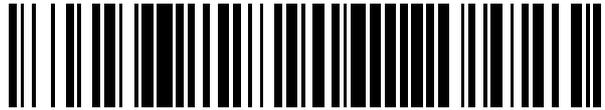


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 177**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/24** (2006.01)

**H04W 24/08** (2009.01)

**H04L 12/26** (2006.01)

**H04L 12/40** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2015 E 15160960 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 3051753**

54 Título: **Sistema de monitorización de salud de protocolo de dispositivo móvil**

30 Prioridad:

**30.01.2015 US 201514544655**

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

**24.02.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**PARTHENIOU, ANTHONIOS y  
CIOLEK, PAUL PHILIP**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 744 177 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 monitorización de salud de protocolo de dispositivo móvil

5 Campo técnico de la invención

La presente invención generalmente se refiere a un método y a un aparato para monitorizar la salud de protocolo de un sistema de mensajería de comunicación. De manera más específica, la presente invención se refiere a la monitorización de salud de protocolo de una red de dispositivos móviles asociada con un dispositivo móvil, tal como un vehículo.

Antecedentes de la invención

15 Sistemas de monitorización con capacidades para monitorizar la salud de protocolo de redes de dispositivos móviles, por ejemplo, redes de vehículos, son conocidos en la técnica anterior. Los sistemas de monitorización que proporcionan información de salud de protocolo útil también se conocen en la técnica anterior.

20 Patente US 8.213.321 B2 publicada el 3 de julio de 2012 de Butts y Anderson y asignada a Deere & Company. Esta patente se refiere a un método y a un sistema para monitorizar una red de comunicaciones, tal como una red de área de controlador (CAN) y, más específicamente, una red de comunicaciones en un vehículo, manteniendo un recuento de cada tipo de código de error y un histograma de todos los mensajes de red vistos por cada uno de los controladores durante un período de medición; y determinando un índice de salud de bus del bus de comunicación basado en un porcentaje de un tipo de error dado para el recuento total de todos los errores durante un período de medición. Se puede indicar que un controlador individual o un segmento de bus de red de área de controlador tiene un problema de comunicaciones debido al índice de salud.

30 Solicitud de patente PCT de Estados Unidos US2012/053725 publicada el 13 de marzo de 2014 de Zhang et al. y asignada a GM Global Technology Operations LLC. Esta solicitud de patente se refiere a una red de área de controlador (CAN) que tiene una pluralidad de elementos de CAN que incluyen un bus de comunicación y controladores. Un método para monitorizar la red de área de controlador CAN incluye la identificación de controladores activos e inactivos basados en comunicaciones de señal del bus de comunicación e identificación de un fallo candidato asociado con uno de los elementos de CAN basada en los controladores inactivos identificados.

35 Patente US 8.799.738 B2 publicada el 5 de agosto de 2014 de Emde et al., y asignada a Robert Bosch GmbH. Esta patente se refiere a un método para detectar errores de transmisión de datos en un controlador de CAN que incluye generar al menos un bit de verificación que sea verificable para garantizar la consistencia de los datos transmitidos. Un controlador de CAN que asegura una monitorización continua de errores durante la transmisión de datos incluye una unidad de interfaz para intercambiar datos con un bus de CAN, una unidad de memoria para almacenar datos recibidos y datos a transmitir, y una unidad electrónica para controlar la transmisión de datos entre la unidad de memoria y la unidad de interfaz. La unidad de interfaz del controlador CAN tiene una disposición para generar bits de comprobación para los datos recibidos y para verificar los bits de comprobación para la transmisión de datos.

45 Patente US 6.795.941 B2 publicada el 21 de septiembre de 2004 de Nickels y asignada a Honeywell International Inc. Esta patente se refiere a una red que tiene al menos un dispositivo de sensor controlable basado en CAN que tiene un microcontrolador, una fuente de alimentación y al menos un controlador de servidor. Preferentemente, la red es una red inteligente basada en un sistema distribuido. En esta realización, cada microcontrolador se comunica con el controlador, generando y almacenando un valor en al menos un contador cuando se transmite un mensaje exitoso al controlador. Cuando el microcontrolador detecta un mensaje fallido, un contador genera y almacena un segundo valor o decrementado en el mismo contador o en uno diferente. Cuando el valor total de los mensajes de error en el contador alcanza un valor crítico marginal, se transmite un mensaje al controlador mientras se mantiene la comunicación del microcontrolador con la red. Cuando un contador alcanza un valor crítico, el microcontrolador entra en un modo de bus apagado y desconecta el dispositivo sensor y, por lo tanto, el microcontrolador, de la red.

50 La patente US20100082805 divulga una red de área de controlador para monitorizar los parámetros medidos (parámetros de forma de onda, tasa de mensajes, tasa de errores, etc.) y compararlos con umbrales para detectar y mostrar errores o advertencias de la red.

55 La patente US20080186870 divulga un método para monitorizar una red de área de controlador y determinar un índice de estado del bus de cada segmento del bus de comunicación basado en el recuento total de errores.

60 Los enfoques de la técnica anterior y, en particular, los enfoques para controlar la salud de protocolo de redes de área de controlador de vehículo y que proporcionan información útil de la salud de protocolo son deficientes.

Sumario de la invención

65 La presente invención define un método para monitorizar la salud de protocolo en un dispositivo móvil de acuerdo

con la reivindicación independiente 1.

Se exponen características ventajosas en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

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

Breve descripción de los dibujos

- 10 Ejemplos de realizaciones no limitativas de la presente invención se describen con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista esquemática de alto nivel de un sistema de comunicación telemático de dispositivo móvil;

- 15 La figura 2 es una vista esquemática de un sistema de hardware de telemetría móvil que incluye una porción a bordo y una porción móvil residente;

La figura 3 ilustra la lógica del sistema asociada con un dispositivo móvil para la monitorización de la salud de protocolo;

- 20 La figura 4 ilustra la lógica del sistema asociada con un sistema remoto para la monitorización de la salud de protocolo;

- 25 La figura 5 ilustra la lógica asociada con un dispositivo móvil para un proceso de inicialización de salud de protocolo cuando se monitorizan velocidades de transmisión de mensajes;

La figura 6 ilustra la lógica asociada con un dispositivo móvil para el proceso de monitorización de velocidad de transmisión de mensajes de estado de protocolo;

- 30 La figura 7 ilustra la lógica de un proceso asociado con un dispositivo móvil para la monitorización de desconexión de la línea de salud de protocolo; y

La figura 8 ilustra la lógica de otro proceso asociado con un dispositivo móvil para la monitorización de desconexión de la línea de salud de protocolo.

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

Descripción detallada

- 40 Sistema de comunicación telemática

Refiriéndose a la figura 1 de los dibujos, se ilustra una descripción general de alto nivel de un sistema de comunicación telemática. Hay al menos un dispositivo móvil, por ejemplo, un vehículo generalmente indicado en 11. Los expertos en la materia apreciarán que otros tipos de dispositivos móviles están dentro del alcance de la invención. El dispositivo móvil 11 incluye un sistema de hardware de telemetría 30 y opcionalmente una porción residente 42.

- 50 El sistema de comunicación telemática proporciona comunicación e intercambio de datos, registros de datos monitorizados, datos de salud de protocolo, información, comandos y mensajes entre componentes en el sistema, tal como al menos un servidor 19, al menos un dispositivo informático 20 y al menos un dispositivo móvil 11. El dispositivo informático 20 puede ser un dispositivo de escritorio o incluir además otros dispositivos de mano o dispositivos portátiles.

- 55 En un ejemplo, la comunicación 12 es a/desde un satélite 13. El dispositivo móvil 11 se comunica con el satélite 13 que se comunica con una estación terrestre 15 que se comunica con una red informática 18. En una realización de la invención, el sistema de hardware de telemetría móvil 30 y el sistema remoto 44 (figura 1 y figura 2) facilitan la comunicación 12 hacia/desde el satélite 13. Un ejemplo de sistema de hardware de telemetría móvil 30 es el dispositivo de rastreo de vehículos GEOTAB™ (GO™).

- 60 En otro ejemplo, la comunicación 16 es a/desde una red celular 17. El dispositivo móvil 11 y el servidor 19 o dispositivo informático 20 conectado a una red 18 se comunican a través de la red celular 17. En una realización de la invención, la comunicación 16 hacia/desde la red celular 17 es facilitada por el sistema de hardware de telemetría móvil 30 y los componentes del sistema remoto 44.

