

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 257**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.04.2012 PCT/US2012/034117**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.10.2012 WO12145425**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2012 E 12718006 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2016 EP 2700193**

54 Título: **Sistemas y métodos para transferir datos entre dispositivos acoplados a través de una red**

30 Prioridad:

**19.04.2011 US 201113089686**

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

**11.11.2016**

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC IT CORPORATION  
(100.0%)  
132 Fairgrounds Road  
West Kingston, RI 02892, US**

72 Inventor/es:

**COHEN, DANIEL, C.;  
SPITAEELS, JAMES, S.;  
MEARNS, BRIAN, PATRICK;  
TRIVEDI, HIMANSHU y  
DEOKAR, VISHWAS, MOHANIRAJ**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 589 257 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**

Sistemas y métodos para transferir datos entre dispositivos acoplados a través de una red

**Antecedentes**

Campo técnico

- 5 El campo técnico se refiere de manera general a comunicación entre dispositivos informatizados y, más específicamente, a sistemas y métodos para transferir datos entre dispositivos acoplados a través de un bus.

Antecedentes de la discusión

- 10 Existen muchos protocolos de comunicación para redes que emplean una topología de bus. La mayoría de estos protocolos soportan comunicación punto a punto y de difusión entre dispositivos e incluyen procesos para manejar errores en la comunicación. No obstante, debido a la complejidad de arbitrar la contención del bus y otras formas de sobrecarga, los métodos usados para realizar el inicio de diálogo y la verificación de entrega pueden variar entre comunicaciones punto a punto y de difusión.

- 15 Algunos estándares de red que emplean una topología de bus han sido extremadamente exitosos en el mercado. Por ejemplo, las redes basadas en RS-485 que implementan el protocolo MODBUS tienen una amplia base instalada en aplicaciones industriales. Hay diversas razones para el éxito de estas redes y algunas incluyen la facilidad de implementación, el bajo coste de materiales y el rendimiento robusto en escenarios ruidosos, industriales. Otros estándares de red que emplean una topología de bus incluyen CAN, I<sup>2</sup>C y muchas redes basadas en radio tales como WLAN, ZigBee y Bluetooth. Los documentos US2008/031177, US2006/140186 y US2007/189207 describen ejemplos del método de la técnica anterior y sistemas para transmitir datos a una pluralidad de dispositivos.

**Compendio**

- 25 Los aspectos y ejemplos descritos en la presente memoria presentan protocolos de transferencia de datos que permiten a dispositivos interconectados a través de un bus compartido intercambiar eficaz y eficientemente datos en un modo de difusión. Como se conoce en la presente memoria, el término "difusión" se refiere a una acción de transmitir a una pluralidad de dispositivos simultáneamente. Como se trata además más adelante, al menos algunos de estos protocolos de transferencia de datos proporcionan una programación de respuesta de rotación en la cual dispositivos que reciben datos se turnan informando del progreso al dispositivo que proporciona los datos. De este modo, el protocolo de transferencia de datos permite a dispositivos de recepción proporcionar realimentación oportuna con respecto a comunicaciones de datos fallidas sin la sobrecarga innecesaria de requerir respuestas de cada dispositivo para cada paquete de comunicación. La presente invención se define en las reivindicaciones independientes adjuntas a las cuales se debería hacer referencia. Los rasgos ventajosos se exponen en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

- 35 Aún otros aspectos, ejemplos y ventajas de estos aspectos ejemplares y ejemplos, se tratan en detalle más adelante. Por otra parte, se tiene que entender que tanto la información precedente como la siguiente descripción detallada son meramente ejemplos ilustrativos de diversos aspectos y ejemplos y se pretende que proporcionen una visión general o marco para comprender la naturaleza y carácter de los aspectos y ejemplos reivindicados. Cualquier ejemplo descrito en la presente memoria se puede combinar con cualquier otro ejemplo de cualquier manera coherente con al menos uno de los objetos, fines y necesidades descritas en la presente memoria y las referencias a "un ejemplo", "algunos ejemplos", "un ejemplo alternativo", "diversos ejemplos", "un ejemplo", "al menos un ejemplo", "éste y otros ejemplos" o similares no son necesariamente mutuamente excluyentes y se pretende que indiquen que un rasgo, estructura o característica particular descrita en conexión con el ejemplo se puede incluir en al menos un ejemplo. Las apariciones de tales términos en la presente memoria no son necesariamente todos con referencia al mismo ejemplo.

**Breve descripción de los dibujos**

- 45 Diversos aspectos de al menos un ejemplo se tratan más adelante con referencia a las figuras anexas, las cuales no se pretende que estén dibujadas a escala. Las figuras se incluyen para proporcionar una ilustración y una comprensión adicional de los diversos aspectos y ejemplos y se incorporan en y constituyen una parte de esta especificación, pero no se destinan como una definición de los límites de un ejemplo particular. Los dibujos, junto con el resto de la especificación, sirven para explicar los principios y operaciones de los aspectos y ejemplos descritos y reivindicados. En las figuras, cada componente idéntico o casi idéntico que se ilustra en las diversas figuras se representa por un número igual. Por propósitos de claridad, no todos los componentes se pueden etiquetar en cada figura. En las figuras:

la FIG. 1 es un esquema funcional de un ejemplo de un sistema de transferencia de datos;

la FIG. 2 es un esquema funcional de un ejemplo de un sistema informático que puede realizar los procesos y

funciones descritas en la presente memoria;

la FIG. 3 es un diagrama de flujo que representa un proceso para proporcionar datos a dispositivos de destino;

la FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso para establecer una sesión de comunicación;

la FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso para enviar paquetes a dispositivos de destino;

5 la FIG. 6 es un diagrama de flujo que ilustra una terminación de una sesión de comunicación;

la FIG. 7 es un diagrama de flujo que representa un proceso para recibir datos desde un dispositivo de origen;

la FIG. 8 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso para inicializar una sesión de comunicación;

la FIG. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso para recibir paquetes desde un dispositivo de origen; y

la FIG. 10 es un diagrama de flujo que ilustra una finalización de una sesión de comunicación.

## 10 Descripción detallada

En al menos un ejemplo, dispositivos acoplados unos a otros a través de una red de bus compartido comunican usando un protocolo que permite a cada dispositivo que recibe datos informar del progreso de una forma regular, rutinaria, pero no requiere que cada dispositivo informe del progreso sobre cada paquete recibido. De esta manera, este ejemplo manifiesta una comprensión de que incluso en entornos de red ruidosos, la mayoría de las comunicaciones de datos tiene éxito. En tales situaciones, los reconocimientos (referidos en la presente memoria como "ACK") consumen recursos informáticos considerables sin proporcionar una cantidad proporcional de valor. Por lo tanto, mientras que oportunidades regulares, rutinarias para proporcionar realimentación son necesarias para evitar la necesidad de reenviar grandes recopilaciones de datos, estas oportunidades no necesitan ser proporcionadas con cada unidad de datos recibidos.

20 Ejemplos de métodos y aparatos tratados en la presente memoria no se limitan en aplicación a los detalles de construcción y la disposición de componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos anexos. Los métodos y aparatos son capaces de implementación en otros ejemplos y de ser puestos en práctica o de ser llevados a cabo en diversas formas. Los ejemplos de implementaciones específicas se proporcionan en la presente memoria con propósitos ilustrativos solamente y no se pretende que sean limitantes. En particular, acciones, componentes, elementos y rasgos tratados en conexión con uno cualquiera o más ejemplos no se pretende que sean excluidos de un papel similar en cualquier otro ejemplo.

También, la fraseología y terminología usadas en la presente memoria son con el propósito de descripción y no se deberían considerar como limitantes. Cualquier referencia a ejemplos, componentes, elementos o acciones de los sistemas y métodos a los que se refiere en la presente memoria en singular también pueden abarcar ejemplos que incluyen una pluralidad y cualquier referencia en plural a cualquier ejemplo, componente, elemento o acción en la presente memoria también puede abarcar ejemplos que incluyen solamente una singularidad. Las referencias en la forma singular o plural no se pretende que limiten los sistemas o métodos descritos ahora, sus componentes, acciones o elementos. El uso en la presente memoria de "que incluye", "que comprende", "que tiene", "que contiene", "que implica" y variaciones de las mismas se entiende que abarcan los elementos enumerados a partir de entonces y equivalentes de los mismos así como elementos adicionales. Las referencias a "o" se pueden interpretar como inclusivas de manera que cualquier término descrito usando "o" puede indicar cualquiera de uno único, más de uno y todos de los términos descritos.

### Sistema de transferencia de datos

40 Diversos ejemplos descritos en la presente memoria implementan un sistema de transferencia de datos en uno o más sistemas informáticos. La FIG. 1 ilustra uno de estos ejemplos, un sistema de transferencia de datos 100. Como se muestra, el sistema de transferencia de datos 100 incluye un usuario 102 y un servidor 104 acoplados a los dispositivos 106, 108 y 110 a través de una red 112. En el ejemplo ilustrado, el servidor 104 se implementa usando un sistema informático, tal como los sistemas informáticos tratados además más adelante con referencia a la FIG. 2. En algunos ejemplos, los dispositivos 106, 108 y 110 también son sistemas informáticos. Como se muestra, el servidor 104 incluye un gestor de comunicación 114 y los dispositivos 106, 108 y 110 incluyen los clientes de comunicación 116, 118 y 120, respectivamente.

En otros ejemplos, los dispositivos 106, 108 y 110 incluyen recursos informáticos, pero primariamente la función como dispositivos distintos de sistemas informáticos. Por ejemplo, en estos ejemplos, los dispositivos 106, 108 y 110 pueden ser fuentes de alimentación ininterrumpida, transformadores de corriente o baterías inteligentes y dispositivos Zigbee inalámbricos, entre otros. De esta manera, en estos ejemplos, los recursos informáticos incluidos en los dispositivos 106, 108 y 110 se limitan y se adaptan para soportar la operación de los dispositivos.

