

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 884 300**

51 Int. Cl.:

B61L 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2018** **E 18161338 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.05.2021** **EP 3539843**

54 Título: **Un dispositivo para procesar datos de material rodante**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.12.2021

73 Titular/es:
RAILNOVA SA (100.0%)
Rue Emile Féron 153
1060 Saint-Gilles, BE

72 Inventor/es:
MOUSSET, CHARLES HENRI

74 Agente/Representante:
SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 884 300 T3

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

DESCRIPCIÓN

Un dispositivo para procesar datos de material rodante

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo y un método para procesar datos comprendidos en mensajes que pasan por buses de mensajes de material rodante; un conjunto correspondiente y un sistema correspondiente.

10 Antecedentes de la invención

El ferrocarril juega un papel importante en la creación de un futuro sostenible para el transporte en todo el mundo. El transporte ferroviario puede ayudar a abordar el cambio climático, combatir la congestión de las carreteras, generar crecimiento económico para un país, contribuir a la (re)-industrialización de este país y proporcionar movilidad a los ciudadanos. El material rodante es un elemento esencial dentro de los sistemas ferroviarios y de transporte, pero también es uno de los más complejos. El término material rodante se refiere a cualquier vehículo que se mueva en una vía férrea. Por lo general, comprende vehículos motorizados y no motorizados, por ejemplo, locomotoras, vagones y vehículos de ferrocarril, autocares, trenes y vagones. Desde el tren de rodaje hasta la resistencia y durabilidad, los accionamientos, los frenos, los sistemas de regulación y control y hasta la protección contra incendios y la salud y seguridad ocupacional, todas las funcionalidades relevantes para la seguridad del material rodante deben estar en perfecto estado de funcionamiento en todo momento.

En la actualidad, el seguimiento del rendimiento de los activos ferroviarios y dispositivos de material rodante es planificado periódicamente por equipos de mantenimiento para detectar y/o prever un posible mal funcionamiento y/o avería de cada activo y/o dispositivo ferroviario a bordo del material de rodamiento. Ejemplos de sistemas de monitorización se describen, por ejemplo, en EP2133256A1, US9718564B1, WO2005/067142A1, EP3246778A1. Cada defecto, avería o falla de cada activo o dispositivo ferroviario se detecta de forma individual e independiente, por ejemplo, recuperando la información manualmente o mediante un software en un ordenador portátil de un manipulador de material rodante a bordo del material rodante, mediante una inspección humana experta directamente en el tren. Cada vez que se identifica una falla o una serie de fallas, el material rodante se lleva a un taller para una inspección, diagnóstico y reparación en profundidad. Por lo tanto, el seguimiento y/o el diagnóstico del comportamiento de los activos ferroviarios y de los dispositivos del material rodante requiere una inmovilización temporal pero repetitiva a lo largo del año del material rodante. Llevar el material rodante para su diagnóstico y reparación aumenta el tiempo de inactividad del material rodante, lo que resulta muy inconveniente, ineficaz e inefectivo en el contexto de la gestión de una flota ferroviaria y operación ferroviaria.

Otra preocupación en la gestión de flotas ferroviarias es que los operadores y mantenedores enfrentan una enorme complejidad de datos: cada locomotora o vagón de ferrocarril o vehículo ferroviario o tren de pasajeros comprende un conjunto diferente de dispositivos a bordo que pueden ser compatibles con diferentes protocolos de comunicación de bus de mensajes desarrollados para flotas ferroviarias, por ejemplo, con un bus de vehículo multifunción también denominado MVB, o un protocolo de instrumentación de fábrica también denominado FIP, o un Profibus, o una red de área de controlador también denominada CAN. Además, el conjunto de dispositivos a bordo varía de una locomotora o vagón de ferrocarril a otro. Los dispositivos dentro de la misma locomotora o del mismo vagón de ferrocarril o del mismo vagón de ferrocarril comprenden por lo tanto diferentes interfaces de entrada y/o salida para comunicarse con los buses de mensajes y/o para comunicarse con otros dispositivos. Por ejemplo, varios dispositivos pueden recibir y/o generar mensajes de datos que pasan por los buses de mensajes usando la capa física RS232, mientras que otros dispositivos pueden recibir y/o generar mensajes de datos que pasan por los buses de mensajes usando la capa física de CAN. Se requieren muchos conectores enchufables y/o tarjetas de interfaz y/o tarjetas de extensión en el material rodante para permitir una comunicación entre los propios dispositivos y para permitir la comunicación de los dispositivos desde y/o hacia los diferentes buses de mensajes en el material rodante con el fin de monitorizar un estado del material rodante y un estado de los dispositivos a bordo que comprenden señales que utilizan diferentes capas físicas. Los conectores enchufables y/o las tarjetas de interfaz y/o las tarjetas de extensión son extensiones de hardware que comprenden convertidores de interfaz configurados para, por ejemplo, convertir señales de datos usando una primera capa física en señales de datos usando otra capa física diferente de la primera capa física. Las tarjetas de interfaz pueden convertir señales de datos utilizando, por ejemplo, la capa física RS232 en señales de datos utilizando, por ejemplo, la capa física RS485. Los sistemas de monitorización para la gestión de flotas ferroviarias deben entonces comprender una pluralidad de conectores enchufables y de tarjetas de interfaz o extensión, lo que los hace complejos de fabricar e implementar en material rodante. Alternativamente, se puede configurar una pluralidad de interfaces para un solo dispositivo usando puentes de hardware. Por ejemplo, se puede proporcionar una interfaz en serie del tipo RS232 o del tipo RS485. Los puentes de hardware son pequeños puentes que se conectan como conectores de cortocircuito en las clavijas de los contactos. En este caso, cuando se conecta un puente a los pines, estos pines están conectados eléctricamente entre sí. Los puentes de hardware también pueden ser resistencias de 0 ohmios o interruptores en línea duales. Se puede proporcionar una interfaz del tipo RS232 y se pueden intercambiar a un tipo RS485 gracias a los puentes de hardware. Sin embargo, la presencia de puentes de hardware debe tenerse en cuenta durante el proceso de producción de los dispositivos y deben colocarse en un proceso de montaje correspondiente a las interfaces requeridas. La adición o eliminación de uno o más dispositivos y/o buses de mensajes

en el material rodante podría cambiar las interfaces requeridas para cada dispositivo. Los puentes de hardware solo se pueden modificar a bordo abriendo cada dispositivo, lo que hace que su uso carezca de flexibilidad. Cada cambio requiere mucho tiempo, es susceptible de errores y la apertura de los dispositivos también puede llevar al vencimiento de su garantía.

5 Por lo tanto, hoy en día persisten varios desafíos para acceder a los datos del material rodante. Los operadores y
 10 mantenedores confían en una pluralidad de PC de diagnóstico y en la disponibilidad de expertos para realizar el
 mantenimiento del material rodante. Cada PC de diagnóstico comprende conocimientos especializados y está
 configurada para monitorizar y diagnosticar un cierto tipo de dispositivo a bordo de la locomotora o el vagón de
 15 ferrocarril. Debido al uso de diferentes capas físicas por parte de los dispositivos, una PC de diagnóstico puede requerir
 el uso de una pluralidad de conectores enchufables y/o de tarjetas de interfaz o extensión para poder comunicarse
 con una pluralidad de dispositivos a bordo, por ejemplo, tres, cuatro, cinco tarjetas de extensión diferentes o incluso
 más. Esto aumenta la complejidad de acceder a los datos desde los dispositivos a bordo del material rodante. Además,
 20 el uso de PC de diagnóstico da como resultado la creación de bases de datos locales, inseguras e incompletas en
 cada PC de diagnóstico que deben ser exportadas manualmente por los operadores y los encargados de
 mantenimiento, por ejemplo, a través de memorias USB, etc. Conocimiento detallado y confiable sobre el estado de
 la locomotora o del vagón de ferrocarril, en primera instancia, no es generalizado y no puede compartirse. Por lo tanto,
 acceder a los datos del material rodante no es procesable, requiere mucho tiempo debido al uso de una pluralidad de
 PC y memorias USB y, por lo general, ocurre demasiado tarde. De hecho, se planifica la intervención de un experto
 para diagnosticar la causa de una falla de un dispositivo después de que la falla ya haya ocurrido. Esto es incompatible
 con la implementación de un soporte en tiempo real para el conductor de la locomotora o vagón de ferrocarril y
 mantenimiento predictivo, que tiene como objetivo anticipar las fallas antes de que ocurran.

25 El acceso a datos del material rodante en la actualidad plantea además problemas de seguridad. Todo el sistema que
 comprende el material rodante debe cumplir con los requisitos de seguridad de acuerdo con las normas y directivas
 nacionales e internacionales. Las PC de diagnóstico y las memorias USB que utilizan los operadores y los encargados
 de mantenimiento constituyen una intrusión en el sistema de material rodante y amenazan la integridad de la seguridad
 del material rodante. De hecho, ejecutar software desarrollado para probar y diagnosticar equipos originales en
 material rodante puede restablecer las configuraciones del bus de mensajes al que está acoplado el equipo. Existe el
 30 riesgo de que el acceso a los datos del material rodante durante el funcionamiento ponga en peligro la seguridad de
 la locomotora o del vagón de ferrocarril.

Un desafío adicional pendiente cuando se monitoriza el rendimiento de los activos ferroviarios y los dispositivos del
 material rodante es el paradigma actual cuando se trata de recopilar datos del material rodante. Los datos de los
 35 activos y dispositivos ferroviarios a bordo del material rodante suelen recopilarse preferiblemente en servidores
 remotos y, por ejemplo, los datos se envían desde el material rodante y se almacenan en la nube. Por lo general, esto
 requiere reducir el muestreo de los datos de 10 segundos a 1 minuto para reducir la velocidad de datos y/o el tamaño
 de los datos debido al costo de transmisión de datos y los costos de almacenamiento. Entonces no es posible detectar
 40 con precisión regímenes de transición a partir de los datos, como por ejemplo los picos de corriente. Las conexiones
 intermitentes o irregulares entre el material rodante y los servidores remotos, así como la latencia, también pueden
 poner en peligro la precisión y la pertinencia de los datos recopilados en el contexto de un diagnóstico en tiempo real
 del estado del material rodante. La gran cantidad de datos generados podría exceder fácilmente el ancho de banda
 disponible o ser demasiado costoso para enviar a la nube. Además, para cuando los datos se cargan en la nube, se
 45 procesan en el centro de datos y los resultados se transfieren de regreso al perímetro, puede ser demasiado tarde
 para tomar alguna medida. Además, al recopilar datos del material rodante en uno o más servidores remotos, pueden
 ser necesarios varios segundos de latencia para procesar los datos en el servidor. Obstáculos como el rendimiento de
 la red, los costos de comunicación, la capacidad del servidor disponible para tratar los datos y los costos de
 procesamiento asociados forman limitaciones adicionales a este paradigma.

50 Es un objetivo de la presente invención divulgar un dispositivo para superar las deficiencias identificadas anteriormente
 de las soluciones existentes. Más en particular, es un objetivo divulgar un dispositivo para el procesamiento de datos
 comprendidos en mensajes de datos que pasan en buses de mensajes de material rodante que permita recopilar de
 manera centralizada y segura datos del material rodante de manera flexible, minimizando así el tiempo de inactividad
 del material rodante y el esfuerzo de monitorización.

55 **Resumen de la invención**

De acuerdo con la presente invención, los objetivos definidos anteriormente se realizan mediante un dispositivo de
 acuerdo con la reivindicación 1 para procesar datos comprendidos en mensajes de datos que pasan por buses de
 60 mensajes de un material rodante, comprendiendo el dispositivo:

- una interfaz de entrada universal, configurada para recibir mensajes de datos que cumplen con las tres siguientes
 capas físicas:

- 65 RS232;

RS485;

CAN;

5 de los buses de mensajes, los mensajes de datos que comprenden datos;

- un motor de procesamiento; y

- una unidad de estandarización;

10

donde el motor de procesamiento está configurado para:

recibir una configuración solicitada remota que comprende:

15

▪ una o más reglas de procesamiento; y

▪ una selección de uno o más de los buses de mensajes; y

configurar la unidad de estandarización en función de la configuración solicitada remota;

20

en la que la unidad de estandarización está configurada para:

recibir los mensajes de datos de la interfaz de entrada universal en función de la selección de uno o más de los buses de mensajes; y

25

decodificar en función de la configuración solicitada remotamente los mensajes de datos en flujos de datos estandarizados que comprenden los datos; y

30

en el que el motor de procesamiento está configurado además para recibir los flujos de datos estandarizados de la unidad de estandarización, y en el que el motor de procesamiento está configurado adicionalmente para procesar los datos aplicando una o más de las una o más reglas de procesamiento en los datos de los flujos de datos estandarizados en función de la configuración solicitada remota.

35

El dispositivo de acuerdo con la presente invención comprende una interfaz de entrada universal. El dispositivo está configurado para procesar datos de un material rodante a partir de mensajes de datos que pasan en buses de mensajes usando la capa física RS232 y en los buses de mensajes usando la capa física RS485 y en los buses de mensajes usando la capa física CAN. En otras palabras, el dispositivo de acuerdo con la presente invención comprende una única interfaz de entrada universal, en la que se pueden recibir mensajes de datos de diferentes buses que utilizan diferentes capas físicas y/o diferentes protocolos. Los dispositivos dentro de la misma locomotora o el mismo vagón o vehículo o tren de pasajeros, que comprenden diferentes interfaces de entrada y/o salida que pueden ser incompatibles entre sí, pueden comunicarse todos con el dispositivo de acuerdo con la presente invención a través de la única interfaz de entrada universal del dispositivo de acuerdo con la presente invención. El dispositivo de acuerdo con la presente invención ofrece por tanto una plataforma unificada a la que se pueden acoplar la mayoría y preferiblemente todos los dispositivos a bordo del material rodante sin necesidad de interponer, por ejemplo, tarjetas de extensión o conectores de enchufe entre un dispositivo a bordo y el dispositivo de acuerdo con la presente invención. El dispositivo de acuerdo con la presente invención convierte todos los mensajes de datos recibidos en la interfaz de entrada universal en flujos de datos estandarizados independientemente de la capa física utilizada por el bus de mensajes por el que pasan los mensajes de datos. Cuando se utiliza el dispositivo de acuerdo con la presente invención, los sistemas de monitorización para la gestión de flotas ferroviarias ya no deben comprender una pluralidad de conectores enchufables y de tarjetas de interfaz o extensión, haciendo así su implementación en material rodante simple y fácil. Por lo tanto, el dispositivo de acuerdo con la presente invención se convierte en una plataforma centralizada desde la que se pueden comprobar y caracterizar todos los activos y componentes y dispositivos acoplados a uno o más buses de mensajes.

55

Gracias al dispositivo de acuerdo con la presente invención, el procesamiento de datos comprendidos en mensajes de datos que pasan en buses de mensajes del material rodante y de dispositivos a bordo del material rodante, por ejemplo a bordo de una locomotora y/o vagones de ferrocarril o un vehículo de pasajeros, se realiza continuamente a lo largo del tiempo y, por lo tanto, se puede utilizar para ayudar, por ejemplo, a un conductor de una locomotora en tiempo real o una línea directa central remota. De esta manera, una evaluación precisa del estado o condición del material rodante y de los dispositivos a bordo del material rodante se puede caracterizar a partir de los mensajes de datos que pasan en los buses de mensajes por el dispositivo de acuerdo con la presente invención, y los eventos transitorios y los regímenes transitorios que ocurren a bordo, el material rodante puede ser detectado por el dispositivo de acuerdo con la presente invención en tiempo real sin submuestreo de los datos. Por lo tanto, el uso del dispositivo de acuerdo con la presente invención puede ayudar a un operador y/o un técnico a prever una escasez o falla de uno o más de los dispositivos a bordo del material rodante y/o puede ayudar al operador y/o al técnico a diagnosticar la escasez o el fracaso. De esta forma, el uso del dispositivo de acuerdo con la presente invención apoya a un operador

60

65

y/o un técnico de manera continua en el tiempo en el mantenimiento del material rodante sin requerir una inmovilización repetitiva o tiempo de inactividad del material rodante a lo largo de su vida útil. El acceso a los datos del material rodante en tiempo real permite una reacción oportuna a los problemas que se deben abordar en el material rodante. De hecho, un operador y/o un técnico pueden ser alertados en tiempo real de fallas en uno o más dispositivos a bordo del material rodante y/o en el material rodante, y/o pueden ser alertados en tiempo real de fallas próximas. en uno o más dispositivos del material rodante y/o en el material rodante. Esto es compatible con la implementación de un soporte en tiempo real para el conductor de la locomotora o vagón de ferrocarril o vehículo de pasajeros.

