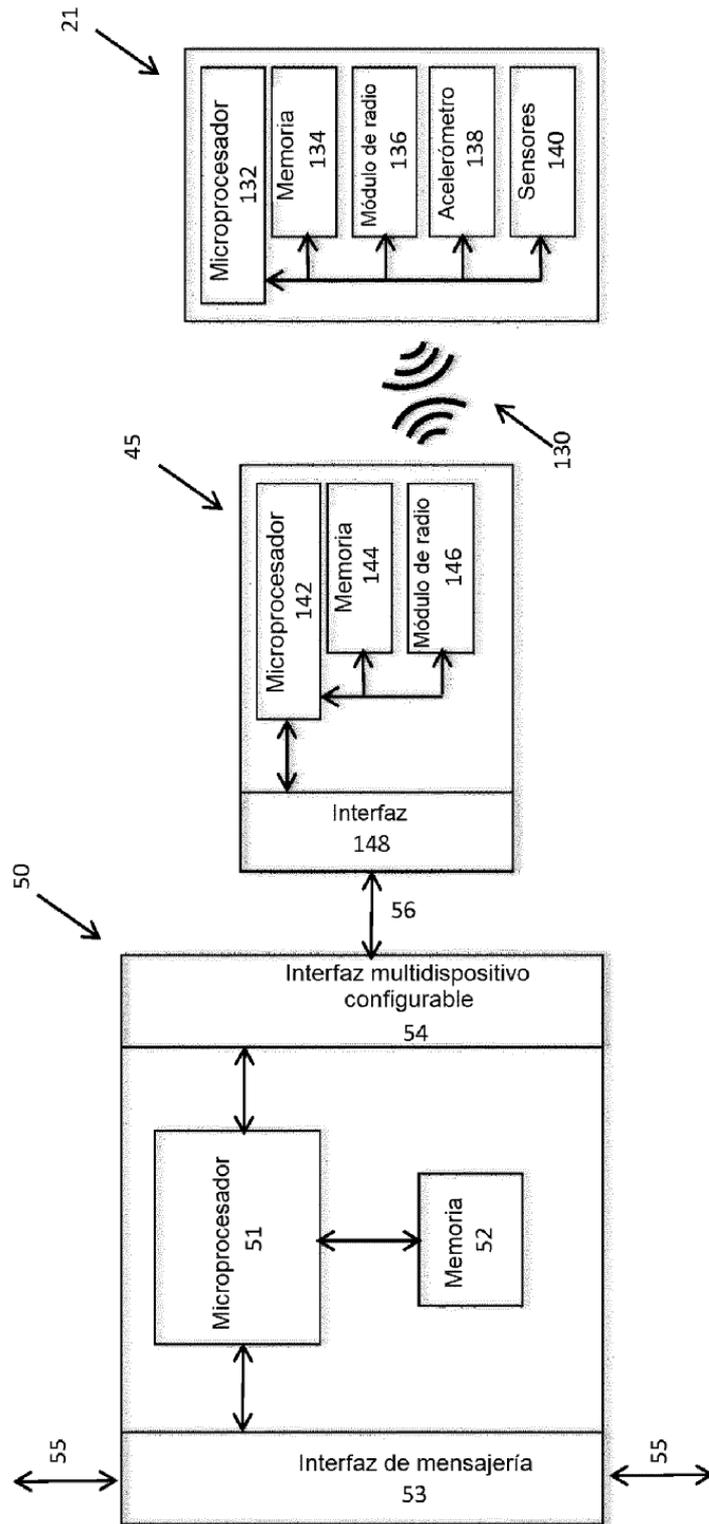


Figura 7B

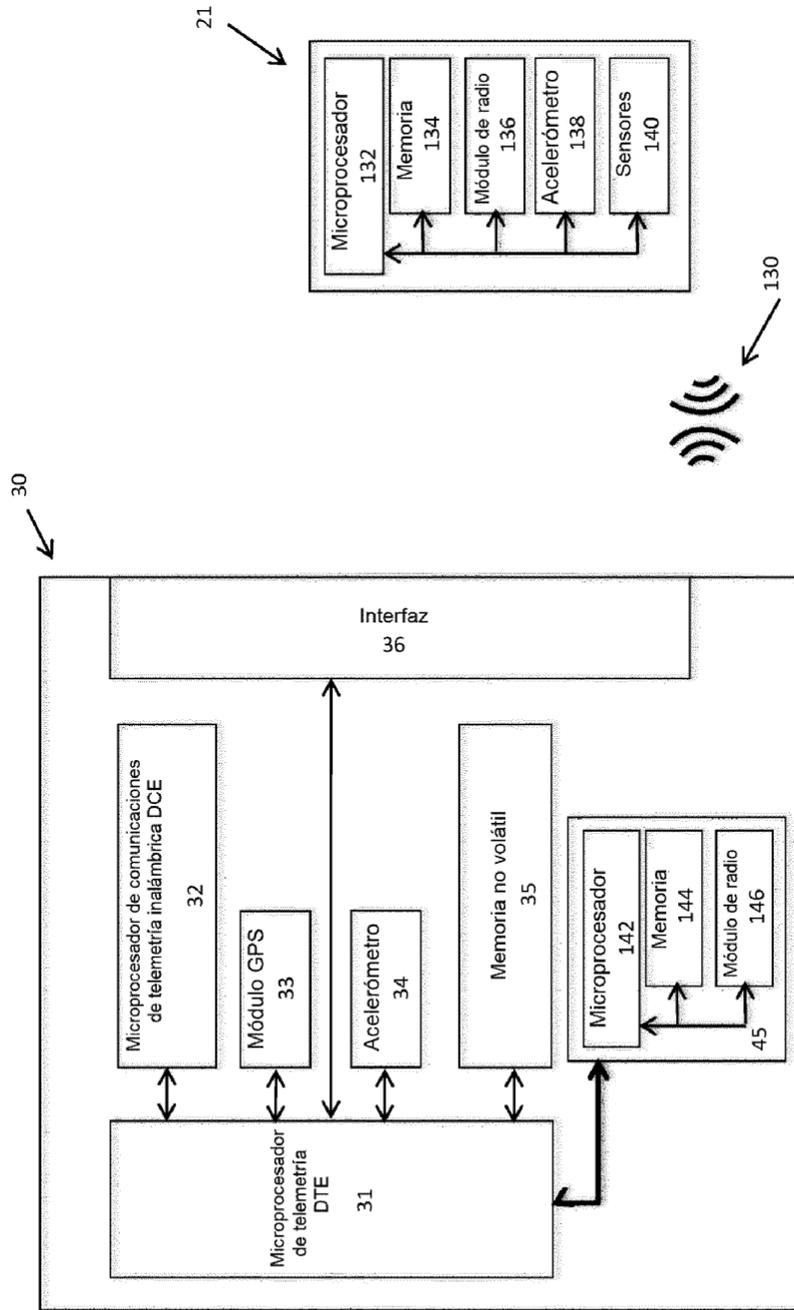