La red 112 puede incluir cualquier red de comunicación a través de la cual un sistema informático puede enviar o proporcionar información. Por ejemplo, la red 112 puede ser una red pública, tal como Internet y puede incluir otras

redes públicas o privadas tales como LAN, WAN, extranet e intranet. En algunos ejemplos, la red 112 emplea estándares que son muy adecuados para aplicaciones industriales o residenciales. Estos estándares de interconexión incluyen protocolos de comunicación tales como C-BUS<sup>TM</sup> y TCP/IP sobre Ethernet, protocolos serie, tales como MODBUS ASCII/RTU, MODBUS sobre Línea Serie, DMX512 y JCI-N2 y protocolos inalámbricos, tales como ZigBee y Bluetooth. Por ejemplo, según un ejemplo, los servidores 104 y los dispositivos 106, 108 y 110 son respectivamente un módulo CT maestro y módulos CT esclavos que comunican a través de un bus inalámbrico tal como el módulo CT maestro 502 y los módulos CT esclavos 504 que se describen con referencia a la FIG. 5 en la Solicitud de Patente de EE.UU. en tramitación N° de Serie 12/789.922 (Publicación N° US2011/0291488), titulada SYSTEM AND METHOD FOR MONITORING ELECTRICAL CURRENT AND POWER USAGE, presentada el 28 de mayo de 2010. Además, en al menos un ejemplo, la red 112 incluye un medio semidúplex que permite que solamente un dispositivo emita mensajes dentro de un periodo de tiempo dado. Además, según este ejemplo, la red 112 no incluye detección de colisión ni facilidades de elusión.

Como se muestra, el servidor 104 se emplea por un usuario 102 para transferir información a los dispositivos 106, 108 y 110 a través de la red 112. En particular, un componente de interfaz de usuario residente en el servidor 104 proporciona una interfaz de usuario a través de la cual el gestor de comunicación 114 recibe peticiones de transferencia de datos desde el usuario 102. En al menos un ejemplo, este componente de interfaz de usuario se incluye en el gestor de comunicación 114. Según este ejemplo, las peticiones de transferencia de datos incluyen una recopilación de datos, tal como un fichero, a ser transferido, uno o más dispositivos de origen en los cuales se almacena la recopilación de datos y un conjunto de dispositivos de destino que se dirigen a recibir la recopilación de datos. El gestor de comunicación 114 procesa peticiones de transferencia de datos estableciendo una sesión de comunicación con todos de los dispositivos de destino y proporcionando la recopilación de datos, unidad por unidad (es decir, paquete por paquete), a todos los dispositivos de destino concurrentemente. En un ejemplo, el gestor de comunicación 114 implementa una interfaz de sistema que utiliza el protocolo xmodem para establecer la sesión de comunicación y para proporcionar cada paquete de datos a los dispositivos de destino. Al menos un proceso ejemplar conducido por el gestor de comunicación 114 se describe además más adelante con respecto a las FIG. 3-6.

En otro ejemplo, un dispositivo intermedio se sitúa dentro de la red 112 y entre medias del servidor 104 y los dispositivos 106, 108 y 110. Según este ejemplo, el componente de interfaz de usuario no está incluido en el gestor de comunicación 114. Más bien, según este ejemplo, el componente de interfaz de usuario es un componente autónomo residente en el servidor 104 y el gestor de comunicación 114 es residente en el dispositivo intermedio. Además, según este ejemplo, el servidor 104 proporciona las peticiones de transferencia de datos al gestor de comunicación 114 y, como se trató anteriormente, el gestor de comunicación 114 proporciona cada paquete de datos a los dispositivos de destino.

Con referencia continuada al ejemplo de la FIG. 1, los clientes de comunicación 116, 118 y 120 cada uno prepara la sesión de comunicación, recibe paquetes y responde a los paquetes según un protocolo predeterminado. Más particularmente, los clientes de comunicación 116, 118 y 120 cada uno implementa una interfaz de sistema a través de la cual cada cliente de comunicación recibe paquetes, verifica si cada paquete transmitido se ha recibido con éxito y responde cuando el valor ordinal del paquete está en una relación predefinida con el valor cardinal del conjunto de dispositivos de destino y un número de nodo discreto asignado por el gestor de comunicación 114 mientras que se establece la sesión de comunicación. Al menos un proceso ejemplar conducido por cada uno de los clientes de comunicación 116, 118 y 120 se trata además más adelante con respecto a las FIG. 7-10.

La información puede fluir entre estos componentes o cualquier otro elemento, componente y subsistema descrito en la presente memoria, usando una variedad de técnicas. Tales técnicas incluyen, por ejemplo, pasar la información sobre una red usando protocolos estándar, tales como MODBUS, pasar la información entre módulos en memoria y pasar la información escribiendo un fichero, base de datos, almacén de datos o algún otro dispositivo de almacenamiento de datos no volátil. Además, se pueden transmitir y recibir punteros u otras referencias a información en lugar de o además de, copias de la información. Por el contrario, la información se puede intercambiar en lugar de o además de, punteros u otras referencias a la información. Otras técnicas y protocolos para comunicar información se pueden usar sin apartarse del alcance de los ejemplos descritos en la presente memoria.

Además, ejemplos del sistema de transferencia de datos 100 pueden incluir una variedad de componentes hardware y software configurados para realizar los procesos y funciones descritos en la presente memoria y los ejemplos no se limitan a un componente hardware, componente software particular o combinación de los mismos. Por ejemplo, según algunos ejemplos, el sistema de transferencia de datos 100 se implementa usando un sistema informático distribuido. Un ejemplo de un sistema informático distribuido tal se trata además más adelante con respecto a la FIG. 2.

Información, que incluye recopilaciones de datos y peticiones de transferencia de datos se puede almacenar en el servidor 104 o el dispositivo 106, 108 y 110 en cualquier construcción lógica capaz de almacenar información en un medio legible por ordenador que incluye, entre otras estructuras, ficheros planos, ficheros indexados, bases de datos jerárquicas, bases de datos relacionales o bases de datos orientadas a objeto. Los datos se pueden modelar usando relaciones e índices de clave única y externa. Las relaciones e índices de clave única y externa se pueden

establecer entre los diversos campos y tablas para asegurar tanto integridad de datos como rendimiento de intercambio de datos.

Las interfaces descritas en la presente memoria, que incluyen tanto interfaces de sistema como interfaces de usuario, intercambian (es decir, proporcionan o reciben) información con diversos proveedores y consumidores. Estos proveedores y consumidores pueden incluir cualquier entidad externa incluyendo, entre otras entidades, usuarios y sistemas. Cada una de las interfaces descritas en la presente memoria puede tanto restringir la entrada a un conjunto de valores predefinidos como validar cualquier información introducida anterior a usar la información o proporcionar la información a otros componentes. Adicionalmente, cada una de las interfaces descritas en la presente memoria puede validar la identidad de una entidad externa anterior a o durante, la interacción con la entidad externa. Estas funciones pueden evitar la introducción de datos erróneos al sistema de transferencia de datos 100 o el acceso no autorizado al sistema de transferencia de datos 100.

#### Sistema informático

Como se trató anteriormente con respecto a la FIG. 1, diversos aspectos y funciones descritas en la presente memoria se pueden implementar como componentes de hardware o software especializado que se ejecuta en uno o más sistemas informáticos. Hay muchos ejemplos de sistemas informáticos que están actualmente en uso. Estos ejemplos incluyen, entre otros, dispositivos de red, ordenadores personales, estaciones de trabajo, ordenadores centrales, clientes en red, servidores, servidores de medios, servidores de aplicaciones, servidores de bases de datos y servidores web. Otros ejemplos de sistemas informáticos pueden incluir dispositivos informáticos móviles, tales como teléfono celulares, asistentes digitales personales, ordenadores de tableta y ordenadores portátiles y equipamiento de red, tal como balanceadores de carga, encaminadores y conmutadores. Además, los aspectos se puede situar en un único sistema informático o se pueden distribuir entre una pluralidad de sistemas informáticos conectados a una o más redes de comunicaciones.

Por ejemplo, diversos aspectos y funciones se pueden distribuir entre uno o más sistemas informáticos configurados para proporcionar un servicio a uno o más ordenadores cliente o para realizar una tarea general como parte de un sistema distribuido. Adicionalmente, los aspectos se pueden realizar en un sistema cliente-servidor o multinivel que incluye componentes distribuidos entre uno o más sistemas de servidores que realizan diversas funciones. Consecuentemente, los ejemplos no se limitan a ejecutar en cualquier sistema o grupo de sistemas particular. Además, los aspectos y las funciones se pueden implementar en software, hardware o microprogramas o cualquier combinación de los mismos. De esta manera, los aspectos, procesos y las funciones se pueden implementar dentro de métodos, acciones, sistemas, elementos de sistema y componentes usando una variedad de configuraciones hardware y software y los ejemplos no se limitan a ninguna arquitectura distribuida, red o protocolo de comunicación particular.

Con referencia a la FIG. 2, se ilustra un esquema funcional de un sistema informático distribuido 200 en el cual se ponen en práctica diversos aspectos y funciones. Como se muestra, el sistema informático distribuido 200 incluye uno o más sistemas informáticos que intercambian información. Más específicamente, el sistema informático distribuido 200 incluye los sistemas informáticos 202, 204 y 206. Como se muestra, los sistemas informáticos 202, 204 y 206 están interconectados por y pueden intercambiar datos a través de, una red de comunicación 208. La red 208 puede incluir cualquier red de comunicación a través de la cual los sistemas informáticos pueden intercambiar datos. Para intercambiar datos usando la red 208, los sistemas informáticos 202, 204 y 206 y la red 208 pueden usar diversos métodos, protocolos y estándares, incluyendo, entre otros, RS-485, RS422, Fibre Channel, Token Ring, Ethernet, Ethernet Inalámbrico, Bluetooth, IP, IPV6, TCP/IP, UDP, DTN, HTTP, FTP, SNMP, SMS, MMS, SS7, JSON, SOAP, CORBA, REST y Web Services. Para asegurar que la transferencia de datos es segura, los sistemas informáticos 202, 204 y 206 pueden transmitir datos a través de la red 208 usando una variedad de medidas de seguridad que incluyen, por ejemplo, TLS, SSL o VPN. Mientras que el sistema informático distribuido 200 ilustra tres sistemas informáticos en red, el sistema informático distribuido 200 no está así limitado y puede incluir cualquier número de sistemas informáticos y dispositivos informáticos, interconectados usando cualquier medio y protocolo de comunicación.

La FIG. 2 ilustra un ejemplo particular de un sistema informático distribuido 200 que incluye el sistema informático 202, 204 y 206. Como se ilustra en la FIG. 2, el sistema informático 202 incluye un procesador 210, una memoria 212, un bus 214, una interfaz 216 y un almacenamiento de datos 218. Para implementar al menos algunos de los aspectos, funciones y procesos descritos en la presente memoria, el procesador 210 realiza una serie de instrucciones que provocan datos manipulados. El procesador 210 puede ser cualquier tipo de procesador, multiprocesador, controlador o microcontrolador. Algunos procesadores ejemplares incluyen procesadores disponibles comercialmente tales como un Stellaris ARM Cortex-M3, Intel Xeon, Itanium, Core, Celeron, Pentium, AMD Opteron, Sun UltraSPARC, IBM Power5+ y chip de ordenador central IBM. El procesador 210 se conecta a otros componentes de sistema, incluyendo uno o más dispositivos de memoria 212, mediante el bus 214.