- 65 El dispositivo informático 20 y el servidor 19 se comunican a través de la red informática 18. El servidor 19 puede

5 incluir una base de datos y un software de gestión de flotas 10 que se ejecuta en un servidor 19. Los clientes que operan un dispositivo informático 20 se comunican con el software de aplicación de gestión de flotas 10 que se ejecuta en el servidor 19 o el dispositivo informático 20. Alternativamente, se puede proporcionar acceso al software de gestión de flotas 10 a través de computación en la nube. Un ejemplo de sistema de software de gestión de flotas 10 es el producto myGEOTAB™.

10 En una realización de la invención, datos, datos de salud de protocolo, información, comando y mensajes pueden ser enviados desde el sistema de hardware de telemetría móvil 30 a la red celular 17, a la red 18, y al servidor 19. Los dispositivos informáticos 20 pueden acceder a los datos, datos de salud de protocolo e información en el servidor 19. Alternativamente, datos, información, comandos y mensajes pueden enviarse desde el dispositivo informático 20 o el servidor 19, a la red 18, a la red celular 17, y al sistema de hardware de telemetría móvil 30.

15 En otra realización de la invención, datos, datos de salud de protocolo, información, comando y mensajes pueden ser enviados desde el sistema de hardware de telemetría móvil al satélite 13, la estación de tierra 15, la red 18, y al servidor 19. Los dispositivos informáticos 20 pueden acceder a datos, datos de salud de protocolo e información en el servidor 19. En otra realización de la invención, datos, información, comandos, y mensajes se pueden enviar desde el servidor 19, a la red 18, la estación de tierra 15, el satélite 13, y a un sistema de hardware de telemetría móvil.

20 En otra realización de la invención, datos, datos de salud de protocolo, información, comandos y mensajes pueden intercambiarse entre el sistema de hardware de telemetría móvil 30 y el dispositivo informático 20 a través de una red basada en satélite 13 o una red celular 17. Alternativamente, los datos, datos de salud de protocolo, información, comandos y mensajes pueden intercambiarse entre el sistema de hardware de telemetría móvil 30 y el servidor 19 a través de una red basada en satélite 13 o una red celular 17.

25 Sistema de hardware de telemetría móvil

30 Refiriéndonos ahora a la figura 2 de los dibujos, se ilustra un sistema de hardware de telemetría móvil generalmente indicado en 30 y un sistema remoto generalmente indicado en 44. El sistema de hardware de telemetría móvil 30 es un ejemplo de un dispositivo que se comunica o se conecta con una red de dispositivos móviles. Una porción a bordo generalmente incluye: un microprocesador de telemetría DTE (equipo de terminal de datos) 31; un microprocesador de comunicaciones por telemetría inalámbrica DCE (equipo de comunicaciones de datos) 32; un módulo GPS (sistema de posicionamiento global) 33; un acelerómetro 34; una memoria flash no volátil 35; y la provisión de una interfaz OBD (diagnóstico a bordo) 36 para la conexión 43 y comunicación con un bus de comunicaciones de red del vehículo 37, o más generalmente una red de dispositivos móviles. La red de dispositivos móviles en una realización de la invención es cualquier forma o configuración de una red de vehículos. En realizaciones alternativas de la invención, la red de dispositivos móviles es una red de área de controlador (CAN).

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

45 Si bien se describe que el sistema tiene una porción a bordo 30 y una porción móvil residente 42, también se entiende que la presente invención podría ser un sistema móvil residente completo o un sistema a bordo completo. Además, en una realización de la invención, un sistema de telemetría móvil incluye un sistema móvil y un sistema remoto 44. El sistema móvil es el sistema de hardware de telemetría móvil 30. El sistema de hardware de telemetría móvil 30 es la porción a bordo y puede incluir la porción móvil residente 42. En realizaciones adicionales de la invención, el sistema remoto 44 puede ser uno o todos del servidor 19, el dispositivo informático 20 y el software de gestión de flotas 10.

50 En una realización de la invención, el microprocesador de telemetría DTE 31 incluye una cantidad de memoria flash interna para almacenar firmware para operar y controlar todo el sistema 30. Además, el microprocesador 31 y el firmware registran datos, mensajes de formato, reciben mensajes, envían 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 comercialmente por parte de Microchip Corporation.

60 El microprocesador de telemetría DTE 31 interconecta con una memoria flash externa no volátil 35. En una realización de la invención, un ejemplo de la memoria flash 35 es un almacenamiento de memoria flash no volátil de 32 MB disponible comercialmente por parte de Atmel Corporation. La memoria flash 35 de la presente invención se usa para registrar datos, incluyendo datos de salud de protocolo. Los datos de salud de protocolo incluyen al menos uno de, datos de velocidad de transmisión de mensajes, datos de velocidad máxima de transmisión de mensajes, número de datos de oscilaciones, número máximo de datos de oscilación e indicaciones de salud de protocolo.

65 El microprocesador de telemetría DTE 31 interconecta para la comunicación con el módulo GPS 33. En una realización de la invención, un ejemplo del módulo GPS 33 es un Neo-5 disponible comercialmente por parte de u-

blox Corporation. El Neo-5 proporciona la capacidad y la funcionalidad del receptor GPS al sistema de hardware de telemetría móvil 30. Alternativamente, el microprocesador de telemetría DTE 31 puede interconectarse para comunicarse con un módulo GPS externo a través de una interfaz (no mostrada). El módulo GPS proporciona datos de posición y datos de velocidad al microprocesador de telemetría DTE 31 y a la memoria flash no volátil 35.

El microprocesador de telemetría DTE está también interconectado con la interfaz OBD 36 para la comunicación con el bus de comunicaciones de red 37 del vehículo. El bus de comunicaciones de la red del vehículo 37 a su vez se conecta para la comunicación con el ECM 38, los ordenadores de control/monitorización del motor y microcontroladores 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 la red del vehículo 37 para monitorizar y recibir datos del vehículo y otros mensajes e información de comunicación y datos desde los componentes del sistema móvil residente para su posterior procesamiento.

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

El microprocesador de telemetría DTE 31 interconecta para la comunicación con el microprocesador de comunicaciones de telemetría inalámbrica del DCE 32. En una realización de la invención, un ejemplo del microprocesador de comunicaciones de telemetría inalámbrica del DCE 32 es un Leon 100 disponible comercialmente por parte de u-blox Corporation. El Leon 100 proporciona capacidad y funcionalidad de comunicaciones móviles al sistema de hardware de telemetría móvil 30 para enviar y recibir datos hacia/desde un sistema remoto 44. Alternativamente, el dispositivo de comunicación podría ser un dispositivo de comunicación satelital tal como un dispositivo Iridium™ interconectado para la comunicación con el microprocesador de telemetría DTE 31. Alternativamente, podría haber un microprocesador de comunicaciones de telemetría inalámbrica DCE 32 y un dispositivo Iridium™ para comunicación satelital. Esto proporciona al sistema de hardware de telemetría móvil 30 la capacidad de comunicarse con al menos un sistema remoto 44.

En algunas realizaciones de la invención, un sistema remoto 44 podría ser otro dispositivo informático 20 dispuesto con un vehículo 11 o una estación base u otro dispositivo informático (no mostrado). La estación base puede incluir uno o más servidores 19 y uno o más ordenadores 20 conectados a través de una red informática 18 (consulte la figura 1). Además, la estación base puede incluir software de aplicación de gestión de flotas 10 para la adquisición de datos, análisis, y envío/recepción de comandos o mensajes hacia/desde el sistema de hardware de telemetría móvil 30.

El microprocesador de telemetría DTE 31 interconecta para la comunicación con un acelerómetro (34). Un acelerómetro (34) es un dispositivo que mide la aceleración física que experimenta un objeto. Modelos de acelerómetros individuales y de múltiples ejes están disponibles para detectar la magnitud y la dirección de la aceleración, o fuerza g, y el dispositivo también se puede usar para detectar la orientación, la aceleración coordinada, la vibración, los choques, y caídas.

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

Alternativamente, el dispositivo móvil 30 puede no incluir un módulo GPS integral 33 o puede no incluir un procesador de comunicaciones de telemetría inalámbrica DCE 32. Con esta realización alternativa del dispositivo móvil 30, un expansor de E/S (no mostrado) proporciona una interfaz entre el microprocesador de telemetría DTE 31 y un módulo GPS externo 33 o un procesador de comunicaciones de telemetría inalámbrico DCE 32.