Figura 7C

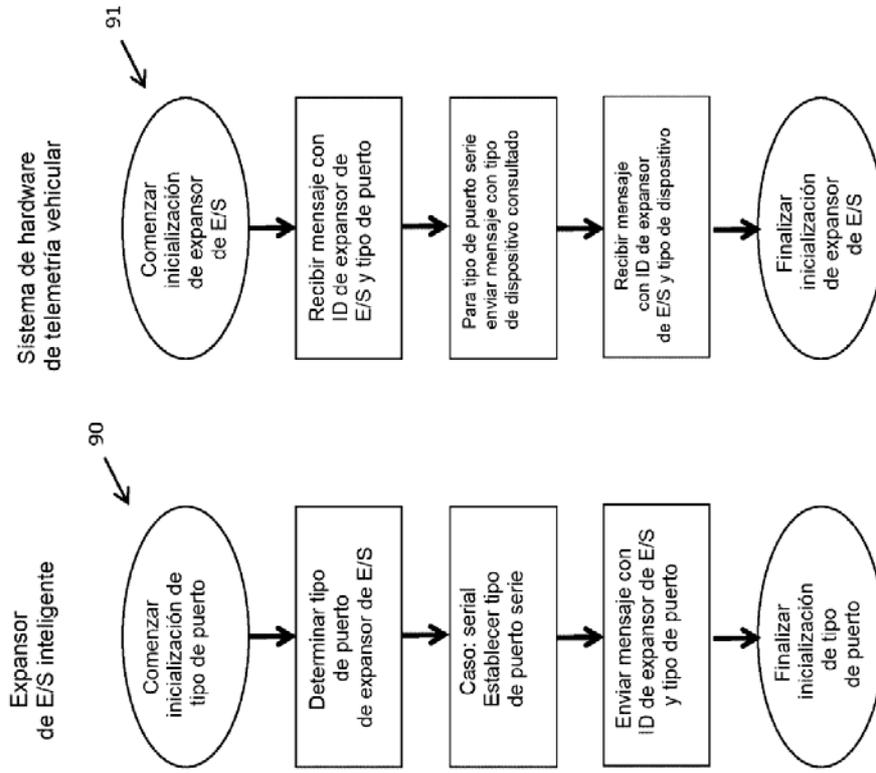


Figura 8