La memoria 212 almacena programas y datos durante la operación del sistema informático 202. De esta manera, la memoria 212 puede ser una memoria de acceso aleatorio de rendimiento relativamente alto, volátil, tal como una memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM) o memoria estática (SRAM). No obstante, la memoria 212 puede incluir cualquier dispositivo para almacenar datos, tal como una unidad de disco u otro dispositivo de

almacenamiento no volátil. Diversos ejemplos pueden organizar la memoria 212 en estructuras particularizadas y, en algunos casos, únicas para realizar las funciones descritas en la presente memoria. Estas estructuras de datos se pueden dimensionar y organizar para almacenar valores para datos y tipos de datos particulares.

5 Los componentes del sistema informático 202 se acoplan mediante un elemento de interconexión tal como el bus 214. El bus 214 puede incluir uno o más canales principales físicos, por ejemplo, canales físicos entre componentes que se integran dentro de una misma máquina, pero pueden incluir cualquier acoplamiento de comunicación entre los elementos de sistema incluyendo tecnologías de bus informático especializado o estándar tales como IDE, SCSI, PCI e InfiniBand. De esta manera, el bus 214 permite que comunicaciones, tales como datos e instrucciones, sean intercambiadas entre componentes de sistema del sistema informático 202.

10 El sistema informático 202 también incluye uno o más dispositivos de interfaz 216 tales como dispositivos de entrada, dispositivos de salida y combinación de dispositivos de entrada/salida. Los dispositivos de interfaz pueden recibir entrada o proporcionar salida. Más particularmente, los dispositivos de salida pueden reproducir información para presentación externa. Los dispositivos de entrada pueden aceptar información desde fuentes externas. Ejemplos de dispositivos de interfaz incluyen teclados, dispositivos de ratón, bolas de apuntamiento, micrófonos, pantallas táctiles, dispositivos de impresión, pantallas de visualización, altavoces, tarjetas de interfaz de red, etc. Los dispositivos de interfaz permiten al sistema informático 202 intercambiar información y comunicar con entidades externas, tales como usuarios y otros sistemas.

20 El almacenamiento de datos 218 incluye un medio de almacenamiento de datos no volátil (no transitorio) legible y escribible por ordenador en el cual se almacenan instrucciones que definen un programa u otros objeto que se ejecuta por el procesador 210. El almacenamiento de datos 218 también puede incluir información que se registra, sobre o dentro, del medio y que se procesa por el procesador 210 durante la ejecución del programa. Más específicamente, la información se puede almacenar en una o más estructuras de datos configuradas específicamente para conservar espacio de almacenamiento o aumentar el rendimiento de intercambio de datos. Las instrucciones se pueden almacenar persistentemente como señales codificadas y las instrucciones pueden hacer al procesador 210 realizar cualquiera de las funciones descritas en la presente memoria. El medio puede, por ejemplo, ser un disco óptico, disco magnético o memoria rápida, entre otros. En funcionamiento, el procesador 210 o algún otro controlador hace a los datos ser leídos desde el medio de grabación no volátil en otra memoria, tal como la memoria 212, que permite un acceso más rápido a la información por el procesador 210 que lo que hace el medio de almacenamiento incluido en el almacenamiento de datos 218. La memoria se puede situar en el almacenamiento de datos 218 o en la memoria 212, no obstante, el procesador 210 manipula los datos dentro de la memoria y entonces copia los datos al medio de almacenamiento asociado con el almacenamiento de datos 218 después de que se completa el procesamiento. Una variedad de componentes pueden gestionar el movimiento de datos entre el medio de almacenamiento y otros elementos de memoria y los ejemplos no se limitan a componentes de gestión de datos particulares. Además, los ejemplos no se limitan a un sistema de memoria o sistema de almacenamiento de datos particular.

40 Aunque el sistema informático 202 se muestra a modo de ejemplo como un tipo de sistema informático en el cual se pueden poner en práctica diversos aspectos y funciones, los aspectos y las funciones no están limitados a ser implementados en el sistema informático 202 como se muestra en la FIG. 2. Diversos aspectos y funciones se pueden poner en práctica en uno o más ordenadores que tienen unas arquitecturas o componentes diferentes de los mostrados en la FIG. 2. Por ejemplo, el sistema informático 202 puede incluir hardware programado especialmente, de propósito especial, tal como un circuito integrado de aplicaciones específicas (ASIC) a medida para realizar una operación particular descrita en la presente memoria. Mientras otro ejemplo puede realizar la misma función usando una red de varios dispositivos informáticos de propósito general que ejecutan MAC OS System X con procesadores Motorola PowerPC y varios dispositivos informáticos especializados que ejecutan hardware y sistemas operativos propietarios.

50 El sistema informático 202 puede ser un sistema informático que incluye un sistema operativo que gestiona al menos una parte de los elementos hardware incluidos en el sistema informático 202. En algunos ejemplos, un procesador o controlador, tal como el procesador 210, ejecuta un sistema operativo. Ejemplos de un sistema operativo particular que se puede ejecutar incluyen MicroC/OS-II, disponible en Micrium, Inc., un sistema operativo basado en Windows, tal como, los sistemas operativos Windows NT, Windows 2000 (Windows ME), Windows XP, Windows Vista o Windows 7, disponibles en Microsoft Corporation, un sistema operativo MAC OS System X disponible en Apple Computer, una de muchas distribuciones de sistemas operativos basados en Linux, por ejemplo el sistema operativo Enterprise Linux disponible en Red Hat Inc., un sistema operativo Solaris disponible en Sun Microsystems o unos sistemas operativos UNIX disponibles en diversas fuentes. Se pueden usar muchos otros sistemas operativos y los ejemplos no están limitados a ningún sistema operativo particular.

60 El proceso 210 y el sistema operativo juntos definen una plataforma informática para la cual se escriben programas de aplicaciones en lenguajes de programación de alto nivel. Estas aplicaciones componentes pueden ser ejecutables, intermedias, de código de byte o de código interpretado que comunican sobre una red de comunicación, por ejemplo, Internet, usando un protocolo de comunicación, por ejemplo, TCP/IP. De manera similar, se pueden implementar aspectos usando un lenguaje de programación orientado a objeto, tal como .Net, SmartTalk, Java, C++, Ada o C# (C-Sharp). También se pueden usar otros lenguajes de programación orientados a objeto.

Alternativamente, se pueden usar lenguajes de programación funcional, de secuencia de comandos o lógica.

Adicionalmente, se pueden implementar diversos aspectos y funciones en un entorno no programado, por ejemplo, documentos creados en HTML, XML u otro formato que, cuando se ven en una ventana de un programa navegador, reproducen aspectos de una interfaz gráfica de usuario o realizan otras funciones. Además, se pueden implementar diversos ejemplos como elementos programados o no programados o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, se puede implementar una página web usando HTML mientras que un objeto de datos llamado desde dentro de la página web se puede escribir en C++. De esta manera, los ejemplos no están limitados a un lenguaje de programación específico y se podría usar cualquier lenguaje de programación adecuado. De esta manera, los componentes funcionales descritos en la presente memoria pueden incluir una amplia variedad de elementos, por ejemplo, hardware especializado, código ejecutable, estructuras de datos u objetos, que se configuran para realizar las funciones descritas en la presente memoria.

En algunos ejemplos, los componentes descritos en la presente memoria pueden leer los parámetros que afectan las funciones realizadas por los componentes. Estos parámetros se pueden almacenar físicamente en cualquier forma de memoria adecuada incluyendo memoria volátil (tal como RAM) o memoria no volátil (tal como una unidad de disco magnético). Además, los parámetros se pueden almacenar lógicamente en una estructura de datos propietaria (tal como una base de datos o fichero definido por una aplicación en modo de usuario) o en una estructura de datos compartida comúnmente (tal como un registro de aplicación que se define por un sistema operativo). Además, algunos ejemplos proporcionan tanto interfaces de sistema como de usuario que permiten a las entidades externas modificar los parámetros y configurar por ello el comportamiento de los componentes.

#### Procesos de transferencia de datos

Como se trató anteriormente, algunos ejemplos realizan procesos que provocan que los datos sean transferidos entre al menos dos dispositivos a través de una red. Más específicamente, según un ejemplo, un dispositivo, tal como el servidor 104, incluye uno o más componentes, tales como el gestor de comunicación 114, que realizan un proceso para transportar datos almacenados en el dispositivo a uno o más de otros dispositivos, tales como los dispositivos 106, 108 y 110. La FIG. 3 ilustra un ejemplo de tal proceso, el proceso 300. Como se muestra, el proceso 300 incluye acciones de establecimiento de una sesión de comunicación, enviando paquetes y terminando la sesión de comunicación.

En la acción 302, se establece una sesión de comunicación entre un dispositivo de origen que tiene acceso a una recopilación de datos a ser transferidos y uno o más dispositivos de destino acoplados a una red. En al menos un ejemplo, se especifican dispositivos de origen y de destino en una petición de transferencia de datos que se introduce por el usuario 102 o proporciona por un sistema externo. Según otro ejemplo, el dispositivo de origen realiza las funciones de inicialización y asignación particularizadas que permiten al dispositivo de origen soportar el protocolo de transferencia de datos general descrito en la presente memoria. En este ejemplo, el dispositivo de origen también proporciona una parte de la información generada durante la inicialización a los dispositivos de destino. Un ejemplo de un proceso realizado en la acción 302 se trata además más adelante con referencia a la FIG. 4.

En la acción 304, se envían paquetes desde un dispositivo de origen a al menos un dispositivo de destino. En varios ejemplos, el dispositivo de origen recibe una respuesta desde un dispositivo de destino designado para cada paquete enviado a todos los dispositivos de destino. Como se trata además más adelante, el dispositivo de destino particular designado para enviar la respuesta a cualquier paquete dado varía de paquete a paquete. Un ejemplo de un proceso realizado en la acción 304 se explica además más adelante con referencia a la FIG. 5.

En la acción 306, la sesión de comunicación finaliza. Según al menos un ejemplo, el dispositivo de origen notifica a los dispositivos de destino anterior a terminar la sesión de comunicación. De este modo, el dispositivo de origen dota a los dispositivos de destino con una oportunidad para solicitar la retransmisión de los paquetes que los dispositivos de destino dejaron de recibir. Un ejemplo de un proceso realizado en la acción 306 se describe además más adelante con referencia a la FIG. 6. Los procesos de transferencia de datos según el proceso 300 permiten a los dispositivos de origen transmitir eficiente y eficazmente información a múltiples dispositivos de destino sin incurrir en una cantidad sustancial de sobredimensionamiento de ACK y NAK.

