

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 200**

51 Int. Cl.:

**H04W 84/18** (2009.01)

**H04W 8/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.09.2014 PCT/US2014/056861**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.04.2015 WO15060969**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2014 E 14782018 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 3061276**

54 Título: **Transmisión de datos distribuidos en redes de datos**

30 Prioridad:

**22.10.2013 US 201314059846**

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

**29.07.2020**

73 Titular/es:

**LANDIS+GYR INNOVATIONS INC. (100.0%)  
30000 Mill Creek Avenue Suite 100  
Alpharetta, Georgia 30022, US**

72 Inventor/es:

**JACOB, JOHN y  
JEFFERSON, DARRELL**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 776 200 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**

Transmisión de datos distribuidos en redes de datos

**Campo técnico**

5 La presente descripción se refiere, en general, a software de ordenador y, más concretamente, se refiere a la transmisión de datos distribuidos en una red en malla RF u otra red de datos.

**Antecedentes**

10 Las redes de datos pueden usarse para comunicar datos entre múltiples dispositivos de red. Las redes de datos pueden implementarse utilizando una topología de red en malla. En una red en malla, cada dispositivo de red retransmite los datos recibidos de otros dispositivos de red, de modo que los dispositivos de red colaboran para propagar los datos a través de la red. Un ejemplo de una red de datos en malla es una red inalámbrica en la que múltiples dispositivos se comunican a través de RF u otros enlaces de comunicación inalámbrica.

15 En algunas implementaciones, una red inalámbrica puede incluir limitaciones en el ancho de banda que está disponible para cada dispositivo de red para transmitir datos. Para los casos en que la cantidad de datos que se comunicarán excede las limitaciones de ancho de banda, la transmisión de los datos a través de la red en malla puede degradar el rendimiento de la red en malla. Por ejemplo, múltiples dispositivos de red pueden retransmitir innecesariamente los mismos datos y provocar, de esta manera, un uso ineficiente del ancho de banda limitado en la red de datos.

20 Las soluciones anteriores para abordar las limitaciones de ancho de banda de una red de datos pueden implicar la instalación de equipos de red adicionales como, por ejemplo, nodos adicionales de la red de datos y/o transceptores de RF que tienen mayor ancho de banda. La instalación de equipos de red adicionales puede aumentar los costes y/o la complejidad asociados a una red de datos.

25 Por lo tanto, son deseables los sistemas y métodos para mejorar la eficiencia de la comunicación de datos en redes en malla y otras redes. Hrishikesh Gossain y otros "A scalable explicit multicast protocol for MANETs", *Journal of Communications and Networks*, Nueva York, NY, Estados Unidos, IEEE, Estados Unidos, Vol. 7, no. 3, 1 de septiembre de 2005, páginas 294-306, doi: 10.1109/JCN.2005.6389814, ISSN: 1229-2370, describe un esquema para la multidifusión de grupos pequeños en redes *ad hoc* móviles, en el que los nodos Xcast deciden dinámicamente convertirse en "Reenviadores Xcast" (XF), lo cual puede reducir la sobrecarga del procesamiento de encabezado y minimizar el tráfico de control Xcast.

**Compendio**

30 La presente invención provee un dispositivo de distribución como se define en la reivindicación 1; un sistema como se define en la reivindicación 4; y un método como se define en la reivindicación 10; todo para la transmisión de datos distribuidos en una red en malla RF u otra red de datos. Un sistema a modo de ejemplo incluye al menos dos dispositivos de distribución. Un primer dispositivo de distribución puede recibir un primer mensaje de datos que incluye un primer encabezado y datos de carga útil. El primer dispositivo de distribución puede determinar que el  
35 segundo dispositivo de distribución no está identificado en el primer encabezado como receptor de los datos de la carga útil. El primer dispositivo de distribución puede generar un segundo mensaje de datos basado en la determinación de que el segundo dispositivo de distribución no está identificado en el primer encabezado como receptor de los datos de carga útil. El segundo mensaje de datos incluye los datos de carga útil y el segundo encabezado. El segundo encabezado identifica el segundo dispositivo de distribución como receptor de los datos de  
40 la carga útil. El primer dispositivo de distribución transmite el segundo mensaje de datos al segundo dispositivo de distribución.

Estos aspectos y características ilustrativas se mencionan no para limitar o definir la invención, sino para proveer ejemplos para ayudar a comprender los conceptos descritos en la presente solicitud. Otros aspectos, ventajas y características serán evidentes después de la revisión de toda la solicitud.

45 **Breve descripción de las figuras**

Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente descripción se entienden mejor cuando se lee la siguiente Descripción Detallada con referencia a los dibujos anexos, donde:

La Figura 1 es un diagrama de red que ilustra un sistema a modo de ejemplo que puede utilizar la transmisión de datos distribuidos en una red en malla RF u otra red de datos;

50 la Figura 2 es un diagrama de red que ilustra ejemplos de dispositivos de distribución que pueden implementar la transmisión de datos distribuidos en una red en malla;

la Figura 3 es un diagrama de red que ilustra un dispositivo de distribución que transmite mensajes a dispositivos de distribución vecinos mediante el uso de la transmisión de datos distribuidos en una red en malla RF u otra red de datos;

5 la Figura 4 es un diagrama de red que ilustra encabezados a modo de ejemplo añadidos a los mensajes transmitidos por el dispositivo de distribución a los dispositivos de distribución vecinos;

la Figura 5 es un diagrama de red que ilustra dispositivos de distribución que transmiten mensajes adicionales a dispositivos de distribución vecinos adicionales mediante el uso de la transmisión de datos distribuidos en una red en malla RF u otra red de datos;

10 la Figura 6 es un diagrama de red que ilustra encabezados a modo de ejemplo añadidos a los mensajes adicionales transmitidos por los dispositivos de distribución a los dispositivos de distribución vecinos adicionales;

la Figura 7 es un diagrama de red que ilustra un ejemplo de un dispositivo de distribución que recibe un mensaje que tiene un tamaño máximo de encabezado;

la Figura 8 es un diagrama de bloques que representa ejemplos de un dispositivo de gestión de red y un dispositivo de distribución para implementar la transmisión de datos distribuidos en una red en malla RF u otra red de datos;

15 la Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método a modo de ejemplo para la transmisión de datos distribuidos en una red en malla RF u otra red de datos; y

la Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un método a modo de ejemplo para la transmisión de datos distribuidos con verificación de errores.

### Descripción detallada

20 Se proveen sistemas y métodos para la transmisión de datos distribuidos en una red en malla RF u otra red de datos. La transmisión de datos distribuidos puede permitir un uso más eficiente del ancho de banda u otros recursos en una red inalámbrica. El uso más eficiente del ancho de banda u otros recursos en una red inalámbrica puede permitir una distribución más rápida de los datos de carga útil. Ejemplos no restrictivos de datos de carga útil incluyen actualizaciones de firmware o software que se distribuirán a los dispositivos de red en comunicación entre sí a través de una red inalámbrica.

El siguiente ejemplo no restrictivo se provee para ayudar a introducir el tema general de la presente descripción. Un sistema de cabecera u otro dispositivo de gestión de red puede acceder a una lista de dispositivos de red a los que se transmitirán los datos de la carga útil. Por ejemplo, un sistema de cabecera para administrar una red de distribución de energía u otra red de distribución de recursos (p.ej., agua, gas, etc.) puede acceder a una lista de dispositivos como, por ejemplo (pero no limitados a), concentradores utilizados para comunicarse con dispositivos de medición en el sistema de distribución de energía. La lista puede identificar concentradores para los que se debe actualizar el firmware u otro software. El sistema de cabecera puede transmitir un paquete de actualización de firmware a un primer concentrador a través de un enlace de RF inalámbrico. El primer concentrador puede reenviar el mensaje a uno o más concentradores vecinos. Los concentradores vecinos pueden ser concentradores con los cuales el primer concentrador tiene un enlace de comunicación de RF suficientemente fiable. Por ejemplo, el primer concentrador puede identificar los concentradores vecinos que históricamente han transmitido señales al primer concentrador que tiene un indicador de fuerza de la señal recibida ("RSSI", por sus siglas en inglés) que excede un umbral predeterminado. El concentrador puede reenviar el mensaje a los concentradores vecinos junto con un encabezado para rastrear qué concentradores han recibido el paquete de actualización de firmware. El encabezado puede incluir una dirección de radio u otro identificador para los concentradores que han recibido el paquete de actualización de firmware o que recibirán el paquete de actualización de firmware del concentrador de transmisión. El uso del encabezado para rastrear qué concentradores han recibido el paquete de actualización de firmware puede evitar que los concentradores posteriores vuelvan a transmitir innecesariamente el paquete de actualización de firmware. Evitar que los concentradores posteriores vuelvan a transmitir innecesariamente el paquete de actualización de firmware puede aumentar la capacidad disponible de la red de datos.

Según algunos aspectos, se puede proveer un sistema para la transmisión de datos distribuidos en una red de RF u otra red de datos. El sistema puede incluir al menos dos dispositivos de distribución como, por ejemplo (pero sin limitación a), dispositivos concentradores utilizados para agregar datos recibidos de dispositivos de medición u otros dispositivos terminales en una red de distribución de energía. Un primer dispositivo de distribución puede recibir un primer mensaje de datos que incluye un primer encabezado y datos de carga útil. Un ejemplo no restrictivo de datos de carga útil es una actualización de firmware u otra actualización de software (o una porción de ellas) que el dispositivo de distribución puede usar para actualizar su firmware u otro software. El encabezado puede incluir una lista de dispositivos de distribución en la red en malla RF que se han seleccionado para recibir los datos de la carga útil. El primer dispositivo de distribución puede determinar que el segundo dispositivo de distribución no está identificado en el primer encabezado como uno que ha recibido o se ha seleccionado para recibir los datos de la carga útil. En respuesta a la determinación de que el segundo dispositivo de distribución no está identificado en el primer encabezado como uno que ha recibido o se ha seleccionado para recibir los datos de la carga útil, el primer

dispositivo de distribución puede generar un segundo mensaje de datos para transmitir los datos de la carga útil al segundo dispositivo de distribución. El segundo mensaje de datos incluye los datos de la carga útil y un segundo encabezado. El primer dispositivo de distribución puede generar el segundo encabezado agregando un identificador para el segundo dispositivo de distribución al primer encabezado. El segundo mensaje de datos puede incluir los mismos datos de carga útil que el primer mensaje de datos y un encabezado diferente que el primer mensaje de datos. Ejemplos no restrictivos de identificadores incluyen identificadores de hardware, coordenadas geográficas, direcciones de red, etc. El segundo encabezado identifica el segundo dispositivo de distribución como el que recibe los datos de la carga útil. El primer dispositivo de distribución transmite el segundo mensaje de datos al segundo dispositivo de distribución.