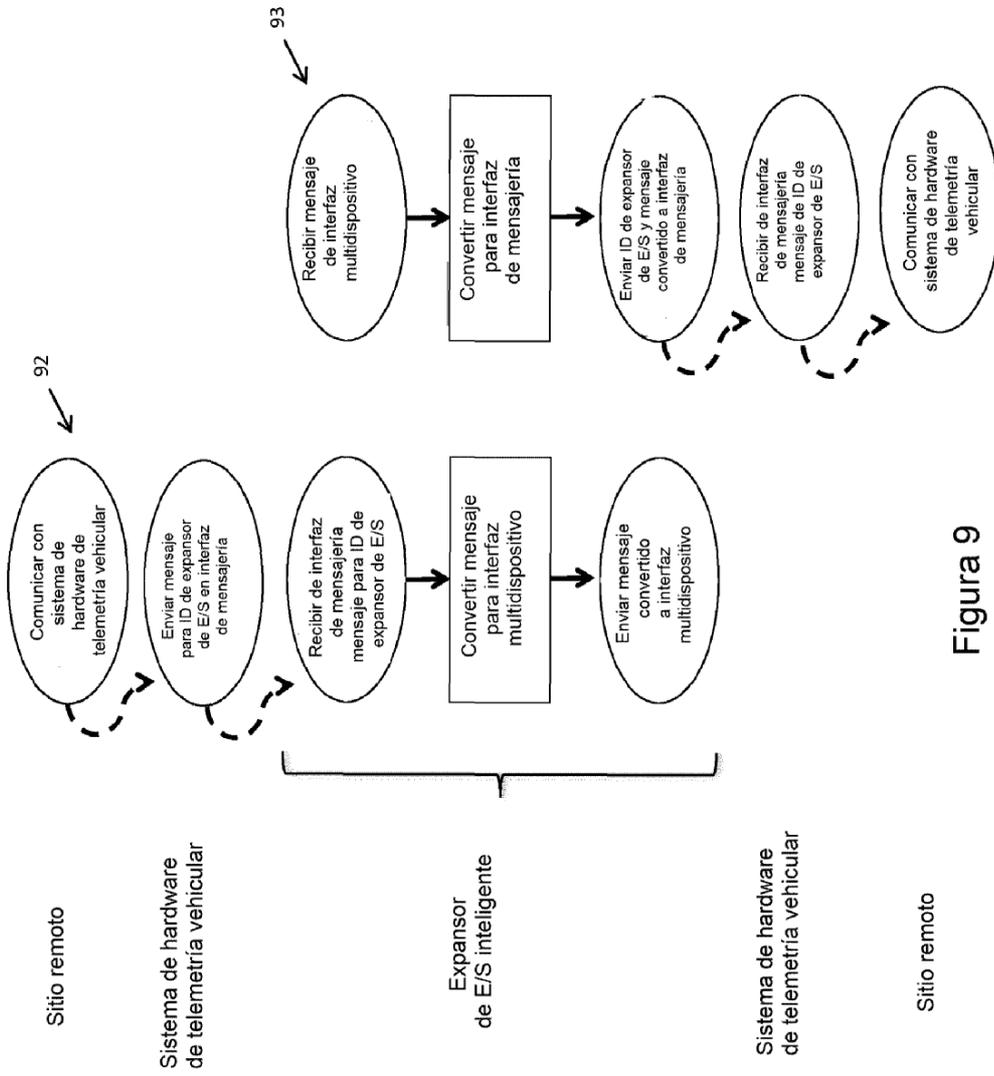


Figura 9

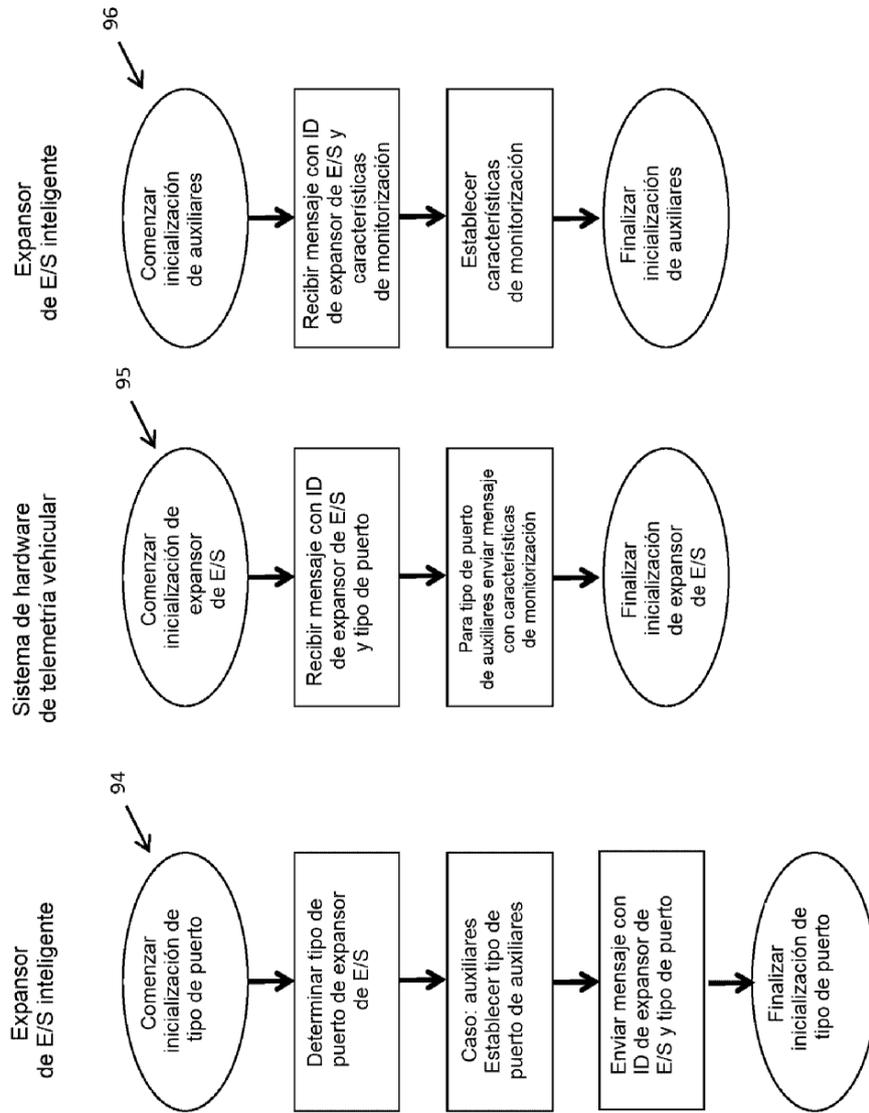