Para recibir la información proporcionada a través de la ejecución del proceso 300, los dispositivos de destino, tales como los dispositivos 106, 108 y 110, incluyen al menos un componente, tal como los clientes de comunicación 116, 118, 120, que realiza un proceso recíproco 700. Un ejemplo del proceso 700 se ilustra con referencia a la FIG. 7. Como se muestra, el proceso 700 incluye las acciones de inicializar una sesión de comunicación, recibiendo paquetes y finalizando la sesión de comunicación.

En la acción 702, una sesión de comunicación se inicializa en el dispositivo de destino. En un ejemplo, el dispositivo de destino recibe información de inicialización desde el dispositivo de origen y el dispositivo de destino procesa la información de inicialización para prepararse a sí mismo para recibir paquetes de datos desde el dispositivo de origen. Un ejemplo de un proceso realizado en la acción 702 se trata además más adelante con referencia a la FIG. 8.

En la acción 704, se reciben paquetes por el dispositivo de destino. En un ejemplo, el dispositivo de destino analiza las características de cada paquete, la cardinalidad del conjunto de dispositivos de destino y la información de inicialización suministrada al dispositivo de destino para determinar si el dispositivo de destino puede emitir una respuesta al dispositivo de origen. Un ejemplo de un proceso realizado en la acción 704 se explica además más adelante con referencia a la FIG. 9.

En la acción 706, la sesión de comunicación finaliza. Según al menos un ejemplo, después de recibir un final de un mensaje de transmisión desde el dispositivo de origen, el dispositivo de destino emite respuestas al dispositivo de origen para solicitar retransmisión de cualquier paquete incluido en la transferencia de datos que no se recibió con éxito por el dispositivo de destino. Un ejemplo de un proceso realizado en la acción 706 se describe además más adelante con referencia a la FIG. 10.

#### Procesos de dispositivo de origen

Como se trató anteriormente con referencia a la acción 302 del proceso 300, en algunos ejemplos, un dispositivo de origen, tal como el servidor 104, establece una sesión de comunicación con uno o más dispositivos de destino. La FIG. 4 ilustra un proceso ejemplar 400 que se puede implementar por el dispositivo de origen para lograr este propósito. Como se muestra, el proceso 400 incluye acciones de determinación de identificadores de nodo, transmisión de información de inicialización y establecimiento de una sesión de transferencia de datos.

En la acción 402, el dispositivo de origen determina un identificador de nodo para cada dispositivo dirigido a recibir una recopilación de datos. Según un ejemplo, el dispositivo de origen identifica un conjunto de dispositivos dirigidos a recibir la recopilación de datos usando información incluida en una petición de transferencia de datos. Una vez que se identifica el conjunto de dispositivos de destino, el dispositivo de origen determina un identificador de nodo discreto y único para cada dispositivo de destino que es un elemento del conjunto. Por ejemplo, en un ejemplo, el dispositivo de origen genera una secuencia de enteros, que comienzan con 0 y almacena cada entero como el identificador de nodo para un dispositivo de elemento particular. En otros ejemplos, se pueden usar otros identificadores de nodo, tales como enteros que comienzan con 1, números de serie u otros datos enumerados y los ejemplos no se limitan a un conjunto o tipo particular de identificadores de nodo.

En la acción 404, el dispositivo de origen proporciona información de inicialización a cada uno de los dispositivos de destino. En al menos un ejemplo, esta información de inicialización incluye la cardinalidad del conjunto de dispositivos de destino y el identificador de nodo asignado al dispositivo de destino. A continuación, en la acción 406, el dispositivo de origen establece una sesión de transferencia de datos con cada uno de los dispositivos de destino. Según un ejemplo, el dispositivo de origen usa el protocolo xmodem para establecer la sesión y comunicar con los dispositivos de destino, aunque se puede usar cualquier protocolo de comunicación sin apartarse del alcance de los ejemplos descritos en la presente memoria. Después de la terminación del proceso 400, el dispositivo de origen está preparado para comenzar la transmisión de la recopilación de datos dirigidos para distribución a los dispositivos de destino.

Como se trató anteriormente con referencia a la acción 304 y el proceso 300, en algunos ejemplos, un dispositivo de origen, tal como el servidor 104, transmite la recopilación solicitada de datos enviando paquetes de información a uno de los dispositivos de destino. La FIG. 5 ilustra un proceso ejemplar 500 que se puede implementar por el dispositivo de origen para lograr este propósito. Como se muestra, el proceso 500 incluye varias acciones, cada una de las cuales se trata además más adelante.

En la acción 502, el dispositivo de origen inicializa un almacenador temporal de paquetes. En algunos ejemplos, el dispositivo de origen asigna el almacenador temporal de paquetes en una memoria local. Además, en estos ejemplos, el almacenador temporal de paquetes se dimensiona en base al número de dispositivos dirigidos a recibir la recopilación de datos (es decir, la cardinalidad del conjunto de dispositivos de destino). En al menos un ejemplo, el almacenador temporal de paquetes se dimensiona para contener un número de paquetes que es igual a la cardinalidad del conjunto de dispositivos de destino. Después de que se asigna el almacenador temporal de paquetes, el dispositivo de origen almacena la recopilación de datos a ser transmitida o una parte de la misma, dentro del almacenador temporal de paquetes como una secuencia de paquetes e inicializa un indicador de paquete actual, por ejemplo un puntero en el almacenador temporal, para indicar el primer paquete dentro del almacenador temporal.

En otro ejemplo, el almacenador temporal de paquetes se implementa como una ventana continua o vista, en la recopilación de datos a ser transmitida. En este ejemplo, los límites de la ventana continua se implementan usando punteros que indican el primer y el último paquete incluido en la ventana. Como con el ejemplo previo, el dispositivo de origen dimensiona este almacenador temporal de paquetes en base a la cardinalidad del conjunto de dispositivos de destino y, en al menos un ejemplo, el dispositivo de origen dimensiona el almacenador temporal de paquetes para abarcar un número de paquetes que es igual a la cardinalidad del conjunto de dispositivos de destino. También, como con el ejemplo previo, el dispositivo de origen inicializa un indicador de paquete actual, por ejemplo un puntero en el almacenador temporal, para indicar el primer paquete dentro del almacenador temporal.

En la acción 504, el dispositivo de origen determina si el indicador de paquete actual apunta al final del almacenador

temporal de paquetes. Si es así, el dispositivo de origen ejecuta la acción 506. De otro modo, el dispositivo de origen ejecuta la acción 508. En la acción 506, el dispositivo de origen añade otro paquete al almacenador temporal de paquetes. Dependiendo de la implementación particular del almacenador temporal de paquetes, esto se puede lograr quitando el paquete transmitido menos recientemente del almacenador temporal y añadiendo un nuevo paquete o aumentando los punteros que definen la ventana continua la longitud de 1 paquete. También, en la acción 506, el dispositivo de origen fija el indicador de paquete actual para indicar el paquete añadido más recientemente.

En la acción 508, el dispositivo de origen transmite el paquete actual a cada uno de los dispositivos de destino. Adicionalmente, en algunos ejemplos, el dispositivo de origen proporciona datos que indican un identificador de paquete a cada uno de los dispositivos de destino en la acción 508. En algunos de estos ejemplos, los datos que indican el identificador de paquete se incluyen con el paquete, mientras que en otros ejemplos, los datos se transportan separadamente del paquete. En al menos un ejemplo, el dispositivo de origen mantiene un registro de la posición, es decir, el valor ordinal, de cada paquete dentro del conjunto de paquetes que contiene datos de la recopilación de datos y proporciona el valor ordinal del paquete actual como el identificador de paquete.

A continuación, en la acción 510, el dispositivo de origen aumenta el indicador de paquete actual en 1 paquete. En la acción 512, el dispositivo de origen recibe una respuesta desde uno de los dispositivos de destino. Entonces, en la acción 514, el dispositivo de origen determina si la respuesta indica que el dispositivo de destino que responde dejó de recibir con éxito uno de los paquetes transmitidos previamente en el almacenador temporal de paquetes, es decir, si la respuesta es un reconocimiento negativo (conocido en la presente memoria como un "NAK"). Si es así, el dispositivo de origen ejecuta la acción 516. De otro modo, el dispositivo de origen ejecuta la acción 518.

En la acción 516, el dispositivo de origen reinicia el indicador de paquete actual para indicar el primer paquete en el almacenador temporal de paquetes. De esta manera, después de recibir una indicación de que uno de los dispositivos de destino dejó de recibir un paquete, el dispositivo de origen comienza la retransmisión de todos los paquetes en el almacenador temporal para asegurar que se remedia la comunicación fallida. En la acción 518, el dispositivo de origen determina si se han transmitido todos los paquetes que incluyen datos de la recopilación de datos. Si es así, el proceso 500 finaliza. De otro modo, el dispositivo de origen ejecuta la acción 504. Después de la terminación del proceso 500, el dispositivo de origen es probable que haya transferido con éxito la mayor parte de la recopilación de datos a los dispositivos de destino y esté preparado para finalizar el proceso de transferencia de datos.

Como se trató anteriormente con referencia a la acción 306 del proceso 300, en algunos ejemplos un dispositivo de origen, tal como el servidor 104, termina una sesión de comunicación con uno o más dispositivos de destino. La FIG. 6 ilustra un proceso ejemplar 600 que se puede implementar por el dispositivo de origen para lograr este propósito. Como se muestra, el proceso 600 incluye acciones de transmisión del final de los mensajes de transferencia, recepción de respuestas, retransmisión de paquetes que no se han recibido con éxito por un dispositivo de destino y terminación de la sesión de transferencia de datos.

En la acción 602, el dispositivo de origen transmite un mensaje de EOT a cada dispositivo de destino. Un mensaje de EOT incluye datos que indican que el dispositivo de origen ha transmitido todos los paquetes incluyendo datos de la recopilación de datos. En la acción 604, el dispositivo de origen recibe respuestas desde cada dispositivo de destino. Si cualquiera de las respuestas recibidas indica que un dispositivo de destino no recibió un paquete transmitido previamente, es decir, una respuesta indica un NAK de un paquete, el dispositivo de origen retransmite el paquete que tuvo NAK a los dispositivos de destino en la acción 606. El dispositivo de origen continuará retransmitiendo los paquetes que tuvieron NAK hasta que todos los dispositivos de destino indiquen la recepción con éxito de todos los paquetes que incluyen datos de la recopilación de datos. En la acción 608, el dispositivo de origen termina la sesión de transferencia de datos con los dispositivos de destino. Tras la terminación del proceso 600, el dispositivo de origen ha transferido con éxito la recopilación de datos a los dispositivos de destino.