El segundo dispositivo de distribución puede determinar si continúa o deja de retransmitir los datos de la carga útil de una manera similar a la del primer dispositivo de distribución. Por ejemplo, el segundo dispositivo de distribución puede hacer referencia a identificadores de dispositivo incluidos en el encabezado del mensaje de datos recibido para identificar que un tercer dispositivo de distribución no ha recibido los datos de la carga útil y que un cuarto dispositivo de distribución ya ha recibido los datos de la carga útil. El segundo dispositivo de distribución puede generar un tercer encabezado agregando un identificador para el tercer dispositivo de distribución al segundo encabezado. El segundo dispositivo de distribución puede transmitir un mensaje de datos al tercer dispositivo de distribución que incluye los datos de carga útil y el encabezado con identificadores para el primer, segundo, tercer y cuarto dispositivos de distribución. El segundo dispositivo de distribución puede omitir el cuarto dispositivo de distribución de una lista de dispositivos receptores basándose en que el cuarto dispositivo de distribución ya se ha seleccionado para recibir los datos de carga útil. La omisión de dispositivos de distribución que ya han recibido los datos de la carga útil de una lista de dispositivos receptores puede reducir o minimizar el tráfico de datos innecesarios en una red de malla RF u otra red de datos.

Según su uso en la presente memoria, el término "dispositivo de distribución" se usa para referirse a un dispositivo de red configurado para retransmitir o de otra manera transmitir datos a otros dispositivos de red en una red de datos. Un ejemplo no restrictivo de un dispositivo de distribución es un dispositivo concentrador utilizado para comunicarse con medidores que monitorean el consumo de energía en una red de distribución de energía. En algunos aspectos, un dispositivo de distribución puede llevar a cabo una o más funciones además de retransmitir o de otra manera transmitir datos a otros dispositivos de red. Por ejemplo, un dispositivo de distribución que es un dispositivo concentrador puede leer datos de uno o más dispositivos de medición en una red de distribución de energía. El dispositivo concentrador también puede distribuir datos a otros dispositivos concentradores. Ejemplos de dichos datos incluyen actualizaciones de software recibidas de un sistema de cabecera u otro sistema de servidor a través de un dispositivo de gestión de red.

Según su uso en la presente memoria, el término "dispositivo de gestión de red" se usa para referirse a un dispositivo informático configurado para interactuar con un sistema de cabecera u otro sistema de servidor al que se puede acceder a través de una red de datos de retroceso, así como a uno o más dispositivos de distribución accesibles a través de una red inalámbrica. Un ejemplo no restrictivo de un dispositivo de gestión de red es un dispositivo recolector para un sistema de distribución de energía. Un dispositivo recolector puede comunicarse con un centro de control a través de Internet y con dispositivos concentradores a través de una red en malla RF. Un dispositivo de gestión de red puede recibir datos de carga útil de un sistema de cabecera u otro sistema de servidor a través de una red de retroceso.

Según su uso en la presente memoria, el término "datos de carga útil" se usa para referirse a datos destinados al consumo por un dispositivo de red que recibe los datos de carga útil. Los datos de la carga útil pueden incluir una porción de un mensaje de datos que se transmite a lo largo de una red de datos de un dispositivo de origen a un dispositivo de destino sin modificación por dispositivos intermedios entre el dispositivo de origen y el dispositivo de destino. Otras porciones del mensaje de datos como, por ejemplo, un encabezado anexo a los datos de carga útil para el transporte a través de la red de datos, pueden modificarse por uno o más dispositivos de red utilizados para comunicar los datos y/o pueden descartarse por el dispositivo de destino. Ejemplos no restrictivos de datos de carga útil incluyen mensajes de comando transmitidos a un dispositivo de red para indicar al dispositivo de red que lleve a cabo una o más operaciones, consultas a un dispositivo de red, actualizaciones de firmware u otras actualizaciones de software que se aplicarán al dispositivo de red, y similares.

Según su uso en la presente memoria, el término "encabezado" se usa para referirse a datos suplementarios incluidos con datos de carga útil que pueden identificar una o más características de los datos de carga útil y/o una o más características asociadas a la transmisión de los datos de carga útil.

Según su uso en la presente memoria, el término "red de datos" se usa para referirse a un grupo de dispositivos interconectados por canales de comunicación que permiten compartir recursos e información. Un canal de comunicación puede incluir cualquier medio adecuado para comunicar datos en una red como, por ejemplo (pero sin limitación a), un cable de cobre, un cable de fibra óptica, una transmisión inalámbrica, comunicación por líneas eléctricas, etc.

Según su uso en la presente memoria, el término "red en malla" se usa para referirse a una red de datos en la que cada nodo está configurado para transmitir y recibir datos utilizados por el nodo, así como para retransmitir datos utilizados por otros nodos para propagar los datos a través de la red de datos.

5 En algunos aspectos, una unidad de control puede recibir datos para ser transmitidos a dispositivos de red. La unidad de control puede dividir los datos en múltiples mensajes de datos, cada uno de los cuales incluye datos de carga útil. Una unidad de control puede incluir cualquier dispositivo o sistema (p.ej., un sistema de cabecera, un dispositivo de gestión de red, etc.) capaz de recibir datos para transmitirlos a dispositivos de red (p.ej., una actualización de firmware u otra actualización de software) y dividir los datos en mensajes de datos para su transmisión a través de una red de datos. Cada mensaje de datos puede incluir datos de carga útil respectivos que son una porción de los datos (p.ej., una porción de una actualización de software o firmware). Cada mensaje de datos puede transmitirse a un dispositivo de red. El dispositivo de red puede combinar datos de carga útil recibidos de múltiples mensajes de datos (p.ej., diferentes porciones de una actualización de firmware) para su uso por el dispositivo de red.

15 En algunos aspectos, un dispositivo de distribución puede generar una lista de dispositivos receptores potenciales mediante la identificación de dispositivos de distribución que son dispositivos vecinos. Según su uso en la presente memoria, el término "dispositivo vecino" se usa para referirse a un dispositivo de red al que un dispositivo de red de transmisión puede transmitir datos con una confianza aceptable de éxito. Por ejemplo, un dispositivo vecino puede asociarse con un RSSI que excede un RSSI umbral. El RSSI puede indicar que es probable que el dispositivo vecino reciba con éxito un mensaje transmitido por el dispositivo transmisor. Un dispositivo de distribución puede identificar qué dispositivos de distribución son dispositivos vecinos. El dispositivo de distribución puede identificar receptores potenciales para los datos de carga útil de una lista de dispositivos vecinos determinados. El dispositivo de distribución puede generar dinámicamente la lista de dispositivos vecinos determinados mediante cualquier proceso adecuado. El dispositivo de distribución puede transmitir los datos de la carga útil a uno o más dispositivos vecinos que no están identificados en un encabezado como unos que han recibido o se han seleccionado para recibir los datos de la carga útil.

25 Cada dispositivo de distribución que retransmite datos de carga útil puede modificar un encabezado recibido por el dispositivo de distribución agregando identificadores para dispositivos de distribución de destinatario a los datos incluidos en el encabezado. En algunos aspectos, agregar identificadores para dispositivos de distribución de destinatarios a un encabezado puede hacer que el encabezado alcance un tamaño máximo de encabezado. Por ejemplo, se pueden asignar 200 bytes para un encabezado para rastrear qué dispositivos de distribución han recibido los datos de la carga útil. Cada dispositivo de distribución puede estar asociado a un identificador respectivo con una longitud de cuatro bytes. La transmisión de los datos de la carga útil a cincuenta dispositivos de distribución puede hacer que el encabezado alcance el límite de 200 bytes. Un dispositivo de distribución que recibe datos de carga útil puede determinar si un encabezado asociado tiene el tamaño máximo y/o si agregar identificadores adicionales al encabezado causaría que el encabezado exceda el tamaño máximo. El dispositivo de distribución puede determinar que los datos de la carga útil no se transmitirán a otros dispositivos de distribución en función de que el encabezado esté en o cerca del tamaño máximo de encabezado.

30 Estos ejemplos ilustrativos se proveen para presentar al lector el tema general aquí descrito y no pretenden limitar el alcance de los conceptos descritos. Las siguientes secciones describen varios aspectos y ejemplos adicionales con referencia a los dibujos en los que los números iguales indican elementos similares.

35 Con referencia, ahora, a los dibujos, la Figura 1 es un diagrama de red que ilustra un sistema 100 a modo de ejemplo que puede utilizar la transmisión de datos distribuidos en una red en malla RF u otra red de datos. El sistema 100 puede incluir un sistema 102 de servidor, un dispositivo 104 de gestión de red, dispositivos 106a, 106b de distribución y dispositivos 108a-d terminales. El sistema 102 de servidor puede comunicarse con el dispositivo 104 de gestión de red a través de una red 110 de retroceso. El dispositivo 104 de gestión de red, los dispositivos 106a, 106b de distribución y los dispositivos 108a-d terminales pueden comunicarse a través de una red 112 en malla.

40 El sistema 102 de servidor puede llevar a cabo una o más funciones de gestión para el sistema 100. En un ejemplo no restrictivo, el sistema 102 de servidor puede consultar el dispositivo 104 de gestión de red o encaminar una consulta a través del dispositivo 104 de gestión de red a uno o más dispositivos 106a, 106b de distribución o a uno o más dispositivos 108a-d terminales para determinar el estado de uno o más dispositivos en la red 112 en malla. En otro ejemplo no restrictivo, el sistema 102 de servidor puede proveer actualizaciones de software para uno o más dispositivos en el sistema 100, etc. Un ejemplo no restrictivo de un sistema 102 de servidor es un sistema de cabecera para una red de distribución que provee energía u otros recursos a un edificio, estructura u otra área geográfica. El sistema 102 de servidor puede incluir un único sistema informático como, por ejemplo, un servidor, o un grupo de sistemas informáticos como, por ejemplo, múltiples servidores conectados en una topología de nube o rejilla. Aunque la Figura 1 muestra un único sistema 102 de servidor con fines ilustrativos, un sistema 100 puede incluir cualquier número de sistemas de cabecera. En algunos aspectos, el sistema 102 de servidor puede omitirse y/o una o más funciones del sistema 102 de servidor pueden llevarse a cabo por otros dispositivos en el sistema 100 como, por ejemplo (pero sin limitación a), el dispositivo 104 de gestión de red.