Figura 10

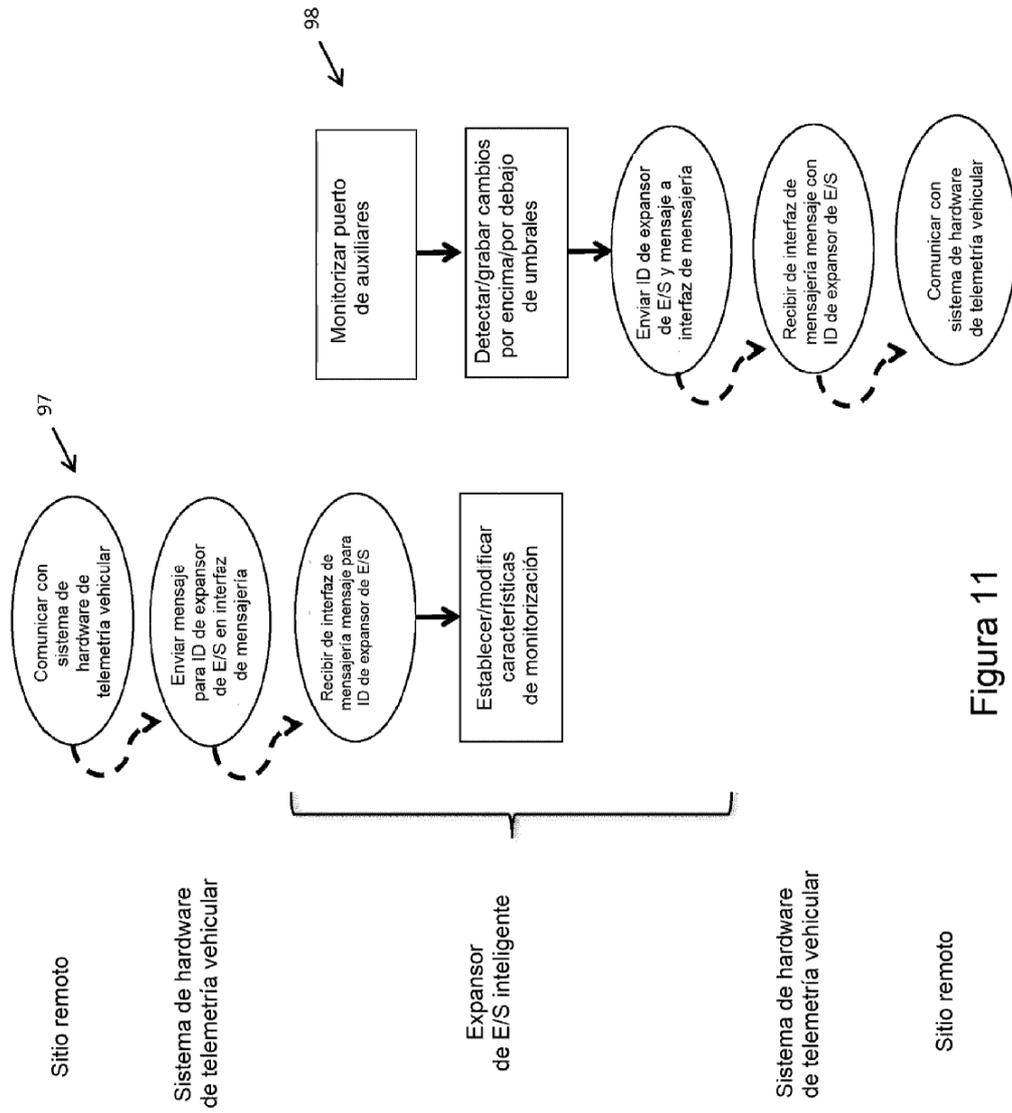


Figura 11

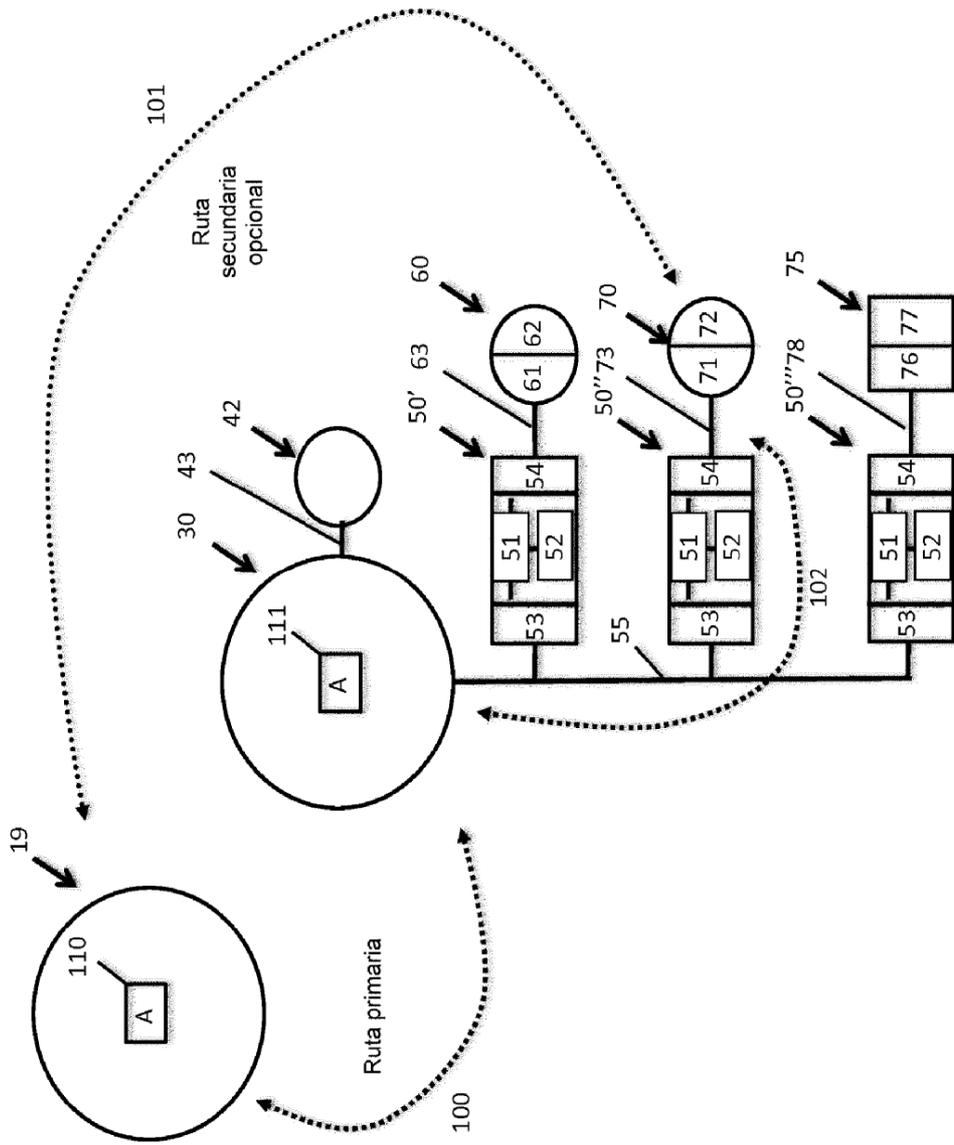