#### 45 Procesos de dispositivo de destino

Como se trató anteriormente con referencia a la acción 702 del proceso 700, en algunos ejemplos un dispositivo de destino, tal como el dispositivo 106, realiza un proceso de inicialización para prepararse a sí mismo para una sesión de comunicación con un dispositivo de origen. La FIG. 8 ilustra un ejemplo de un proceso tal, el proceso 800. Como se muestra, el proceso 800 incluye las acciones de recepción de información de inicialización, almacenamiento de la información de inicialización e inicialización de una sesión de transferencia de datos.

En la acción 802, el dispositivo de destino recibe información de inicialización proporcionada por un dispositivo que es el origen de una recopilación de datos a ser transferidos al dispositivo de destino. En al menos un ejemplo, la información de inicialización indica un identificador de nodo asignado al dispositivo de destino por el dispositivo de origen y la cardinalidad del conjunto de dispositivos dirigidos a recibir la recopilación de datos. A continuación, en la acción 804, el dispositivo de destino almacena la información de inicialización localmente. En la acción 806, el dispositivo de destino establece una sesión de transferencia de datos con el dispositivo de origen. En al menos un ejemplo, el dispositivo de destino usa el protocolo xmodem para comunicar con el dispositivo de origen, aunque se puede usar cualquier protocolo de comunicación sin apartarse del alcance de los ejemplos descritos en la presente memoria. Después de la terminación del proceso 800, el dispositivo de destino está preparado para comenzar la

recepción de la recopilación de datos dirigidos para distribución a los dispositivos de destino.

5 Como se trató anteriormente con referencia a la acción 704 del proceso 700, en algunos ejemplos un dispositivo de destino, tal como el dispositivo 106, recibe paquetes de datos desde un dispositivo de origen. La FIG. 9 ilustra un proceso ejemplar 900 que se puede implementar por el dispositivo de destino para lograr este propósito. Como se muestra, el proceso 900 incluye varias acciones, cada una de las cuales se trata además más adelante.

En la acción 902, el dispositivo de destino recibe un paquete desde el dispositivo de origen. A continuación, el dispositivo de destino determina si el paquete se recibió con éxito previamente y se hizo un ACK en la acción 904. Si es así, el dispositivo de destino ejecuta la acción 918. De otro modo, el dispositivo de destino ejecuta la acción 906.

10 En la acción 906, el dispositivo de destino determina si el paquete es válido y se recibió en el orden adecuado. Si es así, el dispositivo de destino almacena el paquete en la acción 910. De otro modo, el dispositivo de destino registra el paquete como inválido en la acción 908.

En la acción 912, el dispositivo de destino determina si el paquete es un final de paquete de transmisión. Si es así, el dispositivo de destino finaliza el proceso 900. De otro modo, el dispositivo de destino ejecuta la acción 914.

15 En la acción 914, el dispositivo de destino determina si se hizo un NAK previamente del paquete. Si es así, el dispositivo de destino borra el registro indicando que el paquete se recibió sin éxito en la acción 916. De otro modo, el dispositivo de destino determina si el identificador de paquete del paquete está en una relación predefinida con el identificador de nodo del dispositivo de destino. Si es así, el dispositivo de destino ejecuta la acción 920. De otro modo, el dispositivo de destino ejecuta la acción 902.

20 En la acción 920, el dispositivo de destino determina si cualquiera de los paquetes transmitidos previamente por el dispositivo de origen no se recibió con éxito. Si es así, el dispositivo de destino genera y transmite un NAK al dispositivo de origen en la acción 924. De otro modo, el dispositivo de destino genera y transmite un ACK al dispositivo de origen en la acción 922. Después de la terminación del proceso 900, el dispositivo de destino es probable que haya recibido con éxito la mayor parte de la recopilación de datos y esté preparado para finalizar el proceso de transferencia de datos.

25 Como se trató anteriormente con referencia a la acción 706 del proceso 700, en algunos ejemplos un dispositivo de destino, tal como el dispositivo 106, finaliza un proceso de comunicación con un dispositivo de origen. La FIG. 10 ilustra un proceso ejemplar 1000 que se puede implementar por el dispositivo de destino para lograr este propósito. Como se muestra, el proceso 1000 incluye varias acciones, cada una de las cuales se trata además más adelante.

30 En la acción 1002, el dispositivo de destino determina si cualquiera de los paquetes transmitidos previamente por el dispositivo de origen no fue recibido con éxito. Si es así, el dispositivo de destino genera y transmite un NAK al dispositivo de origen en la acción 1006. En al menos un ejemplo, este NAK incluye un indicador del identificador de paquete del paquete que no fue recibido con éxito. Si todos los paquetes transmitidos previamente por el dispositivo de origen se recibieron con éxito, el dispositivo de destino genera y transmite un ACK al dispositivo de origen en la acción 1104 y termina el proceso 1000.

35 En la acción 1008, el dispositivo de destino recibe un paquete del dispositivo de origen. A continuación, el dispositivo de destino determina si el paquete se recibió con éxito previamente y se hizo un ACK en la acción 1010. Si es así, el dispositivo de destino ejecuta la acción 1008. De otro modo, el dispositivo de destino ejecuta la acción 1012.

40 En la acción 1012, el dispositivo de destino determina si el paquete es válido. Si es así, el dispositivo de destino almacena el paquete en la acción 1016. De otro modo, el dispositivo de destino registra el paquete como inválido en la acción 1014.

En la acción 1018, el dispositivo de destino determina si se hizo previamente un NAK del paquete. Si es así, el dispositivo de destino borra el registro indicando que el paquete se recibió sin éxito en la acción 1020. De otro modo, el dispositivo de destino ejecuta la acción 1002. Tras la terminación del proceso 1000, el dispositivo de destino ha recibido con éxito la recopilación de datos desde el dispositivo de origen.

45 Los procesos 300 hasta 1000 cada uno representan una secuencia particular de acciones en un ejemplo particular. Las acciones incluidas en estos procesos se pueden realizar por o usando, uno o más sistemas informáticos configurados especialmente como se trata en la presente memoria. Algunas acciones son opcionales y, por tanto, se pueden omitir según uno o más ejemplos. Adicionalmente, el orden de las acciones se puede alterar o se pueden añadir otras acciones, sin apartarse del alcance de los sistemas y procesos tratados en la presente memoria.

50 Además, como se trató anteriormente, en al menos un ejemplo, las acciones se realizan en una máquina particular, configurada especialmente, esto es un sistema informático configurado según los ejemplos descritos en la presente memoria.

55 Los sistemas y métodos descritos en la presente memoria se pueden aplicar dentro de una variedad de contextos. Por ejemplo, en un ejemplo, un sistema de energía residencial emplea el protocolo de transferencia de datos descrito en la presente memoria para mantener microprogramas que se ejecutan en los transformadores de

5 corriente que miden las corrientes de circuito de ramal dentro de una casa. En otro ejemplo, un sistema de energía industrial emplea el protocolo de transferencia de datos para mantener microprogramas que se ejecutan en fuentes de alimentación ininterrumpida paralelas múltiples. De esta manera, los sistemas y procesos ejemplares descritos en la presente memoria son muy adecuados para uso dentro de entornos que requieren comunicaciones de datos de bajo coste y altamente robustas.

10 Habiendo descrito de esta manera diversos aspectos de al menos un ejemplo, se tiene que apreciar que se les ocurrirán fácilmente a los expertos en la técnica diversas alteraciones, modificaciones y mejoras. Por ejemplo, mientras que la mayor parte de la especificación trata de transferencia de datos dentro de una red que tiene una topología de bus, se pueden utilizar ejemplos en redes que tienen otras topologías o soportan estándares distintos de los estándares tratados en la presente memoria. Además, se pueden implementar ejemplos entre dispositivos conectados a través de un bus local dentro de un único dispositivo. Tales alteraciones, modificaciones y mejoras se pretende que sean parte de esta descripción y se pretende que estén dentro del alcance de los ejemplos descritos en la presente memoria. Por consiguiente, la descripción precedente y los dibujos son a modo de ejemplo solamente.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema para transmitir datos a una pluralidad de dispositivos, el sistema que comprende una memoria y al menos un procesador acoplado a la memoria y que se configura para:
- 5            identificar un subconjunto de dispositivos de la pluralidad de dispositivos, el subconjunto de dispositivos que tiene una cardinalidad y que incluye un primer dispositivo y un segundo dispositivo;
- asignar un almacenador temporal en la memoria que tiene un tamaño basado en la cardinalidad del subconjunto de dispositivos;
- 10           almacenar un conjunto de paquetes en el almacenador temporal, el conjunto de paquetes que tiene una cardinalidad y que incluye un primer paquete y un segundo paquete, cada paquete del conjunto de paquetes que tiene un valor ordinal dentro del conjunto de paquetes;
- transmitir el primer paquete a todos los dispositivos del subconjunto de dispositivos;
- recibir una primera respuesta desde el primer dispositivo, la primera respuesta que indica la recepción con éxito del primer paquete por el primer dispositivo;
- transmitir el segundo paquete a todos los dispositivos del subconjunto de dispositivos;
- 15           recibir una segunda respuesta desde el segundo dispositivo, la segunda respuesta que indica un fallo en la recepción de al menos un paquete por el segundo dispositivo;
- retransmitir, en respuesta a la recepción de la segunda respuesta, el primer paquete a todos los dispositivos del subconjunto de dispositivos; y
- 20           retransmitir, en respuesta a la recepción de la segunda respuesta, el segundo paquete a todos los dispositivos del subconjunto de dispositivos,
- en el que la primera respuesta y la segunda respuesta se reciben en respuesta a la transmisión de respuestas para seleccionar paquetes que tienen valores ordinales que están en una relación predefinida con la cardinalidad del subconjunto de dispositivos y los números de nodos discretos asignados a los dispositivos.
- 25           2. El sistema según la reivindicación 1, en el que el tamaño del almacenador temporal es igual a la cardinalidad del subconjunto de dispositivos multiplicado por un tamaño del primer paquete.
3. El sistema según la reivindicación 1, en el que el sistema está configurado para transmitir el primer paquete a todos los dispositivos del subconjunto de dispositivos usando un protocolo xmodem.
4. El sistema según la reivindicación 1, en el que el sistema está configurado además para:
- 30            asignar un número de nodo discreto a cada dispositivo del subconjunto de dispositivos; y
- transmitir, a cada dispositivo del subconjunto de dispositivos, datos que indican la cardinalidad del subconjunto de dispositivos y el número de nodo discreto asignado al dispositivo.
5. El sistema según la reivindicación 4, en el que cada dispositivo del subconjunto de dispositivos incluye una memoria y al menos un procesador acoplado a la memoria y está configurado para:
- 35            recibir datos que indican la cardinalidad del subconjunto de dispositivos y el número de nodo discreto asignado al dispositivo;
- recibir paquetes del conjunto de paquetes; y
- almacenar los paquetes en la memoria.
6. El sistema según la reivindicación 5, en el que cada dispositivo del subconjunto de dispositivos se configura además para:
- 40            determinar un resultado que indica que un paquete recibido del conjunto de paquetes se almacenó previamente en la memoria; y
- recibir otro paquete del conjunto de paquetes sin almacenar el paquete recibido en la memoria en respuesta a determinar el resultado.
- 45           7. El sistema según la reivindicación 5, en el que el segundo dispositivo del subconjunto de dispositivos se configura para:

- determinar un primer resultado que indica que el primer paquete no se recibió con éxito por el segundo dispositivo;
- almacenar, en la memoria del segundo dispositivo, datos que indican el primer resultado;
- 5 determinar un segundo resultado que indica que el valor ordinal del primer paquete módulo la cardinalidad del subconjunto no es igual al número de nodo discreto asignado al segundo dispositivo;
- retrasar la transmisión de la segunda respuesta en respuesta a determinar el segundo resultado;
- determinar un tercer resultado que indica que el valor ordinal del segundo paquete módulo la cardinalidad del subconjunto es igual al número de nodo discreto asignado al segundo dispositivo; y
- transmitir la segunda respuesta en respuesta a determinar el tercer resultado.
- 10 8. Un método implementado por ordenador para transmitir datos a una pluralidad de dispositivos usando un ordenador, el ordenador que incluye una memoria y al menos un procesador acoplado a la memoria, el método que comprende:
- identificar, mediante el ordenador, un subconjunto de dispositivos de la pluralidad de dispositivos, el subconjunto de dispositivos que tiene una cardinalidad y que incluye un primer dispositivo y un segundo dispositivo;
- 15 asignar un almacenador temporal en la memoria que tiene un tamaño basado en la cardinalidad del subconjunto de dispositivos;
- almacenar un conjunto de paquetes en el almacenador temporal, el conjunto de paquetes que tiene una cardinalidad y que incluye un primer paquete y un segundo paquete, cada paquete del conjunto de paquetes que tiene un valor ordinal dentro del conjunto de paquetes;
- 20 transmitir el primer paquete a todos los dispositivos del subconjunto de dispositivos;
- recibir una primera respuesta desde el primer dispositivo, la primera respuesta que indica la recepción con éxito del primer paquete por el primer dispositivo;
- transmitir el segundo paquete a todos los dispositivos del subconjunto de dispositivos;
- 25 recibir una segunda respuesta desde el segundo dispositivo, la segunda respuesta que indica un fallo en la recepción de al menos un paquete por el segundo dispositivo;
- retransmitir, en respuesta a la recepción de la segunda respuesta, el primer paquete a todos los dispositivos del subconjunto de dispositivos; y
- retransmitir, en respuesta a la recepción de la segunda respuesta, el segundo paquete a todos los dispositivos del subconjunto de dispositivos,
- 30 en el que la primera respuesta y la segunda respuesta se reciben en respuesta a la transmisión de respuestas para seleccionar paquetes que tienen valores ordinales que están en una relación predefinida con la cardinalidad del subconjunto de dispositivos y los números de nodos discretos asignados a los dispositivos.
9. El método según la reivindicación 8, en el que el almacenamiento del conjunto de paquetes en el almacenador temporal incluye almacenar un conjunto de paquetes que tiene un tamaño total igual a la cardinalidad del subconjunto de dispositivos multiplicado por un tamaño del primer paquete.
- 35 10. El método según la reivindicación 8, en el que la transmisión del primer paquete a todos los dispositivos del subconjunto de dispositivos incluye transmitir usando un protocolo xmodem.
11. El método según la reivindicación 8, que además comprende:
- asignar un número de nodo discreto a cada dispositivo del subconjunto de dispositivos; y
- 40 transmitir, a cada dispositivo del subconjunto de dispositivos, datos que indican la cardinalidad del subconjunto de dispositivos y el número de nodo discreto asignado al dispositivo.
12. El método según la reivindicación 11, en el que cada dispositivo del subconjunto de dispositivos incluye una memoria y al menos un procesador acoplado a la memoria y el método además comprende:
- 45 recibir, por cada dispositivo, datos que indican la cardinalidad del subconjunto de dispositivos y el número de nodo discreto asignado al dispositivo;
- recibir, por cada dispositivo, paquetes del conjunto de paquetes; y

almacenar, por cada dispositivo, los paquetes en la memoria del dispositivo.

13. El método según la reivindicación 12, que además comprende:

determinar, por al menos un dispositivo del subconjunto de dispositivos, un resultado que indica que un paquete recibido del conjunto de paquetes se almacenó previamente en la memoria del al menos un dispositivo; y

5 recibir, por el al menos un dispositivo y en respuesta a determinar el resultado, otro paquete del conjunto de paquetes sin almacenar el paquete recibido en la memoria del al menos un dispositivo.

14. El método según la reivindicación 12, que además comprende:

determinar, por el segundo dispositivo, un primer resultado que indica que el primer paquete no se recibió con éxito por el segundo dispositivo;

10 almacenar, en la memoria del segundo dispositivo, datos que indican el primer resultado;

determinar, por el segundo dispositivo, un segundo resultado que indica que el valor ordinal del primer paquete módulo la cardinalidad del subconjunto no es igual al número de nodo discreto asignado al segundo dispositivo;

retrasar, por el segundo dispositivo, la transmisión de la segunda respuesta en respuesta a determinar el segundo resultado;

15 determinar, por el segundo dispositivo, un tercer resultado que indica que el valor ordinal del segundo paquete módulo la cardinalidad del subconjunto es igual al número de nodo discreto asignado al segundo dispositivo; y

transmitir, por el segundo dispositivo, la segunda respuesta en respuesta a determinar el tercer resultado.

20 15. Un medio legible por ordenador que tienen almacenado en el mismo secuencias de instrucciones para transmitir datos a una pluralidad de dispositivos que incluyen instrucciones que harán a al menos un procesador ejecutar un método de cualquiera de las reivindicaciones 8 y 10-14.