El sistema de hardware de telemetría móvil 30 recibe datos e información de la porción móvil residente 42, el módulo GPS 33, y el acelerómetro 43. Los datos y la información se almacenan en la memoria flash no volátil 35 como un registro de datos. El registro de datos puede ser transmitido por el sistema de hardware de telemetría móvil 30 a través del sistema de comunicación de telemetría móvil al servidor 19 o al dispositivo informático 20 (véase la figura

1). La transmisión puede ser controlada y configurada por el sistema de hardware de telemetría móvil 30 a intervalos predefinidos o intervalos aperiódicos. La transmisión también puede activarse debido a un evento tal como un evento grave o un accidente o una indicación de salud del protocolo, tal como una indicación de salud grave del protocolo. La transmisión puede ser solicitada además por un comando enviado desde el software de la aplicación que se ejecuta en el servidor 19.

El microprocesador de telemetría DTE 31 y la memoria flash no volátil 35 son una parte de un aparato de dispositivo para almacenar y ejecutar el firmware, la lógica 50, 70, 80, 90, 100, los datos asociados y los datos de salud del protocolo para la monitorización de salud del protocolo del dispositivo móvil (consulte la figura 3, figura 5, figura 6, figura 7 y figura 8). El microprocesador de comunicaciones de telemetría inalámbrica DCE 32 proporciona la capacidad de comunicación para enviar registros de datos monitorizados y datos de salud de protocolo a un sistema remoto 44.

Los componentes del sistema remoto 44 (servidor 19, dispositivo informático 20, microprocesadores y memoria) proporcionan un aparato para acceder al software de gestión de flotas 10. El software de gestión de flotas 10 almacena y ejecuta la lógica 60 y los datos asociados y los datos de salud de protocolo para el sistema remoto 44 (ver la figura 4) para evaluar y proporcionar una indicación de la calidad de la salud del protocolo.

#### Sistema de monitorización de salud de protocolo de dispositivo móvil

El sistema de monitorización de salud de protocolo de la presente invención se describe con referencia a la figura 3 y a la figura 4. La salud de protocolo de un dispositivo móvil se relaciona con la capacidad de enviar y recibir mensajes entre dispositivos que se comunican o se conectan a la red de dispositivos móviles. Hay una cantidad de interferencia normal con la red de dispositivos móviles que impide enviar y recibir mensajes. Sin embargo, cuando esta interferencia se vuelve alta, o hay otros problemas, tal como dispositivos que interfieren con la red del dispositivo móvil o cargan la red del dispositivo móvil, o desconexiones físicas de línea y cable, la comunicación de mensajes en la red del dispositivo móvil puede ser intermitente o imposible.

El sistema de monitorización de salud de protocolo recibe datos e información de varias capas de protocolo, que incluyen, entre otras, J1979, J1939, J1708 y J1850. Esta información se monitoriza y procesa para determinar la calidad de la salud de protocolo de la conexión a la red del dispositivo móvil. Hay muchas consecuencias cuando la conexión se vuelve intermitente. Por ejemplo, cuando se descarta un mensaje debido a un mensaje de confirmación no válido, el dispositivo transmisor se verá obligado a retransmitir el mensaje descartado. Esto aumenta el tráfico de red a expensas de otros dispositivos que intentan comunicarse a través de la red. Una conexión intermitente también puede evitar que un dispositivo detecte cuando la red está activa, creando una mayor probabilidad de que se viole un algoritmo de arbitraje. Esto puede hacer que se pierdan los mensajes entre las ECU 41. Si se produce una conexión intermitente mientras un dispositivo está enviando un mensaje, otros dispositivos pueden recibir un mensaje incompleto e informar de un error de comunicación. Este error de comunicación puede causar otros problemas, tal como activar una luz de comprobación del motor o reducir el rendimiento del motor.

La monitorización de la salud de protocolo del dispositivo móvil brinda la capacidad de monitorizar una red de dispositivos móviles, evaluar la red de dispositivos móviles, proporcionar indicaciones de salud de protocolo en forma de un registro de datos y tomar las medidas correctivas necesarias para evitar que un dispositivo que se comunica o está conectado a la red de dispositivos móviles impida la comunicación.

El proceso para la monitorización de la salud de protocolo de red de dispositivos móviles con un dispositivo de hardware como un sistema de hardware de telemetría 30 se indica generalmente en 50 en la figura 3. La lógica comienza con la inicialización de parámetros y umbrales. En algunas realizaciones de la invención, se establece un umbral máximo de velocidad de transmisión de mensajes, se establece un umbral de bloqueo, una serie de umbrales relacionados con una serie de indicaciones de salud del protocolo, un indicador de errores oscilante, un indicador oscilante, se inicializa un umbral de oscilación máximo y se determinan las direcciones de bloqueo. La inicialización puede ser interna al sistema de hardware de telemetría 30 o estar basada en la recepción de mensajes de inicialización del sistema remoto 44.

La monitorización de salud de protocolo se logra a través de dos enfoques diferentes para la monitorización. Un primer enfoque es la monitorización de la velocidad de transmisión del mensaje de salud de protocolo. Un segundo enfoque es la monitorización de desconexión de la línea de salud de protocolo. Un tercer enfoque es una combinación del primer y segundo enfoques. Para el tercer enfoque, el proceso de monitorización de la velocidad de transmisión del mensaje de salud de protocolo y el proceso de monitorización de desconexión de la línea de salud de protocolo operan de forma cooperativa, por ejemplo, de forma simultánea o en paralelo.

La lógica selecciona al menos una de la monitorización de velocidad de transmisión de mensajes de salud de protocolo o monitorización de desconexión de la línea de salud de protocolo y luego comienza a monitorizar mensajes o errores en la red de dispositivos móviles. Los resultados de la monitorización de la red de dispositivos móviles se almacenan como puntos de datos de salud de protocolo en un registro de salud de protocolo. En una realización de la invención, los puntos de datos en el registro de salud de protocolo están asociados con marcas de

tiempo.

5 Los puntos de datos de salud de protocolo en el registro de salud de protocolo proporcionan información sobre la salud de protocolo de la red de dispositivos móviles. En una realización de la invención, esta información incluye al menos una indicación tal como notificar, advertir o severa. En otra realización de la invención, la información incluye al menos una velocidad de transmisión para cada dirección bloqueada, velocidades máximas de transmisión de mensajes, número de oscilaciones y número máximo de oscilaciones.

10 El número de puntos de datos de salud de protocolo en el registro de salud de protocolo también puede reducirse mediante un proceso de simplificación. Los expertos en la materia apreciarán que existen varios enfoques diferentes para reducir el número de puntos de datos representativos de las velocidades de transmisión de mensajes, tal como el enfoque de Ramer Douglas Peucker, enfoque de Douglas Peucker, enfoques iterativos de ajuste de punto final, reducciones de polilínea y enfoques de división y fusión. En una realización de la invención, se aplica un enfoque de Ramer Douglas Peucker para reducir el número de puntos de datos de velocidad de transmisión. Para una realización de la invención, El error permitido es el 20 % del umbral máximo de velocidad de transmisión. Se registra un punto de datos específico cuando el valor predicho y el valor real difieren en un 20 %.

20 El registro de salud de protocolo se comunica a un sistema remoto 44 y puede basarse en períodos o tiempo, disparadores, por ejemplo, una indicación severa, o períodos de tiempo aperiódicos o solicitudes del sistema remoto 44. La comunicación del registro de salud de protocolo continúa con el tiempo enviando múltiples registros a un sistema remoto 44 en el transcurso de un viaje de un dispositivo móvil 11.

25 Adicionalmente, el sistema de monitorización de salud de protocolo de dispositivo móvil puede tomar medidas correctivas dependiendo de la calidad de la salud de protocolo. Una primera acción correctiva coloca un dispositivo en comunicación o conectado a la red del dispositivo móvil en un modo seguro. Una segunda acción correctiva desconecta electrónicamente el dispositivo de la red del dispositivo móvil. Una tercera acción correctiva proporciona una señal a un operador para desconectar físicamente el dispositivo de la red del dispositivo móvil. Esta señal puede ser una indicación visual en una pantalla o una indicación de audio. Esta señal puede presentarse a una persona u operador de un dispositivo móvil 11. Esta señal también se puede presentar a una persona u operador que controla remotamente el dispositivo móvil 11.

35 La monitorización de la salud de protocolo de red de dispositivos móviles continúa con la recepción del registro de salud de protocolo en el sistema remoto 44. Esto se indica en general mediante 60 en la figura 4. Los puntos de datos asociados con un solo registro de salud del protocolo o una secuencia de registros de salud del protocolo pueden evaluarse y analizarse para mostrar aspectos de la salud del protocolo. En algunas realizaciones de la invención, esto puede ocurrir en al menos uno de los servidores 19, dispositivo(s) informático(s) 20 o software de gestión de flotas 10. La recepción de un registro de salud de protocolo actual proporciona un indicador instantáneo de la salud de protocolo de la red de dispositivos móviles y puede incluir indicaciones de salud de protocolo (notificar, advertir, grave) o, alternativamente, datos de salud del protocolo (datos de velocidad de transmisión de mensajes, datos de velocidad máxima de transmisión de mensajes, número de datos de oscilaciones y número máximo de datos de oscilaciones). Una indicación severa puede desencadenar inmediatamente y enviar una notificación a un operador. Alternativamente, la salud de protocolo también se puede asociar con registros de otros datos del vehículo para el análisis de la causa.