El dispositivo de acuerdo con la presente invención procesa datos de una pluralidad de dispositivos a bordo del material rodante de manera centralizada. Los mensajes de datos que pasan por los buses de mensajes comprenden información indicativa del estado de uno o más de los dispositivos acoplados a los buses de mensajes. El dispositivo de acuerdo con la presente invención está configurado para transmitir y recibir mensajes de datos hacia/desde dispositivos a bordo y/o para procesar datos de dispositivos a bordo escuchando o recibiendo los mensajes de datos que pasan por buses de mensajes acoplados a dispositivos a bordo. En otras palabras, el dispositivo de acuerdo con la presente invención está configurado para analizar y/o monitorizar a partir de los mensajes de datos el estado y/o el desempeño de una pluralidad de dispositivos a bordo y sistemas a bordo. Además, el dispositivo de acuerdo con la presente invención está configurado para determinar fallos en los dispositivos y los sistemas a bordo del material rodante cuando el estado del material rodante no cumple con una o más reglas de procesamiento después del análisis de los datos de los mensajes de datos. Un dispositivo de acuerdo con la presente invención realiza una monitorización centralizada de una pluralidad de activos a bordo. Por lo tanto, los operadores y mantenedores no necesitan depender de una pluralidad de PC de diagnóstico y/o de la disponibilidad de expertos para realizar el mantenimiento del material rodante. Esto elimina la complejidad de acceder a los datos desde los dispositivos a bordo del material rodante. Además, el dispositivo de acuerdo con la presente invención crea una base de datos local y completa de mensajes de datos y flujos estandarizados que se pueden exportar de forma segura, individual o en su totalidad a sistemas remotos, por ejemplo, a sistemas remotos utilizados por los operadores y los encargados del mantenimiento del material rodante. Alternativamente, se puede acceder a la base de datos creada mediante sistemas remotos, por ejemplo, mediante sistemas remotos utilizados por los operadores y los encargados del mantenimiento del material rodante. Por lo tanto, el conocimiento detallado y fiable del estado de la locomotora o del vagón de ferrocarril está muy extendido y puede compartirse fácilmente desde una base de datos centralizada comprendida en el dispositivo de acuerdo con la presente invención. Esta plataforma uniformada permite la centralización del historial de monitorización y diagnóstico del material rodante, por ejemplo, en la nube, y hace que el acceso a los datos del material rodante sea ampliamente accesible para el personal operativo y los expertos que pueden aprovechar el software de análisis de datos. Por lo tanto, el acceso a los datos del material rodante es procesable. De hecho, con el dispositivo de acuerdo con la presente invención es posible acceder a datos en vivo sobre el material rodante, por ejemplo, en línea, enviar órdenes de trabajo de mantenimiento con un solo clic, hacer un seguimiento de las intervenciones del equipo móvil y extender las periodicidades de mantenimiento predictivo.

Además, el dispositivo de acuerdo con la presente invención realiza una monitorización remota a prueba de fallos de una pluralidad de dispositivos y sistemas integrados, por ejemplo, de cientos de dispositivos o miles de dispositivos o sistemas, por ejemplo, simultáneamente. Por lo tanto, no es necesario que un operador y/o un técnico del material rodante acceda física e individualmente y abra cada dispositivo y sistema a bordo del material rodante para realizar el análisis de su rendimiento y/o solucionarlo. Esto garantiza que la garantía de todos los dispositivos a bordo sigue siendo válida y reduce considerablemente el tiempo de inactividad del material rodante. Además, el dispositivo de acuerdo con la presente invención se añade al material rodante después del proceso de producción del material rodante, y el dispositivo de acuerdo con la presente invención simplemente se conecta a uno o más buses de mensajes a bordo del material rodante, haciendo así su fácil instalación en el material rodante. La implementación del dispositivo de acuerdo con la presente invención no es intrusiva para el material rodante y particularmente no intrusiva para los buses de mensajes. El dispositivo de acuerdo con la presente invención realiza un análisis a prueba de fallos y totalmente pasivo de los datos del material rodante de los mensajes de datos que pasan por los buses de mensajes cumpliendo con los requisitos de seguridad según las normas y directivas tanto nacionales como internacionales. Ya no se necesitan más PC de diagnóstico o memorias USB utilizadas por los operadores y encargados de mantenimiento para acceder a los datos desde el dispositivo a bordo, y el dispositivo de acuerdo con la presente invención no forma una intrusión en el sistema de material rodante ni amenaza la integridad de la seguridad del material rodante. De hecho, ejecutar software desarrollado para probar y diagnosticar equipos originales en material rodante en el dispositivo de acuerdo con la presente invención no restablece las configuraciones de los buses de mensajes a los que está acoplado el dispositivo de acuerdo con la presente invención. Además, si se requiere una reconfiguración del dispositivo de acuerdo con la presente invención después de la adición y/o la eliminación de dispositivos a bordo en el material rodante, el dispositivo de acuerdo con la presente invención puede reconfigurarse de forma remota sin necesidad de una intervención manual en el dispositivo o en los dispositivos a bordo. Esto reduce la aparición de errores al intervenir manualmente en los dispositivos a bordo que podrían conducir a una inmovilización del material rodante, y esto además asegura que la configuración remota del dispositivo de acuerdo con la presente invención permanece flexible.

El dispositivo de acuerdo con la presente invención demuestra la capacidad de Computación de Borde. La Computación de Borde significa que el cálculo de los datos se realiza en el dispositivo dentro del material rodante en lugar de en un servidor remoto. La principal ventaja de esto es que el dispositivo de acuerdo con la presente invención

5 puede realizar cálculos de datos sin pérdidas en datos en tiempo real de los mensajes de datos a una frecuencia de milisegundos. Por ejemplo, el dispositivo de acuerdo con la presente invención podrá observar una corriente anormal transitoria durante 10 milisegundos en el motor de tracción o en el motor de la puerta, mientras que esto sería imposible cuando se confía en el procesamiento en un servidor remoto. Por ejemplo, se necesitarían cientos de Gigabit por mes para almacenar los datos de un bus de material rodante completo en un servidor, lo que generaría altos costos de transmisión de datos por tren por mes, por ejemplo, la tarjeta SIM, que no se considera económica. Por el contrario, una computación de borde puede hacer todo el procesamiento localmente y solo enviar alertas anormales. Esta arquitectura permite decodificar y exponer buses de mensajes de alto rendimiento de acuerdo con la presente invención a un motor de reglas altamente configurable, permitiendo el cálculo en cada milisegundo o frecuencia más alta, lo cual es particularmente relevante para propósitos de mantenimiento predictivo. La mayoría de las soluciones de Computación de borde existentes permiten guardar datos en un repositorio de almacenamiento local y, opcionalmente, ofrecen la posibilidad de publicar los datos sin procesar en un entorno de nube para el análisis fuera de línea de los datos. En otras palabras, la mayoría de las soluciones de Computación de borde proporcionan un "almacenamiento y reenvío" o alguna forma de capacidades de filtrado básicas. Por otro lado, el dispositivo de acuerdo con la presente invención proporciona una plataforma de análisis de borde altamente escalable y eficiente que permite el procesamiento de flujo in situ en tiempo real de datos comprendidos en mensajes de datos que pasan por buses de mensajes desde material rodante. El dispositivo de acuerdo con la presente invención proporciona una solución completa de Computación de borde que comprende un motor de procesamiento de eventos complejos miniaturizado, también conocido como motor CEP, también conocido como motor de análisis para ayudar a derivar conocimientos en tiempo real directamente en el borde con, por ejemplo, el uso de modelos de aprendizaje automático. Entonces es posible definir condiciones de falla y detectar eventos complejos interesantes en la multitud de datos entrantes del material rodante. El procesamiento de los datos del material rodante con el dispositivo de acuerdo con la presente invención previene directamente los costosos fallos de la máquina o el tiempo de inactividad. Los datos también se pueden introducir en algoritmos apropiados, como por ejemplo algoritmos de aprendizaje automático, para mejorar la detección y predicción de anomalías o condiciones de falla del material rodante. El dispositivo de acuerdo con la presente invención mejora la eficiencia y la seguridad generales del material rodante en tiempo real.

30 El término material rodante se refiere a cualquier vehículo que se mueva por una red ferroviaria. Por lo general, comprende vehículos motorizados y no motorizados, por ejemplo, una o más locomotoras, y/o uno o más vagones de ferrocarril, y/o uno o más vehículos ferroviarios, y/o uno o más trenes de pasajeros, y/o uno o más autocares, y/o uno o más vagones. En otras palabras, el material rodante comprende motores y vagones que se utilizan en un ferrocarril. En otras palabras, el material rodante comprende uno o más vehículos con ruedas o de levitación magnética o tipo hyperloop utilizados en un ferrocarril, por ejemplo, una o más locomotoras y/o uno o más vagones de pasajeros y/o uno o más vagones de mercancías y/o una o más camionetas de guardia, etc.

35 Los dispositivos a bordo, también denominados dispositivos a bordo del material rodante, pueden ser, por ejemplo, sensores de temperatura, sensores de presión, frenos, puertas, detectores de incendios, motores, sistemas de aire acondicionado, sistemas de calefacción, motores de tracción, convertidores de potencia, baterías, pantógrafos, motores diésel, sistema de refrigeración, sistemas de navegación, etc. El dispositivo de acuerdo con la presente invención se acopla a estos dispositivos y/o activos y/o componentes ferroviarios mediante uno o más buses de mensajes por los que pasan uno o más mensajes de datos. Los mensajes de datos son generados por dispositivos embarcados y/o sistemas embarcados y/o por el dispositivo de acuerdo con la presente invención, permitiendo así una comunicación entre los dispositivos embarcados y el dispositivo de acuerdo con la presente invención. Cada mensaje de datos comprende datos que comprenden bits y/o bytes y/o cadenas de datos. Los bits y/o bytes y/o cadenas de datos comprenden información indicativa del funcionamiento del respectivo dispositivo a bordo del material rodante y/o del propio material rodante. Por lo tanto, el dispositivo de acuerdo con la presente invención está configurado para transmitir y recibir mensajes de datos hacia/desde dispositivos a bordo y/o para analizar los datos recopilados escuchando los mensajes de datos que pasan por buses de mensajes acoplados a dispositivos a bordo. Por ejemplo, el dispositivo de acuerdo con la presente invención está configurado para leer y/o analizar datos de un sistema de batería de una locomotora, y/o del sistema de cojinetes de una locomotora o un vagón de ferrocarril, y/o el Sistema de Control y Gestión de Trenes de un tren, también denominado TCMS, y/o el sistema de diagnóstico remoto del motor de una locomotora, y/o el sistema de control remoto de energía de un tren, etc. La unidad de estandarización del dispositivo de acuerdo con la presente invención decodifica el mensaje de datos recibidos por la interfaz de entrada universal en flujos de datos estandarizados en función de una configuración solicitada remota. El motor de procesamiento del dispositivo de acuerdo con la presente invención monitoriza el estado del material rodante a partir de los flujos de datos estandarizados en función de la configuración solicitada remota que comprende una o más reglas de procesamiento. El motor de procesamiento diagnostica el estado del material rodante cuando una o más de las reglas de procesamiento no son satisfechas por el estado del material rodante.

60 Por procesar datos comprendidos en mensajes de datos de acuerdo con la presente invención se entiende que el motor de procesamiento lee y/o analiza los mensajes de datos que pasan por los buses de mensajes en función de la configuración solicitada analizando los correspondientes flujos de datos estandarizados y recolectar y/o determinar parámetros, por ejemplo, indicativos y característicos del estado físico y técnico y eléctrico de uno o más dispositivos respectivos a bordo del material rodante. El motor de procesamiento está configurado para evaluar en un instante de tiempo dado de acuerdo con una o más reglas de procesamiento y/o durante un período de tiempo dado de acuerdo con una o más reglas de procesamiento, un estado del material rodante, por ejemplo, recolectando datos tales como

5 parámetros del material rodante predefinido en las reglas de procesamiento de la configuración solicitada remota a partir de mensajes de datos recibidos y/o determinando datos tales como parámetros del material rodante predefinidos en las reglas de procesamiento de la configuración solicitada remota mediante el cálculo de los datos comprendidos en los mensajes de datos recibidos. En otras palabras, el dispositivo de acuerdo con la presente invención está configurado de forma remota para leer datos comprendidos en mensajes de datos que pasan por buses de mensajes de un material rodante. El dispositivo puede configurarse además de forma remota para transmitir los datos leídos a través de, por ejemplo, un módulo GSM y/o un puerto Ethernet y/o un transmisor inalámbrico. Alternativamente, el dispositivo de acuerdo con la presente invención está configurado de forma remota para analizar y/o manejar y/o gestionar y/o tratar y/o preparar datos comprendidos en mensajes de datos que pasan por buses de mensajes de un material rodante. El dispositivo puede configurarse además de forma remota para transmitir los datos procesados a través de, por ejemplo, un módulo GSM y/o un puerto Ethernet y/o un transmisor inalámbrico. El motor de procesamiento aplica una o más reglas de procesamiento para leer y/o extraer y/o calcular a partir de los mensajes de datos que pasan por los buses de mensajes datos como parámetros y características del material rodante, como por ejemplo su velocidad en tiempo real y su consumo de combustible o energía eléctrica, el estado de carga de sus baterías, etc. Los parámetros y características identificados conforman el estado del material rodante. El motor de procesamiento además ejecuta las reglas de procesamiento para determinar si los datos identificados cumplen con las reglas de procesamiento. Por ejemplo, una regla de procesamiento puede comprender una regresión lineal y el motor de procesamiento puede, por ejemplo, recibir flujos de datos estandarizados que comprenden el voltaje, la corriente y la temperatura del motor del material rodante. De acuerdo con una configuración solicitada, el motor de procesamiento ejecuta la regresión lineal comprendida en la regla de procesamiento sobre el voltaje, corriente y temperatura del material rodante para determinar el estado de carga de la batería del material rodante. El estado del material rodante comprende entonces el estado de carga de la batería del material rodante. El motor de procesamiento luego ejecuta además una regla en función de la configuración solicitada para determinar si el estado de carga de la batería cumple con la regla de procesamiento. Por ejemplo, una regla de procesamiento comprende un umbral de estado de carga mínimo de la batería y un requisito para comparar el estado de carga determinada de la batería con el umbral de estado de carga mínimo de la batería y una indicación de que un estado de carga de la batería inferior al umbral de estado de carga mínimo de la batería no cumple con las especificaciones del fabricante. En el ejemplo, el diagnóstico compara entonces el estado de carga determinado de la batería con el umbral de estado de carga mínimo de la batería. Cuando los datos no cumplen con una o más reglas, es decir, en el ejemplo cuando el estado de carga determinado de la batería es mayor que el umbral de estado de carga mínimo de la batería, esto es una indicación para el dispositivo de acuerdo con la presente invención de que el material rodante demuestra uno o más fallos/problemas/dificultades futuras que deben abordarse.

35 De acuerdo con un aspecto opcional de la invención, la interfaz de entrada universal comprende:

- al menos un módulo de entrada RS232 configurado para recibir mensajes de datos que cumplen con la capa física RS232, tal como uno o más mensajes de datos que cumplen con interfaces seriales;
- al menos un módulo de entrada RS485 configurado para recibir mensajes de datos que cumplen con la capa física RS485, como uno o más mensajes de datos que cumplen con las capas físicas definidas por uno o más de los siguientes: J1708, Bus de vehículo multifunción, Profibus, Modbus, Diagnóstico a bordo, una interfaz en serie; y
- al menos un módulo de entrada CAN configurado para recibir mensajes de datos que cumplen con la capa física CAN, tal como uno o más mensajes de datos que cumplen con las capas físicas definidas por uno o más de los siguientes: J1939, red de área controladora.

La interfaz de entrada universal puede comprender:

- al menos un módulo de entrada Ethernet configurado para recibir mensajes de datos que cumplan con el estándar PROFINET y/o uno o más mensajes de datos que cumplan con una red de comunicación de trenes como Ethernet Train Backbone; y
- al menos un módulo de entrada digital configurado para recibir mensajes de datos digitales.

55 Por ejemplo un bus de mensajes es un fieldbus. Más particularmente un bus de mensajes es por ejemplo un bus de vehículo multifunción o

... un fieldbus del vehículo que utiliza la siguiente capa física y que comprende el siguiente protocolo:
Capa física RS232	Modbus
Capa física RS485	Bus de vehículos multifunción o MVB
Capa física RS485	Protocolo de instrumentación de fábrica o FIP o WorldFIP
Capa física RS485	Profibus
Capa física RS485	SAE J1708
Capa física RS485	Modbus

Capa física RS485	Bus de cable del tren o WTB
Capa física RS485	LonWorks
capa física CAN	SAE J1939
capa física CAN	Red de área del controlador o CANopen
Ethernet	Profinet
Ethernet, línea eléctrica	LonWorks
Ethernet	Modbus
Ethernet	Red troncal de tren Ethernet o ETB

Fieldbus es un sistema de red industrial para control distribuido en tiempo real. Fieldbus acopla una pluralidad de instrumentos, dispositivos, componentes y sistemas a bordo de un tren. Fieldbus funciona en una estructura de red que normalmente permite topologías de red en cadena, en estrella, en anillo, en rama y en árbol. Anteriormente, los ordenadores se conectaban mediante conexiones en serie, por ejemplo, RS232, mediante las cuales solo dos dispositivos podían comunicarse. Fieldbus requiere solo un punto de comunicación a nivel del controlador y permite conectar una pluralidad de puntos analógicos y digitales a bordo de un tren o material rodante al mismo tiempo. Esto reduce tanto la longitud del cable necesario como el número de cables necesarios. Inicialmente existía una forma inicial del estándar IEC 61158 para Fieldbus con ocho conjuntos de protocolos diferentes llamados "Tipos", pero luego los tipos de fieldbus se reorganizaron en familias de perfiles de comunicación, también denominadas CPF, por ejemplo, Profibus.

La red de comunicación del tren, también denominada TCN, es una combinación jerárquica de dos fieldbus para la transmisión de datos dentro de los trenes. Esta comprende el Bus de vehículos multifunción, también conocido como MVB, dentro de cada vehículo y el Bus de cable de tren, también conocido como WTB, para conectar diferentes vagones de ferrocarril.