5 El dispositivo 104 de gestión de red puede comunicar datos entre el sistema 102 de servidor y los dispositivos de red accesibles a través de la red 112 en malla. Un ejemplo no restrictivo de un dispositivo 104 de gestión de red es un dispositivo recolector u otro dispositivo que puede agregar o de otra manera recopilar datos obtenidos por múltiples dispositivos de medición en un sistema de distribución de energía. Aunque la Figura 1 representa un único dispositivo 104 de gestión de red con fines ilustrativos, un sistema 100 puede incluir cualquier número de dispositivos de gestión de red.

10 El dispositivo 104 de gestión de red puede comunicarse con el sistema 102 de servidor a través de la red 110 de retroceso mediante el uso de cualquier medio de comunicación adecuado. Ejemplos no restrictivos de medios de comunicación adecuados incluyen (pero no se limitan a), cable Ethernet, comunicación de datos inalámbrica, cables de alimentación para su uso en la comunicación por líneas eléctricas, etc. La comunicación por líneas eléctricas puede incluir señales de comunicación a través de cables utilizados para proveer energía eléctrica de una empresa de servicios públicos a edificios en un área geográfica.

15 La red 110 de retroceso puede incluir uno o más enlaces de comunicación entre una red central o una red troncal accesible por el servidor 102 y la red 112 en malla. Ejemplos no restrictivos de una red 110 de retroceso incluyen Internet, una red T1, u otra red de datos adecuada.

Los dispositivos 106a, 106b de distribución pueden comunicar datos recibidos del dispositivo 104 de gestión de red entre sí y/o a uno o más de los dispositivos 108a-d terminales. Aunque la Figura 1 representa dos dispositivos 106a, 106b de distribución con fines ilustrativos, un sistema 100 puede incluir cualquier número de dispositivos de distribución.

20 Los dispositivos 108a-d terminales pueden llevar a cabo una o más funciones de usuario final en un sistema 100. Un ejemplo no restrictivo de un dispositivo terminal es un dispositivo de medición para monitorear y analizar el consumo de energía u otros recursos por un edificio o estructura. Aunque la Figura 1 representa cuatro dispositivos 108a-d terminales con fines ilustrativos, un sistema 100 puede incluir cualquier número de dispositivos de distribución. Cada uno de los dispositivos 106a, 106b de distribución puede comunicarse con cualquier número de dispositivos 108a-d terminales. Por ejemplo, un dispositivo de distribución como, por ejemplo, un concentrador puede comunicarse con cientos o miles de dispositivos de medición u otros dispositivos terminales.

25 Aunque los dispositivos de distribución y los dispositivos terminales se representan por separado en la Figura 1 con fines ilustrativos, son posibles otras implementaciones. En algunos aspectos, el mismo dispositivo puede incluir componentes tanto para distribuir o de otra manera retransmitir mensajes como para llevar a cabo una o más funciones de usuario final. Por ejemplo, un dispositivo concentrador puede incluir una radio para distribuir o de otra manera retransmitir mensajes y un dispositivo de procesamiento para llevar a cabo una o más funciones de usuario final.

30 Las funciones de gestión del sistema 102 de servidor pueden implicar la transmisión de mensajes de datos a los dispositivos 106a, 106b de distribución mediante el uso de la red 112 en malla. En un ejemplo no restrictivo, el sistema 102 de servidor puede transmitir periódicamente una actualización de firmware u otro software al dispositivo 104 de gestión de red para actualizar el firmware u otro software de los dispositivos 106a, 106b de distribución o dispositivos 108a-d terminales. La actualización de firmware u otro software puede tener un tamaño de archivo que puede transmitirse a través de la red 110 de retroceso sin forzar el ancho de banda disponible de la red 110 de retroceso. El tamaño del archivo puede ser demasiado grande para transmitir del dispositivo 104 de gestión de red a los dispositivos 106a, 106b de distribución a través de la red 112 en malla. Por ejemplo, la transmisión de una actualización de firmware o software que tenga un tamaño de un megabyte puede interrumpir la comunicación de otros datos a través de la red 112 en malla que está relacionada con uno o más funciones de usuario final del sistema 100 como, por ejemplo (pero sin limitación a), comunicar datos de consumo de energía medidos por dispositivos de medición. Una unidad de control como, por ejemplo (pero sin limitación a), el sistema 102 de servidor o el dispositivo 104 de gestión de red, puede dividir un archivo de un megabyte en porciones de datos que tienen tamaños que son más adecuados para las limitaciones de ancho de banda de la red 112 de malla. Por ejemplo, cada porción puede tener un tamaño de 700 bytes.

35 El uso de una red 112 en malla para transmitir datos que se dividen en mensajes de datos puede hacer que uno o más dispositivos de distribución reciban mensajes duplicados que incluyen los mismos datos. Por ejemplo, un primer dispositivo de distribución puede recibir los mismos datos de un segundo dispositivo de distribución y un tercer dispositivo de distribución que están en diferentes trayectos de señal. La transmisión de mensajes duplicados puede, por lo tanto, causar un uso ineficiente del ancho de banda de la red 112 en malla.

40 La implementación de la transmisión de datos distribuidos, como se describe en la presente memoria, puede mejorar la eficiencia de la transmisión de datos a través de la red 112 en malla. La Figura 2 es un diagrama de red que ilustra ejemplos de dispositivos 106a-f de distribución que pueden implementar la transmisión de datos distribuidos en una red 112 en malla.

45 La red 112 en malla puede establecerse a través de enlaces 202a-h de comunicación inalámbrica bidireccionales entre el dispositivo 104 de gestión de red y los dispositivos 106a-f de distribución. Los enlaces 202a-h de

comunicación inalámbrica pueden ser enlaces de RF establecidos mediante el uso de cualquier protocolo inalámbrico adecuado. Se puede usar cualquier protocolo adecuado como, por ejemplo (pero sin limitación a), un protocolo de RF de radio de malla de ancho de banda bajo, para los enlaces 202a-h de comunicación inalámbrica.

5 El dispositivo 104 de gestión de red puede transmitir un mensaje 204 al dispositivo 106a de distribución a través del enlace 202a de comunicación inalámbrica. El mensaje 204 puede incluir datos 206 de carga útil recibidos de un sistema 102 de servidor y/o generados por el dispositivo 104 de gestión de red. Un ejemplo no restrictivo de datos 206 de carga útil es una actualización (o una porción de ella) del firmware de los dispositivos 106a-g de distribución y/o los dispositivos 108a-d terminales. En algunos aspectos, los datos 206 de carga útil pueden incluir todos los datos transmitidos por el sistema 102 de servidor para su distribución a los dispositivos 106a-g de distribución. En otros aspectos, los datos 206 de carga útil pueden incluir una porción de los datos transmitidos por el sistema 102 de servidor para su distribución a los dispositivos 106a-g de distribución. Por ejemplo, el sistema 102 de servidor puede particionar o de otra manera dividir un firmware u otra actualización de software en porciones. Cada porción se puede transmitir en un mensaje 204 respectivo que tiene datos 206 de carga útil respectivos al dispositivo 104 de gestión. El dispositivo 104 de gestión puede transmitir cada mensaje 204 que tiene datos 206 de carga útil respectivos a uno o más dispositivos de distribución. 15

La Figura 3 es un diagrama de red que ilustra un dispositivo 106a de distribución que transmite mensajes a dispositivos 106b-d de distribución vecinos mediante el uso de la transmisión de datos distribuidos.

El dispositivo 106a de distribución puede identificar dispositivos 106b-d de distribución vecinos como receptores potenciales para la carga útil 206. Los dispositivos 106b-d de distribución pueden identificarse como vecinos del dispositivo 106a de distribución según criterios adecuados. 20

En algunos aspectos, cada uno de los dispositivos 106a-g de distribución puede determinar un RSSI que es una medición de la potencia de las señales recibidas de otros dispositivos de distribución en la red 112 en malla. Un dispositivo de distribución dado puede identificarse como un dispositivo de distribución vecino según el RSSI para señales recibidas del dispositivo de distribución vecino que excede un umbral dado. Por ejemplo, el dispositivo 106a de distribución puede identificar los dispositivos 106b-d de distribución como vecinos según cada uno de los dispositivos 106b-d de distribución que están asociados a un RSSI en o por encima de un RSSI umbral. Se puede usar cualquier RSSI umbral adecuado para identificar un dispositivo de distribución vecino. 25

En aspectos adicionales o alternativos, cada uno de los dispositivos 106a-g de distribución puede determinar un porcentaje de envío de señales para otros dispositivos de distribución en la red 112 en malla. Un porcentaje de envío de señales puede indicar una cantidad de intentos exitosos por un primer dispositivo de distribución para establecer un enlace de comunicación con un segundo dispositivo de distribución. Por ejemplo, el dispositivo 106a de distribución puede identificar los dispositivos 106b-d de distribución como vecinos según cada uno de los dispositivos 106b-d de distribución que están asociados con un porcentaje de envío de señales que indica que la mayoría de los intentos anteriores para establecer un enlace de comunicación han sido exitosos. Se puede usar cualquier porcentaje de envío de señales umbral adecuado para identificar un dispositivo de distribución vecino. 30

En aspectos adicionales o alternativos, cada uno de los dispositivos 106a-g de distribución puede distinguir dispositivos vecinos que son dispositivos de distribución de otros dispositivos vecinos (p.ej., dispositivos vecinos que no son dispositivos de distribución, dispositivos vecinos que son una clase diferente de dispositivo de distribución, etc.). Por ejemplo, el dispositivo 106a de distribución puede distinguir los dispositivos 106b-d de distribución que son receptores previstos de los datos 206 de carga útil de dispositivos terminales en comunicación con el dispositivo 106a de distribución. 35

El dispositivo 106a de distribución puede generar una lista de dispositivos receptores que incluye los dispositivos 106b-d de distribución vecinos identificados. La lista puede identificar los dispositivos 106b-d de distribución vecinos mediante referencia a cualquier identificador adecuado para los dispositivos 106b-d de distribución. Un identificador adecuado puede identificar, de manera única, cada uno de los dispositivos 106b-d de distribución en la red 112 en malla. En algunos aspectos, cada uno de los dispositivos 106b-d de distribución puede tener un identificador de hardware respectivo que se asigna al dispositivo de distribución durante la fabricación. El identificador de hardware no se puede cambiar sin modificar uno o más componentes de hardware del dispositivo de distribución. En otros aspectos, cada uno de los dispositivos 106b-d de distribución puede tener un identificador de software respectivo que se asigna al dispositivo de distribución en el proceso de añadir el dispositivo de distribución a la red 112 en malla. Ejemplos no restrictivos de identificadores de software incluyen un identificador de red como, por ejemplo (pero sin limitación a), una dirección de protocolo de Internet ("IP", por sus siglas en inglés), o un identificador geográfico como, por ejemplo (pero sin limitación a), un conjunto de coordenadas geográficas en las que se ubica físicamente un dispositivo de distribución. 40