Figura 12

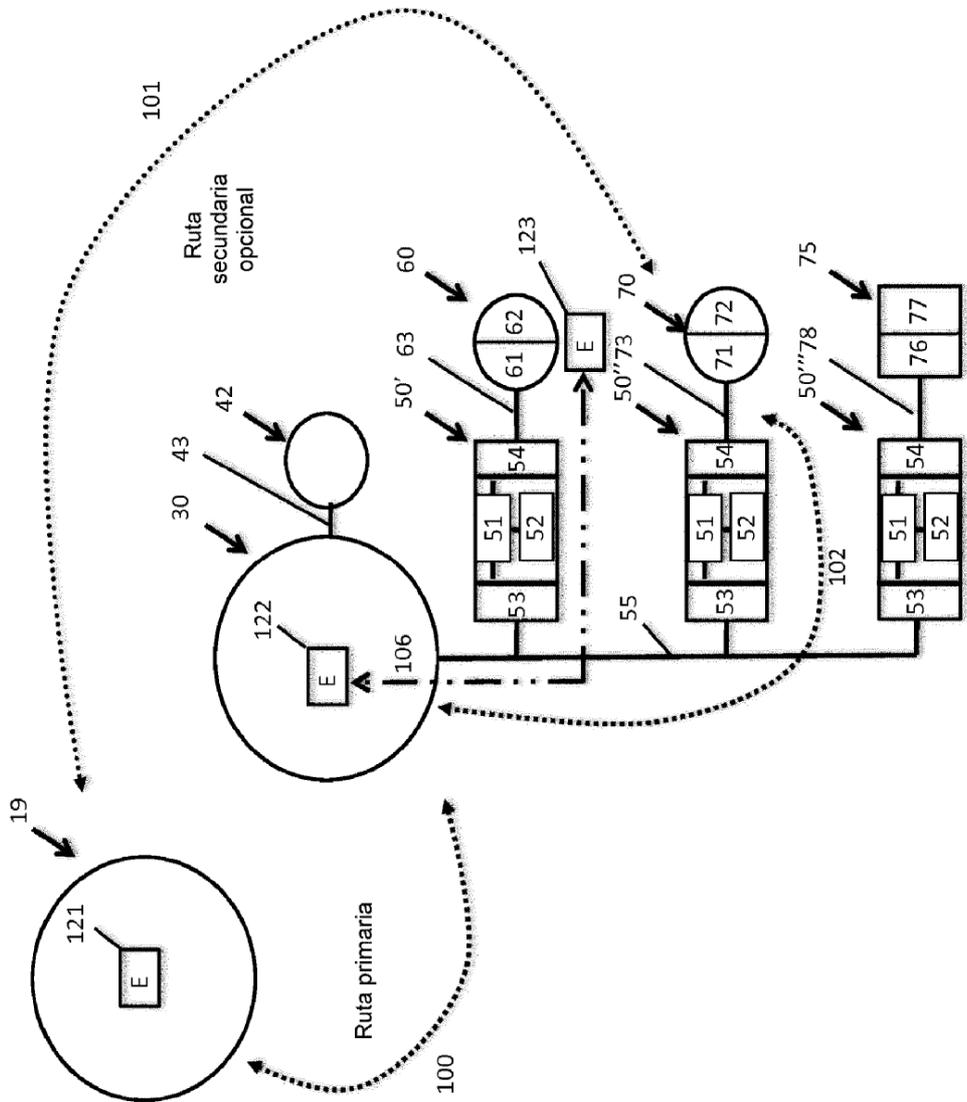


Figura 13