El bus de cable de tren o WTB ha sido diseñado para trenes de pasajeros internacionales con composición variable. El medio comprende un cable de par trenzado blindado duplicado, que pasa por los cables UIC entre los vehículos. El conector entre los vehículos es el conector UIC de 18 polos. El conector estándar para los nodos WTB es un conector DIN de 9 pines. El nivel físico utiliza niveles RS485 a una velocidad de datos de 1 Mbit/s. La codificación utiliza un código Manchester II y un protocolo de marco HDLC con un equilibrio de voltaje adecuado para evitar componentes de CC en los transformadores de aislamiento galvánico. El decodificador Manchester utiliza una demodulación de fase/cuadratura, a excepción de RS485 que opera con cruces cero, que permite abarcar 750 m en las peores condiciones, especialmente cuando solo están equipados los dos vehículos de extremidades, como es el caso de tracción múltiple para los trenes de mercancías. Una propiedad única del WTB es la inauguración del tren en la que los vehículos recién conectados reciben una dirección en secuencia y pueden identificar el lado del vehículo (llamado babor y estribor como en el marino) para que las puertas se abran en el lado correcto. Se pueden asignar dinámicamente hasta 32 direcciones. Cuando se unen dos composiciones de trenes, las direcciones se reasignan para formar una nueva composición de vehículos con una dirección secuencial. Los vehículos sin nodo WTB no se cuentan. Las tramas tienen una carga útil máxima de 1024 bits. El WTB opera cíclicamente para proporcionar un funcionamiento determinista, con un período de 25 ms, utilizado principalmente para el control de tracción. La WTB también admite la transmisión de datos esporádicos para el diagnóstico. El contenido de las tramas periódicas y esporádicas se rige por el estándar UIC 556. Dado que el tamaño de la trama es limitado, se utilizó una versión de TCP con una sobrecarga reducida para la segmentación y reensamblado de mensajes, que al mismo tiempo permite hacer frente a cambios en la composición, denominada Protocolo en Tiempo Real o RTP.

El MVB conecta nodos individuales dentro de un conjunto de tren cerrado. Cuando el fieldbus es un bus de vehículo multifunción, el conjunto de cables está disponible en tres estándares: Distancias medias eléctricas, también conocidas como EMD, que utiliza par trenzado blindado con transmisores y transformadores RS485 para aislamiento galvánico y para una longitud del conjunto de cables hasta unos pocos cientos de metros, Distancias Eléctricas Cortas, también denominadas ESD, que utiliza un cableado de placa base simple sin aislamiento galvánico y para una longitud del conjunto de cables hasta unas pocas decenas de metros, y por último líneas ópticas para distancias de comunicación muy largas y aislamiento galvánico. El MVB funciona con 1.5 Mbps mediante pares de hilos trenzados y mediante fibras ópticas. Está estructurado con dos canales para garantizar una mayor fiabilidad de transmisión. Estos dos canales están separados en pasajes de un vehículo a otro. La transmisión de los mensajes de datos en el MVB está controlada por varios administradores de bus o solo por un administrador de bus. Con esto, la transferencia de datos es asíncrona. Para el sistema, esto significa que cada administrador de bus tiene su propio reloj. El MVB se basa en el principio maestro-esclavo. El maestro se puede acoplar al bus en cualquier lugar.

Los mensajes de datos pasan periódicamente por el fieldbus y/o pasan esporádicamente por el fieldbus. Por ejemplo, el MVB transfiere principalmente dos tipos de datos: variables de proceso, es decir, datos periódicos, y mensajes, es decir, datos esporádicos. Las variables de proceso son datos breves, tal como por ejemplo mensajes de datos que comprenden 16, 32, 64, 128 o 256 bits, que proporcionan información sobre el estado del tren, por ejemplo, su velocidad. Alternativamente, los mensajes de datos comprenden 256 bits. Las variables de proceso se transportan en ciclos, para garantizar una baja latencia, es decir, por debajo, por ejemplo, de 15 ms dentro de un vagón de ferrocarril, y por debajo, por ejemplo, de 100 ms dentro de un tren. Los mensajes son información más extensa y permiten el

análisis, por ejemplo, de la gestión de red. La carga útil del mensaje puede variar en rango desde unos pocos bytes hasta megabytes. Los mensajes se envían según la demanda, sin limitaciones de tiempo. Los mensajes de datos periódicos y esporádicos pasan por el mismo bus en los dispositivos, pero se transmiten alternativamente y nunca juntos. Los mensajes de datos de proceso se transmiten a todos los dispositivos del bus. El maestro es responsable de sondear regularmente al esclavo enviando una “trama maestra”. Los esclavos monitorizan el bus, y cuando un esclavo recibe una trama maestra que solicita un parámetro que posee, el esclavo envía de regreso un mensaje que comprende los datos solicitados.

El Protocolo de instrumentación de fábrica o FIP es un protocolo de fieldbus estandarizado definido en la norma europea EN50170. Varios fabricantes de Japón y Estados Unidos se fusionaron con FIP para formar el grupo de estandarización WorldFIP. El primo más cercano de la familia FIP se puede encontrar hoy en el Bus de cable de tren para vagones de tren. Sin embargo, un subconjunto específico de WorldFIP, conocido como protocolo FIPIO, se puede encontrar ampliamente en los componentes de la máquina.

Un bus de red de área de controlador, también denominado bus CAN, es un estándar de bus de vehículo robusto diseñado para permitir que los microcontroladores y dispositivos se comuniquen entre sí en aplicaciones sin un ordenador central. Es un protocolo basado en mensajes. Como el estándar CAN no incluye tareas de protocolos de capa de aplicación, tal como el control de flujo, direccionamiento de dispositivos y transporte de bloques de datos mayores a un mensaje y, sobre todo, datos de aplicación, se crearon muchas implementaciones de protocolos de capa superior. Entre estas implementaciones se encuentran CANopen - EN 50325-4. CANopen es un protocolo de comunicación y una especificación de perfil de dispositivo para sistemas integrados utilizados en automatización. En términos del modelo OSI, CANopen implementa las capas por encima e incluyendo la capa de red. El estándar CANopen consiste de un esquema de direccionamiento, varios pequeños protocolos de comunicación y una capa de aplicación definida por un perfil de dispositivo. Los protocolos de comunicación tienen soporte para la gestión de redes, monitorización de dispositivos y comunicación entre nodos, incluida una capa de transporte simple para la segmentación/desegmentación de mensajes. El protocolo de nivel inferior que implementa el enlace de datos y las capas físicas suele ser la red de área del controlador, aunque los dispositivos que utilizan otros medios de comunicación, como por ejemplo Ethernet Powerlink, EtherCAT también pueden implementar el perfil de dispositivo CANopen.

La red operativa local, también denominada LonWorks, es una plataforma de red creada específicamente para abordar las necesidades de las aplicaciones de control. La plataforma está construida sobre un protocolo creado por Echelon Corporation para dispositivos de red a través de medios como par trenzado, líneas eléctricas, fibra óptica y RF. Dos tecnologías de señalización de capa física, “topología libre” de par trenzado y portadora de línea eléctrica, se incluyen típicamente en cada uno de los estándares creados en torno a la tecnología LonWorks. La capa de dos hilos opera a 78 kbit/s usando codificación diferencial Manchester, mientras que la línea eléctrica alcanza 5.4 o 3.6 kbit/s, dependiendo de la frecuencia. Además, la plataforma LonWorks utiliza un estándar de tunelización de protocolo de Internet afiliado ISO/IEC 14908-4 en uso por varios fabricantes para conectar los dispositivos en redes basadas en la plataforma LonWorks previamente implementadas y nuevas a aplicaciones compatibles con IP o herramientas de gestión de redes remotas. Muchas aplicaciones de control basadas en la plataforma LonWorks se están implementando con algún tipo de integración de IP, ya sea a nivel de UI/aplicación o en la infraestructura de controles. Esto se logra con servicios web o productos de enrutamiento IP disponibles en el mercado.

SAE J1708 es un estándar utilizado para comunicaciones en serie entre unidades de control electrónico en un vehículo pesado y también entre un ordenador y el vehículo. Con respecto al modelo de interconexión de sistemas abiertos u OSI, J1708 define la capa física. Los protocolos de capa superior comunes que operan sobre J1708 son SAE J1587 y SAE J1922. El estándar define un cable de alambre de calibre 18 de 2 hilos que funciona a 9600 bit/s. Un mensaje se compone de hasta 21 caracteres, a menos que el motor esté parado y el vehículo no se esté moviendo, en cuyo caso los transmisores pueden exceder la longitud máxima del mensaje de 21 bytes. Los mensajes comienzan con un ID de mensaje o un carácter MID y terminan con una suma de verificación al final. Los caracteres se transmiten en el formato común 8N1. El hardware utilizado son transceptores RS-485 cableados para operación de colector abierto mediante el uso de un pullup y pulldown de las líneas de datos separadas. La transmisión se logra controlando el pin de activación del controlador del transceptor. Este método permite que múltiples dispositivos compartan el bus sin la necesidad de un solo nodo maestro. Las colisiones se evitan monitorizando el bus mientras se transmite el MID para garantizar que otro nodo no haya transmitido simultáneamente un MID con una prioridad más alta.

SAE J1939 es la práctica recomendada del bus del vehículo que se utiliza para la comunicación y el diagnóstico entre los componentes del vehículo. SAE J1939 se utiliza en el área de vehículos comerciales para la comunicación en todo el vehículo, con la capa física definida en ISO 11898. SAE J1939 define cinco capas en el modelo de red OSI de siete capas, y esto incluye la especificación de la red de área del controlador ISO 11898 utilizando solo el identificador de 29 bits/“extendido” para las capas física y de enlace de datos. Bajo J1939/11 y J1939/15, la velocidad de datos se especifica como 250 kbit/s, con J1939/14 especificando 500 kbit/s. Todos los paquetes J1939, excepto el paquete de solicitud, contienen ocho bytes de datos y un encabezado estándar que contiene un índice llamado Número de grupo de parámetros o PGN, que está integrado en el identificador de 29 bits del mensaje. Un PGN identifica la función de un mensaje y los datos asociados.

Modbus es un protocolo de comunicaciones en serie que permite la comunicación entre muchos dispositivos conectados a la misma red. Modbus se utiliza a menudo para conectar un ordenador de supervisión con una unidad terminal remota en sistemas de control de supervisión y adquisición de datos. A cada dispositivo destinado a comunicarse mediante Modbus se le asigna una dirección única. En redes seriales y MB +, solo el nodo asignado como Maestro puede iniciar un comando. En Ethernet, cualquier dispositivo puede enviar un comando Modbus, aunque normalmente solo lo hace un dispositivo maestro. Un comando Modbus contiene la dirección Modbus del dispositivo al que está destinado. Solo el dispositivo deseado actuará en el comando, aunque otros dispositivos puedan recibirlo. Todos los comandos Modbus incluyen información de suma de comprobación para permitir que el destinatario detecte errores de transmisión.

La interfaz de entrada universal está configurada además para recibir datos analógicos. La interfaz de entrada universal, por ejemplo, comprende además una unidad de recopilación de datos analógicos que está configurada para recopilar datos analógicos. Por ejemplo, la unidad de recopilación de datos analógicos está configurada para recibir datos analógicos del material rodante y/o de los activos y/o dispositivos a bordo del material rodante. Opcionalmente, el dispositivo comprende además una unidad de recopilación de datos internos configurada para recopilar datos internos del dispositivo. Por ejemplo, los datos internos comprenden un nivel de batería de una batería del dispositivo que se recopila del dispositivo por la unidad interna de recolección de datos, y/o los datos internos comprenden, por ejemplo, una temperatura del dispositivo y/o del material rodante y/o de un componente a bordo, y/o los datos internos comprenden información de ubicación sobre el material rodante, y/o los datos internos comprenden información generada por el módulo GSM y/o el transmisor inalámbrico, por ejemplo, datos celulares del módulo GSM, y/o los datos internos comprenden determinados parámetros eléctricos del dispositivo, y/o los datos internos comprenden datos de vibración del dispositivo, etc.

De acuerdo con un aspecto opcional de la invención, la unidad de estandarización comprende una pluralidad de códecs configurados para decodificar los mensajes de datos en los flujos de datos estandarizados.

De esta manera, la pluralidad de códecs decodifica los mensajes de datos recibidos de los buses de mensajes que usan la capa física RS232 y de los buses de mensajes que usan la capa física RS485 y de los buses de mensajes que usan la capa física de CAN en flujos de datos estandarizados que comprenden los datos de los mensajes de datos correspondientes recibidos de los buses de mensajes. A cada bus de mensajes que usa una capa física particular se le asocia un códec configurado para convertir los mensajes de datos correspondientes de manera que todos los mensajes de datos recibidos por el dispositivo se conviertan en un formato uniforme de flujos de datos estandarizados que comprenden los datos de los mensajes de datos correspondientes recibidos de los buses de mensajes. En otras palabras, todos los mensajes de datos recibidos por el dispositivo se estandarizan en un formato uniformado convirtiéndolos en flujos de datos estandarizados que comprenden los datos de los mensajes de datos correspondientes recibidos de los buses de mensajes.

De acuerdo con un aspecto opcional de la invención, el dispositivo comprende además un receptor de configuración remota, en el que el receptor de configuración remota está configurado para recibir la configuración solicitada remota; y en el que la configuración solicitada remota comprende además una selección de dirección.

La configuración solicitada remotamente puede recibirse del material rodante. Alternativamente, la configuración solicitada remota se puede recibir desde un sistema remoto a través de, por ejemplo, una conexión Ethernet y/o una conexión inalámbrica. De esta manera, el dispositivo puede (re)-configurarse de forma remota sin necesidad de una intervención manual en el dispositivo o en los dispositivos a bordo, por ejemplo, el dispositivo puede actualizarse por aire y una gran flota de dispositivos puede actualizarse simultáneamente por aire y sobre una amplia flota de componentes a bordo del material rodante. En otras palabras, la configuración solicitada remota se recibe, por ejemplo, de un editor de reglas remoto, y la configuración solicitada remota se configura para configurar y/o actualizar el dispositivo sobre la marcha. Esto reduce la aparición de errores que se producen al intervenir manualmente en el dispositivo que podrían conducir a una inmovilización del material rodante, y esto además asegura que la configuración del dispositivo permanece flexible. Por lo tanto, la configuración solicitada remotamente se programa de forma remota y se envía al dispositivo.

La unidad de estandarización está configurada por el motor de procesamiento para recibir selectivamente mensajes de datos de uno o más buses de mensajes que están comprendidos en la configuración solicitada remota recibida. La unidad de estandarización está configurada por el motor de procesamiento para recibir selectivamente datos en direcciones específicas, por ejemplo, parámetros del material rodante, que están comprendidos en la configuración solicitada. De esta manera, el dispositivo está configurado para leer y/o procesar y/o monitorizar uno o más parámetros específicos del material rodante y/o uno o más componentes específicos del material rodante, por ejemplo, uno o más dispositivos específicos a bordo. En otras palabras, un operador o un técnico puede, por lo tanto, establecer una configuración solicitada remotamente y enviar la configuración solicitada remota al dispositivo de manera que el dispositivo esté configurado remotamente para recuperar datos de uno o más parámetros seleccionados a bordo o dispositivos a bordo que están comprendidos en la configuración solicitada remota, recibiendo de ese modo mensajes de datos de los parámetros seleccionados o dispositivos a bordo, y de tal manera que el dispositivo está configurado remotamente para recuperar datos en direcciones específicas que están comprendidas en la configuración solicitada remota.

De acuerdo con un aspecto opcional de la invención, la una o más reglas de procesamiento comprenden una o más de las siguientes:

- 5 ○ una o más métricas predefinidas;
- una o más claves predefinidas;
- una o más marcas de tiempo predefinidas;
- 10 ○ uno o más umbrales predefinidos;
- una o más funciones algorítmicas;
- 15 ○ una o más reglas analógicas;
- uno o más contadores;
- una o más funciones de submuestreo o sobremuestreo;
- 20 ○ una ejecución de uno o más modelos de aprendizaje automático preentrenados;
- una ejecución de uno o más modelos de aprendizaje profundo preentrenados.

25 El motor de procesamiento del dispositivo es un motor de reglas configurado para ejecutar una o más reglas de procesamiento sobre los datos comprendidos en los flujos de datos estandarizados que el motor de procesamiento recibe de la unidad de estandarización del dispositivo. En otras palabras, el motor de procesamiento está configurado para aplicar una o más reglas de procesamiento a los datos comprendidos en los flujos de datos estandarizados. El motor de procesamiento es, por ejemplo, una unidad de procesamiento central o CPU, con, por ejemplo, 1 GHz de potencia de procesamiento.

35 Las reglas de procesamiento son utilizadas o ejecutadas por el motor de procesamiento para analizar los datos comprendidos en los flujos de datos estandarizados correspondientes a los mensajes de datos recibidos del uno o más buses de mensajes seleccionados y las direcciones seleccionadas correspondientes a la selección de direcciones. El motor de procesamiento está configurado para leer y/o extraer y/o analizar datos de los correspondientes dispositivos a bordo. Por ejemplo, cuando los datos en los flujos de datos estandarizados exceden un umbral predefinido mientras que no debería de acuerdo con una regla de procesamiento, el motor de procesamiento determina que los datos no cumplen con el umbral predefinido y el motor de procesamiento, por ejemplo, transmite los datos.