El dispositivo 106a de distribución puede transmitir los datos 206 de carga útil a los dispositivos 106b-d de distribución vecinos a través de los respectivos mensajes 302a-c. Los mensajes 302a-c pueden incluir respectivamente encabezados 304a-c. La Figura 4 es un diagrama de red que ilustra los encabezados 304a-c añadidos a los mensajes 302a-c. Como se muestra en la Figura 4, cada uno de los encabezados 304a-c incluye identificadores para los dispositivos 106b-d de distribución. 45

La inclusión de los encabezados 304a-c que tienen los identificadores para los dispositivos 106b-d de distribución puede reducir el tráfico de datos en el sistema 100. Por ejemplo, el dispositivo 106b de distribución puede comunicarse con el dispositivo 106c de distribución a través del enlace 202e de comunicación. En ausencia de los encabezados 304a, 304b recibidos por los dispositivos 106b, 106c de distribución, cada uno de los dispositivos 106b, 106c de distribución que reciben los datos 206 de carga útil del dispositivo 106a de distribución puede intentar retransmitir los datos 206 de carga útil al otro a través del enlace 202e de comunicación. El encabezado 304a puede usarse por el dispositivo 106b de distribución para determinar que el dispositivo 106c de distribución se ha seleccionado para recibir los datos 206 de carga útil. El encabezado 304b puede usarse por el dispositivo 106c de distribución para determinar que el dispositivo 106b de distribución se ha seleccionado para recibir los datos 206 de carga útil. Los dispositivos 106b, 106c de distribución pueden evitar transmitir los datos 206 de carga útil entre sí según la información en los encabezados 304a, 304b. El tráfico de datos innecesarios denle el enlace 202e de comunicación puede, por lo tanto, reducirse o eliminarse.

La Figura 5 es un diagrama de red que ilustra los dispositivos 106b-d de distribución que transmiten mensajes adicionales a dispositivos 106e-g de distribución vecinos adicionales mediante el uso de la transmisión de datos distribuidos.

El dispositivo 106b de distribución puede identificar dispositivos 106a, 106c, 106e de distribución vecinos. Los dispositivos 106a, 106c, 106e de distribución pueden identificarse como vecinos del dispositivo 106b de distribución según el RSSI, porcentaje de envío de señales, tipo de dispositivo o cualquier otro criterio adecuado o combinación de ellos. El dispositivo 106b de distribución puede determinar a partir del encabezado 304a que los dispositivos 106a, 106c de distribución han recibido previamente o se han seleccionado para recibir los datos 206 de carga útil. El dispositivo 106b de distribución puede identificar el dispositivo 106e de distribución vecino como un posible receptor de los datos 206 de carga útil en base a que el dispositivo 106e de distribución no se encuentra incluido en el encabezado 304a. El dispositivo 106b de distribución puede generar un encabezado 402 mediante la incorporación de un identificador para el dispositivo 106e de distribución a una lista de dispositivos de distribución que han recibido los datos 206 de carga útil. El dispositivo 106b de distribución puede transmitir un mensaje 302d que incluye el encabezado 402 al dispositivo 106e de distribución vecino a través del enlace 202f de comunicación. El encabezado 402 puede identificar los dispositivos 106a, 106b, 106c, 106d, 106e de distribución como unos que han recibido o se han seleccionado para recibir los datos 206 de carga útil, como se muestra en la Figura 6.

El dispositivo 106c de distribución puede identificar dispositivos 106a, 106b, 106f de distribución vecinos. Los dispositivos 106a, 106b, 106f de distribución pueden identificarse como vecinos del dispositivo 106c de distribución según el RSSI, porcentaje de envío de señales, tipo de dispositivo o cualquier otro criterio adecuado o combinación de ellos. El dispositivo 106c de distribución puede determinar a partir del encabezado 304b que los dispositivos 106a, 106b de distribución han recibido previamente o se han seleccionado para recibir los datos 206 de carga útil. El dispositivo 106c de distribución puede identificar el dispositivo 106f de distribución vecino como un posible receptor de los datos 206 de carga útil en base a que el dispositivo 106f de distribución no se encuentra incluido en el encabezado 304b. El dispositivo 106c de distribución puede generar un encabezado 404 mediante la incorporación de un identificador para el dispositivo 106f de distribución a una lista de dispositivos de distribución que han recibido los datos 206 de carga útil. El dispositivo 106c de distribución puede transmitir un mensaje 302e que incluye el encabezado 404 al dispositivo 106f de distribución vecino a través del enlace 202g de comunicación. El encabezado 404 puede identificar los dispositivos 106a, 106b, 106c, 106d, 106f de distribución que han recibido o se han seleccionado para recibir los datos 206 de carga útil, como se muestra en la Figura 6.

El dispositivo 106d de distribución puede identificar dispositivos 106a, 106g de distribución vecinos. El dispositivo 106d de distribución puede determinar a partir del encabezado 304c que el dispositivo 106a de distribución se ha seleccionado previamente para recibir los datos 206 de carga útil. El dispositivo 106d de distribución puede identificar el dispositivo 106g de distribución vecino como un receptor potencial de los datos 206 de carga útil en base a que el dispositivo 106g de distribución no se encuentra incluido en el encabezado 304c. El dispositivo 106d de distribución puede generar un encabezado 406 mediante la incorporación de un identificador para el dispositivo 106g de distribución a una lista de dispositivos de distribución que han recibido los datos 206 de carga útil. El dispositivo 106d de distribución puede transmitir un mensaje 302f que incluye el encabezado 406 al dispositivo 106g de distribución vecino a través del enlace 202h de comunicación. El encabezado 406 puede identificar los dispositivos 106a, 106b, 106c, 106d, 106g de distribución que han recibido o se han seleccionado para recibir los datos 206 de carga útil, como se muestra en la Figura 6.

Aunque la Figura 6 representa cada uno de los dispositivos 106e-g de distribución que reciben respectivamente los encabezados 402, 404, 406 con listados de cada dispositivo de distribución que se ha seleccionado para recibir los datos 206 de carga útil, son posibles otras implementaciones. En algunos aspectos, cada uno de los dispositivos de distribución puede recibir un mensaje de datos respectivo con un encabezado que enumera los dispositivos vecinos que han recibido o se han seleccionado para recibir los datos 206 de carga útil. Por ejemplo, el dispositivo 106e de distribución puede transmitir un mensaje de datos con un encabezado que identifica el dispositivo 106b de distribución y que omite uno o más de los dispositivos 106a, 106c, 106d, 106e de distribución. La provisión de mensajes de datos con encabezados que enumeran los dispositivos vecinos que han recibido o se han seleccionado para recibir los datos 206 de carga útil puede reducir o evitar que mensajes con los datos 206 de carga útil se

transmitan a dispositivos de distribución que ya han recibido los datos 206 de carga útil. Pero no pretende ser una lista exhaustiva en dichos encabezados.

En algunos aspectos, la retransmisión de datos 206 de carga útil puede cesar en respuesta a uno o más dispositivos de distribución que determinan que el tamaño de un encabezado de mensaje recibido con los datos 206 de carga útil tiene un tamaño máximo de encabezado. Por ejemplo, la Figura 7 es un diagrama de red que ilustra un ejemplo de un dispositivo 106h de distribución que recibe un mensaje 302g que tiene un tamaño máximo de encabezado. El dispositivo 106h de distribución puede recibir un mensaje 302g que se ha retransmitido por múltiples dispositivos de distribución en la red 112 en malla entre los dispositivos 106g, 106h de distribución, como se indica por los puntos suspensivos en la Figura 7. El trayecto entre los dispositivos 106g, 106h de distribución puede incluir múltiples dispositivos de distribución intervinientes que han retransmitido los datos 206 de carga útil. El encabezado 502 del mensaje 302g puede identificar cada uno de los dispositivos de distribución intervinientes. La lista de identificadores para cada uno de los dispositivos de distribución intervinientes puede hacer que el encabezado 502 tenga el tamaño máximo asignado para el encabezado 502. El dispositivo 106h de distribución puede determinar que no se pueden agregar datos adicionales al encabezado 502. El dispositivo 106h de distribución puede cesar la retransmisión de los datos 206 de carga útil a cualquier dispositivo de distribución que sea vecino del dispositivo 106h de distribución como, por ejemplo, el dispositivo 106i de distribución.

En un ejemplo no restrictivo, un encabezado 502 puede tener un tamaño máximo asignado de 200 bytes. Cada uno de los dispositivos de distribución en la red 112 en malla puede tener un identificador con un tamaño respectivo de cuatro bytes. La transmisión de los datos 206 de carga útil a un dispositivo de distribución vecino puede hacer que se agreguen cuatro bytes de datos (a saber, el tamaño del identificador para el dispositivo de distribución vecino) a un encabezado recibido por el dispositivo de distribución de transmisión. Los datos 206 de carga útil recibidos del dispositivo 104 de gestión pueden transmitirse a un total de cincuenta dispositivos de distribución vecinos en la red 112 en malla. El dispositivo 106h de distribución puede cesar la retransmisión de los datos 206 de carga útil en función de la determinación de que los datos que identifican el dispositivo 106i de distribución no pueden añadirse al encabezado 502 sin exceder la limitación de tamaño de 200 bytes para un encabezado.