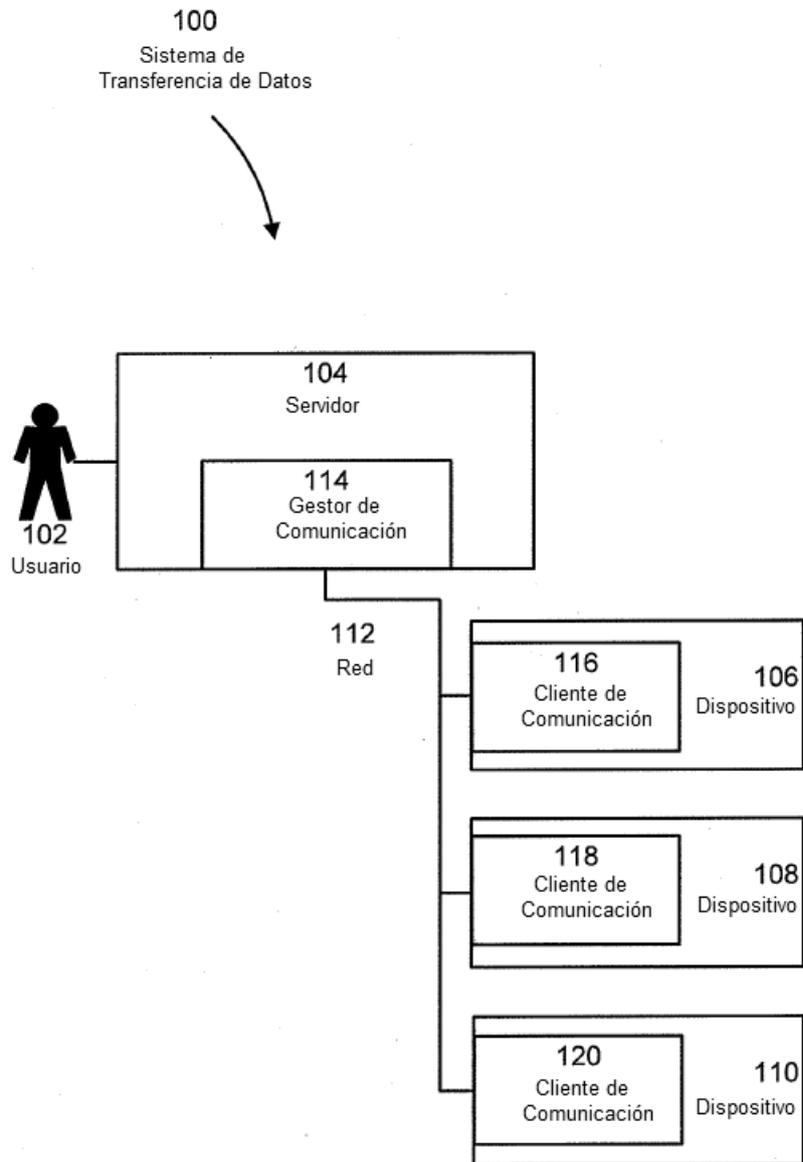


FIG. 1

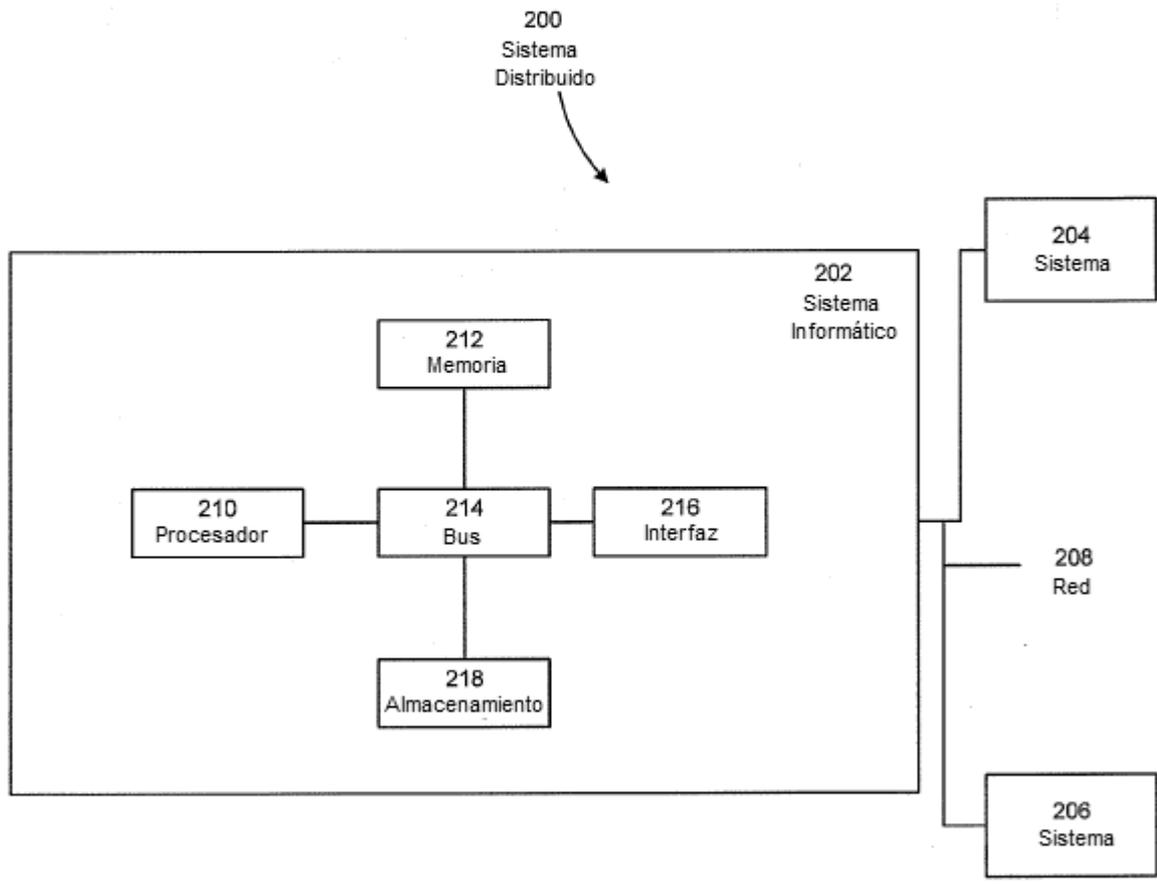


FIG. 2

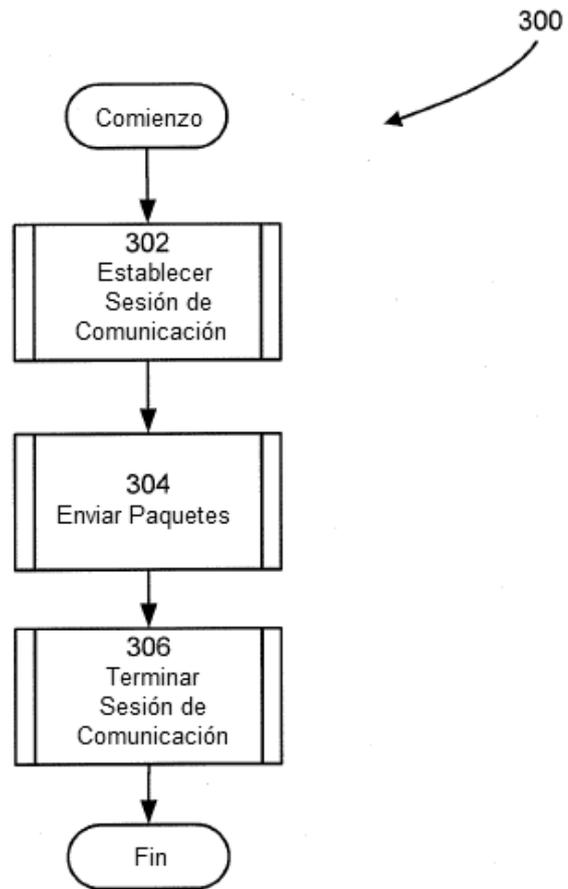


FIG. 3

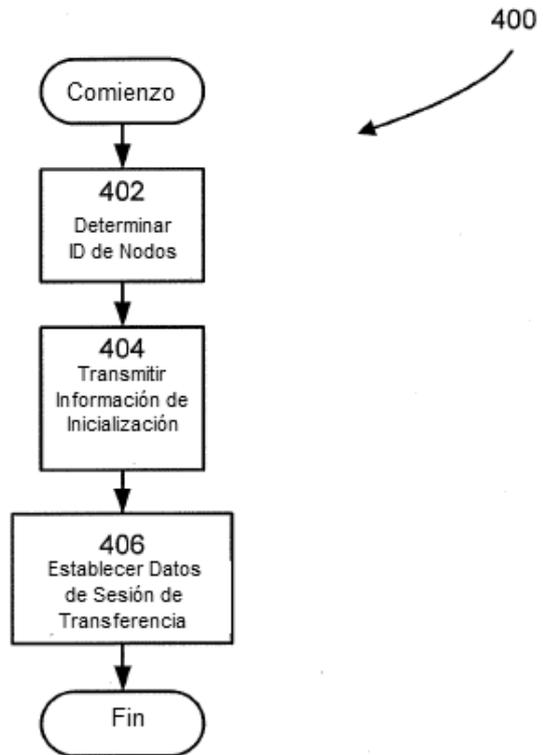


FIG. 4

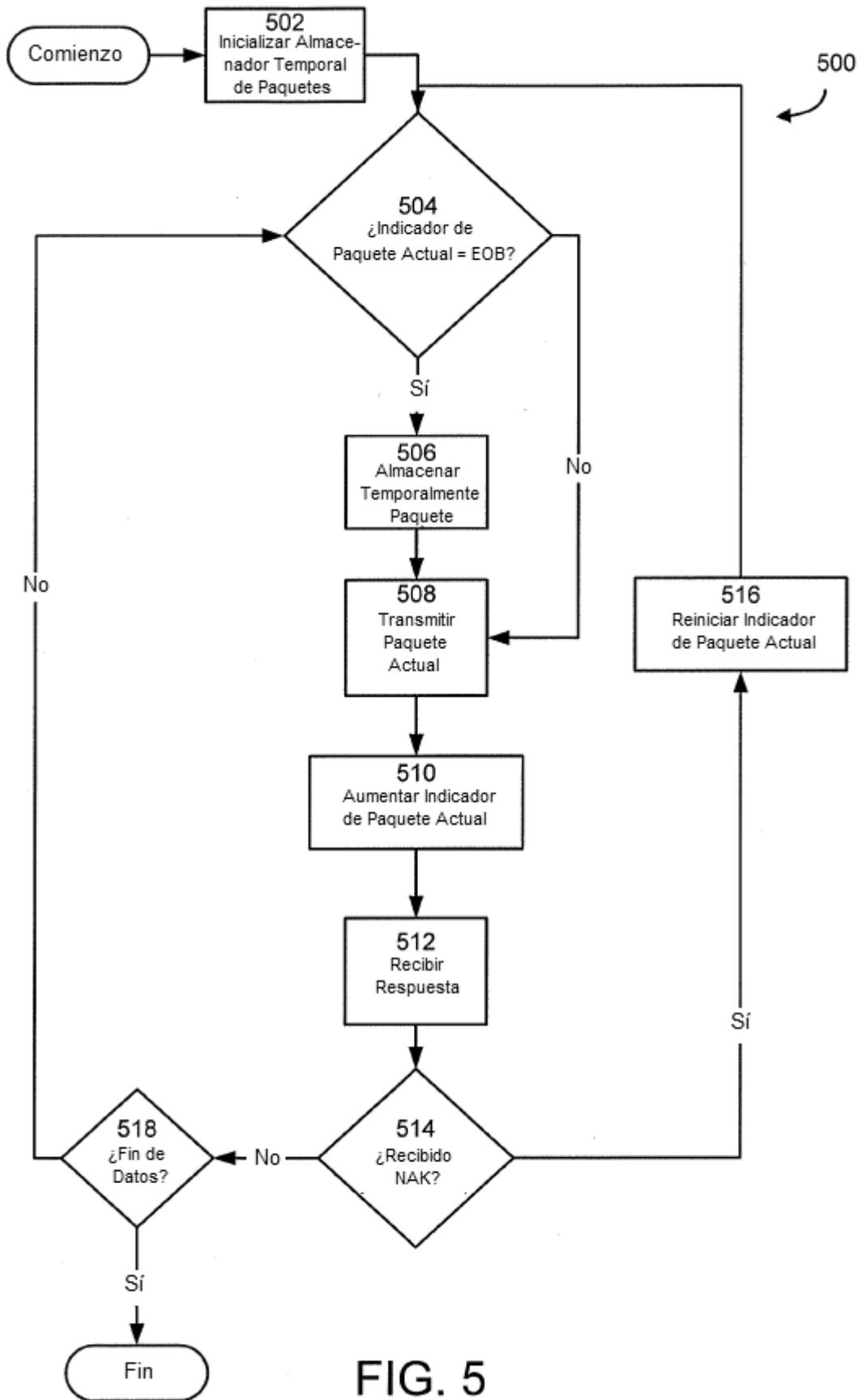


FIG. 5