45 Múltiples registros de salud del protocolo a lo largo del tiempo revelan tendencias relacionadas con la calidad de la salud del protocolo o múltiples viajes del dispositivo móvil 11. Las tendencias incluyen el aumento de la salud del protocolo, disminución de la salud del protocolo, niveles aceptables de salud del protocolo, niveles inaceptables de salud del protocolo. Alternativamente, la salud del protocolo puede asociarse con marcas o modelos particulares o años particulares de dispositivos móviles 11, así como con opciones particulares asociadas con un dispositivo móvil 11 para determinar o identificar equipos u opciones particulares que pueden causar un estado de protocolo deficiente o inaceptable.

#### Monitorización de velocidad de transmisión de mensajes de salud de protocolo

55 La monitorización de la velocidad de transmisión de mensajes de salud de protocolo de la presente invención se describe con referencia a la figura 5 y a la figura 6. La inicialización generalmente se indica en 70 en la figura 5 y la monitorización en general se indica en 80 en la figura 6.

60 La inicialización del proceso de monitorización de velocidad de transmisión de mensajes de estado de protocolo tiene un proceso de inicialización general y un proceso de determinación del umbral de velocidad de transmisión de mensajes. El proceso de inicialización general tiene dos partes que no dependen del orden o la secuencia. La primera parte es determinar todos los protocolos del vehículo disponibles para la red de área del controlador y seleccionar una dirección inicial para monitorizar cada uno de los protocolos disponibles del vehículo. En una realización de la invención, la dirección inicial es la dirección más baja disponible. Esto acomoda redes de dispositivos móviles que utilizan un proceso de arbitraje donde la dirección más baja generalmente tiene la más alta prioridad. Esto proporciona la dirección más fiable para monitorizar y determinar la salud de protocolo. Los ejemplos

5 incluyen la capa de datos que se encuentra en las especificaciones SAE de J1979, J1939, J1708 y J1850. En una realización de la invención, la lógica de la primera parte la realiza el dispositivo (sistema de hardware de telemetría 30) asociado con el dispositivo móvil 11. Alternativamente, la lógica puede ser realizada por un sitio remoto 44 y comunicarse como un mensaje al dispositivo asociado con el dispositivo móvil 11. La selección de la dirección inicial para monitorizar cada protocolo se basa en una dirección que tendrá un número relativamente alto de mensajes de comunicación durante la activación y operación de la red del dispositivo móvil. Esto varía hasta cierto punto entre los protocolos del vehículo.

10 La inicialización también implica ajustar o establecer una serie de parámetros de umbral diferentes. Hay al menos un umbral asociado con al menos una indicación de salud de protocolo. En una realización de la invención, un primer umbral está asociado con un primer protocolo de indicación de salud. El primer umbral está entre el 51 % y el 60 % de un umbral de velocidad de transmisión máxima para la primera indicación de salud de protocolo de notificación. En una realización de la invención, un segundo umbral está asociado con una segunda indicación de salud del protocolo. El segundo umbral está entre un 40 % y un 50 % de un umbral de velocidad de transmisión máxima para la segunda indicación de advertencia de salud de protocolo. En una realización de la invención, un tercer umbral está asociado con un tercer protocolo de indicación de salud. El tercer umbral es inferior al 40 % de un umbral de velocidad de transmisión máxima para un tercer protocolo de indicación de salud grave.

20 La inicialización también implica ajustar o establecer un umbral o límite de indicación severa. En una realización de la invención, el umbral de indicación severa es 50 ocurrencias de una indicación de salud de protocolo severa.

25 La inicialización también implica ajustar o establecer al menos un umbral de bloqueo. En una realización de la invención, un umbral de bloqueo para un protocolo de red de dispositivo móvil lento es de 10 mensajes por segundo. En una realización de la invención, un segundo umbral de bloqueo para un protocolo de red de dispositivo móvil rápido es de 50 mensajes por segundo. Un ejemplo de protocolo de red de dispositivo móvil lento son los protocolos que tienen menos de 100 kbps (kilobits por segundo) y un ejemplo de protocolo de red de dispositivo móvil rápido son los protocolos que son más rápidos que 100 kbps.

30 La segunda parte del proceso de inicialización general incluye una ventana de activación que espera a que la red del dispositivo móvil se establezca después de la activación. En una realización de la invención, este retraso de tiempo es de 30 segundos.

35 Una vez que se completa el proceso de inicialización general, comienza el proceso de determinación del umbral de velocidad de transmisión de mensajes. La velocidad de transmisión de datos asociada con una dirección para monitorizar se monitoriza para determinar un recuento de mensajes durante un período de tiempo definido. En una realización de la invención, este período de tiempo definido es de 1 segundo y la primera dirección o inicial es la dirección más baja. Alternativamente, la primera dirección o inicial es en una dirección con la más alta prioridad. El recuento de mensajes se compara con un umbral de bloqueo. Si el recuento de mensajes es inferior al umbral de bloqueo, luego se selecciona otra dirección para monitorizar y el proceso de determinación del umbral de velocidad de transmisión del mensaje se repite con otra dirección (incrementada en secuencia desde la dirección inicial) para monitorizar. Este proceso se repite para todas las direcciones iniciales y direcciones adicionales seleccionadas para cada protocolo de vehículo. Cuando el recuento de mensajes es mayor que el umbral de bloqueo, entonces se establece la dirección de bloqueo y el recuento de mensajes asociados con esta dirección de bloqueo establece los mensajes de umbral de velocidad de transmisión máxima a lo largo del tiempo. Al finalizar el proceso de determinación del umbral de velocidad de transmisión de mensajes, se ha determinado y guardado al menos una dirección de bloqueo y al menos un valor de umbral de velocidad de transmisión máxima para cada protocolo de vehículo.

50 Una vez completada la inicialización, el proceso de monitorización de la velocidad de transmisión del mensaje de salud de protocolo puede comenzar. Opcionalmente, el proceso puede necesitar esperar a que la red de área del controlador se establezca después de la activación, por ejemplo, cuando se activa el encendido del vehículo. Esta es una ventana de activación. En una realización de la invención, el tiempo de espera es de 35 segundos.

55 A continuación, se selecciona una dirección de bloqueo para monitorizar y la velocidad de transmisión de mensajes correspondiente a la dirección de bloqueo seleccionada se monitoriza durante un período de tiempo. En una realización de la invención, el período de tiempo es de 1 segundo. Esto determina un recuento de mensajes por segundo para la dirección de bloqueo seleccionada.

60 La velocidad de transmisión monitorizada de los mensajes se compara con el umbral máximo de velocidad de transmisión asociado con la dirección de bloqueo. Si la velocidad de transmisión de mensajes alcanza un rango en comparación con el umbral máximo de velocidad de transmisión, luego se registra una condición y el proceso se repite al continuar monitorizando la velocidad de transmisión de la dirección de bloqueo seleccionada. Este proceso también se repite para cada dirección de bloqueo seleccionada para monitorizar y puede ejecutarse cooperativamente para múltiples direcciones de bloqueo.

65 En una realización de la invención, existen tres rangos de velocidades de transmisión y tres tipos diferentes de

indicaciones de salud de protocolo que pueden registrarse en relación con la salud de protocolo de la red de dispositivos móviles. Para cada ocurrencia cuando la velocidad de transmisión monitorizada es entre un 51 % y un 60 % del umbral máximo de velocidad de transmisión, entonces se registra una indicación de notificación como primera indicación de la salud de protocolo. Para cada ocurrencia cuando la velocidad de transmisión monitorizada es entre un 40 % y un 50 % del umbral máximo de velocidad de transmisión, entonces se registra una indicación de advertencia como una segunda indicación de la salud de protocolo. Para cada ocurrencia cuando la velocidad de transmisión monitorizada es menor al 40 % del umbral máximo de velocidad de transmisión, entonces se registra una indicación severa como una tercera indicación de la salud de protocolo.