El dejar de retransmitir los datos 206 de carga útil puede hacer que uno o más de los dispositivos 106a-g de distribución tengan una versión incompleta de los datos transmitidos desde el dispositivo 104 de gestión de red. Una unidad de control u otro dispositivo en la red que genera los datos 206 de carga útil puede consultar uno o más dispositivos que usan los datos 206 de carga útil para determinar si los dispositivos que usan los datos 206 de carga útil han recibido los datos 206 de carga útil. En un ejemplo no restrictivo, el sistema 102 de servidor puede consultar cada uno de los dispositivos 108a-d terminales para determinar cuáles de los dispositivos 108a-d terminales han recibido los datos de la carga útil. Algunos de los dispositivos 108a-d terminales pueden responder a la consulta con una respuesta afirmativa. Uno o más de los dispositivos 108a-d terminales pueden responder a la consulta con una respuesta negativa. El sistema 102 de servidor puede transmitir los datos de la carga útil en un mensaje dirigido a los dispositivos terminales que no han recibido los datos de la carga útil. En otro ejemplo no restrictivo, el dispositivo 104 de gestión de red puede consultar cada uno de los dispositivos 106a-i de distribución para determinar cuáles de los dispositivos 106a-i de distribución han recibido los datos 206 de carga útil. Los dispositivos 106a-h de distribución pueden responder a la consulta con una respuesta afirmativa. El dispositivo 106i de distribución puede responder a la consulta con una respuesta negativa. El dispositivo 104 de gestión de red puede transmitir los datos 206 de carga útil en un mensaje dirigido al dispositivo 106i de distribución basándose en la determinación de que el dispositivo 106i de distribución no ha recibido los datos 206 de carga útil a través del proceso de transmisión de datos distribuidos.

Se puede usar un mensaje de consulta para determinar el éxito del proceso de transmisión de datos distribuidos. El mensaje de consulta puede tener un tamaño menor que los datos 206 de carga útil. El uso de un mensaje de consulta con un tamaño menor que los datos de carga útil puede reducir la cantidad de tráfico de datos en la red 112 en malla.

En algunos aspectos, cada uno de los mensajes 302a-g puede incluir un identificador de sesión asociado a los datos 206 de carga útil. Una sesión puede ser un período en el que se usa un proceso de transmisión de datos distribuidos para distribuir los datos 206 de carga útil a través de la red 112 en malla. Por ejemplo, datos como, por ejemplo, una actualización de firmware u otra actualización de software, pueden transmitirse al dispositivo 104 de gestión de red para su distribución a los dispositivos 106a-i de distribución. El dispositivo 104 de gestión de red puede particionar la actualización de firmware u otra actualización de software en dos particiones. Cada una de las particiones puede incluir datos de carga útil respectivos para ser transmitidos a los dispositivos de distribución y un identificador de sesión respectivo. El dispositivo 104 de gestión de red puede transmitir la primera partición durante una primera sesión identificada por un primer identificador de sesión y transmitir la segunda partición durante una segunda sesión identificada por un segundo identificador de sesión.

La Figura 8 es un diagrama de bloques que representa ejemplos de un dispositivo 104 de gestión de red y un dispositivo 106 de distribución para implementar la transmisión de datos distribuidos en una red en malla RF u otra red de datos.

5 El dispositivo 106 de distribución puede incluir un dispositivo 802 de procesamiento. Ejemplos no restrictivos del dispositivo 802 de procesamiento incluyen un microprocesador, un circuito integrado para aplicaciones específicas ("ASIC", por sus siglas en inglés), una máquina de estados u otro dispositivo de procesamiento adecuado. El dispositivo 802 de procesamiento puede incluir cualquier número de dispositivos de procesamiento, incluso uno. El dispositivo 802 de procesamiento se puede acoplar comunicativamente a medios legibles por ordenador como, por ejemplo, el dispositivo 804 de memoria. El dispositivo 802 de procesamiento puede ejecutar instrucciones de programa ejecutables por ordenador y/o acceder a información almacenada respectivamente en el dispositivo 804 de memoria.

10 El dispositivo 804 de memoria puede almacenar instrucciones que, cuando se ejecutan por el dispositivo 802 de procesamiento, hacen que el dispositivo 802 de procesamiento lleve a cabo las operaciones descritas en la presente memoria. El dispositivo 804 de memoria puede ser un medio legible por ordenador como, por ejemplo (pero sin limitación a), un dispositivo de almacenamiento electrónico, óptico, magnético u otro capaz de proveer a un procesador instrucciones legibles por ordenador. Ejemplos no restrictivos de dichos dispositivos de almacenamiento óptico, magnético u otros incluyen dispositivo(s) de solo lectura ("ROM", por sus siglas en inglés), dispositivo(s) de memoria de acceso aleatorio ("RAM", por sus siglas en inglés), disco(s) magnético(s), cinta(s) magnética(s) u otro almacenamiento magnético, chip(s) de memoria, un ASIC, procesador(es) configurado(s), dispositivo(s) de almacenamiento óptico o cualquier otro medio desde el cual un procesador de ordenador puede leer instrucciones. Las instrucciones pueden comprender instrucciones específicas del procesador generadas por un compilador y/o un intérprete a partir del código escrito en cualquier lenguaje de programación de ordenador adecuado. Ejemplos no restrictivos de lenguajes de programación de ordenador adecuados incluyen C, C++, C#, Visual Basic, Java, Python, Perl, JavaScript, ActionScript y similares.

El dispositivo 106 de distribución puede incluir un bus 806 que puede acoplar comunicativamente uno o más componentes del dispositivo 106 de distribución.

25 El dispositivo 104 de gestión puede incluir un dispositivo 814 de procesamiento. Ejemplos no restrictivos del dispositivo 814 de procesamiento incluyen un microprocesador, un ASIC, una máquina de estados u otro dispositivo de procesamiento adecuado. El dispositivo 814 de procesamiento puede incluir cualquier número de dispositivos de procesamiento, incluso uno. El dispositivo 814 de procesamiento se puede acoplar comunicativamente a medios legibles por ordenador como, por ejemplo, el dispositivo 816 de memoria. El dispositivo 814 de procesamiento puede ejecutar instrucciones de programa ejecutables por ordenador y/o acceder a información almacenada respectivamente en el dispositivo 816 de memoria.

35 El dispositivo 816 de memoria puede almacenar instrucciones que, cuando se ejecutan por el dispositivo 814 de procesamiento, hacen que el dispositivo 814 de procesamiento lleve a cabo las operaciones descritas en la presente memoria. Las instrucciones almacenadas en el dispositivo 816 de memoria pueden incluir un motor 824 de transmisión. El dispositivo 104 de gestión también puede incluir un bus 818 que puede acoplar comunicativamente uno o más componentes del dispositivo 104 de gestión. Aunque el dispositivo 814 de procesamiento, el dispositivo 816 de memoria, y el bus 818 se representan en la Figura 8 como componentes separados en comunicación entre sí, son posibles otras implementaciones. Por ejemplo, el dispositivo 814 de procesamiento, el dispositivo 816 de memoria y el bus 818 pueden ser componentes de placas de circuito impreso u otros dispositivos adecuados que pueden disponerse en el dispositivo 104 de gestión para almacenar y ejecutar un código de programación.

40 El dispositivo 104 de gestión también puede incluir dispositivos 822, 824 de interfaz de red. El dispositivo 820 de interfaz de red puede ser un dispositivo transceptor configurado para establecer uno o más de los enlaces 202a-g de comunicación a través de una antena 822. Un ejemplo no restrictivo del dispositivo 820 de interfaz de red es un transceptor de RF. El dispositivo 824 de interfaz de red puede incluir uno o más componentes para establecer un enlace de comunicación con el sistema 102 de servidor a través de la red 110 de retroceso.

45 El sistema 102 de servidor puede incluir un dispositivo 826 de procesamiento. Ejemplos no restrictivos del dispositivo 826 de procesamiento incluyen un microprocesador, un ASIC, una máquina de estados u otro dispositivo de procesamiento adecuado. El dispositivo 826 de procesamiento puede incluir cualquier número de dispositivos de procesamiento, incluso uno. El dispositivo 826 de procesamiento se puede acoplar comunicativamente a medios legibles por ordenador como, por ejemplo, el dispositivo 828 de memoria. El dispositivo 826 de procesamiento puede ejecutar instrucciones de programa ejecutables por ordenador y/o acceder a la información almacenada respectivamente en el dispositivo 828 de memoria.

55 El dispositivo 828 de memoria puede almacenar instrucciones que, cuando se ejecutan por el dispositivo 826 de procesamiento, hacen que el dispositivo 826 de procesamiento lleve a cabo las operaciones descritas en la presente memoria. Las instrucciones almacenadas en el dispositivo 828 de memoria pueden incluir un motor 830 de transmisión. El sistema 102 de servidor también puede incluir un bus 832 que puede acoplar comunicativamente uno o más componentes del sistema 102 de servidor. Aunque el dispositivo 826 de procesamiento, el dispositivo 828 de memoria y el bus 832 se representan en la Figura 8 como componentes separados en comunicación entre sí, son posibles otras implementaciones. Por ejemplo, el dispositivo 826 de procesamiento, el dispositivo 828 de memoria y el bus 832 pueden ser componentes de placas de circuito impreso u otros dispositivos adecuados que pueden disponerse en el sistema 102 de servidor para almacenar y ejecutar un código de programación.

El sistema 102 de servidor también puede incluir dispositivos 834 de interfaz de red. El dispositivo 834 de interfaz de red puede incluir uno o más componentes para establecer un enlace de comunicación con el dispositivo 104 de gestión a través de la red 110 de retroceso.

5 La Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un método 900 a modo de ejemplo para la transmisión de datos distribuidos en una red en malla de RF u otra red de datos. Con fines ilustrativos, el método 900 se describe con referencia a la implementación del sistema representada en las Figuras 1-8. Sin embargo, son posibles otras implementaciones.

10 El método 900 implica un primer dispositivo de distribución que recibe un primer mensaje de datos que incluye un primer encabezado y datos de carga útil, como se muestra en el bloque 910. Por ejemplo, un dispositivo 106 de distribución puede recibir un mensaje de datos a través de un dispositivo 808 de interfaz de red de un dispositivo 104 de gestión de red u otro dispositivo de distribución, como se describe más arriba con respecto a las Figuras 2-8.

15 El método 900 implica además que el primer dispositivo de distribución determina que un segundo dispositivo de distribución no está identificado en el primer encabezado como receptor de los datos de carga útil, como se muestra en el bloque 920. Por ejemplo, un dispositivo 802 de procesamiento del dispositivo 106 de distribución puede ejecutar un motor 812 de transmisión para acceder al encabezado. El motor 812 de transmisión puede determinar que uno o más dispositivos de distribución diferentes como, por ejemplo, dispositivos vecinos, no están identificados por el encabezado como receptores de los datos 206 de carga útil según los identificadores para los otros dispositivos de distribución que están ausentes del encabezado, como se describe más arriba con respecto a las Figuras 1-7.