40 Las reglas de procesamiento comprenden, por ejemplo, métricas predefinidas, indicando así, por ejemplo, un valor de métrica al que deben ser iguales los datos del bus de mensajes seleccionado y la dirección seleccionada correspondiente a la selección de dirección. Las reglas de procesamiento, por ejemplo, comprenden métricas predefinidas que corresponden a datos y/o parámetros que deberían ser recuperados por el motor de procesamiento de los mensajes de datos de los buses de mensajes seleccionados y en la dirección seleccionada correspondiente a la selección de dirección, y que opcionalmente se pueden transmitir a través del módulo GSM y/o el módulo Ethernet y/o el transceptor inalámbrico. Las reglas de procesamiento comprenden, por ejemplo, claves predefinidas, indicando así, por ejemplo, una clave a la que deben ser iguales los datos del bus de mensajes seleccionado y la dirección seleccionada correspondiente a la selección de dirección. Las reglas de procesamiento comprenden, por ejemplo, claves predefinidas que corresponden a datos y/o parámetros que deberían ser recuperados por el motor de procesamiento de los mensajes de datos de los buses de mensajes seleccionados y en la dirección seleccionada correspondiente a la selección de dirección, y que opcionalmente se pueden transmitir a través del módulo GSM y/o el módulo Ethernet y/o el transceptor inalámbrico. Las reglas de procesamiento comprenden, por ejemplo, marcas de tiempo predefinidas que corresponden a marcas de tiempo que deberían ser recuperadas por el motor de procesamiento de los mensajes de datos, y que opcionalmente pueden transmitirse a través del módulo GSM y/o el módulo Ethernet y/o el transceptor inalámbrico. Las reglas de procesamiento, por ejemplo, comprenden marcas de tiempo predefinidas, indicando así, por ejemplo, una marca de tiempo en la que los datos del bus de mensajes seleccionada y la dirección seleccionada correspondiente a la selección de dirección deben cambiar o ser iguales a un valor métrico predefinido. Las reglas de procesamiento, por ejemplo, comprenden umbrales predefinidos, indicando así, por ejemplo, un umbral en el que los datos del bus de mensajes seleccionado y la dirección seleccionada correspondiente a la selección de dirección no deben ser mayores o menores que el umbral. Las reglas de procesamiento comprenden, por ejemplo, funciones digitales y/o funciones algorítmicas, como por ejemplo procesamiento de señales digitales o DSP, funciones integradoras, funciones derivadas, funciones de multiplexación, funciones de conversión, transformadas de Fourier, etc. Las reglas de procesamiento comprenden, por ejemplo, una o más reglas analógicas que se aplicarán a los datos analógicos recibidos por el dispositivo. Por ejemplo, las reglas de procesamiento comprenden métricas analógicas predefinidas que deberían ser recuperadas por el motor de

procesamiento de los mensajes de datos, y que opcionalmente se pueden transmitir a través del módulo GSM y/o el módulo Ethernet y/o el transceptor inalámbrico. Por ejemplo, las reglas de procesamiento comprenden reglas analógicas predefinidas que deben ser aplicadas por el motor de procesamiento sobre los datos comprendidos en los mensajes de datos recuperados del bus seleccionado y en la dirección seleccionada correspondiente a la selección de dirección, y que opcionalmente se pueden transmitir a través del Módulo GSM y/o módulo Ethernet y/o transceptor inalámbrico. Las reglas de procesamiento, por ejemplo, comprenden uno o más contadores que son ejecutados por el motor de procesamiento para contar, por ejemplo, métricas predefinidas que son recuperadas por el motor de procesamiento de los mensajes de datos durante un período de tiempo predefinido, y el uno o más contadores se pueden transmitir opcionalmente a través del módulo GSM y/o el módulo Ethernet y/o el transceptor inalámbrico. Las reglas de procesamiento comprenden, por ejemplo, una ejecución de uno o más modelos de aprendizaje automático preentrenados, tales como por ejemplo árboles de decisión, regresiones lineales o polinomiales, red neuronal recurrente o RNN. Las reglas de procesamiento, por ejemplo, comprenden la ejecución de uno o más modelos de aprendizaje profundo preentrenados. El dispositivo no realiza el entrenamiento de los modelos de aprendizaje automático y/o los modelos de aprendizaje profundo, pero el dispositivo se alimenta de los modelos de aprendizaje automático preentrenados y/o modelos de aprendizaje profundo preentrenados que se entrenan de forma remota, lo que ahorra potencia de procesamiento y capacidad para el dispositivo.

De acuerdo con un aspecto opcional de la invención, la unidad de estandarización comprende:

- al menos un transceptor RS232, configurado para convertir mensajes de datos con capa física RS232 en señales de nivel lógico TTL;
- al menos un transceptor RS485, configurado para convertir mensajes de datos con capa física RS485 en señales de nivel lógico TTL;
- al menos un transceptor CAN, configurado para convertir mensajes de datos con capa física CAN en señales de nivel lógico TTL;
- al menos un selector de capa física, configurado para recibir la selección de uno o más buses de mensajes del motor de procesamiento y configurado además para seleccionar el transceptor RS232 o el transceptor RS485 o el transceptor CAN en función de la selección de uno o más buses de mensajes; y
- una matriz de puerta programable en campo que comprende:
 - o la pluralidad de códecs, configurados para decodificar dichas señales de nivel lógico TTL en flujos de datos estandarizados;
 - o un multiplexor, configurado para seleccionar uno de los códecs en función de la configuración solicitada; y
 - o una unidad de filtrado y enrutamiento de mensajes de datos, configurada para filtrar los flujos de datos estandarizados.

El motor de procesamiento configura un selector de capa física para seleccionar uno de los transceptores de la unidad de estandarización en función de la selección de los buses de mensajes comprendidos en la configuración solicitada remota recibida por el motor de procesamiento. En otras palabras, los transceptores se seleccionan uno a la vez para recuperar mensajes de datos de la selección de buses de mensajes comprendidos en la configuración solicitada remota. Además, un solo multiplexor de la matriz programable en campo, también conocido como FPGA, selecciona, para cada mensaje de datos recibido de un bus de mensajes seleccionado según lo configurado por la configuración solicitada remota, qué uno o más códecs usan para decodificar los mensajes de datos correspondientes, de manera que todos los mensajes de datos recibidos de este bus de mensajes se conviertan en un formato uniforme de flujos de datos estandarizados. La unidad de filtrado y enrutamiento de mensajes de datos filtra los flujos de datos estandarizados según lo solicitado por la configuración solicitada remota, por ejemplo, eliminando datos de los flujos de datos estandarizados que no se encuentran en una dirección comprendida en la selección de dirección. La unidad de filtrado y enrutamiento de mensajes de datos enruta además los flujos de datos estandarizados, por ejemplo, al motor de procesamiento. Alternativamente, el dispositivo comprende opcionalmente una memoria, como por ejemplo un caché de CPU o una memoria compartida entre la FPGA y el motor de procesamiento, configurada para almacenar mensajes de datos y/o flujos de datos estandarizados y/o configuraciones solicitadas remotas y/o reglas de procesamiento y/o datos del material rodante.

- De acuerdo con un aspecto opcional de la invención, el motor de procesamiento está configurado además para ejecutar una o más de las una o más reglas de procesamiento sobre los datos de los flujos de datos estandarizados, analizando así los datos comprendidos en los mensajes de datos.

El motor de procesamiento ejecuta las reglas para leer y/o analizar los datos comprendidos en los flujos de datos estandarizados recibidos de uno o más buses de mensajes seleccionados y las direcciones seleccionadas correspondientes a la selección de direcciones. En otras palabras, el motor de procesamiento actúa como un motor

de reglas que ejecuta las reglas de procesamiento en los flujos de datos estandarizados filtrados por la FPGA de la unidad de estandarización. El motor de procesamiento determina así un estado físico del material rodante. Los datos analógicos y/o los datos internos pueden ser utilizados opcionalmente por el motor de procesamiento cuando el motor de procesamiento ejecuta una o más reglas de procesamiento.

5 De acuerdo con un aspecto opcional de la invención, el dispositivo comprende además un módulo GSM y/o un puerto Ethernet y/o un transmisor inalámbrico, y en el que el motor de procesamiento está configurado además para enviar los datos a través del módulo GSM y/o el puerto Ethernet y/o el transceptor inalámbrico.

10 El módulo GSM y/o el puerto Ethernet y/o el transceptor inalámbrico se utilizan para enviar los datos del material rodante a un sistema remoto, que puede estar a bordo del material rodante, alertando así en tiempo real a un operador o un técnico en el material rodante, o no a bordo del material rodante, por ejemplo, en la nube. Por ejemplo, el dispositivo comprende opcionalmente una conectividad inalámbrica que permite a los sistemas remotos acceder a la base de datos de forma remota, compartiendo así conocimientos sobre el estado físico del material rodante en tiempo real. De esta manera, las intervenciones del equipo móvil pueden, por ejemplo, hacer un seguimiento de los datos del material rodante, por ejemplo, en una aplicación web. Además, la conectividad inalámbrica proporcionada por el módulo GSM y/o un puerto Ethernet y/o un transmisor inalámbrico hace que la configuración del dispositivo sea flexible. Las actualizaciones de la configuración del dispositivo, como por ejemplo las actualizaciones en el mapeo del bus, pueden ocurrir por aire sin tener ningún impacto en la seguridad del material rodante.

20 De acuerdo con un aspecto opcional de la invención, el dispositivo comprende además un módulo GPS configurado para generar información de ubicación, y en el que el motor de procesamiento está configurado además para acoplar la información de ubicación a los datos.

25 Se puede acoplar a sus datos una ubicación geográfica del material rodante. De esta manera, los datos del material rodante se pueden transmitir a un operador y/o un técnico junto con una indicación geográfica de dónde se recopilaron y/o procesaron y/o monitorizaron los datos del material rodante. Esto ayuda a un operador y/o un técnico a dibujar un mapa del estado del material rodante en función de la ubicación geográfica del material rodante y además permite que un operador y/o un técnico identifiquen las ubicaciones geográficas del material leído y/o procesado del material rodante. De esta manera, puede ser posible relacionar los cambios en el estado del material rodante con eventos a los que está sujeto el material rodante en una ubicación geográfica determinada.

35 De acuerdo con la invención, se proporciona además un conjunto de acuerdo con la reivindicación 10 configurado para procesar datos comprendidos en mensajes de datos que pasan por buses de mensajes de un material rodante, comprendiendo el conjunto un dispositivo de acuerdo con un primer aspecto de la invención y en el que el conjunto comprende además buses de mensajes que cumplen con las tres siguientes capas físicas:

- RS232;
- 40 - R485;
- CAN.

45 De acuerdo con la invención, se proporciona además un sistema de acuerdo con la reivindicación 11 que comprende un dispositivo de acuerdo con un primer aspecto de la invención y que comprende además un editor de reglas remoto configurado para generar la configuración solicitada remotamente; y en el que el dispositivo está acoplado operativamente al editor de reglas remoto a través del receptor de configuración remoto.

50 De esta manera, el dispositivo se actualiza y configura de forma remota a través de una red de comunicación y sobre la marcha. Por lo general, los sistemas de monitorización de desempeño comprenden códigos de fallas TCMS que se programan una vez durante la fabricación de los sistemas de monitorización de desempeño y se actualizan solo por razones de seguridad y cumplimiento, rara vez por razones de mantenimiento. Como el dispositivo es seguro y no interfiere necesariamente con el software del material rodante y/o con los buses de mensajes, el sistema proporciona una tasa de iteración mucho más rápida para diseñar nuevas reglas. El editor de reglas, por ejemplo, comprende una aplicación de red en la que un tercero puede programar reglas en el dispositivo y recuperar mensajes telemáticos tales como, a través de la red, transporte de telemetría de cola de mensajes o MQTT, o HTTP Rest, por ejemplo.

60 De acuerdo con un aspecto opcional de la invención, el editor de reglas remoto comprende una interfaz de usuario de generación de reglas que permite a uno o más usuarios generar una o más reglas de procesamiento.

65 Preferiblemente, el dispositivo está acoplado operativamente al editor de reglas remoto a través del receptor de configuración remoto. Alternativamente, el dispositivo puede comprender el editor de reglas remoto. Preferiblemente, el editor de reglas remoto preferiblemente no está comprendido en el dispositivo, lo que permite actualizaciones remotas de la configuración del dispositivo. El editor de reglas remoto está configurado para permitir que un operador y/o un técnico editen una configuración solicitada remotamente para el material rodante. La configuración solicitada

remota comprende una o más reglas de procesamiento que, por lo tanto, se generan al lado de un operador y/o un técnico. Por lo tanto, es posible seleccionar qué bus o buses de mensajes se van a supervisar.

5 De acuerdo con un aspecto opcional de la invención, el sistema comprende además uno o más módulos de adquisición deportados y uno o más enlaces de comunicación; y en el que:

- cada uno de los módulos de adquisición deportados comprende:

10 o una interfaz de entrada universal deportada, configurada para recibir mensajes de datos deportados que cumplan con las tres capas físicas siguientes:

▪ RS232;

15 ▪ RS485;

▪ CAN;

de los buses de mensajes, los mensajes de datos deportados que comprenden datos deportados;

20 o una unidad de estandarización deportada, configurada para decodificar en función de una configuración solicitada remota los mensajes de datos deportados en flujos de datos deportados estandarizados que comprenden los datos deportados;

25 - El motor de procesamiento del dispositivo está configurado además para configurar, a través de uno o más enlaces de comunicación, cada una de las unidades de estandarización deportadas en función de la configuración solicitada remotamente, de modo que cada una de las unidades de estandarización reciba mensajes de datos deportados de la interfaz de entrada universal deportada respectiva en función de la selección de uno o más buses de mensajes;

30 - cada uno de los módulos de adquisición deportados se configura además para proporcionar al motor de procesamiento del dispositivo los flujos de datos deportados estandarizados que comprenden los datos deportados a través de uno o más enlaces de comunicación

35 - el motor de procesamiento está configurado además para recibir los flujos de datos deportados estandarizados de los módulos de adquisición deportados; y

- el motor de procesamiento se configura además para procesar los datos deportados aplicando una o más de las una o más reglas de procesamiento en los datos deportados de los flujos de datos deportados estandarizados en función de la configuración solicitada remota.

40 De esta manera, se crea una malla de módulos de adquisición deportados en el material rodante para procesar los datos deportados del material rodante. El dispositivo configura de forma remota cada módulo de adquisición deportado y cada módulo de adquisición deportado proporciona al dispositivo flujos de datos deportados estandarizados que comprenden los datos deportados. De esta manera, el dispositivo recibe flujos de datos deportados estandarizados que comprenden datos deportados de o más buses de mensajes a los que se acopla a través de módulos de adquisición deportados. En otras palabras, cuando, por ejemplo, la interfaz de entrada universal no puede recibir mensajes de datos de buses de mensajes adicionales, por ejemplo, cuando todos los puertos de conexión de la interfaz de entrada universal ya están ocupados por los buses de mensajes, uno o más módulos de adquisición deportados son configurados para recibir mensajes de datos deportados que comprenden datos deportados de estos buses de mensajes adicionales, y el uno o más módulos de adquisición deportados se configuran además para decodificar los mensajes de datos deportados en flujos de datos deportados estandarizados que comprenden los datos deportados en función de una configuración solicitada remota que recibieron desde el dispositivo. A continuación, el dispositivo se configura además para recibir los flujos de datos deportados estandarizados a través de uno o más enlaces de comunicación y desde allí procesar los datos deportados del material rodante. En otras palabras, el motor de procesamiento procesó los datos deportados del material rodante en función de una o más de dichas reglas de procesamiento de la configuración solicitada remotamente.

El uno o más enlaces de comunicación pueden comprender uno o más de los siguientes:

60 - un enlace de comunicación inalámbrica;

- un enlace de comunicación Ethernet.

Opcionalmente, los módulos de adquisición deportados solo pueden comunicarse con el dispositivo de acuerdo con la presente invención.

65

De acuerdo con la invención, se proporciona además un método de acuerdo con la reivindicación 14 para procesar datos de mensajes de datos que pasan por buses de mensajes de un material rodante, comprendiendo el método las etapas de:

5 - recibir en una interfaz de entrada universal mensajes de datos que cumplan con las tres capas físicas siguientes:

RS232;

RS485;

10

CAN;

de los buses de mensajes, los mensajes de datos que comprenden datos;

15 - recibir una configuración solicitada remota que comprende una o más reglas de procesamiento y una selección de uno o más de los buses de mensajes;

- recibir los mensajes de datos de la interfaz de entrada universal en función de la selección de uno o más de los buses de mensajes;

20

- decodificar en función de la configuración solicitada remotamente los mensajes de datos en flujos de datos estandarizados que comprenden los datos; y

25 - procesar los datos aplicando una o más de una o más reglas de procesamiento sobre los datos de los flujos de datos estandarizados en función de la configuración solicitada remotamente.

El método de acuerdo con la presente invención comprende el uso de una interfaz de entrada universal. El método está configurado para procesar datos comprendidos en mensajes de datos que pasan en buses de mensajes usando la capa física RS232 y en los buses de mensajes usando la capa física RS485 y en los buses de mensajes usando la capa física CAN. En otras palabras, el método de acuerdo con la presente invención comprende recibir mensajes de datos que cumplen con tres capas físicas diferentes y/o protocolos diferentes. Los dispositivos dentro de la misma locomotora o del mismo vagón de ferrocarril, que comprenden diferentes interfaces de entrada y/o salida que pueden ser incompatibles entre sí, pueden comunicarse a través de la única interfaz de entrada universal. El método de acuerdo con la presente invención ofrece por lo tanto una plataforma unificada a la que se pueden acoplar la mayoría y preferiblemente todos los dispositivos a bordo del material rodante sin necesidad de interponer, por ejemplo, tarjetas de extensión o conectores de enchufe. El método de acuerdo con la presente invención convierte todos los mensajes de datos recibidos en la interfaz de entrada universal en flujos de datos estandarizados independientemente de la capa física utilizada por el bus de mensajes por el que pasan los mensajes de datos. Cuando se utiliza el método de acuerdo con la presente invención, los sistemas de monitorización para la gestión de flotas ferroviarias ya no deben comprender una pluralidad de conectores enchufables y de tarjetas de interfaz o extensión, haciendo así su implementación en material rodante simple y fácil. El método de acuerdo con la presente invención permite una monitorización continua, en tiempo real, a prueba de fallos, no intrusiva y centralizada del estado de un material rodante.