Además de proporcionar un registro de indicaciones de salud de protocolo representativas de la salud del protocolo, la indicación severa puede ser monitorizada y evaluada más a fondo. Cada aparición de una indicación severa se cuenta como un registro continuo de indicaciones severas. Si el registro continuo de indicaciones severas es menor que un umbral de indicación severa, entonces el proceso continúa monitorizando las velocidades de transmisión. Si el registro de funcionamiento de indicaciones severas es mayor que o igual al umbral de indicaciones severas, entonces el dispositivo que se comunica o se conecta a la red de dispositivos móviles se desconecta. Desconectar el dispositivo que se comunica o está conectado a la red del dispositivo móvil puede ser una desconexión electrónica o una desconexión física. Desconectar un dispositivo es un primer tipo de acción correctiva. Este primer tipo de acción correctiva se comunica al sitio remoto 44. En una realización de la invención, el umbral de indicación severa es de 50 ocurrencias.

Tras la desactivación de un dispositivo móvil 11, por ejemplo, con un apagado o encendido en el caso de un vehículo, hay una ventana de desactivación. Esta ventana de desactivación es similar a la ventana de activación, excepto que existe al final del viaje del dispositivo móvil 11. En una realización de la invención, la ventana de desactivación es de 35 segundos. Este período de tiempo de la ventana de desactivación se excluye de ser marcado como una indicación de salud de protocolo (notificación, advertencia o severa), pero todavía está incluido en el proceso de simplificación.

#### Monitorización de desconexión de línea de salud de protocolo

La monitorización de desconexión de la línea de salud del protocolo de la presente invención se describe con referencia a la figura 7 y a la figura 8. Un primer proceso de monitorización de desconexión de línea generalmente se indica en 90 en la figura 7 y un segundo proceso de monitorización de desconexión de línea generalmente se indica en 100 en la figura 8. El primer y segundo procesos operan cooperativamente, por ejemplo, al mismo tiempo o en paralelo.

La oscilación en la presente invención es una condición en la que un indicador de error de red del dispositivo móvil oscila constantemente hacia arriba y hacia abajo. Normalmente, el indicador de error de red del dispositivo móvil disminuye cada vez que se recibe un mensaje. Esto se logra automáticamente mediante un microcontrolador. Durante la oscilación, el indicador de error de red del dispositivo móvil oscila entre un valor máximo y uno menor que un valor máximo sin recibir un mensaje. En una realización de la invención, esto está entre un máximo de 128 y 127 errores de recepción. Esta condición de oscilación es indicativa de un error de red del dispositivo móvil o desconexión de línea.

El primer proceso puede opcionalmente necesitar inicializar un indicador de error a cero. A continuación, el primer proceso monitoriza la comunicación de la red del dispositivo móvil para detectar si se reciben mensajes de la red del dispositivo móvil. Si no se reciben mensajes de red del dispositivo móvil, la red del dispositivo móvil es monitorizada por mensajes. Si se recibe un mensaje de red del dispositivo móvil, entonces el indicador de error oscilante se restablece a cero.

El segundo proceso también puede requerir opcionalmente la inicialización para inicializar el umbral de oscilación máximo y restablecer el indicador de error oscilante. En una realización de la invención, el umbral de error máximo se establece en 128 errores de recepción, el umbral de oscilación máximo se establece en 10 casos de oscilación. En una realización de la invención, el indicador de error oscilante es un contador de error Rx en un microprocesador controlador de red de área de controlador (CAN).

El segundo proceso monitoriza la red del dispositivo móvil para detectar errores de recepción de comunicación. Si el número de errores de recepción de comunicación no está en el umbral de error máximo, luego continúa la monitorización de la red del dispositivo móvil. Si el número de errores de recepción de comunicación alcanza el umbral de error máximo, luego incrementa un indicador de error oscilante y continúa monitorizando la red del dispositivo móvil en busca de errores de comunicación. Si el número de errores de recepción de comunicación oscila por debajo del umbral de error máximo, luego incrementa el indicador de error oscilante. Si el indicador de error oscilante está por debajo del umbral de oscilación máximo, luego continúa con la primera monitorización de la red del dispositivo móvil para detectar errores de comunicación. Si el indicador de error oscilante ha alcanzado el umbral de oscilación máximo, luego proporciona una acción correctiva y finaliza el proceso de monitorización de desconexión de la línea de salud del protocolo. En una realización de la invención, la acción correctiva es una tercera acción correctiva que coloca la comunicación del dispositivo o se conecta a la red de área del controlador en

un modo seguro para la monitorización.

Efectos técnicos

- 5 Realizaciones de la presente invención proporcionan uno o más efectos técnicos. De manera más específica, la capacidad de determinar la salud de protocolo de una red de dispositivos móviles. La salud de protocolo de la red de dispositivos móviles puede determinarse mediante un aparato y un proceso de monitorización de la velocidad de transmisión de mensajes. La salud de protocolo de la red móvil también puede determinarse mediante un aparato y un proceso de monitorización de desconexión de línea. Otra capacidad es determinar un rango de salud del protocolo, tal como notificación, advertencia y severa. Otra capacidad es comunicar la salud del protocolo de red de dispositivos móviles a un sistema remoto. La capacidad de tomar una primera acción correctiva en el caso de un protocolo de salud grave. La primera acción correctiva puede ser desconectar electrónica o físicamente un dispositivo que se comunica o está conectado a una red de dispositivos móviles. Una segunda acción correctiva también puede ser colocar el dispositivo en comunicación o conectado a una red de área del controlador en un modo seguro. Otra capacidad es evaluar y mostrar la salud del protocolo de red del dispositivo móvil en un sitio remoto 44 o un dispositivo remoto. Una capacidad de proporcionar una alerta a un sitio remoto 44 u operador de un dispositivo móvil 11 para indicar un estado grave del protocolo. La alerta a un operador solicita al operador que desconecte o desinstale físicamente el dispositivo que se comunica o está conectado a la red de dispositivos móviles.
- 10
- 15
- 20 La descripción de la presente invención es con respecto a las realizaciones no limitativas descritas y los expertos en la materia entienden que la invención no se limita a las realizaciones no limitativas descritas. Las personas expertas en la técnica también entienden que la invención divulgada pretende cubrir diversas modificaciones incluidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, la presente invención no está limitada por ninguna de las realizaciones no limitativas descritas.
- 25

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de monitorización de salud de protocolo en una red de dispositivos móviles (17, 18) que comprende:
- 5        monitorizar dicha salud de protocolo basándose en un proceso de monitorización de velocidad de transmisión de mensajes, incluyendo dicho proceso de monitorización de la velocidad de transmisión de mensajes un proceso de determinación de un umbral de velocidad de transmisión de mensajes, cuyo proceso incluye establecer un umbral de bloqueo, estableciéndose el umbral de bloqueo para uno de un protocolo lento y un protocolo rápido, y
- 10        monitorizar una velocidad de transmisión de mensajes asociada con una dirección seleccionada y, si la velocidad de transmisión de mensajes está por debajo del umbral de bloqueo, seleccionar otra dirección y monitorizar la velocidad de transmisión de mensajes asociada con la otra dirección seleccionada, y si la velocidad de transmisión de mensajes es igual o superior al umbral de bloqueo, bloquear la dirección y establecer un umbral de velocidad de transmisión máxima; y
- 15        crear un registro de salud de protocolo.
2. El método de monitorización de salud de protocolo en una red de dispositivos móviles según la reivindicación 1, que comprende, además:
- 20        al monitorizar el estado de dicho protocolo basándose en dicho proceso de monitorización de la velocidad de transmisión de mensajes, proporcionar una indicación de salud de protocolo inaceptable y proporcionar al menos una acción correctiva a un dispositivo que se comunica con dicha red de dispositivos móviles.
3. El método de monitorización de salud de protocolo en una red de dispositivos móviles según la reivindicación 1, que comprende, además:
- 25        comunicar dicho registro de salud de protocolo a un sistema remoto, recibiendo dicho sistema remoto dicho registro de salud de protocolo, y evaluando y mostrando dicho sistema remoto una indicación de salud de protocolo.
- 30        4. El método de monitorización de salud de protocolo en una red de dispositivos móviles según la reivindicación 1, en donde dicho proceso de monitorización de la velocidad de transmisión de mensajes incluye un proceso de inicialización.
- 35        5. El método de monitorización de salud de protocolo en una red de dispositivos móviles según la reivindicación 1, en donde dicho proceso de monitorización de la velocidad de transmisión de mensajes incluye:
- 40        monitorizar una velocidad de transmisión de mensajes asociada con una dirección de bloqueo en dicha red de dispositivos móviles, en donde la dirección de bloqueo es una dirección establecida cuando un recuento de mensajes es mayor que el umbral de bloqueo,
- 40        comparar un rango de dicha velocidad de transmisión de mensajes con el umbral máximo de velocidad de transmisión de mensajes y registrar la indicación de salud de protocolo cuando dicha velocidad de transmisión está dentro de dicho rango.
- 45        6. El método de monitorización de salud de protocolo en una red de dispositivos móviles según la reivindicación 1, en donde dicho registro de salud de protocolo incluye al menos uno de los datos de salud de protocolo o indicaciones de salud de protocolo.