20 El método 900 implica además que el primer dispositivo de distribución genera un segundo mensaje de datos que incluye los datos de la carga útil y un segundo encabezado que identifica el segundo dispositivo de distribución como receptor de los datos de la carga útil, como se muestra en el bloque 930. El segundo mensaje de datos puede incluir los mismos datos de carga útil que el primer mensaje de datos y un encabezado diferente del primer mensaje de datos. Por ejemplo, el dispositivo 802 de procesamiento puede ejecutar el motor 812 de transmisión para generar un  
25 segundo mensaje de datos. El motor 812 de transmisión puede generar el segundo encabezado agregando identificadores de dispositivos de distribución receptores al primer encabezado. El segundo encabezado puede identificar otros dispositivos que han recibido o se han seleccionado para recibir los datos 206 de carga útil con anterioridad al dispositivo 106 de distribución o al mismo tiempo que el dispositivo 106 de distribución. En algunos aspectos, el segundo encabezado también puede identificar que el dispositivo 106 de distribución ha recibido o se  
30 ha seleccionado para recibir los datos 206 de carga útil. El segundo encabezado también puede identificar dispositivos a los cuales el dispositivo 106 de distribución transmite los datos 206 de carga útil mediante el uso del segundo mensaje de datos, como se describe más arriba con respecto a las Figuras 1-7.

35 El método 900 implica además el primer dispositivo de distribución que transmite el segundo mensaje de datos al segundo dispositivo de distribución a través de la red en malla, como se muestra en el bloque 940. Por ejemplo, el dispositivo 106 de distribución puede transmitir el segundo mensaje de datos mediante el sudo del dispositivo 808 de interfaz de red y la antena 810 a través de uno de los enlaces 202a-h de comunicación, como se describe más arriba con respecto a las Figuras 1-7.

40 En aspectos adicionales o alternativos, una unidad de control como, por ejemplo (pero sin limitación a), el sistema 102 de servidor o el dispositivo 104 de gestión de red, puede determinar que los datos 206 de carga útil no se han recibido por uno de los dispositivos 106a-i de distribución a través de un proceso de transmisión de datos distribuidos. La unidad de control puede llevar a cabo una o más operaciones para verificar que los datos 206 de carga útil se transmiten a los dispositivos de distribución que no han recibido o que no han confirmado la recepción de los datos 206 de carga útil a través de un proceso de transmisión de datos distribuidos.

45 La Figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un método 1000 a modo de ejemplo para la transmisión de datos distribuidos con verificación de errores. Con fines ilustrativos, el método 1000 se describe con referencia a la implementación del sistema que se muestra en la Figura 8. Sin embargo, son posibles otras implementaciones.

50 El método 1000 implica recibir datos que se transmitirán a uno o más dispositivos de red, como se muestra en el bloque 1010. Por ejemplo, una unidad de control en el sistema 100 puede recibir una actualización de firmware u otra actualización de software para dispositivos en el sistema 100 (p.ej., los dispositivos 106a-f de distribución, los dispositivos 108a-d terminales, etc.). Cualquier unidad de control adecuada puede recibir los datos a través de cualquier proceso adecuado. En un ejemplo no restrictivo, el motor 830 de transmisión ejecutado por el procesador 826 del sistema 102 de servidor puede recibir los datos. En otro ejemplo no restrictivo, el motor 830 de transmisión ejecutado por el procesador 826 del dispositivo 104 de gestión de red puede recibir los datos del sistema 102 de servidor a través de la red 110 de retroceso.

55 El método 1000 implica además particionar o de otra manera dividir los datos en porciones para su transmisión a dispositivos de red en el sistema 100, como se representa en el bloque 1020. En un ejemplo no restrictivo, el procesador 826 del sistema 102 de servidor puede ejecutar el motor 830 de transmisión para particionar los datos en múltiples mensajes de datos, cada uno de los cuales incluye datos de carga útil. En otro ejemplo no restrictivo, el

procesador 814 del dispositivo 104 de gestión puede ejecutar el motor 824 de transmisión para particionar los datos en múltiples mensajes de datos, cada uno de los cuales incluye datos de carga útil. Los datos se pueden particionar según el ancho de banda u otra medición de capacidad para la red 112 en malla.

5 El método 1000 implica además proveer cada porción de datos a dispositivos de distribución, como se representa en el bloque 1030. Por ejemplo, el sistema 102 de servidor puede transmitir cada porción de datos al dispositivo 104 de gestión. Los datos 206 de carga útil respectivos para cada porción de datos pueden incluir una parte de los datos (p.ej., una actualización de software o firmware) que se volverá a ensamblar por un dispositivo de destino que utilice los datos (p.ej., un dispositivo de red para el que se debe actualizar el firmware u otro software). El procesador 814 del dispositivo 104 de gestión puede ejecutar el motor 824 de transmisión para proveer cada porción de datos a uno o más dispositivos de distribución para la distribución como se describe más arriba con respecto a las Figuras 2-7  
10 y/o mediante el uso del método 900 como se describe más arriba con respecto a la Figura 9.

En algunos aspectos, uno o más de los motores 824, 830 de transmisión pueden asociar una sesión respectiva a cada porción de datos. Cada porción de datos puede proveerse a los dispositivos de distribución de la red 112 en malla para la transmisión y/o retransmisión durante una sesión respectiva. En algunos aspectos, el sistema 102 de servidor o el dispositivo 104 de gestión de red puede proveer cada porción de datos después de que una sesión  
15 previa para una porción de datos anterior haya expirado.

El método 1000 implica además consultar cada uno de los dispositivos 106a-i de distribución para determinar si cada dispositivo de distribución ha recibido todas las porciones de datos, como se representa en el bloque 1040. En un ejemplo no restrictivo, el procesador 826 del sistema 102 de servidor puede ejecutar el motor 830 de transmisión para generar una consulta respectiva dirigida a cada uno de los dispositivos 106a-i de distribución. El sistema 102 de servidor puede transmitir las consultas al dispositivo 104 de gestión para el encaminamiento a los dispositivos 106a-i de distribución. En otro ejemplo no restrictivo, el procesador 814 del dispositivo 104 de gestión puede ejecutar el motor 824 de transmisión para generar una consulta respectiva dirigida a cada uno de los dispositivos 106a-i de distribución.  
20

El método 1000 implica además determinar si alguno de los dispositivos 106a-i de distribución no ha recibido todas las porciones de datos, como se muestra en el bloque 1050. Por ejemplo, uno o más de los dispositivos 106a-i de distribución pueden responder a una consulta del dispositivo 104 de gestión indicando que el dispositivo de distribución no tiene una o más porciones de datos.  
25

Si alguno de los dispositivos 106a-i de distribución no ha recibido todas las porciones de datos, el método 1000 implica transmitir las porciones faltantes al dispositivo de distribución que carece de una o más porciones de datos, como se muestra en el bloque 1060. El proceso 900 regresa al bloque 1050.  
30

Si todos los dispositivos 106a-i de distribución han recibido todas las porciones de los datos 206 de carga útil, el método 1000 implica transmitir una o más instrucciones a los dispositivos 106a-i de distribución para llevar a cabo una o más operaciones mediante el uso de las porciones de datos combinadas, como se muestra en bloque 1070. Por ejemplo, los datos pueden incluir una actualización de firmware u otra actualización de software para los dispositivos 106a-i de distribución. El dispositivo 104 de gestión de red puede transmitir instrucciones para cada uno de los dispositivos 106a-i de distribución para aplicar la actualización de firmware u otra actualización de software. Cada uno de los dispositivos 106a-i de distribución puede combinar o de otra manera reensamblar las porciones recibidas de la actualización de firmware u otra actualización de software. Cada uno de los dispositivos 106a-i de distribución puede aplicar la actualización de firmware u otra actualización de software.  
35  
40

### General

Numerosos detalles específicos se establecen en la presente memoria para proveer una comprensión exhaustiva del objeto reivindicado. Sin embargo, las personas con experiencia en la técnica entenderán que el objeto reivindicado puede practicarse sin dichos detalles específicos. En otras instancias, los métodos, aparatos o sistemas que serán conocidos por una persona con experiencia ordinaria en la técnica no se han descrito en detalle para no oscurecer el objeto reivindicado.  
45

Algunas porciones se presentan en términos de algoritmos o representaciones simbólicas de operaciones en bits de datos o señales digitales binarias almacenadas en la memoria de un sistema informático como, por ejemplo, la memoria de un ordenador. Dichas descripciones o representaciones algorítmicas son ejemplos de técnicas utilizadas por las personas con experiencia ordinaria en las técnicas de procesamiento de datos para transmitir la sustancia de su trabajo a otras personas con experiencia en la técnica. Un algoritmo es una secuencia de operaciones autocoherente o un procesamiento similar que conduce a un resultado deseado. En el presente contexto, las operaciones o el procesamiento implican la manipulación física de cantidades físicas. Normalmente, aunque no necesariamente, dichas cantidades pueden tomar la forma de señales eléctricas o magnéticas que pueden almacenarse, transferirse, combinarse, compararse o manipularse de otra manera. En ocasiones, ha resultado conveniente, principalmente por razones de uso común, referirse a dichas señales como bits, datos, valores, elementos, símbolos, caracteres, términos, números, numerales o similares. Sin embargo, debe entenderse que todos dichos términos y otros similares se asociarán a cantidades físicas apropiadas y son simplemente etiquetas  
50  
55

convenientes. A menos que se indique específicamente lo contrario, se aprecia que a lo largo de la presente memoria descriptiva, las descripciones que utilizan términos como, por ejemplo, "procesamiento", "cómputo", "cálculo", "determinación" e "identificación" o similares se refieren a acciones o procesos de un dispositivo informático como, por ejemplo, uno o más ordenadores o un dispositivo o dispositivos informáticos electrónicos similares, que manipulan o transforman datos representados como cantidades físicas electrónicas o magnéticas dentro de memorias, registros u otros dispositivos de almacenamiento, dispositivos de transmisión o dispositivos de visualización de la plataforma informática.

5  
10  
15

El sistema o sistemas descritos en la presente memoria no están limitados a una arquitectura o configuración de hardware particular. Un dispositivo informático puede incluir cualquier disposición adecuada de componentes que provea un resultado condicionado a una o más llamadas de función. Los dispositivos informáticos adecuados incluyen sistemas informáticos basados en microprocesador multipropósito que acceden a software almacenado que programa o configura el sistema informático de un aparato informático de propósito general a un aparato informático especializado que implementa uno o más aspectos del presente objeto. Se puede usar cualquier programación adecuada, guión u otro tipo de lenguaje o combinaciones de lenguajes para implementar las enseñanzas contenidas en la presente memoria en el software que se usará en la programación o configuración de un dispositivo informático.