30

35

40

45 Además, se describe un método para datos comprendidos en mensajes de datos que pasan por buses de mensajes de un material rodante, el método comprende las etapas de:

- proporcionar uno o más módulos de adquisición deportados y uno o más enlaces de comunicación, en el que cada uno de los módulos de adquisición deportados comprende una interfaz de entrada universal deportada y una unidad de estandarización deportada;

50

- recibir, a través de las interfaces de entrada universales deportadas, mensajes de datos deportados que cumplan con las tres capas físicas siguientes:

55 RS232;

RS485;

CAN;

60

de los buses de mensajes, los mensajes de datos deportados que comprenden datos deportados;

- decodificar, en función de una configuración solicitada remotamente y a través de las unidades de estandarización deportadas, los mensajes de datos deportados en flujos de datos deportados estandarizados que comprenden los datos deportados;

65

- configurar, a través de uno o más enlaces de comunicación, cada una de las unidades de estandarización deportadas en función de la configuración solicitada remota de manera que cada una de las unidades de estandarización reciba mensajes de datos deportados desde la respectiva interfaz de entrada universal deportada en función de una selección de uno o más buses de mensajes;

5 - proporcionar, a través de cada uno de los módulos de adquisición deportados, el motor de procesamiento del dispositivo de acuerdo con un primer aspecto de la invención con los flujos de datos deportados estandarizados que comprenden los datos deportados a través de uno o más enlaces de comunicación;

10 - recibir los flujos de datos deportados estandarizados de los módulos de adquisición deportados; y

- procesar los datos deportados mediante la aplicación de una o más de las reglas de procesamiento de los datos deportados de los flujos de datos deportados estandarizados en función de la configuración solicitada remota.

15 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra esquemáticamente una realización de un dispositivo de acuerdo con la presente invención.

20 La figura 2 ilustra esquemáticamente una realización de un dispositivo de acuerdo con la presente invención.

La figura 3 ilustra esquemáticamente una unidad de estandarización.

La figura 4 ilustra esquemáticamente una realización de un sistema de acuerdo con la presente invención.

25 La figura 5 ilustra esquemáticamente una interfaz de entrada universal.

La figura 6 ilustra esquemáticamente una unidad de estandarización.

30 La figura 7 ilustra esquemáticamente las etapas de una realización del método de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada de la(s) realización(es)

De acuerdo con una realización mostrada en la figura 1, un dispositivo 100 comprende una interfaz 101 de entrada universal, una unidad 102 de estandarización y un motor 103 de procesamiento. El material rodante comprende el dispositivo 100. Preferiblemente, el dispositivo 100 está a bordo de un material rodante. La interfaz 102 de entrada universal recibe mensajes 200 de datos de uno o más buses 20 de mensajes. Los mensajes 200 de datos pasan a los buses 20 de mensajes usando la capa física RS232 y la capa física RS485 y la capa física CAN. Los mensajes 200 de datos que pasan por los diferentes buses son diferentes entre sí. El uno o más buses 20 de mensajes comprenden, por ejemplo, uno o más buses 20 que usan la capa física RS232, tal como una o más interfaces seriales. El uno o más buses 20 de mensajes, por ejemplo, comprenden uno o más buses 20 que utilizan la capa física RS485, como uno o más buses 20 de mensajes con capas físicas definidas por uno o más de los siguientes: J1708, Bus de vehículo multifunción, Modbus, diagnóstico a bordo, una interfaz en serie, etc. El uno o más buses 20 de mensajes, por ejemplo, comprenden uno o más buses 20 que usan la capa física CAN, tal como uno o más buses 20 de mensajes con capas físicas definidas por uno o más de los siguientes: J1939, red de área controladora, etc. El uno o más buses 20 comprenden, por ejemplo, uno o más buses Ethernet. El uno o más buses 20 comprenden, por ejemplo, uno o más buses digitales. El uno o más buses 20 comprenden, por ejemplo, uno o más buses analógicos. En otras palabras, la interfaz 102 de entrada universal recibe mensajes 200 de datos que cumplen con las tres capas físicas siguientes: RS232, RS485, CAN, de los buses 20 de mensajes, y los mensajes 200 de datos comprenden datos 10. La unidad 102 de estandarización recibe los mensajes 200 de datos desde la interfaz 101 de entrada universal. La unidad 102 de estandarización decodifica los mensajes 200 de datos en flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10 en función de una configuración 300 solicitada remota recibida por el dispositivo 100, en el que la configuración 300 solicitada remota comprende una o más reglas 400 de procesamiento. El motor 103 de procesamiento recibe la configuración 300 solicitada remotamente y recibe los flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10 de la unidad 102 de estandarización. La configuración 300 solicitada remota comprende una o más reglas 400 de procesamiento. El motor 103 de procesamiento procesa los datos 10 del material rodante de los flujos 201 de datos estandarizados en función de la configuración 300 solicitada remota aplicando una o más de una o más reglas 400 de procesamiento en los datos 10 de los flujos 201 de datos estandarizados.

De acuerdo con una realización mostrada en la figura 2, un dispositivo 100 comprende una interfaz 101 de entrada universal, una unidad 102 de estandarización y un motor 103 de procesamiento. El material rodante comprende el dispositivo 100. Preferiblemente, el dispositivo 100 está a bordo de un material rodante. El dispositivo 100 comprende además una batería 109. Opcionalmente, la interfaz 101 de entrada universal del dispositivo 100 comprende además una unidad 160 de recolección de datos analógicos que está configurada para recolectar datos 310 analógicos del material rodante y/o cualquier dispositivo a bordo del material rodante. Por ejemplo, la unidad 160 de recopilación de datos analógicos está configurada para recibir datos 310 analógicos del material rodante. Opcionalmente, el dispositivo 100 comprende además una unidad 161 de recopilación de datos internos configurada para recopilar datos 162

internos del dispositivo 100. Por ejemplo, los datos 162 internos comprenden un nivel de batería de la batería 109 del dispositivo 100 que se recopila del dispositivo 100 por la unidad 161 de recopilación de datos internos, y/o los datos 162 internos comprenden, por ejemplo, una temperatura del dispositivo 100, y/o los datos 162 internos comprenden información 500 de ubicación sobre el material rodante, y/o los datos 162 internos comprenden información generada por el módulo 105 GSM y/o el transmisor 107 inalámbrico, por ejemplo datos 163 celulares del módulo 105 GSM. De acuerdo con una realización alternativa, el dispositivo 100 comprende un enchufe 109 de suministro de energía configurado para acoplarse a una fuente de suministro de energía. El dispositivo 100 comprende además un receptor 104 de configuración remota configurado para recibir una configuración 300 solicitada remota, en la que la configuración 300 solicitada remota comprende una o más reglas 400 de procesamiento. La interfaz 101 de entrada universal recibe mensajes 200 de datos de uno o más buses 20 de mensajes. La interfaz 101 de entrada universal comprende al menos un módulo 61 de entrada RS232 configurado para recibir mensajes 200 de datos que cumplen con la capa física RS232, tal como uno o más mensajes 200 de datos que cumplen con interfaces seriales, etc. La interfaz 101 de entrada universal comprende además al menos un módulo 62 de entrada RS485 configurado para recibir mensajes 200 de datos que cumplen con la capa física RS485, como uno o más mensajes 200 de datos que cumplen con las capas físicas definidas por uno o más de los siguientes: J1708, Bus de vehículo multifunción, Profibus, Modbus, diagnóstico a bordo, una interfaz en serie, etc. La interfaz 101 de entrada universal comprende además al menos un módulo 63 de entrada CAN configurado para recibir mensajes 200 de datos que cumplen con la capa física CAN, como uno o más mensajes 200 de datos que cumplen con las capas físicas definidas por una o más de las siguientes: J1939, Red de Área de Controlador, etc. Opcionalmente, la interfaz 101 de entrada universal comprende además al menos un módulo 64 de entrada Ethernet configurado para recibir mensajes 200 de datos que cumplen con el estándar PROFINET y/o uno o más mensajes 200 de datos que cumplen con una red de comunicación de trenes como red troncal de tren Ethernet. Opcionalmente, la interfaz 101 de entrada universal comprende además al menos un módulo 65 de entrada digital configurado para recibir mensajes 200 de datos digitales. Los mensajes 200 de datos pasan por los buses 20 de mensajes usando la capa física RS232 y la capa física RS485 y la capa física CAN. Los mensajes 200 de datos que pasan por los diferentes buses son diferentes entre sí. El uno o más buses 20 de mensajes comprenden, por ejemplo, uno o más buses 20 que usan la capa física RS232, tal como una o más interfaces seriales. El uno o más buses 20 de mensajes, por ejemplo, comprenden uno o más buses 20 que utilizan la capa física RS485, como uno o más buses 20 de mensajes con capas físicas definidas por uno o más de los siguientes: J1708, Bus de vehículo multifunción, Modbus, Diagnóstico a bordo, una interfaz en serie, etc. El uno o más buses 20 de mensajes, por ejemplo, comprenden uno o más buses 20 que usan la capa física CAN, como uno o más buses 20 de mensajes con capas físicas definidas por uno o más de los siguientes: J1939, Red de área de controlador, etc. El uno o más buses 20 pueden comprender, por ejemplo, uno o más buses Ethernet. El uno o más buses 20 pueden comprender, por ejemplo, uno o más buses digitales. En otras palabras, la interfaz 102 de entrada universal recibe mensajes 200 de datos que cumplen con las tres capas físicas siguientes: RS232, RS485, CAN, de los buses 20 de mensajes, y los mensajes 200 de datos comprenden datos 10. La unidad 102 de estandarización recibe los mensajes 200 de datos de la interfaz 101 de entrada universal. En la Figura 1, la interfaz 101 de entrada universal recibe mensajes 200 de datos de un bus 20 de mensajes. La unidad 102 de estandarización comprende un selector 142 de capa física, un transceptor 112 RS232, un transceptor 122 RS485, un transceptor 132 CAN y una matriz 152 de puerta programable en campo también denominada FPGA 152. El selector 142 de capa física de la unidad 102 de estandarización recibe los mensajes 200 de datos desde la interfaz 101 de entrada universal. La unidad 102 de estandarización decodifica los mensajes 200 de datos en flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10 en función de la configuración 300 solicitada remotamente. El selector 142 de capa física recibe una selección 301 de uno o más buses 20 de mensajes del motor 103 de procesamiento desde el cual el dispositivo 100 lee y/o procesa los mensajes 200 de datos para procesar los datos 10 del material rodante. En otras palabras, el motor 103 de procesamiento configura la unidad 102 de estandarización en función de la configuración 300 solicitada remota de tal manera que la unidad 102 de estandarización lee y/o recopila mensajes 200 de datos para procesar desde la interfaz 101 de entrada universal en función de la selección 301 de uno o más buses 20 de mensajes. La configuración 300 solicitada remota comprende la selección 301 de uno o más buses 20 de mensajes y una selección 302 de dirección. El selector 142 de capa física selecciona el transceptor 112 RS232 o selecciona el transceptor 122 RS485 o selecciona el transceptor 132 CAN en función de la selección 301 de uno o más buses 20 de mensajes. El transceptor 112 RS232 convierte los mensajes 200 de datos con la capa física RS232 en señales 202 de nivel lógico TTL. El transceptor 122 RS485 convierte los mensajes 200 de datos con la capa física RS485 en señales 202 de nivel lógico TTL. El transceptor 132 CAN convierte los mensajes 200 de datos con la capa física CAN en señales 202 de nivel lógico TTL. La FPGA 152 comprende una pluralidad de códecs 120, en la que cada uno de los códecs 120 decodifica las correspondientes señales 202 de nivel lógico TTL en flujos 201 de datos estandarizados. La FPGA 152 comprende además un multiplexor 153 que selecciona uno de los códecs 120 en función de la configuración 300 solicitada remota. En otras palabras, el motor 103 de procesamiento configura el multiplexor 153 de la FPGA 152 en función de la configuración 300 solicitada remota para seleccionar y activar uno de los códecs 120 para decodificar las correspondientes señales 202 de nivel lógico TTL en flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10. El multiplexor 153 está configurado además para recopilar los flujos 201 de datos estandarizados decodificados por el códec 120 activado y configurado además para transmitir los flujos 201 de datos estandarizados a una unidad de enrutamiento y filtrado de mensajes de datos 154. De acuerdo con una realización alternativa, el FPGA 152 comprende además un segundo multiplexor configurado para recopilar los flujos 201 de datos estandarizados decodificados por el códec 120 activado y configurados además para transmitir los flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10 a una unidad 154 de filtrado y enrutamiento de mensajes de datos. La FPGA 152 comprende además una unidad 154 de filtrado y enrutamiento de mensajes de datos que filtra los flujos 201 de datos

estandarizados. Por ejemplo, el motor 103 de procesamiento está configurado para configurar la unidad 154 de filtrado y enrutamiento de mensajes de datos en función de la configuración 300 solicitada remota. Más particularmente, el motor 103 de procesamiento está configurado para configurar la unidad 154 de filtrado y enrutamiento de mensajes de datos en función de la selección 302 de dirección de la configuración 300 solicitada remota. La unidad 154 de filtrado y enrutamiento de mensajes de datos filtra entonces de los flujos 201 de datos estandarizados recibidos del multiplexor 153 solo los flujos 201 de datos estandarizados correspondientes a la selección 302 de dirección de la configuración 300 solicitada remota. La unidad 154 de enrutamiento y filtrado de mensajes de datos luego emite flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10 correspondientes a la selección 302 de dirección de la configuración 300 solicitada remota. El motor 103 de procesamiento recibe la configuración 300 solicitada remota desde el receptor 104 de configuración remota. El motor 103 de procesamiento también recibe los flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10 de la unidad 154 de enrutamiento y filtrado de mensajes de datos de la unidad 102 de estandarización. Opcionalmente, el dispositivo 100 comprende además una memoria 110. La memoria 110 se comparte entre la FPGA 152 de la unidad 102 de estandarización y el motor 103 de procesamiento, por ejemplo, la memoria es la memoria caché de la CPU. De acuerdo con una realización alternativa, el motor 103 de procesamiento comprende la memoria 110. De acuerdo con una realización alternativa adicional, el FPGA 152 comprende la memoria 110. La unidad 154 de filtrado y enrutamiento de mensajes de datos puede almacenar opcionalmente flujos 201 de datos estandarizados correspondientes a la selección 302 de dirección de la configuración 300 solicitada remota en la memoria 110 y el motor 103 de procesamiento pueden recuperar opcionalmente flujos 201 de datos estandarizados filtrados de la memoria 110. La configuración 300 solicitada remota recibida del receptor 104 de configuración remota comprende una o más reglas 400 de procesamiento. La una o más reglas 400 de procesamiento comprenden una o más de las siguientes: una o más métricas predefinidas, una o más claves predefinidas, una o más marcas de tiempo predefinidas, uno o más umbrales predefinidos, uno o más modelos de aprendizaje automático preentrenados, uno o más modelos de aprendizaje profundo preentrenados, uno o más contadores, una o más funciones de submuestreo y/o funciones de desmuestreo, una o más funciones algorítmicas. El motor 103 de procesamiento procesa datos 10 del material rodante de los flujos 201 de datos estandarizados en función de la configuración 300 solicitada remotamente. El motor 103 de procesamiento comprende un receptor 113 de configuración de datos, un receptor 123 de reglas de procesamiento y un motor 133 de reglas. El receptor 113 de configuración de datos recibe la configuración 300 solicitada remota desde el receptor 104 de configuración remota. El receptor 123 de reglas de procesamiento recibe una o más reglas 400 de procesamiento del receptor de configuración remota y recibe además los datos 310 analógicos de la unidad 160 de recopilación de datos analógicos del dispositivo 100 y/o recibe además los datos 162 internos de la unidad 161 interna de recolección de datos. El motor 103 de procesamiento ejecuta una o más de las reglas 400 de procesamiento en los datos 10 de los flujos 201 de datos estandarizados, procesando así los datos 10 del material 10 rodante. En otras palabras, el motor 103 de procesamiento comprende un motor 133 de reglas que ejecuta una o más reglas 400 de procesamiento. Los datos 310 analógicos y/o los datos 162 internos pueden ser utilizados opcionalmente por el motor 133 de reglas al ejecutar una o más reglas 400 de procesamiento. Por ejemplo, el dispositivo 100 ejecuta una regla 400 de procesamiento de acuerdo con una configuración 300 solicitada remota para acceder a la temperatura de los frenos de un activo del material rodante, comprendiendo la configuración 300 solicitada remota una selección 301 del bus 20 de mensajes en el que los mensajes 200 de datos comprenden datos 10 indicativos de la temperatura de los frenos de este paso de activo. La configuración 300 solicitada remotamente comprende además una selección 302 de dirección que comprende información indicativa de la dirección a la que se encuentra la temperatura de los frenos en los mensajes 200 de datos que pasan por este bus 20 de mensajes. El transceptor correspondiente que corresponde a la configuración 300 solicitada remota luego convierte los mensajes 200 de datos recibidos en señales 202 de nivel lógico TTL que se decodifican en flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10 por el códec 120 correspondiente a la configuración 300 solicitada remota recibida por el multiplexor 153 que selecciona el códec 120 requerido. La unidad 154 de filtrado y enrutamiento de mensajes extrae entonces la temperatura de los frenos de los flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10 en la dirección en los flujos 201 de datos estandarizados correspondientes a la selección 302 de dirección. El motor 103 de procesamiento recibe los flujos 201 de datos estandarizados correspondientes a la temperatura de los frenos del activo. El motor 103 de procesamiento recibe la configuración 300 solicitada remota desde el receptor 104 de configuración. El receptor 123 de reglas recibe una regla 400 de procesamiento y/u opcionalmente los datos 310 analógicos y/u opcionalmente los datos 162 internos. El motor 133 de reglas del motor 103 de procesamiento ejecuta una regla 400 de procesamiento comparando la temperatura de los frenos con un umbral de temperatura predefinido para los frenos del activo. Cuando la temperatura de los frenos del material rodante supera el umbral de temperatura predefinido, el motor 133 de reglas del motor 103 de procesamiento determina que los datos 10, es decir, por ejemplo, la temperatura de los frenos del material 10 rodante deben transmitirse. El dispositivo 100 comprende además un módulo 105 GSM y/o un puerto 106 Ethernet y/o un transmisor 107 inalámbrico. El motor 103 de procesamiento envía los datos 10 del material rodante a, por ejemplo, un sistema remoto a través del módulo 105 GSM y/o el puerto 106 Ethernet y/o el transmisor 107 inalámbrico. El dispositivo 100 comprende además un módulo GPS 108 que genera información 500 de ubicación sobre el material rodante. El motor 103 de procesamiento recibe esta información 500 de ubicación del módulo GPS 108 y acopla la información 500 de ubicación a los datos 10 del material rodante cuando envía los datos 10 del material rodante al módulo 105 GSM y/o al puerto 106 Ethernet y/o el transmisor 107 inalámbrico. De esta manera, el motor 103 de procesamiento envía los datos 10 del material rodante junto con la información 500 de ubicación. De acuerdo con una realización alternativa, el estado de carga de la batería de un activo ferroviario puede ser monitorizado precisamente y en tiempo real por el dispositivo 100 cuando se utiliza una regla 400 de procesamiento que comprende una regresión lineal del voltaje y la corriente y la temperatura del motor de un activo ferroviario.