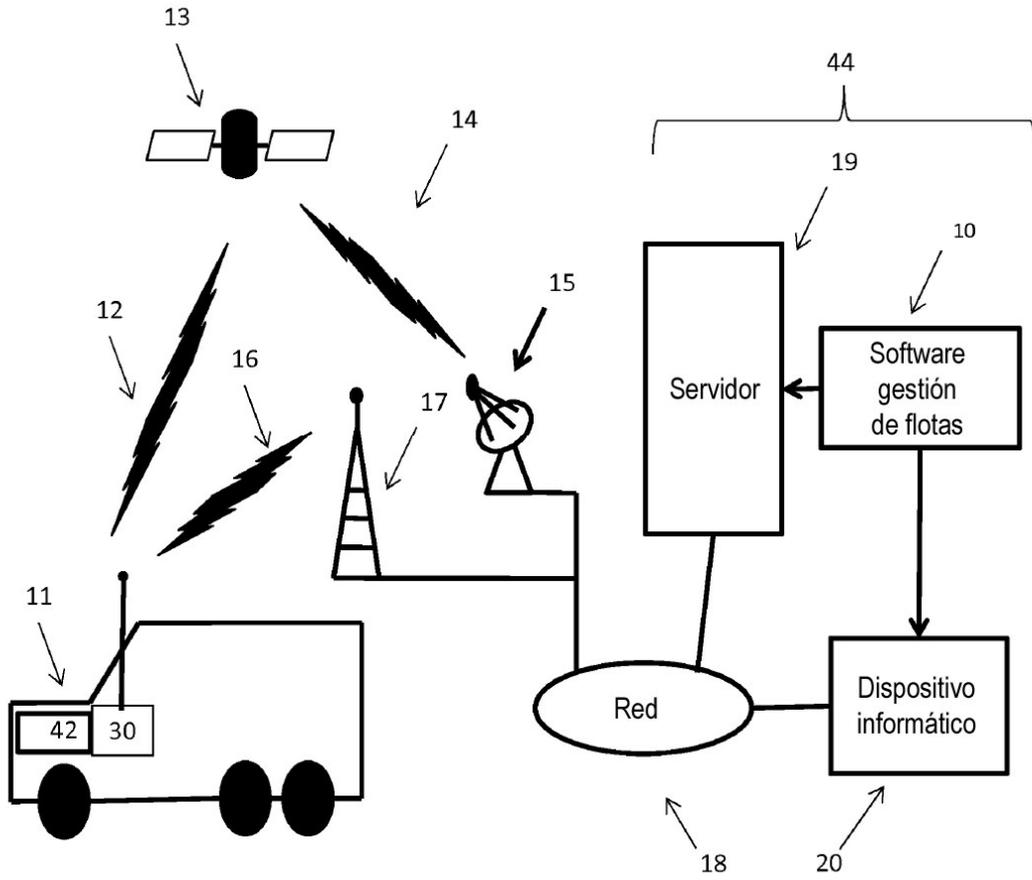


Figura 1

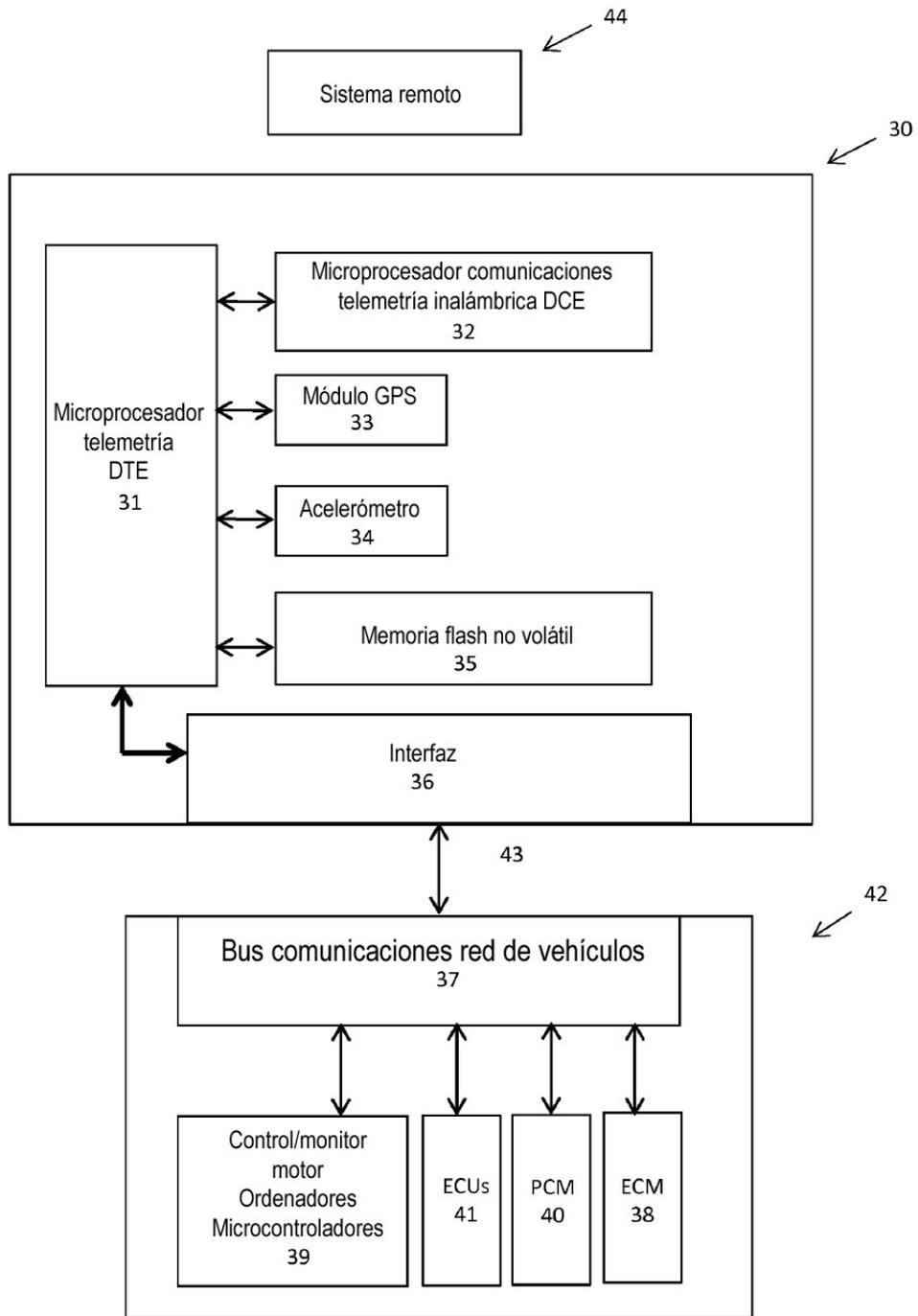


Figura 2

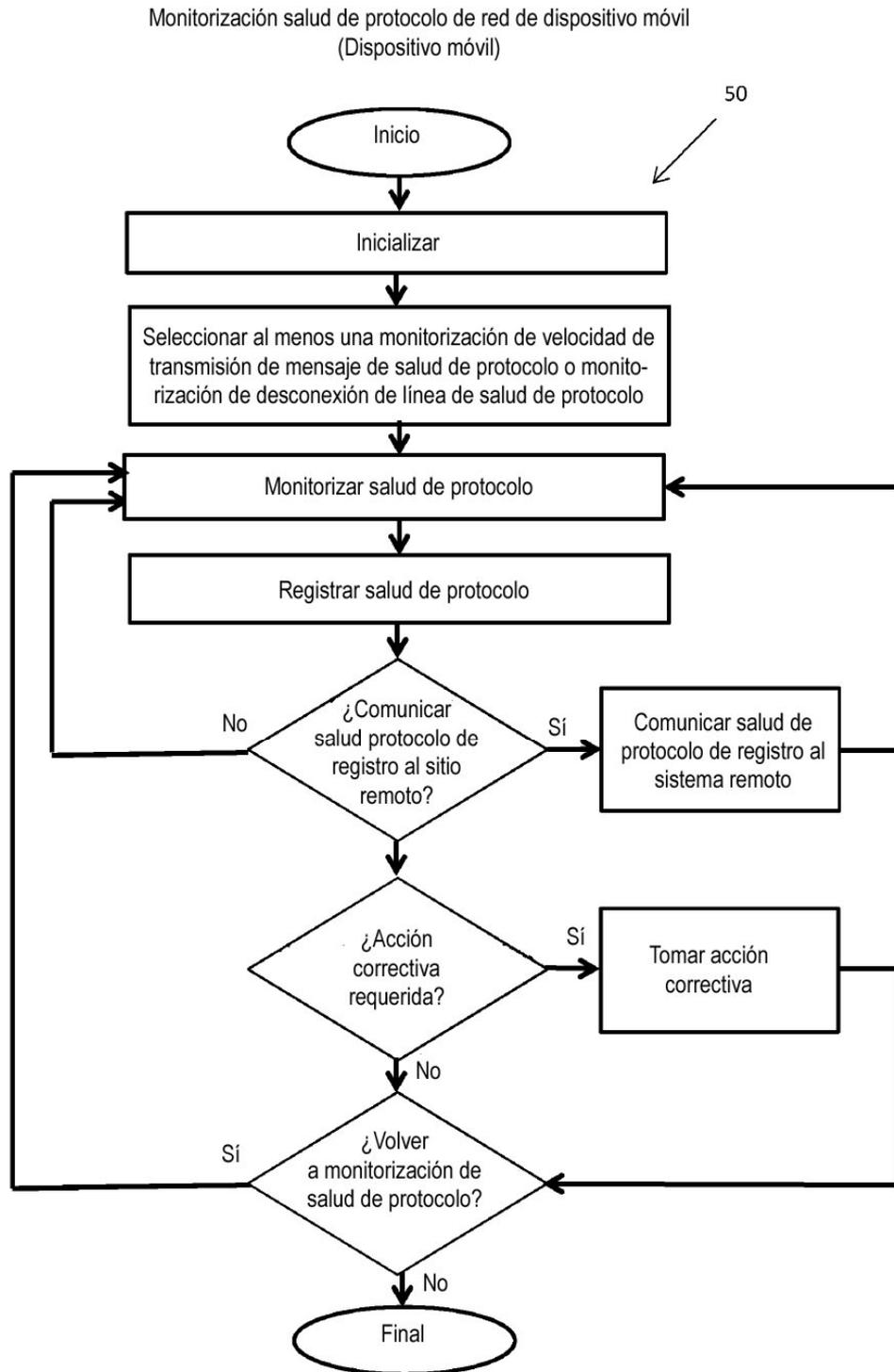


Figura 3

Monitorización de salud de protocolo de red móvil  
(Sistema remoto)

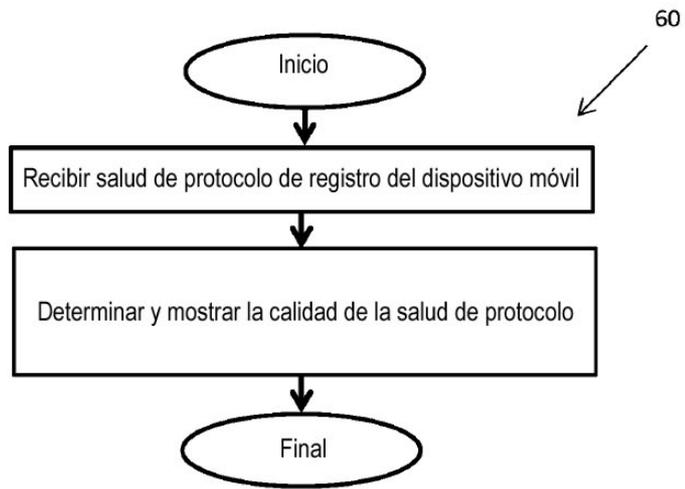


Figura 4