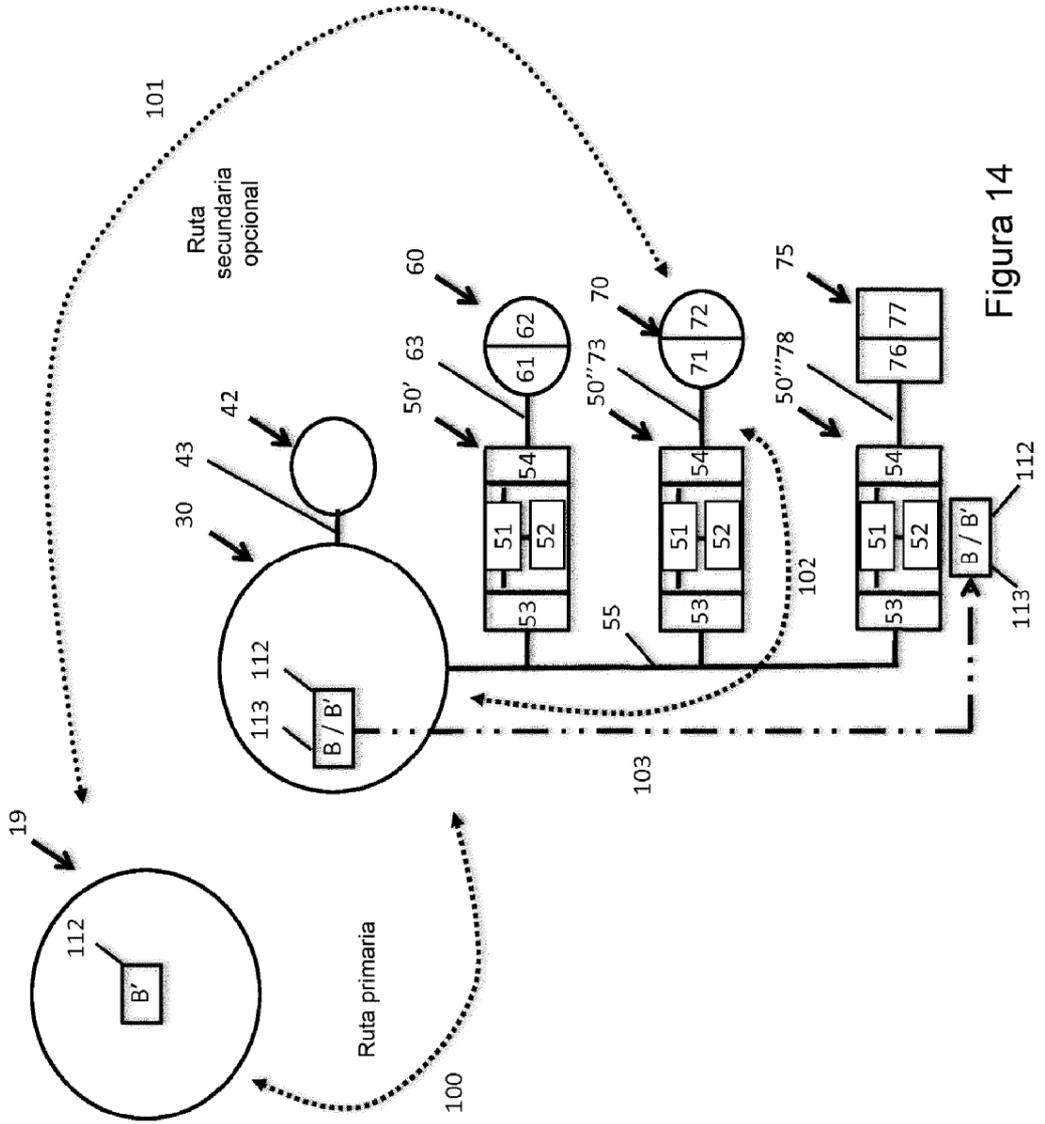


Figura 14

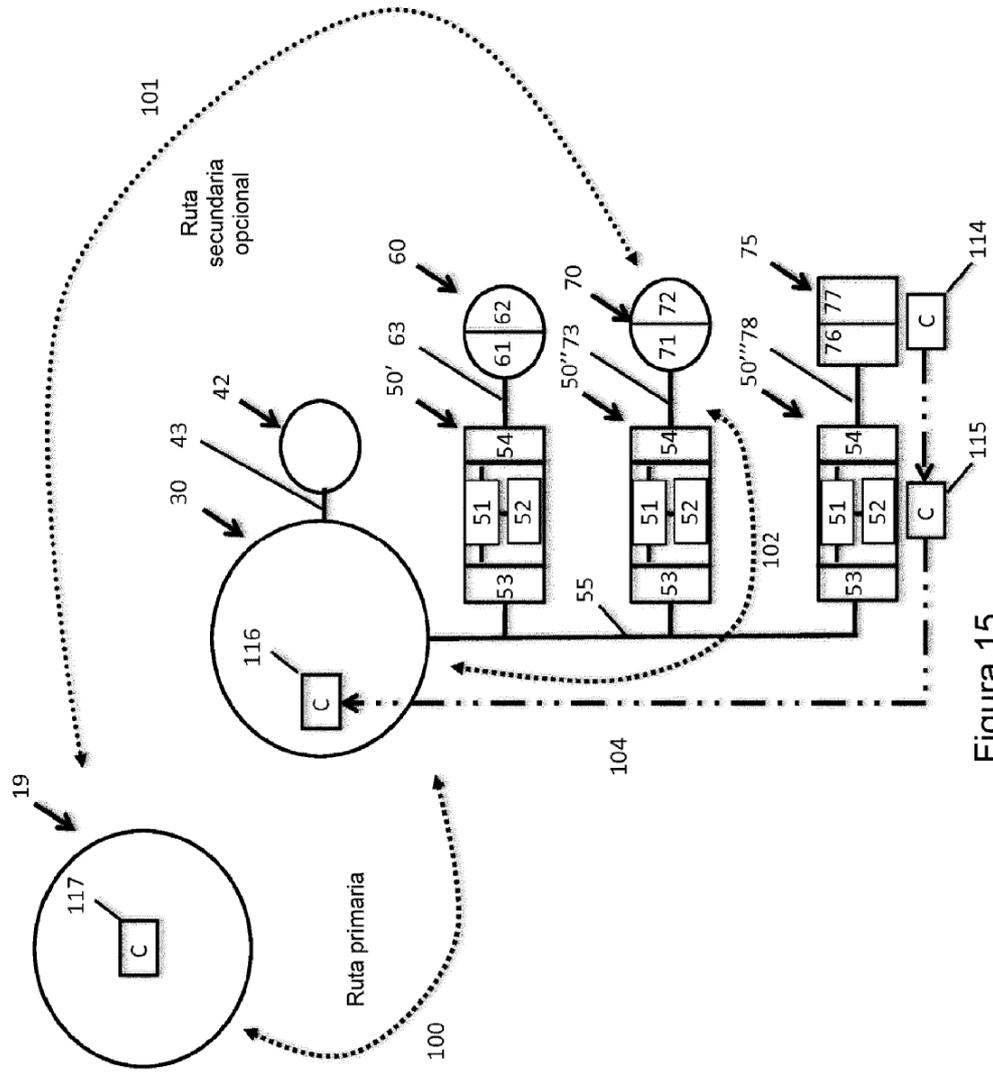