De acuerdo con un ejemplo mostrado en la figura 3, una unidad 102 de estandarización comprendida en el dispositivo de la figura 1 o la figura 2 recibe mensajes 200 de datos de uno o más conectores de la interfaz 101 de entrada universal, por ejemplo, tres conectores. La figura 3 es un zoom en una realización de la unidad 102 de estandarización de la figura 1 o la figura 2. Los componentes que tienen números de referencia idénticos a los componentes de la figura 1 o la figura 2 cumplen la misma función. Cada selector 142 de capa física de la unidad 102 de estandarización recibe mensajes 200 de datos de un conector de la interfaz 101 de entrada universal. De acuerdo con una realización alternativa, la interfaz 101 de entrada universal comprende una pluralidad de conectores, por ejemplo dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve o diez, para recibir mensajes 200 de datos de los buses 20 de mensajes, y la unidad 102 de estandarización comprende una pluralidad de grupos correspondientes de selectores 142 de capa física y transceptores 112; 122; 132, tal como por ejemplo dos grupos de selectores 142 de capa física y transceptores 112; 122; 132, o tres, o cuatro, o cinco, o seis, o siete, u ocho, o nueve, o diez grupos de selectores 142 de capa física y transceptores 112; 122; 132. En otras palabras, la unidad 102 de estandarización recibe mensajes 200 de datos de la interfaz 101 de entrada universal que recibe mensajes 200 de datos que pasan por uno o más buses 20 de mensajes usando la capa física RS232 y la capa física RS485 y la capa física CAN y la unidad 102 de estandarización comprende para, por ejemplo, tantos grupos de selectores 142 de capa física y transceptores 112; 122; 132 como el número de conectores de la interfaz 101 de entrada universal. Los mensajes 200 de datos que pasan por los diferentes buses son diferentes entre sí. El uno o más buses 20 de mensajes comprenden, por ejemplo, uno o más buses 20 que usan la capa física RS232, tal como una o más interfaces seriales. El uno o más buses 20 de mensajes, por ejemplo, comprenden uno o más buses 20 que utilizan la capa física RS485, como uno o más buses 20 de mensajes con capas físicas definidas por uno o más de los siguientes: J1708, Bus de vehículo multifunción, Modbus, Diagnóstico a bordo, una interfaz en serie, etc. El uno o más buses 20 de mensajes, por ejemplo, comprenden uno o más buses 20 que usan la capa física CAN, como uno o más buses 20 de mensajes con capas físicas definidas por uno o más de los siguientes: J1939, red de área de controlador, etc. El uno o más buses 20 comprenden, por ejemplo, uno o más buses Ethernet. El uno o más buses 20 comprenden, por ejemplo, uno o más buses digitales. En otras palabras, la interfaz 102 de entrada universal recibe mensajes 200 de datos que cumplen con las tres capas físicas siguientes: RS232, RS485, CAN, de los buses 20 de mensajes, y los mensajes 200 de datos comprenden datos 10. La unidad 102 de estandarización decodifica los mensajes 200 de datos en flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10 en función de una configuración 300 solicitada remotamente. La configuración 300 solicitada remota comprende una selección 301 de uno o más buses 20 de mensajes y una selección 302 de dirección. El selector 142 de capa física recibe la selección 301 desde la configuración 300 solicitada remotamente de uno o más buses 20 de mensajes desde los cuales la unidad 102 de estandarización decodifica los mensajes 200 de datos para procesar los datos 10 del material rodante. En otras palabras, la unidad 102 de estandarización recopila mensajes 200 de datos de la interfaz 101 de entrada universal en función de la selección 301 de uno o más buses 20 de mensajes. A cada selector 142 de capa física se acopla un transceptor 112 RS232, un transceptor 122 RS485, un transceptor 132 CAN y una matriz de puerta programable en campo 152 también denominada FPGA 152. Cada selector 142 de capa física selecciona el correspondiente transceptor 112 RS232 o selecciona el correspondiente transceptor 122 RS485 o selecciona el correspondiente transceptor 132 CAN en función de la selección 301 de uno o más buses 20 de mensajes. Cada transceptor 112 RS232 convierte los mensajes 200 de datos con la capa física RS232 en señales 205; 206; 207 de nivel lógico TTL. Cada transceptor 122 RS485 convierte los mensajes 200 de datos con la capa física RS485 en señales 205; 206; 207 de nivel lógico TTL. Cada transceptor 132 CAN convierte los mensajes 200 de datos con la capa física CAN en señales 205; 206; 207 de nivel lógico TTL. La unidad 102 de estandarización comprende además una FPGA 152 que comprende seis códecs 120, en el que cada uno de los códecs 120 decodifica las correspondientes señales 205; 206; 207 de nivel lógico TTL en flujos 201 de datos estandarizados en función de la configuración 300 solicitada recibida de un solo multiplexor 153. Cada códec está configurado para decodificar señales 205; 206; 207 de nivel lógico TTL correspondientes al tipo de interfaz física por la que pasan los mensajes 200 de datos. De acuerdo con una realización alternativa, la FPGA 152 comprende una pluralidad de códecs, por ejemplo, dos, tres, cuatro, cinco, diez, decenas, centenas de códecs 120. La FPGA 152 comprende además el multiplexor 153 único que selecciona y activa un códec 120 para cada grupo de selector 142 de capa física y transceptores 112; 122; 132, y por lo tanto para cada conector de la interfaz 101 de entrada universal, en función de la configuración 300 solicitada remota. Por ejemplo, en la Figura 3, la FPGA 152 selecciona un códec 120 para el primer grupo de selector 142 de capa física y transceptores 112; 122; 132 y selecciona otro códec 120 para el segundo grupo de selector 142 de capa física y transceptores 112; 122; 132, y selecciona otro códec 120 para el tercer grupo de selector 142 de capa física y transceptores 112; 122; 132. El multiplexor 153 único del FPGA 152 se configura a través de la configuración 300 solicitada remotamente para seleccionar uno o más de los códecs 120 para decodificar las señales 205; 206; 207 de nivel lógico TTL correspondientes en flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10. De acuerdo con una realización alternativa, el multiplexor 153 puede seleccionar y activar una pluralidad de códecs 120 para cada grupo de selector 142 de capa física y transceptores 112; 122; 132, y por lo tanto para cada conector de la interfaz 101 de entrada universal, en función de la configuración 300 solicitada remota. Por ejemplo, el multiplexor 153 puede seleccionar y activar dos códecs 120 cuando los mensajes 200 de datos correspondientes a las señales de nivel lógico TTL pasan por un bus de mensajes utilizando la capa física RS485, como el bus de vehículo multifunción, y los dos códecs 120 decodifican las correspondientes señales de nivel lógico TTL en flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10. Por ejemplo, el multiplexor 153 puede seleccionar y activar tres códecs 120 cuando los mensajes 200 de datos correspondientes a las señales de nivel lógico TTL pasan por un bus de mensajes usando la capa física CAN, y los tres códecs 120 decodifican las señales de nivel lógico TTL correspondientes en flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10. Los códecs 120 de los FPGA

152 que no son activados por el multiplexor 153 permanecen inactivos durante la decodificación de las señales 205; 206; 207 de nivel lógico TTL en flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10. El FPGA 152 comprende además un segundo multiplexor 155 que está configurado para recopilar los flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10 de todos los códecs 120 seleccionados y activados. El FPGA 152 comprende además una unidad 154 de enrutamiento y filtrado de mensajes de datos que filtra los flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10 recibidos del segundo multiplexor 155. De acuerdo con una realización alternativa, el multiplexor 153 comprende el segundo multiplexor 155. Por ejemplo, el motor 103 de procesamiento está configurado para configurar la unidad 154 de enrutamiento y filtrado de mensajes de datos a través de la configuración 300 solicitada remotamente. Más particularmente, la unidad 154 de enrutamiento y filtrado de mensajes de datos se configura a través de la selección 302 de dirección de la configuración 300 solicitada remotamente. La unidad 154 de enrutamiento y filtrado de mensajes de datos luego filtra de los flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10 recibidos del multiplexor 153 solo los flujos 201 de datos estandarizados correspondientes a la selección 302 de dirección de la configuración 300 solicitada. La unidad 154 de filtrado y enrutamiento de mensajes de datos genera entonces flujos 201 de datos estandarizados que comprende los datos 10 correspondientes a la selección 302 de dirección de la configuración 300 solicitada remotamente. Los flujos 201 de datos estandarizados de salida que comprenden los datos 10 se alimentan luego al motor de procesamiento del dispositivo 100 de la figura 1 o la figura 2, como se explica en la descripción de la Figura 1 y la Figura 2.

De acuerdo con una realización mostrada en la figura 4, un sistema 1 comprende un dispositivo 100 idéntico al dispositivo 100 representado en la figura 1 y la figura 2 o la figura 3. Los componentes que tienen los mismos números de referencia realizan la misma función. El sistema 1 de la figura 4 comprende además un editor 30 de reglas remoto configurado para generar la configuración 300 solicitada remota. El editor 30 de reglas remoto comprende una interfaz de usuario de generación de reglas 31 que permite que uno o más usuarios 2 generen la una o más reglas 400 de procesamiento. El dispositivo 100 está acoplado operativamente al editor 30 de reglas remoto a través del receptor 104 de configuración remota. Opcionalmente, el sistema 1 comprende además uno o más módulos 40 de adquisición deportados, por ejemplo, decenas o cientos de módulos 40 de adquisición deportados. Además, el sistema 1 comprende además uno o más enlaces 50 de comunicación, por ejemplo, decenas o cientos de enlaces 50 de comunicación. El uno o más enlaces 50 de comunicación comprenden uno o más de los siguientes: un enlace de comunicación inalámbrico, un enlace de comunicación Ethernet. Los enlaces 50 de comunicación están colocados entre el dispositivo 100 y cada uno de los módulos 40 deportados de manera que cada uno de los módulos 40 deportados está acoplado operativamente al dispositivo 100. De acuerdo con una realización alternativa, los enlaces 50 de comunicación están posicionados entre la interfaz 101 de entrada universal del dispositivo 100 y cada uno de los módulos 40 deportados. Cada uno de los módulos 40 deportados comprende una interfaz 41 de entrada universal deportada y una unidad 42 de estandarización deportada. La interfaz 41 de entrada universal deportada recibe mensajes 203 de datos deportados de los buses 20 de mensajes usando la capa física RS232 y la capa física RS485 y la capa física CAN. Los mensajes 200 de datos deportados que pasan en los diferentes buses son diferentes entre sí. La unidad 42 de estandarización deportada decodifica los mensajes 203 de datos deportados en flujos 204 de datos deportados estandarizados que comprenden datos 11 deportados en función de la configuración 300 solicitada remota. El motor 103 de procesamiento del dispositivo 100 configura cada una de las unidades 42 de estandarización deportadas en una o más de los enlaces 50 de comunicación en función de la configuración 300 solicitada remota. De esta manera, cada una de las unidades 42 de estandarización recibe mensajes 203 de datos deportados que comprenden datos 11 deportados desde la respectiva interfaz 41 de entrada universal deportada en función de la selección 301 del uno o más buses 20 de mensajes. Cada uno de los módulos 40 de adquisición deportados está configurado además para proporcionar al motor 103 de procesamiento del dispositivo 100 los flujos de datos deportados estandarizados que comprenden los datos 11 sobre uno o más enlaces 50 de comunicación.

De acuerdo con un ejemplo mostrado en la Figura 5, la interfaz 101 de entrada universal del dispositivo 100 como se muestra en las Figuras 1 a 4 comprende cinco conectores 81; 82; 83; 84; 85 de entrada universales idénticos. De acuerdo con una realización alternativa, la interfaz 101 de entrada universal comprende uno o más conectores de entrada universales, por ejemplo, uno, dos, tres, cuatro, seis, siete, ocho, nueve, diez, etc. De esta manera, la interfaz 101 de entrada universal es capaz de recibir mensajes de datos que pasan por buses de mensajes utilizando la capa física RS232 y la capa física RS485 y la capa física CAN. La interfaz 101 de entrada universal del dispositivo 100 comprende además dos conectores 88; 89 para datos analógicos que permiten que la interfaz 101 de entrada universal reciba datos analógicos. La interfaz 101 de entrada universal del dispositivo 100 comprende además un conector 86 Ethernet configurado para recibir y/o transmitir datos desde el dispositivo 100. La interfaz 101 de entrada universal del dispositivo 100 comprende además opcionalmente un LED ACT 92 que proporciona información indicativa de un nivel de batería del dispositivo 100. La interfaz 101 de entrada universal del dispositivo 100 comprende además opcionalmente un conector 87 USB, un conector 90 GPS y/o un conector 91 GSM.

De acuerdo con un ejemplo mostrado en la figura 6, se representan varios ejemplos de configuración de la interfaz 101 de entrada universal de la figura 5. Los conectores 81; 82; 83; 84; 85 de entrada universales de la Figura 5 se utilizan para recibir y/o transmitir mensajes de datos desde buses de mensajes utilizando la capa física CAN, como se muestra en la configuración de CAN 93. Los conectores 81; 82; 83; 84; 85 de entrada universales de la Figura 5 se utilizan para recibir y/o transmitir mensajes de datos desde buses de mensajes utilizando la capa física RS485, como se muestra en la configuración RS485 94. Los conectores 81; 82; 83; 84; 85 de entrada universales de La Figura 5 se utilizan para transmitir y/o recibir desde buses de mensajes utilizando la capa física RS232, como se muestra en la

5 configuración 95 RS232. Los conectores 81; 82; 83; 84; 85 de entrada universales de la Figura 5 se utilizan para transmitir encendido y/o recepción de buses de mensajes usando la capa física RS485, como se muestra en la configuración 96 de dúplex completo RS485. Los conectores 81; 82; 83; 84; 85 de entrada universales de la Figura 5 se usan para transmitir y/o recibir desde o respectivamente a Request To Send y Clear To Send en buses de mensajes usando la capa física RS232, como se muestra en la configuración 97 de control de flujo de hardware RS232.

10 De acuerdo con una realización mostrada en la figura 7, se usa un método para procesar datos 10 de un material rodante a partir de mensajes 200 de datos que pasan por buses de mensajes. El método comprende la etapa 901 de recibir mensajes 200 de datos que cumplen con las tres siguientes capas físicas: RS232, RS485, CAN, desde los buses 20 de mensajes a través de una interfaz 101 de entrada universal, en la que los mensajes 200 de datos comprenden datos 10. El método comprende además la etapa 902 de recibir una configuración 300 solicitada remota que comprende una o más reglas 400 de procesamiento. El método comprende además la etapa 903 de decodificar los mensajes 200 de datos en flujos 201 de datos estandarizados que comprenden los datos 10 en función de la configuración 300 solicitada remota. En la etapa 904, el método comprende procesar los datos 10 del material rodante de los flujos 201 de datos estandarizados aplicando una o más de las reglas 400 de procesamiento de la configuración 300 solicitada remota en dichos datos 10 de los flujos 201 de datos estandarizados en función de la configuración 300 solicitada remota.