Inicialización de salud de protocolo para monitorización de velocidad de transmisión de mensajes  
(Dispositivo móvil)

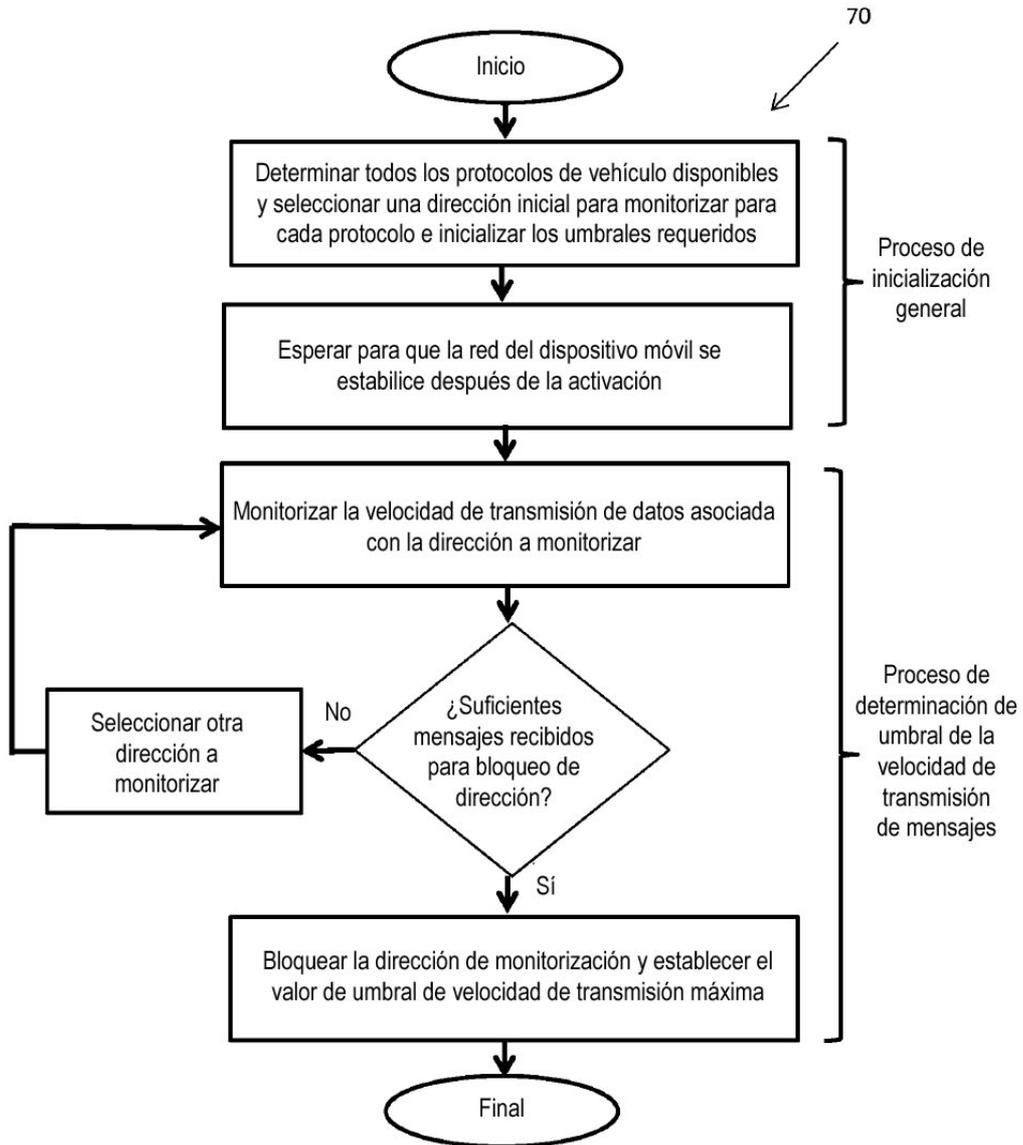


Figura 5

Monitorización de la velocidad de transmisión de mensajes de salud de protocolo  
(Dispositivo móvil)