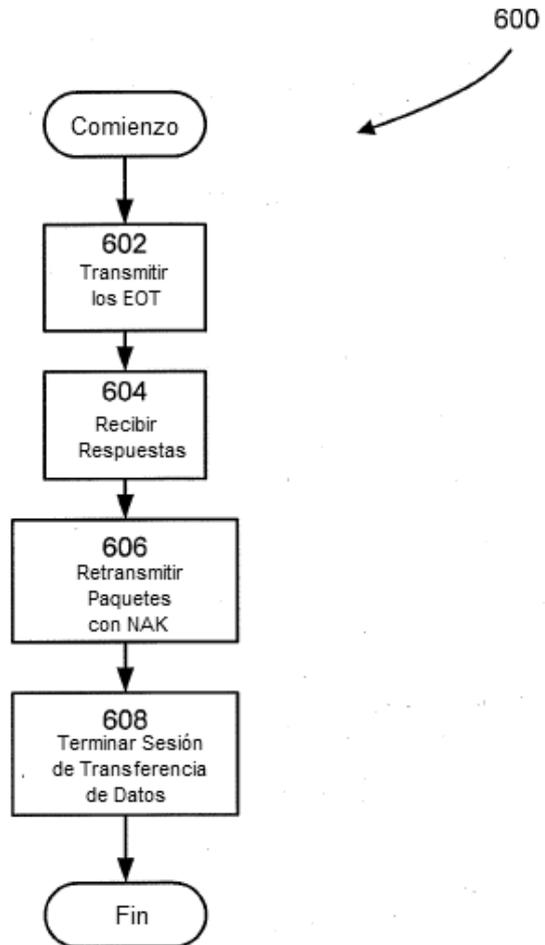


FIG. 6

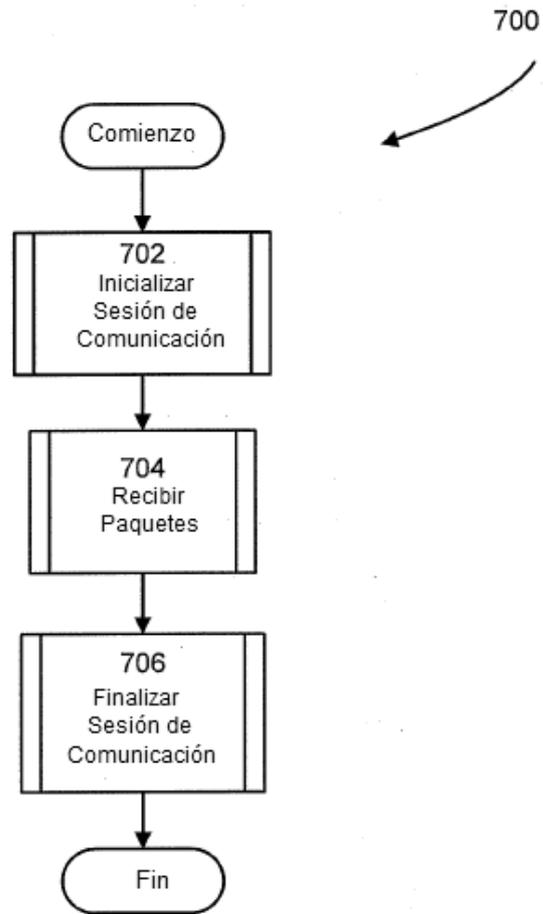


FIG. 7

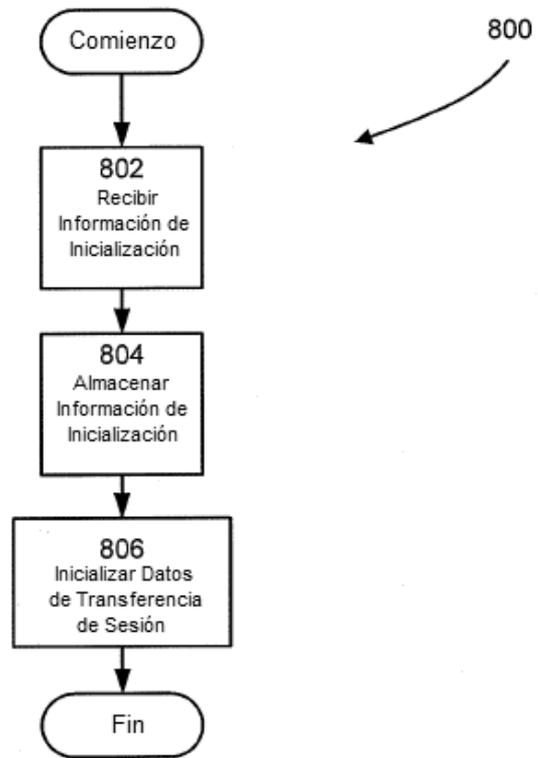


FIG. 8

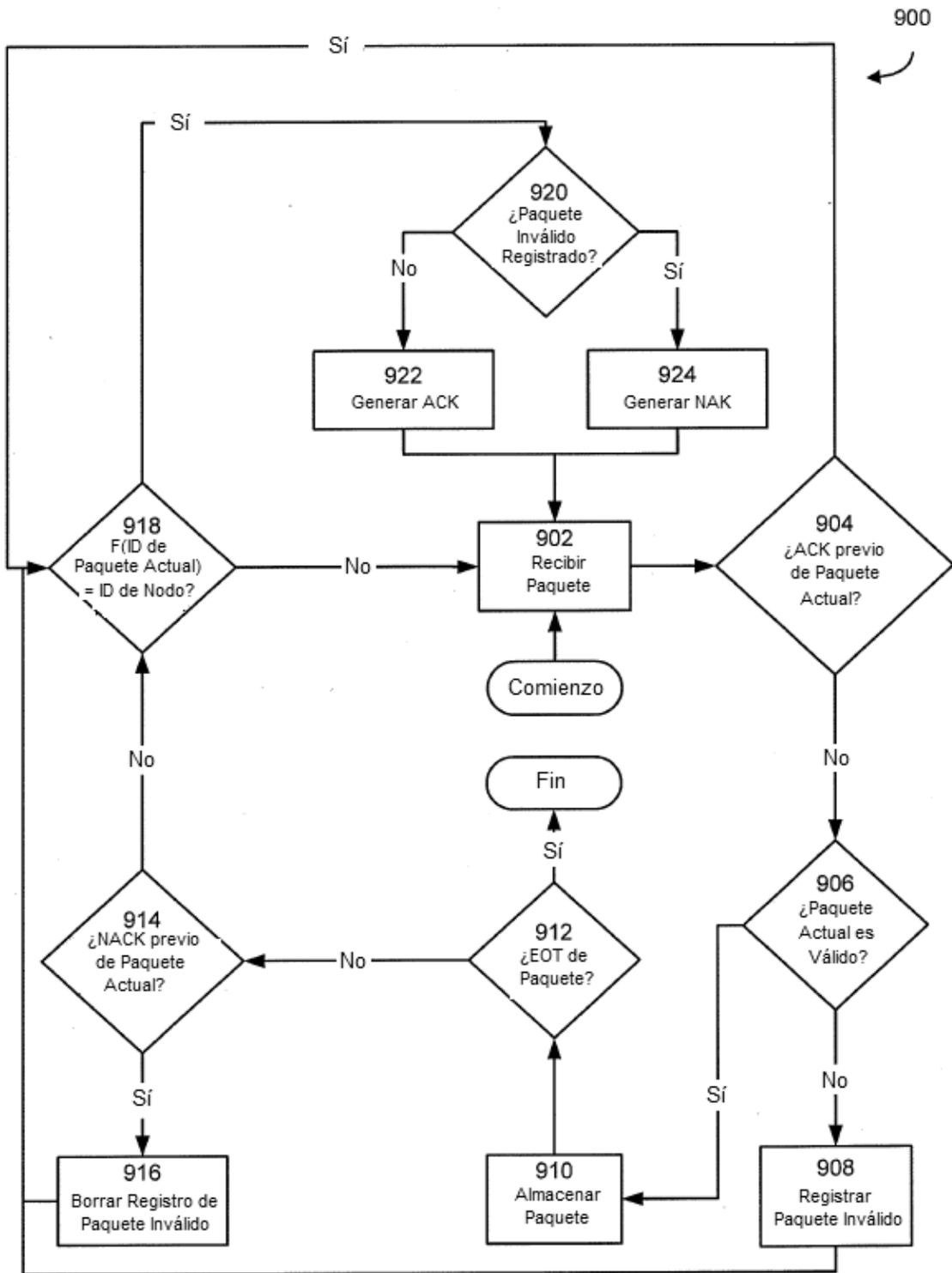


FIG. 9

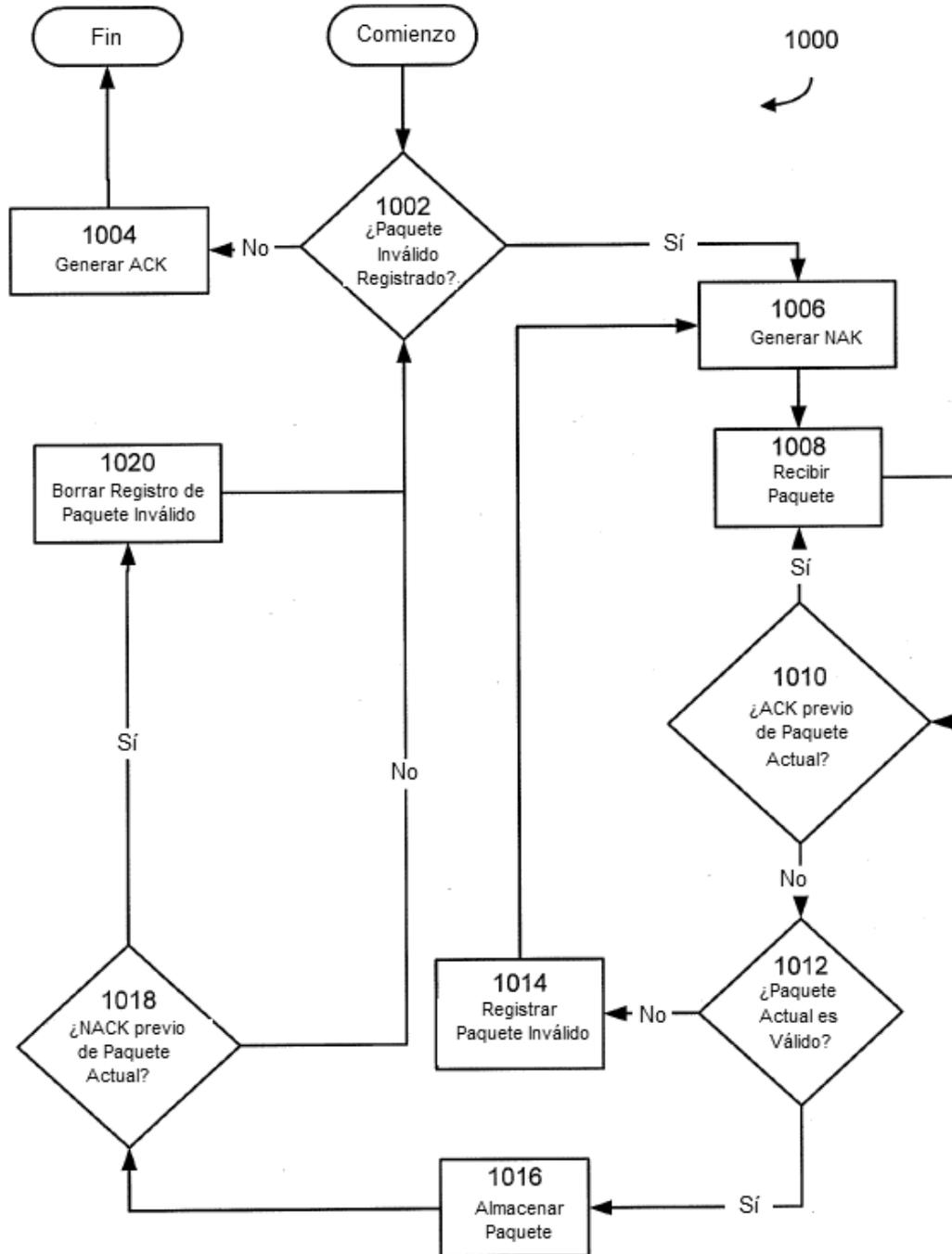


FIG. 10