20 Aunque la presente invención se ha ilustrado con referencia a realizaciones específicas, resultará evidente para los expertos en la técnica que la invención no se limita a los detalles de las realizaciones ilustrativas anteriores, y que la presente invención está definida por las características de las reivindicaciones independientes. Además, el lector de esta solicitud de patente entenderá que las palabras "que comprende" o "comprenden" no excluyen otros elementos o etapas, que las palabras "un" o "una" no excluyen una pluralidad, y que un solo elemento, tal como un sistema informático, un procesador u otra unidad integrada puede cumplir las funciones de varios medios enumerados en las reivindicaciones. Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no se interpretará como una limitación de las respectivas reivindicaciones en cuestión. Los términos "primero", "segundo", "tercero", "a", "b", "c" y similares, cuando se utilizan en la descripción o en las reivindicaciones, se introducen para distinguir entre elementos o pasos similares y no se describen necesariamente en orden secuencial o cronológico. De manera similar, los términos "arriba", "abajo", "encima", "debajo" y similares se introducen con fines descriptivos y no necesariamente para denotar posiciones relativas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (100) configurado para procesar datos (10) comprendidos en mensajes (200) de datos que pasan por buses (20) de mensajes de un material rodante, comprendiendo dicho dispositivo (100):
- una interfaz (101) de entrada universal, configurada para recibir mensajes (200) de datos cumpliendo con las tres siguientes capas físicas:
 - o RS232;
 - o RS485;
 - o CAN:
- desde dichos buses (20) de mensajes, dichos mensajes (200) de datos comprenden datos (10);
- un motor (103) de procesamiento; y
 - una unidad (102) de estandarización;
- en el que dicho motor (103) de procesamiento está configurado para:
- o recibir una configuración (300) solicitada remota que comprende:
 - una o más reglas (400) de procesamiento; y
 - una selección (301) de uno o más de dichos buses (20) de mensajes; y
 - o configurar dicha unidad (102) de estandarización en función de dicha configuración (300) solicitada remota;
- en el que dicha unidad (102) de estandarización está configurada para:
- o recibir dichos mensajes (200) de datos desde dicha interfaz (100) de entrada universal en función de dicha selección (301) de uno o más de dichos buses (20) de mensajes; y
 - o decodificar en función de dicha configuración (300) solicitada remota dichos mensajes (200) de datos en flujos (201) de datos estandarizados que comprenden dichos datos (10);
- y en el que dicho motor (103) de procesamiento está configurado además para recibir dichos flujos (201) de datos estandarizados de dicha unidad (102) de estandarización, y en el que dicho motor (103) de procesamiento está configurado además para procesar dichos datos (10) aplicando una o más de dichas una o más reglas (400) de procesamiento en dichos datos (10) de dichos flujos (201) de datos estandarizados en función de dicha configuración (300) solicitada remota.
2. Un dispositivo (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha interfaz (101) de entrada universal comprende:
- al menos un módulo (61) de entrada RS232 configurado para recibir mensajes (200) de datos que cumplen con la capa física RS232, tales como uno o más mensajes (200) de datos que cumplen con interfaces seriales;
 - al menos un módulo (62) de entrada RS485 configurado para recibir mensajes (200) de datos que cumplen con las capas física RS485, como uno o más mensajes (200) de datos que cumplen con las capas físicas definidas por uno o más de los siguientes: J1708, Bus de vehículo Multifunción, Profibus, Modbus, diagnóstico a bordo, una interfaz en serie; y
 - al menos un módulo (63) de entrada CAN configurado para recibir mensajes (200) de datos que cumplen con la capa física CAN, tal como uno o más mensajes (200) de datos que cumplen con las capas físicas definidas por uno o más de los siguientes: J1939, red de área controladora.
3. Un dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha unidad (102) de estandarización comprende una pluralidad de códecs (120) configurados para decodificar dichos mensajes (200) de datos en dichos flujos (201) de datos estandarizados.
4. Un dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho dispositivo (100) comprende además un receptor (104) de configuración remota, en el que dicho receptor (104) de configuración remota

está configurado para recibir dicha configuración (300) solicitada remota; y en el que dicha configuración (300) solicitada remota comprende además una selección (302) de dirección.

- 5 5. Un dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha una o más reglas (400) de procesamiento comprenden una o más de las siguientes:
- o una o más métricas predefinidas;
 - o una o más claves predefinidas;
 - 10 o una o más marcas de tiempo predefinidas;
 - o uno o más umbrales predefinidos;
 - 15 o una o más funciones algorítmicas;
 - o una o más reglas analógicas;
 - o uno o más contadores;
 - 20 o una o más funciones de submuestreo o sobremuestreo;
 - o una ejecución de uno o más modelos de aprendizaje automático preentrenados;
 - 25 o una ejecución de uno o más modelos de aprendizaje profundo preentrenados.
6. Un dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha unidad (102) de estandarización comprende:
- 30 - al menos un transceptor (112) RS232, configurado para convertir mensajes (200) de datos con la capa física RS232 en señales (202) de nivel lógico TTL;
 - al menos un transceptor (122) RS485, configurado para convertir mensajes (200) de datos con la capa física RS485 en señales (202) de nivel lógico TTL;
 - 35 - al menos un transceptor (132) CAN, configurado para convertir mensajes (200) de datos con la capa física CAN en señales (202) de nivel lógico TTL;
 - al menos un selector (142) de capa física, configurado para recibir dicha selección (301) de uno o más buses (20) de mensajes de dicho motor (103) de procesamiento y configurado además para seleccionar dicho transceptor (112) RS232 o dicho transceptor (122) RS485 o dicho transceptor (132) CAN en función de dicha selección (301) de uno o más buses (20) de mensajes; y
 - 40 - una matriz (152) de puerta programable en campo que comprende:
 - 45 o dicha pluralidad de códecs (120), configurados para decodificar dichas señales (202) de nivel lógico TTL en flujos (201) de datos estandarizados;
 - o un multiplexor (153), configurado para seleccionar uno de dichos códecs (120) en función de dicha configuración (300) solicitada; y
 - 50 o una unidad (154) de filtrado y enrutamiento de mensajes de datos, configurada para filtrar dichos flujos (201) de datos estandarizados.
- 55 7. Un dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho motor (103) de procesamiento está configurado además para ejecutar una o más de dichas una o más reglas (400) de procesamiento en dichos datos (10) de dichos flujos (201) de datos estandarizados, analizando así dichos datos (10) comprendidos en dichos mensajes (200) de datos.
- 60 8. Un dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho dispositivo (100) comprende además un módulo (105) GSM y/o un puerto (106) Ethernet y/o un transmisor (107) inalámbrico, y en el que dicho motor (103) de procesamiento está configurado además para enviar dichos datos (10) a través de dicho módulo (105) GSM y/o dicho puerto (106) Ethernet y/o dicho transceptor (107) inalámbrico.
- 65 9. Un dispositivo (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho dispositivo (100) comprende además un módulo (108) GPS configurado para generar información (500) de ubicación, y en el que el

motor (103) de procesamiento está configurado además para acoplar dicha información (500) de ubicación a dichos datos (10).

5 10. Un conjunto configurado para procesar datos (10) comprendidos en mensajes (200) de datos que pasan por buses (20) de mensajes de un material rodante, comprendiendo dicho conjunto un dispositivo (100) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 9 y que comprende además buses (20) de mensajes cumpliendo con las tres siguientes capas físicas:

- 10 - RS232;
- RS485;
- CAN.

15 11. Un sistema (1) que comprende un dispositivo (100) de acuerdo con las reivindicaciones 4 a 9 y en el que dicho sistema (1) comprende además un editor (30) de reglas remoto configurado para generar dicha configuración (300) solicitada remota; y en el que dicho dispositivo (100) está acoplado operativamente a dicho editor (30) de reglas remoto a través de dicho receptor (104) de configuración remota.

20 12. Un sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 11, en el que dicho editor (30) de reglas remoto comprende una interfaz (31) de usuario de generación de reglas que permite a uno o más usuarios (2) generar dicha una o más reglas (400) de procesamiento.

25 13. Un sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en el que dicho sistema (1) comprende además uno o más módulos (40) de adquisición deportados y uno o más enlaces (50) de comunicación; y en el que:

- cada uno de dichos módulos (40) de adquisición deportados comprende:
- 30 o una interfaz (41) de entrada universal deportada, configurada para recibir mensajes (203) de datos deportados que cumplen con las tres capas físicas siguientes:
- 35 ▪ RS232;
▪ RS485;
▪ CAN;

de los buses (20) de mensajes, dichos mensajes (203) de datos deportados comprenden datos (11) deportados;

40 o una unidad (42) de estandarización deportada, configurada para decodificar en función de una configuración (300) solicitada remota dichos mensajes (203) de datos deportados en flujos (204) de datos deportados estandarizados que comprenden dichos datos (11) deportados;

45 - dicho motor (103) de procesamiento de dicho dispositivo (100) está configurado además para configurar, a través de dichos uno o más enlaces (50) de comunicación, cada una de dichas unidades (42) de estandarización deportadas en función de dicha configuración (300) solicitada remota tal que cada una de dichas unidades (42) de estandarización recibe mensajes (203) de datos deportados de dicha interfaz (41) de entrada universal deportada respectiva en función de dicha selección (301) de uno o más buses (20) de mensajes;

50 - cada uno de dichos módulos (40) de adquisición deportados está configurado además para proporcionar dicho motor (103) de procesamiento de dicho dispositivo (100) con dichos flujos (204) de datos deportados estandarizados que comprenden dichos datos (10) deportados a través de dichos uno o más enlaces (50) de comunicación;

55 - dicho motor (103) de procesamiento de dicho dispositivo (100) está configurado además para recibir dichos flujos (204) de datos deportados estandarizados desde dichos módulos (40) de adquisición deportados; y

60 - dicho motor (103) de procesamiento de dicho dispositivo (100) está configurado además para procesar dichos datos (11) deportados aplicando una o más de dichas una o más reglas (400) de procesamiento sobre dichos datos (11) deportados de dichos flujos (204) de datos deportados estandarizados en función de dicha configuración (300) solicitada remota.

14. Un método para procesar datos (10) comprendido en mensajes (200) de datos que pasan por buses (20) de mensajes de un material rodante, comprendiendo dicho método las etapas de:

65 - recibir en unos mensajes (200) de datos de la interfaz de entrada universal que cumplan con las tres capas físicas siguientes:

- o RS232;
- o RS485;
- o CAN;

5

de los buses (20) de mensajes, dichos mensajes (200) de datos comprenden datos (10);

10 - recibir una configuración (300) solicitada remota que comprende una o más reglas (400) de procesamiento y una selección (301) de uno o más de dichos buses (20) de mensajes;

- recibir dichos mensajes (200) de datos desde dicha interfaz de entrada universal en función de dicha selección (301) de uno o más de dichos buses (20) de mensajes;

15

- decodificar en función de dicha configuración (300) solicitada remota dichos mensajes (200) de datos en flujos (201) de datos estandarizados que comprenden dichos datos (10); y

20

- procesar dichos datos (10) aplicando una o más de dichas una o más reglas (400) de procesamiento sobre dichos datos (10) de dichos flujos (201) de datos estandarizados en función de dicha configuración (300) solicitada remota.