20

Los aspectos de los métodos descritos en la presente memoria pueden llevarse a cabo en el funcionamiento de dichos dispositivos informáticos. El orden de los bloques presentados en los ejemplos de más arriba puede variar, por ejemplo, los bloques pueden reordenarse, combinarse y/o dividirse en subbloques. Ciertos bloques o procesos se pueden llevar a cabo en paralelo.

25

El uso de "adaptado para" o "configurado para" en la presente memoria se entiende como un lenguaje abierto e inclusivo que no excluye dispositivos adaptados o configurados para llevar a cabo tareas o pasos adicionales. Además, el uso de "basado en" pretende ser abierto e inclusivo, en el sentido de que un proceso, etapa, cálculo u otra acción "basado/a(s) en" una o más condiciones o valores enumerados pueden, en la práctica, basarse en condiciones adicionales o valores más allá de los enumerados. Los títulos, las listas y la numeración incluidos en la presente memoria son solo para facilitar la explicación y no pretenden ser restrictivos.

30

Si bien el presente objeto se ha descrito en detalle con respecto a aspectos específicos de aquel, se apreciará que las personas con experiencia en la técnica, al comprender lo anterior, pueden producir inmediatamente alteraciones y variaciones de dichos aspectos. Por consiguiente, debe entenderse que la presente descripción se ha presentado con fines de ejemplo antes que de limitación, y no excluye dichas modificaciones, variaciones y/o incorporaciones que serán inmediatamente aparentes para una persona con experiencia en la técnica, dentro de alcance de las reivindicaciones anexas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo (106, 106a-h) de distribución configurado para la transmisión de datos distribuidos en una red (112) en malla, el dispositivo de distribución comprendiendo:

un dispositivo (808) de interfaz de red configurado para:

5 recibir un mensaje (204, 302a-c) de datos que comprende un encabezado (304a-c, 402, 404, 406) y datos (206) de carga útil y

transmitir un mensaje (302a-f) de datos adicional a un dispositivo (106b-i) de distribución adicional;

y

10 un dispositivo (802) de procesamiento acoplado al dispositivo de interfaz de red, el dispositivo de procesamiento configurado para:

generar el mensaje de datos adicional que comprende los datos de carga útil y un encabezado (304a-c, 402, 404, 406, 502) adicional en donde el encabezado adicional identifica el dispositivo de distribución adicional como seleccionado para recibir los datos de carga útil;

caracterizado por que el dispositivo de procesamiento se configura para:

15 determinar que el dispositivo de distribución adicional es un dispositivo vecino y determinar que el dispositivo de distribución adicional no está identificado en el encabezado como seleccionado para recibir los datos de carga útil.

2. El dispositivo (106, 106a-h) de distribución de la reivindicación 1, en donde la determinación de que el dispositivo (106b-i) de distribución adicional es el dispositivo vecino comprende al menos uno de:

20 determinar que un indicador de fuerza de la señal recibida de una señal recibida del dispositivo de distribución adicional excede un indicador de fuerza de señal recibida umbral;

determinar que un porcentaje de intentos exitosos por parte del dispositivo de distribución para establecer un enlace de comunicación con el dispositivo de distribución adicional excede un porcentaje umbral; y

determinar que el dispositivo (106, 106a-h) de distribución y el dispositivo (106b-i) de distribución adicional tienen un tipo de dispositivo común.

25 3. El dispositivo (106, 106a-h) de distribución de la reivindicación 1, en donde el dispositivo (802) de procesamiento se configura además para determinar que una sesión para transmitir los datos (206) de carga útil está activa, en donde el mensaje (302a-f) de datos adicional se genera en función de que la sesión esté activa.

4. Un sistema para la transmisión de datos distribuidos en una red (112) en malla, el sistema comprendiendo:

un primer dispositivo (106, 106a-g) de distribución que comprende:

30 un primer dispositivo (808) de interfaz de red configurado para recibir un primer mensaje (204, 302a-c) de datos, el primer mensaje de datos comprendiendo un primer encabezado (304a-c, 402, 404, 406) y datos (206) de carga útil, y

35 un primer dispositivo (802) de procesamiento configurado para generar un segundo mensaje (302a-f) de datos en donde el segundo mensaje de datos comprende los datos (206) de carga útil y un segundo encabezado (304a-c, 402, 404, 406, 502),

en donde el primer dispositivo de interfaz de red se configura además para transmitir el segundo mensaje de datos a un segundo dispositivo (106b-h) de distribución; y

el segundo dispositivo de distribución se acopla comunicativamente al primer dispositivo de distribución, el segundo dispositivo de distribución comprendiendo:

40 un segundo dispositivo (808) de interfaz de red configurado para recibir el segundo mensaje de datos,

caracterizado por que el primer dispositivo (802) de procesamiento se configura para:

45 determinar que el segundo dispositivo (106b-h) de distribución no está identificado en el primer encabezado (304a-c, 402, 404, 406) como seleccionado para recibir los datos de carga útil, y generar el segundo mensaje (302a-f) de datos según la determinación de que el segundo dispositivo de distribución no está identificado en el primer encabezado (304a-c, 402, 404, 406) como seleccionado para recibir los datos de carga útil, y en donde el segundo encabezado (304a-c, 402, 404, 406, 502) identifica el segundo dispositivo (106b-h) de distribución como seleccionado para recibir los datos (206) de carga útil.

5. El sistema de la reivindicación 4, en donde el segundo dispositivo (106b-h) de distribución comprende un segundo dispositivo (802) de procesamiento configurado además para:

determinar que un tercer dispositivo (106c-i) de distribución se identifica en el segundo encabezado (304a-c, 402, 404, 406, 502) como seleccionado para recibir los datos (206) de carga útil; y

5 basado en el segundo encabezado que identifica el tercer dispositivo de distribución como seleccionado para recibir los datos de carga útil, excluir el tercer dispositivo (106c-i) de distribución de una lista de dispositivos de distribución receptores para los datos (206) de carga útil.

6. El sistema de la reivindicación 4, en donde el primer dispositivo (802) de procesamiento se configura además para determinar que el segundo dispositivo (106b-h) de distribución es un dispositivo vecino del primer dispositivo (106, 106a-g) de distribución, en donde el segundo mensaje (302a-f) de datos se genera en base a que el segundo dispositivo (106b-h) de distribución es el dispositivo vecino.

7. El sistema de la reivindicación 6, en donde la determinación de que el segundo dispositivo (106b-h) de distribución es el dispositivo vecino comprende:

15 identificar un indicador de fuerza de la señal recibida para un mensaje previo recibido por el primer dispositivo (808) de interfaz de red del segundo dispositivo (808) de interfaz de red y determinar que el indicador de fuerza de la señal recibida excede un indicador de fuerza de la señal recibida umbral;

o

20 determinar que un porcentaje de intentos exitosos por el primer dispositivo (106, 106a-g) de distribución para establecer un enlace de comunicación con el segundo dispositivo (106b-h) de distribución excede un porcentaje umbral;

o

determinar que el primer dispositivo (106, 106a-g) de distribución y el segundo dispositivo (106b-h) de distribución tienen un tipo de dispositivo común.

8. El sistema de la reivindicación 4, que comprende además una unidad (104) de control acoplada comunicativamente al primer dispositivo (106, 106a-g) de distribución, la unidad de control configurada para:

recibir datos que se proveerán a múltiples dispositivos (106, 106a-i) de distribución que incluyen el primer, segundo y tercer dispositivos de distribución durante una primera sesión;

particionar datos en los datos (206) de carga útil y datos (206) de carga útil adicionales;

30 transmitir los datos (206) de carga útil para su transmisión a través de los múltiples dispositivos (106, 106a-i) de distribución; y

transmitir los datos (206) de carga útil adicionales para su transmisión a través de los múltiples dispositivos (106, 106a-i) de distribución durante una segunda sesión.

9. El sistema de la reivindicación 8, en donde la unidad (104) de control se configura además para:

35 determinar que al menos uno de los datos (206) de carga útil o los datos (206) de carga útil adicionales no se ha recibido por al menos un dispositivo de distribución de los múltiples dispositivos (106, 106a-i) de distribución durante una respectiva de la primera sesión y la segunda sesión; y

retransmitir el al menos uno de los datos (206) de carga útil o los datos (206) de carga útil adicionales al al menos un dispositivo de distribución.

10. Un método para la transmisión de datos distribuidos en una red (112) en malla, el método comprendiendo:

40 recibir, por un primer dispositivo (106, 106a-h) de distribución en la red en malla, un primer mensaje (204, 302a-c) de datos que comprende un primer encabezado (304a-c, 402, 404, 406) y datos (206) de carga útil;

generar, por el primer dispositivo (106, 106a-h) de distribución, un segundo mensaje (302a-f) de datos que comprende los datos (206) de carga útil y un segundo encabezado (304a-c, 402, 404, 406, 502), y

45 transmitir, por el primer dispositivo (106, 106a-h) de distribución, el segundo mensaje (302a-f) de datos a un segundo dispositivo (106b-i) de distribución a través de la red (112) en malla;

caracterizado por que el primer dispositivo (106, 106a-h) de distribución determina que el segundo dispositivo (106b-i) de distribución no se identifica en el primer encabezado (304a-c, 402, 404, 406) como seleccionado para recibir los

datos (206 ) de carga útil y en donde el segundo encabezado (304a-c, 402, 404, 406, 502) identifica el segundo dispositivo (106b-i) de distribución como seleccionado para recibir los datos (206) de carga útil.

5 11. El método de la reivindicación 10, que comprende además determinar, por el primer dispositivo (106, 106a-h) de distribución, que el segundo dispositivo (106b-i) de distribución es un dispositivo vecino, en donde el segundo mensaje (302a-f) de datos se genera basado en que el segundo dispositivo (106b-i) de distribución sea el dispositivo vecino.

12. El método de la reivindicación 11, en donde la determinación de que el segundo dispositivo (106b-h) de distribución es el dispositivo vecino comprende:

10 identificar, por el primer dispositivo (106, 106a-h) de distribución, un indicador de fuerza de la señal recibida para un mensaje previo recibido del segundo dispositivo (106b-i) de distribución; y determinar, por el primer dispositivo de distribución, que el indicador de fuerza de la señal recibida excede un indicador de fuerza de la señal recibida umbral;

o

15 identificar, por el primer dispositivo (106, 106a-h) de distribución, que un porcentaje de intentos exitosos por el primer dispositivo de distribución para establecer un enlace de comunicación con el segundo dispositivo (106b-i) de distribución excede un porcentaje umbral;

o

determinar, por el primer dispositivo (106, 106a-h) de distribución, que el primer dispositivo de distribución y el segundo dispositivo (106b-i) de distribución tienen un tipo de dispositivo común.