Figura 15

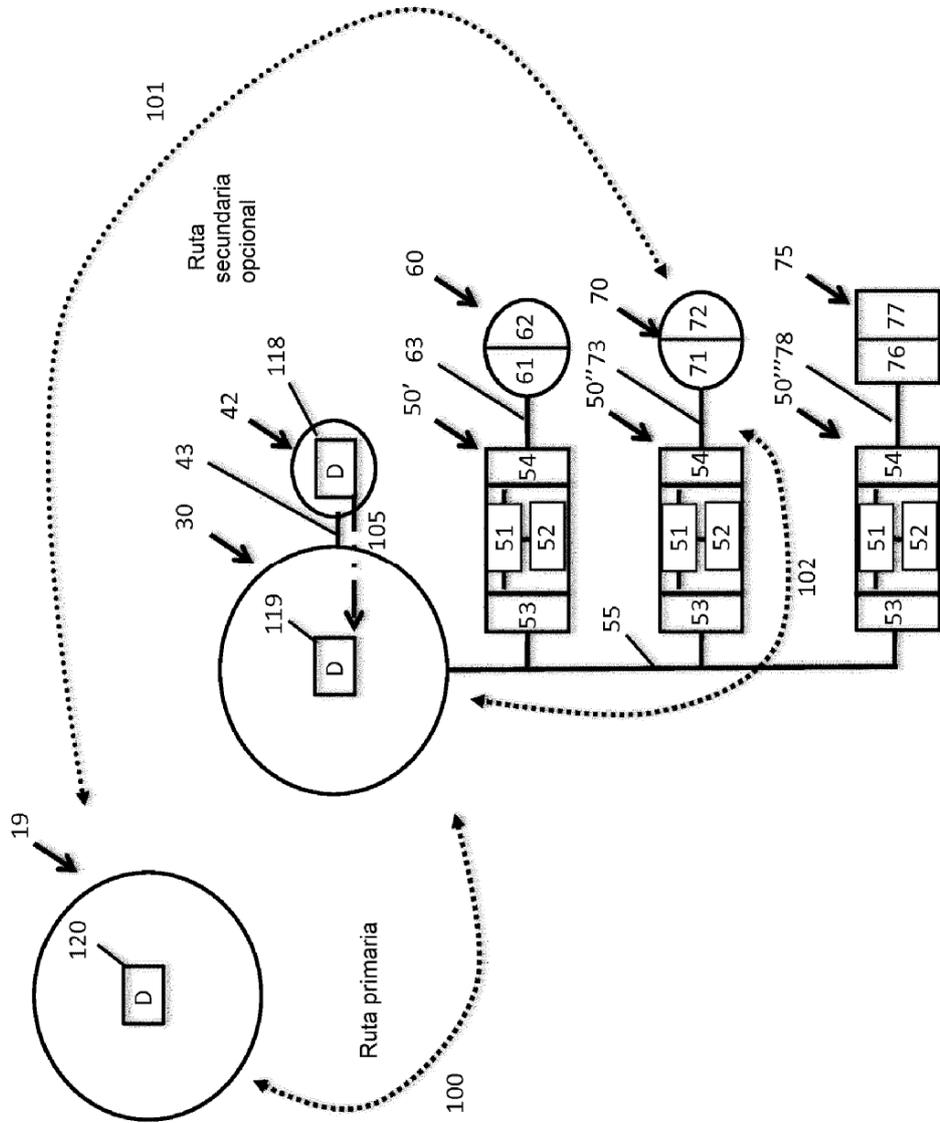


Figura 16