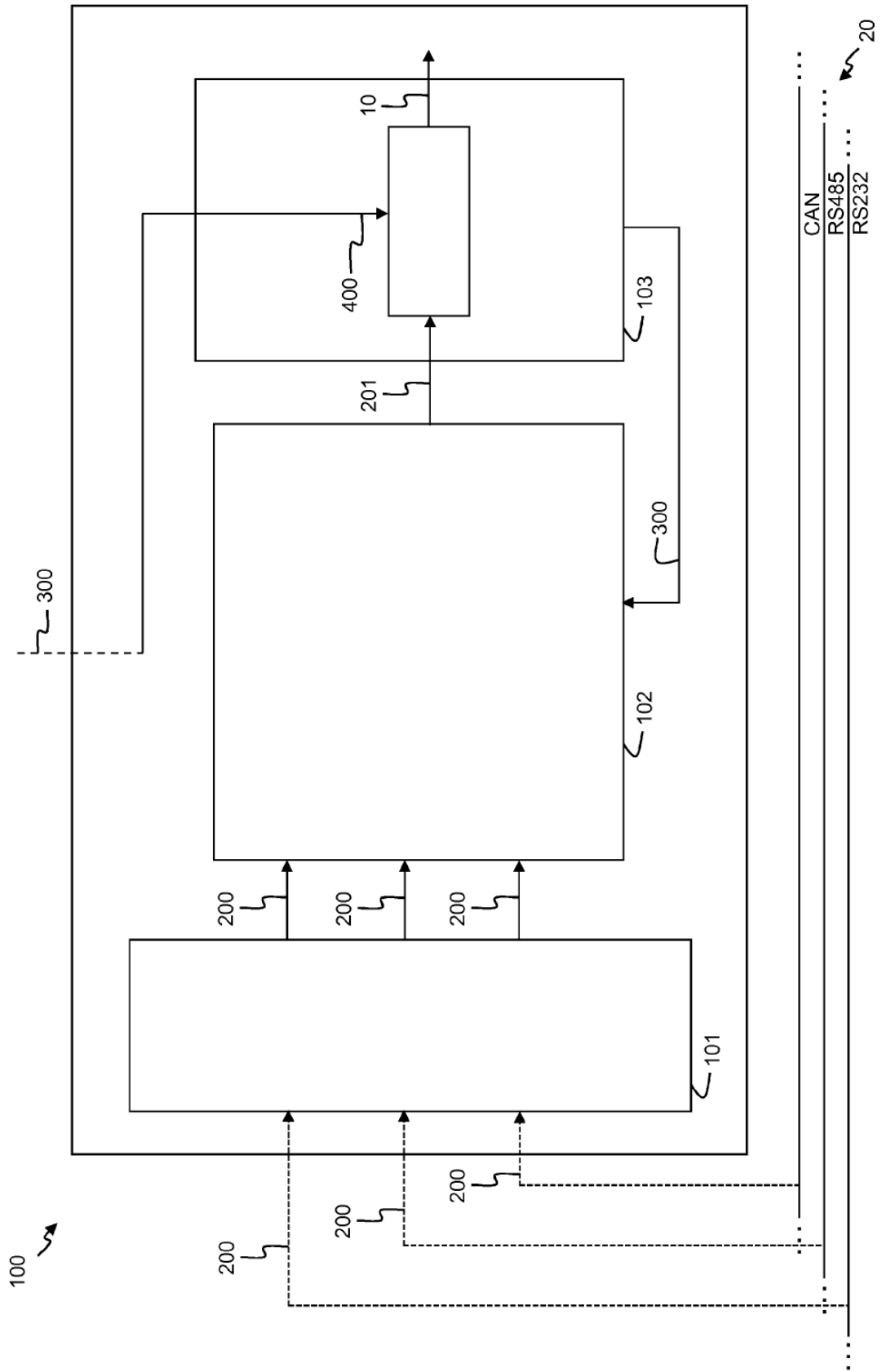


Fig. 1

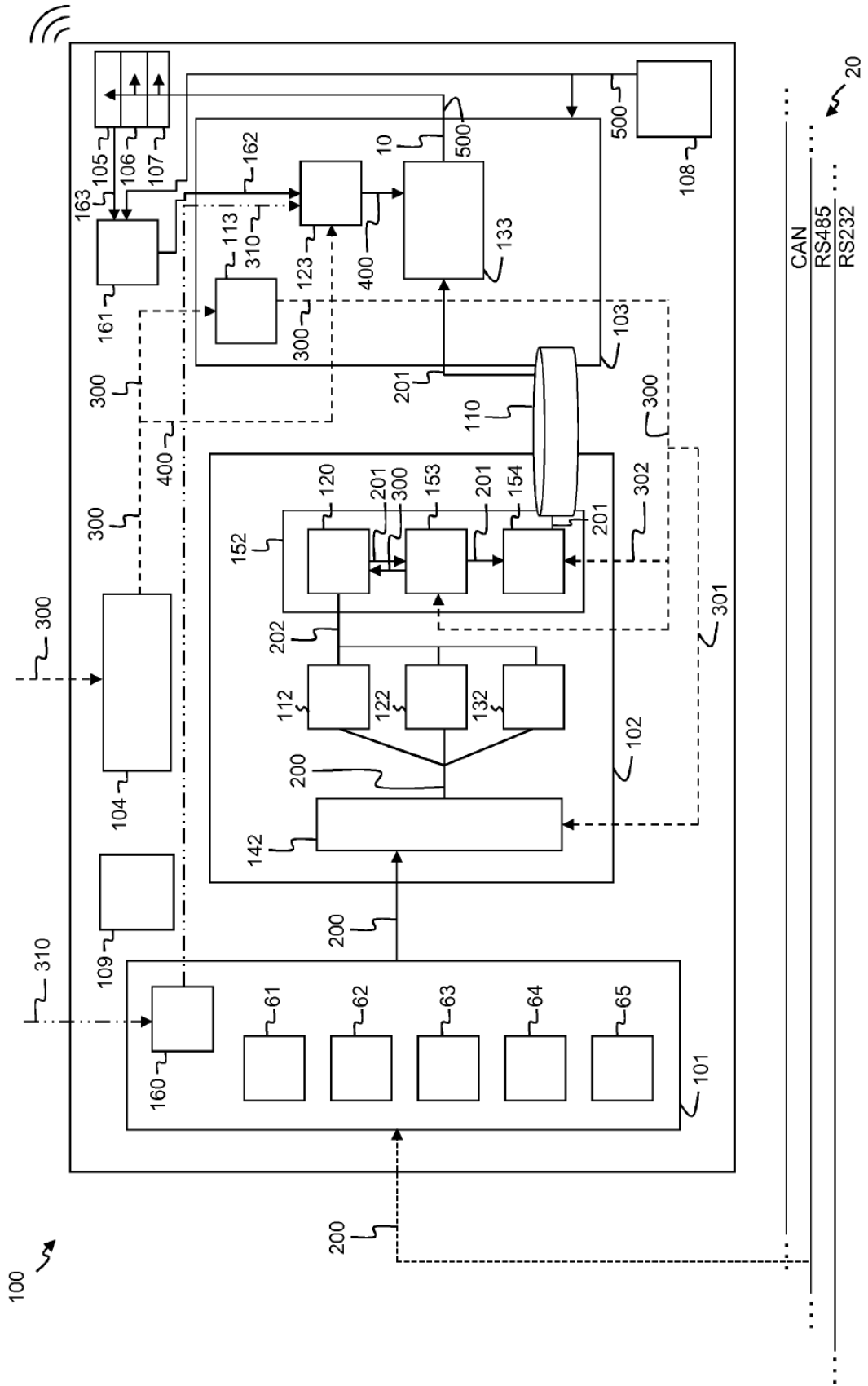


Fig. 2

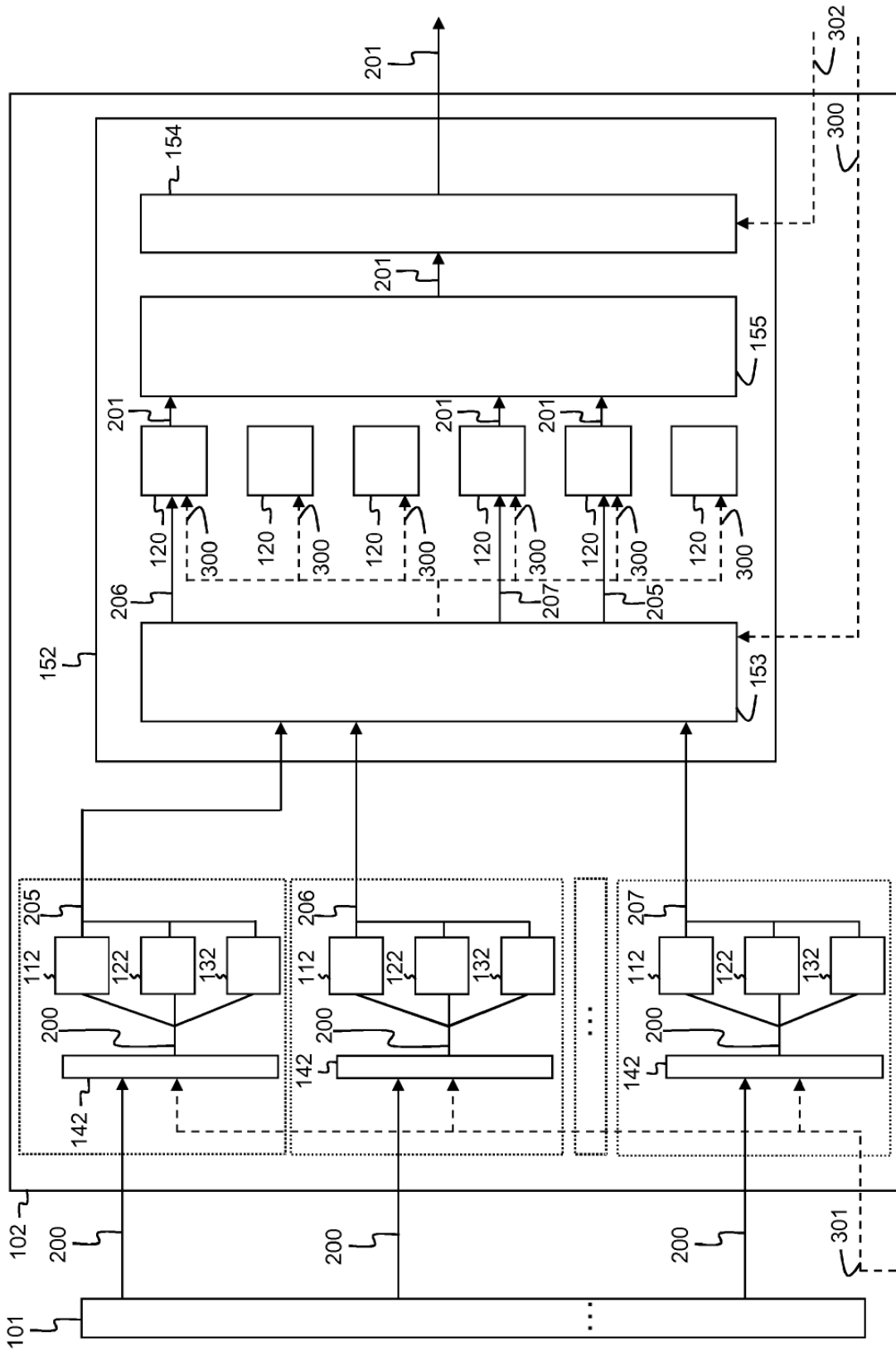


Fig. 3

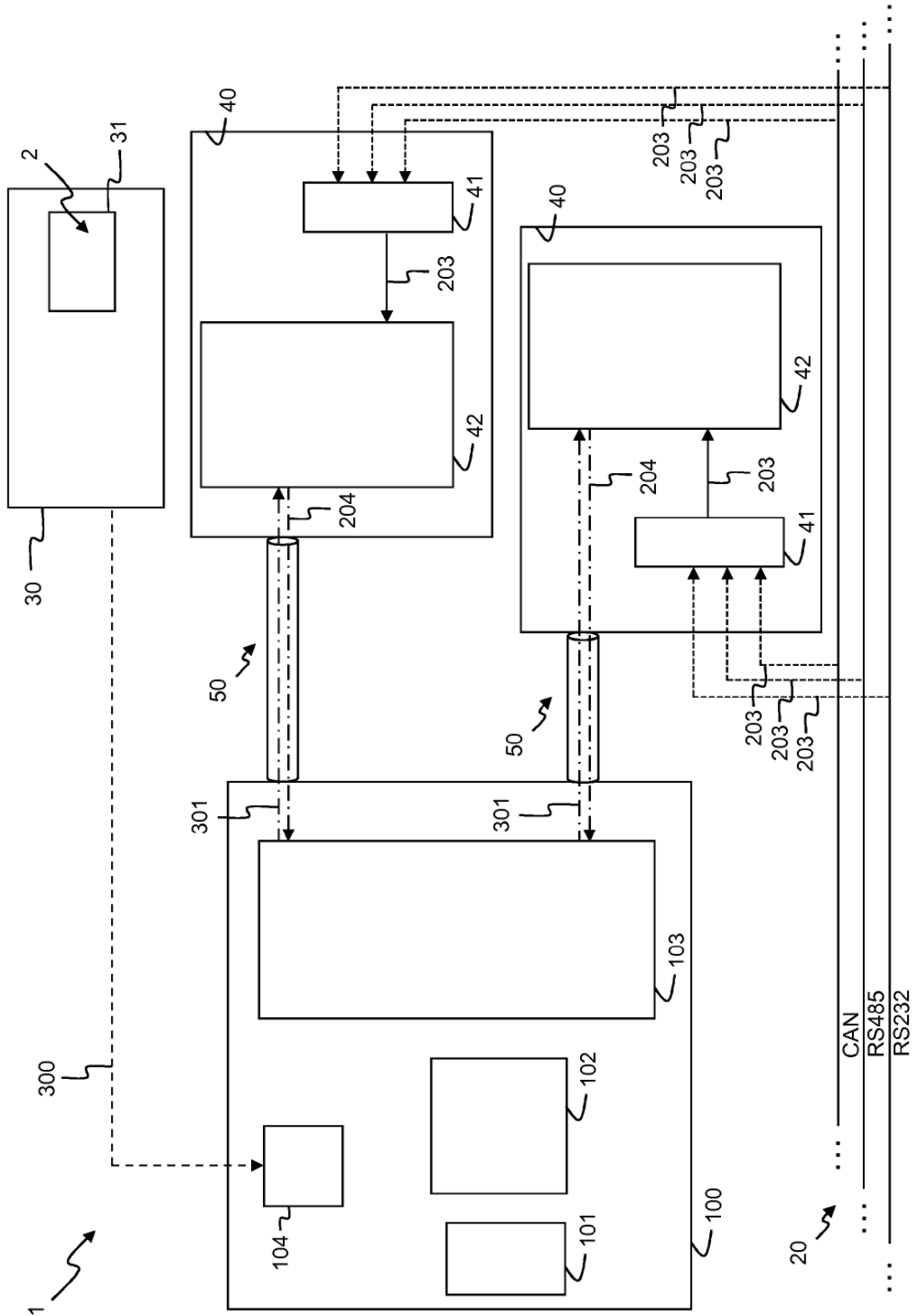


Fig. 4

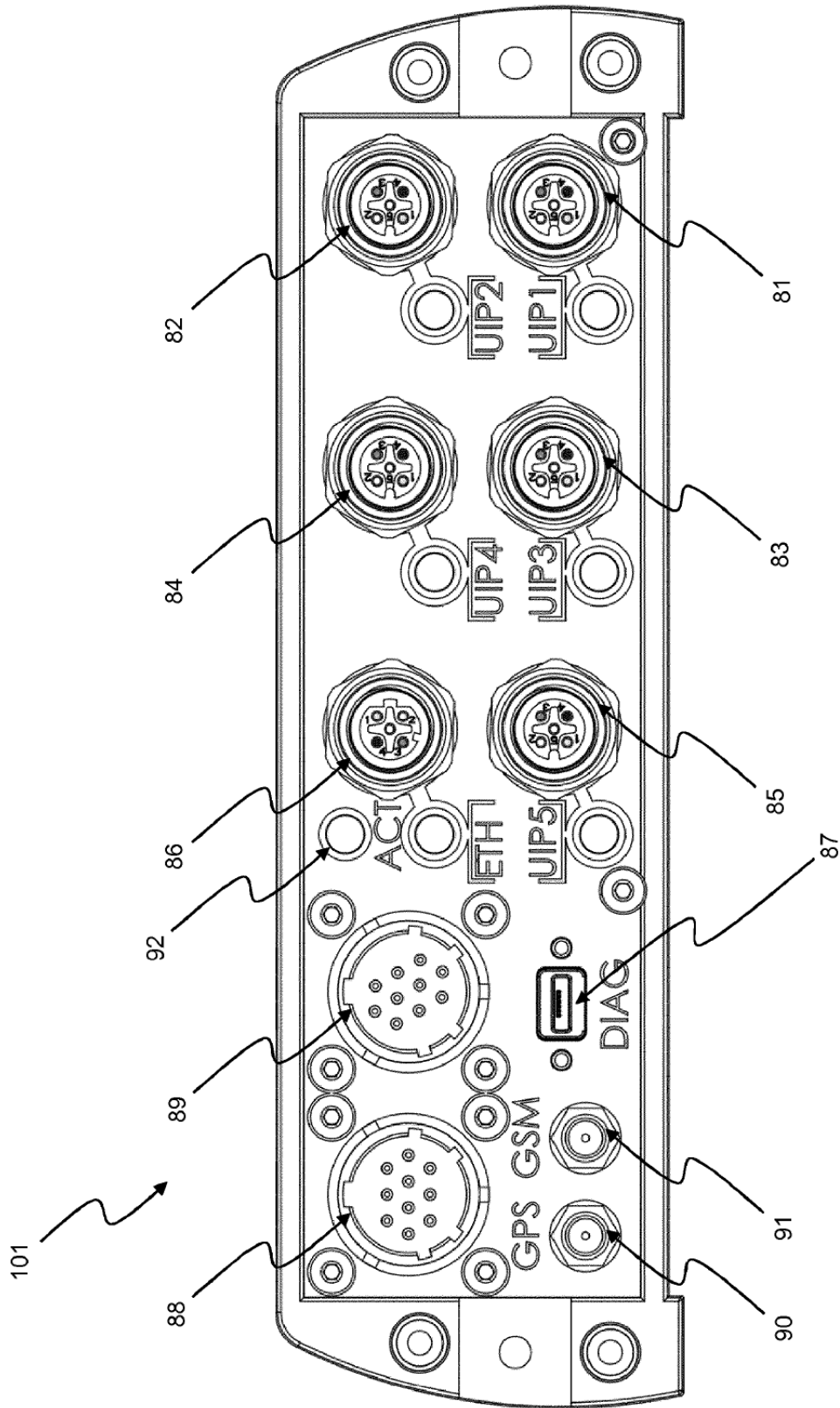


Fig. 5

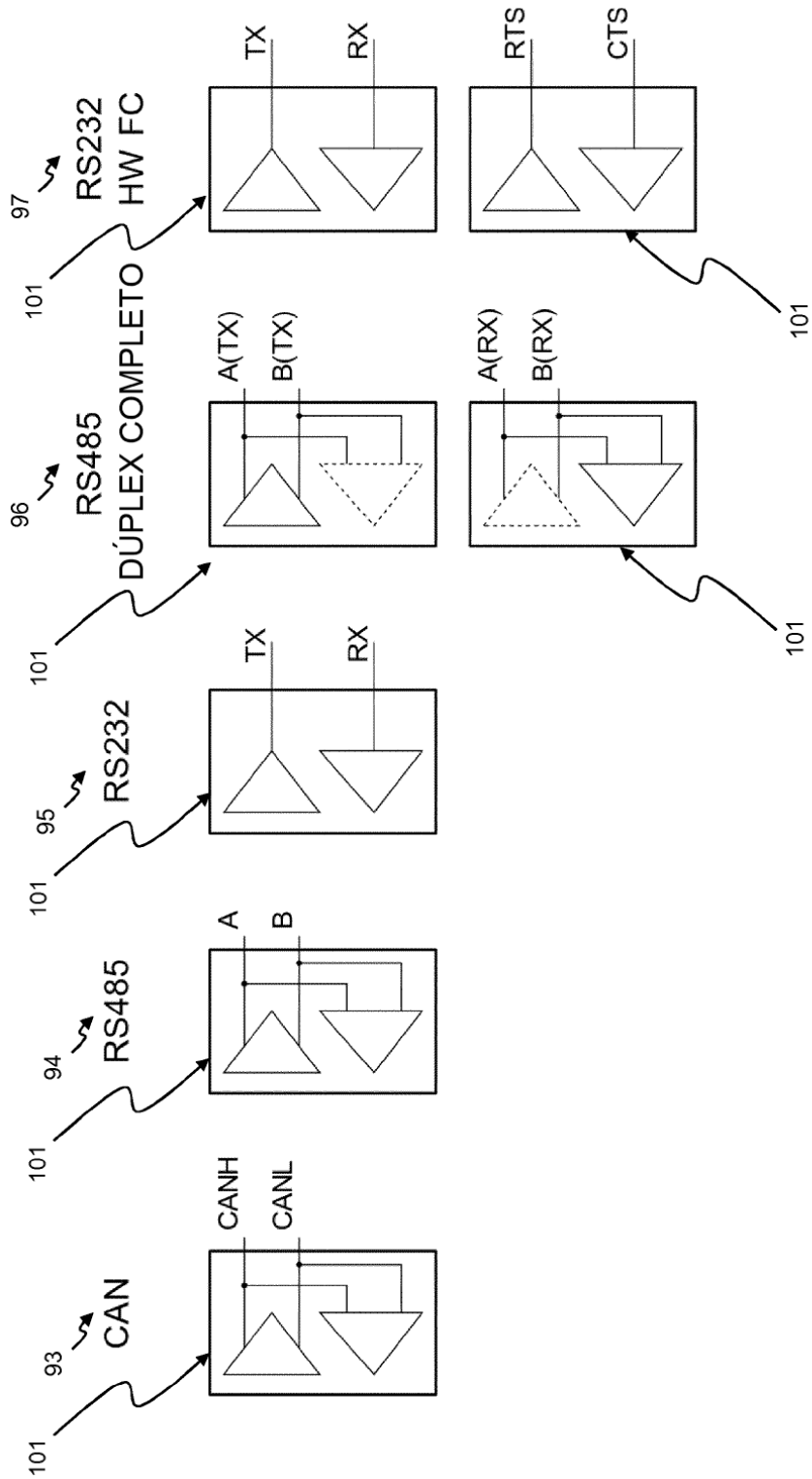


Fig. 6

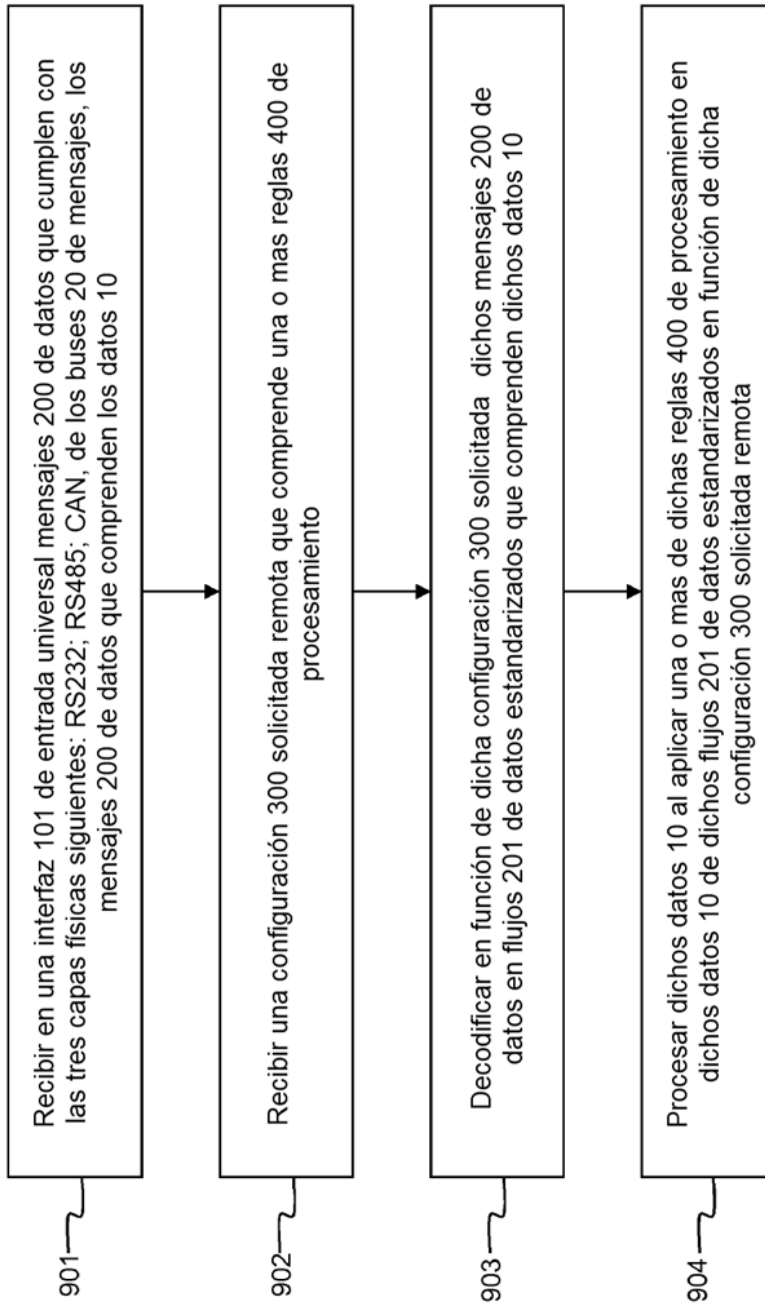


Fig. 7