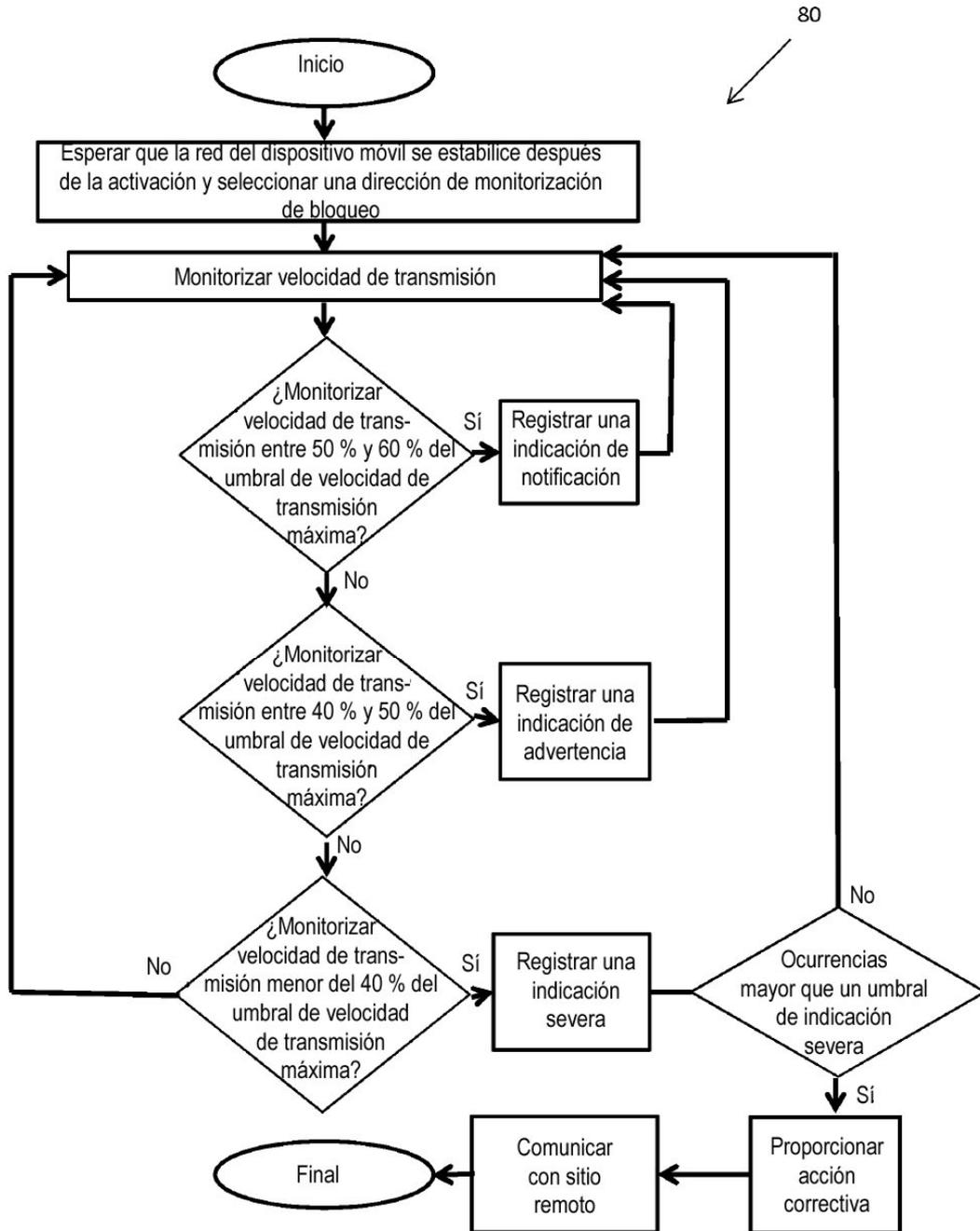


Figura 6

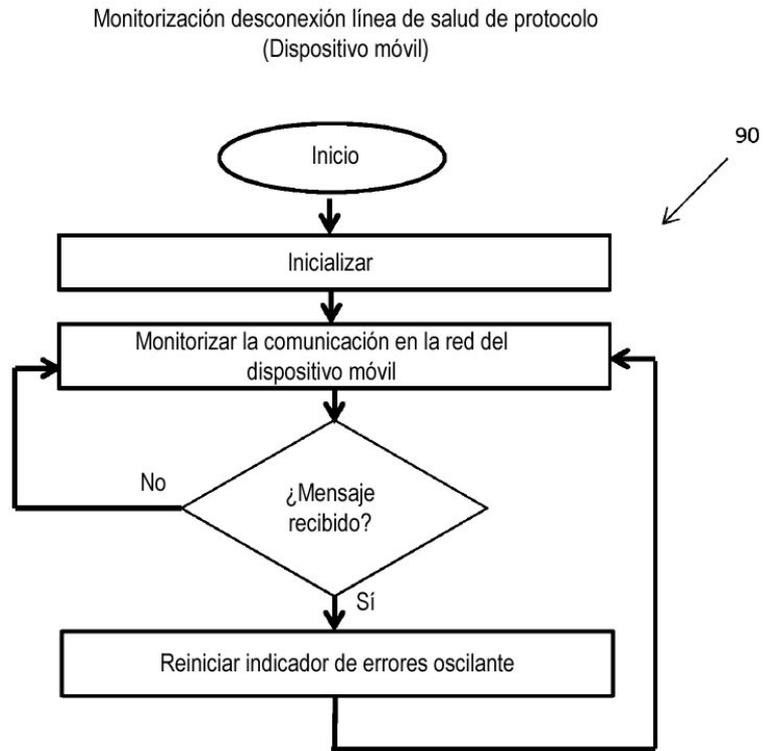


Figura 7

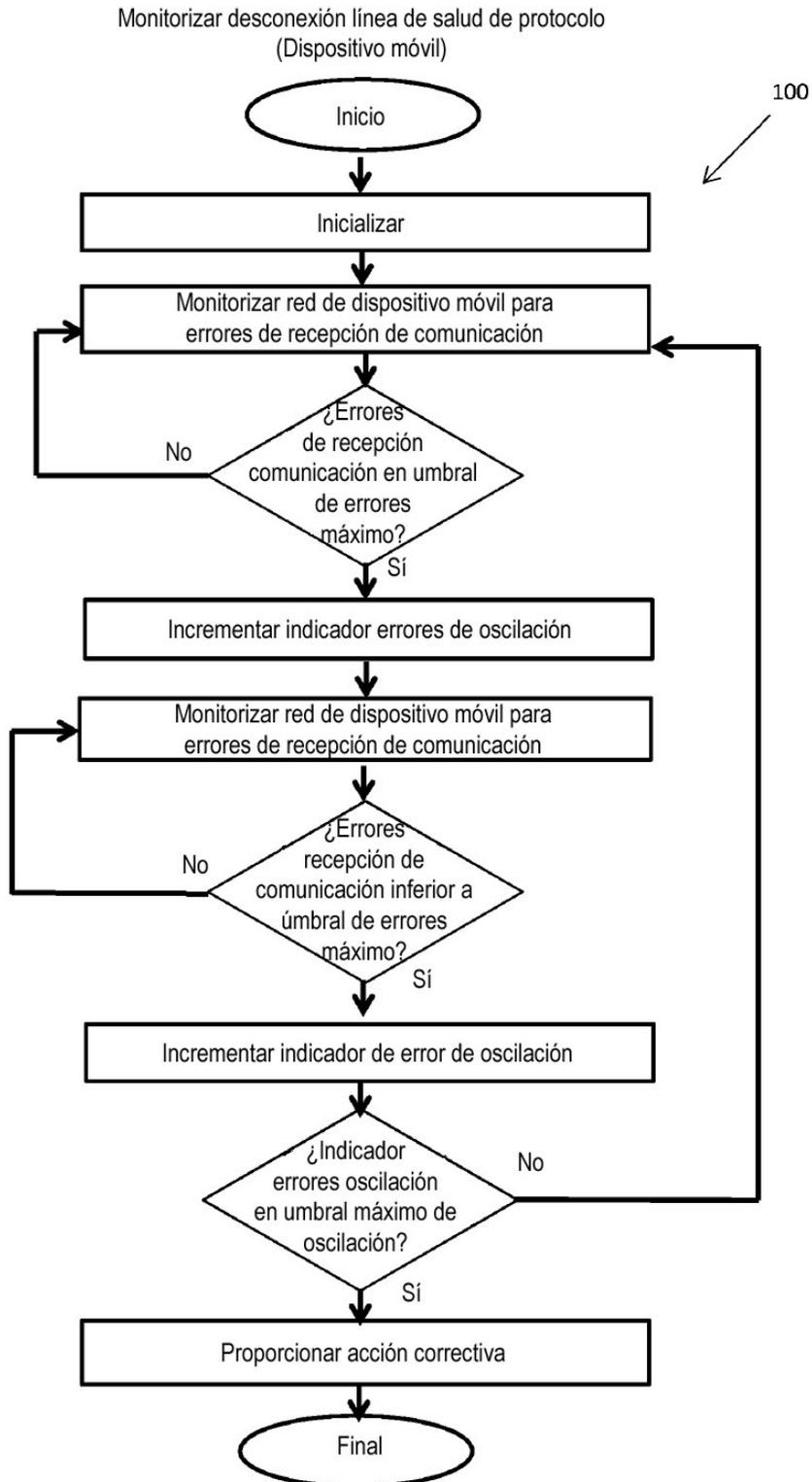


Figura 8