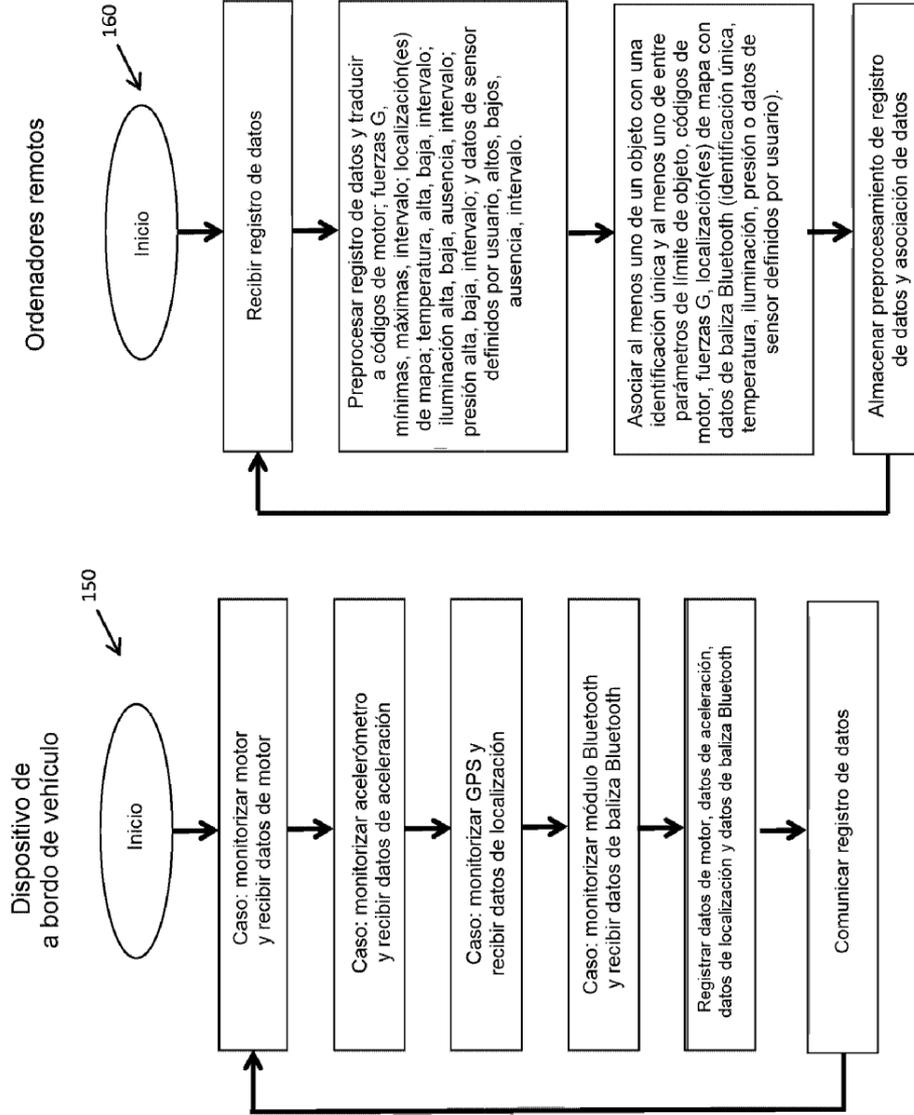


Figura 17

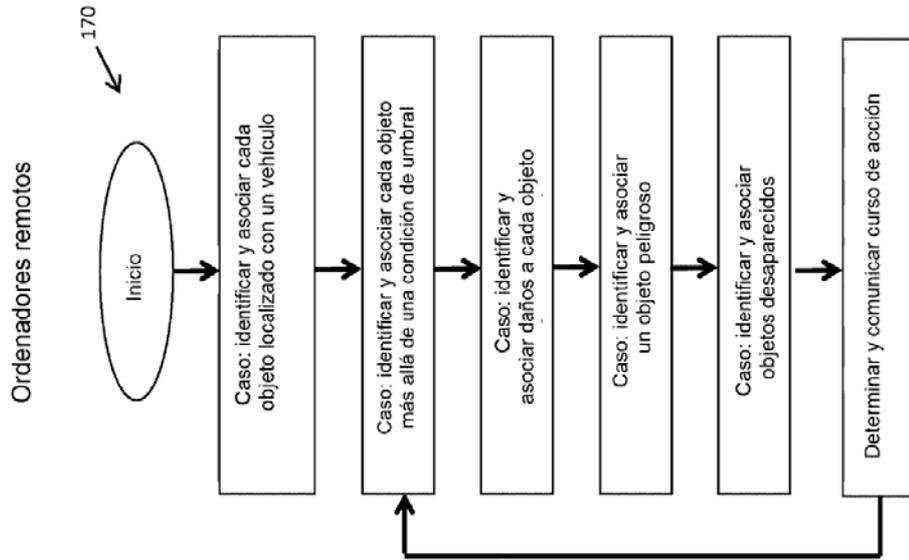


Figura 18