20 13. El método de la reivindicación 10, que además comprende:

A. determinar, por el segundo dispositivo (106b-i) de distribución, que un tercer dispositivo (106b-i) de distribución no se identifica en el segundo encabezado (304a-c, 402, 404, 406, 502) como seleccionado para recibir los datos (206) de carga útil;

25 generar, por el segundo dispositivo (106b-i) de distribución, un tercer mensaje (302a-f) de datos que comprende los datos (206) de carga útil y un tercer encabezado (304a-c, 402, 404, 406, 502), en donde el tercer encabezado identifica el primer, segundo y tercer dispositivos (106, 106a-i) de distribución como seleccionados para recibir los datos (206) de carga útil;

transmitir, por el segundo dispositivo (106b-i) de distribución, el tercer mensaje (302a-f) de datos al tercer dispositivo (106b-i) de distribución a través de la red (112) en malla;

30 y/o

B. determinar, por el segundo dispositivo (106b-i) de distribución, que un tercer dispositivo (106b-i) de distribución se identifica en el segundo encabezado (304a-c, 402, 404, 406, 502) como seleccionado para recibir los datos (206) de carga útil; y

35 excluir, por el segundo dispositivo (106b-i) de distribución, el tercer dispositivo (106b-i) de distribución de una lista de dispositivos (106b-i) de distribución receptores para los datos (206) de carga útil basados en el segundo encabezado (304a-c, 402, 404, 406, 502) que identifica el tercer dispositivo (106b-i) de distribución como seleccionado para recibir los datos (206) de carga útil.

14. El método de la reivindicación 10, que además comprende:

40 identificar, por el segundo dispositivo (106b-i) de distribución, un tercer dispositivo (106b-i) de distribución que es un dispositivo vecino del segundo dispositivo (106b-i) de distribución;

determinar, por el segundo dispositivo (106b-i) de distribución, que la incorporación de un identificador para el tercer dispositivo (106b-i) de distribución al segundo encabezado (304a-c, 402, 404, 406, 502) provocaría que el tamaño del segundo encabezado supere un tamaño máximo de encabezado; y determinar, por el segundo dispositivo (106b-i) de distribución, que los datos (206) de carga útil no se transmitirán al tercer dispositivo (106b-i) de distribución según la determinación de que la incorporación del identificador al segundo encabezado (304a-c, 402, 404, 406, 502) causaría que un tamaño del segundo encabezado exceda el tamaño máximo del encabezado.

15. El método de la reivindicación 14, que comprende además:

determinar, por una unidad (104) de control, que el tercer dispositivo (106b-i) de distribución no ha recibido los datos (206) de carga útil; y

50 transmitir, por la unidad (104) de control, los datos (206) de carga útil al tercer dispositivo (106b-i) de distribución.

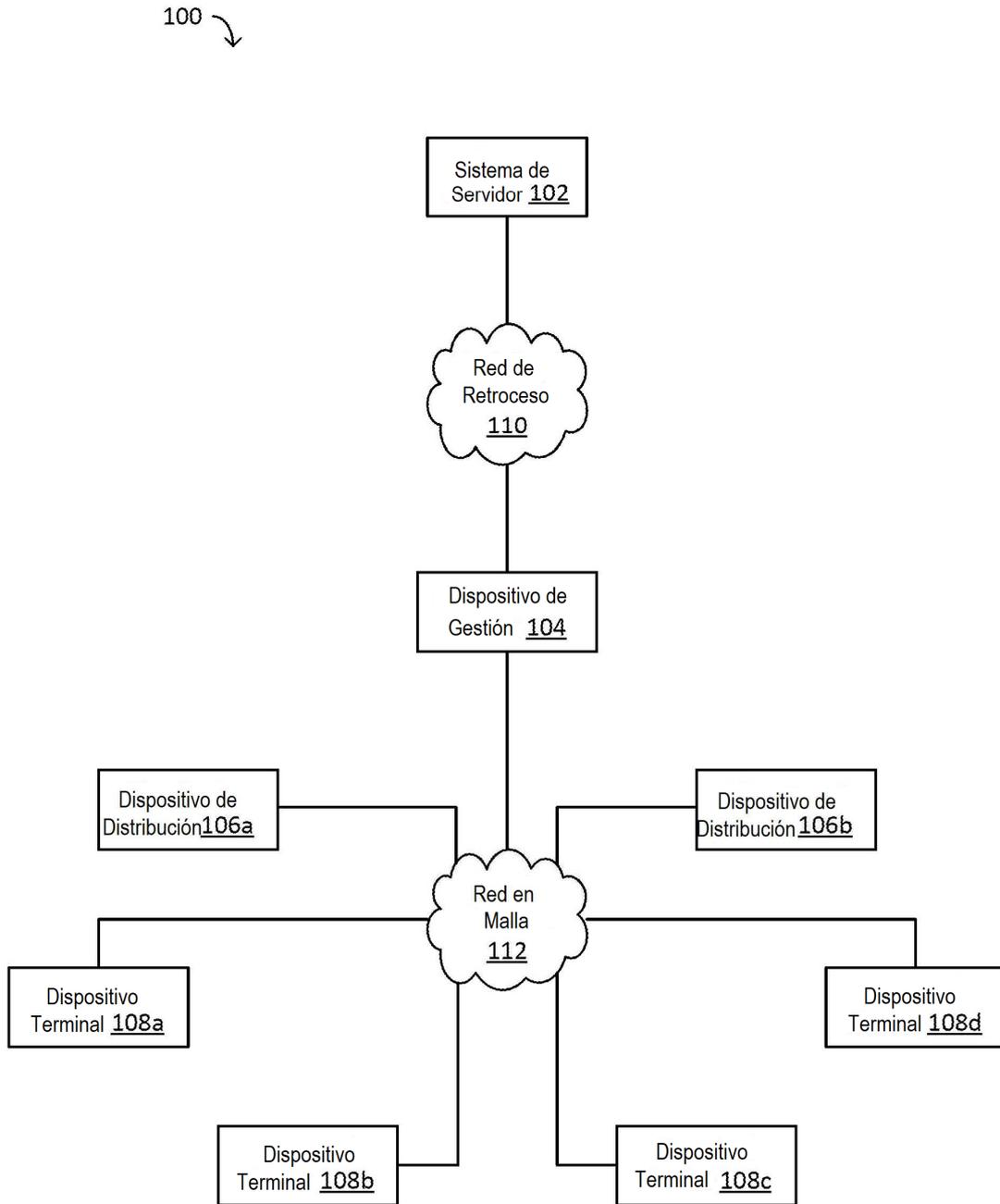


FIG. 1

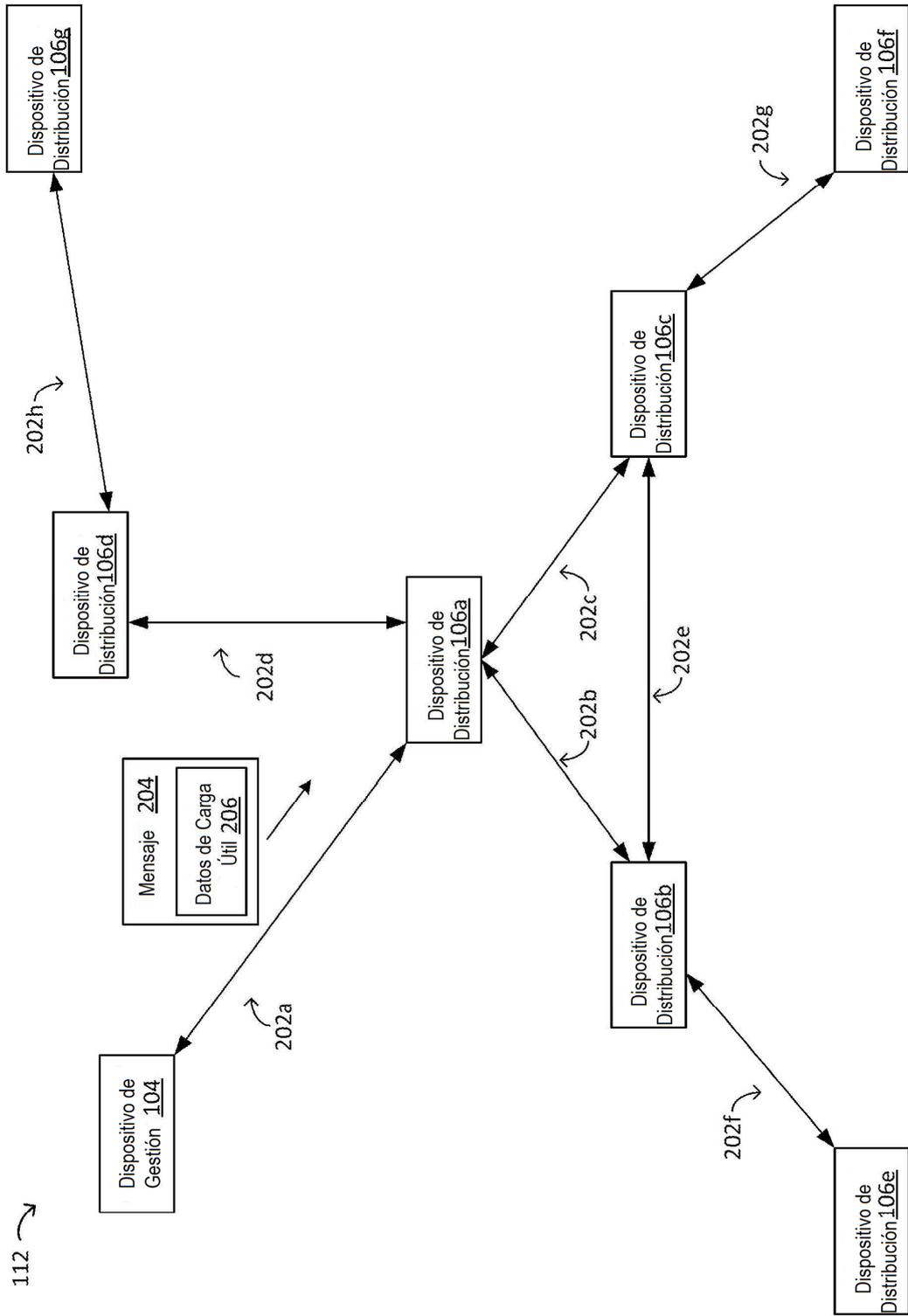


FIG. 2

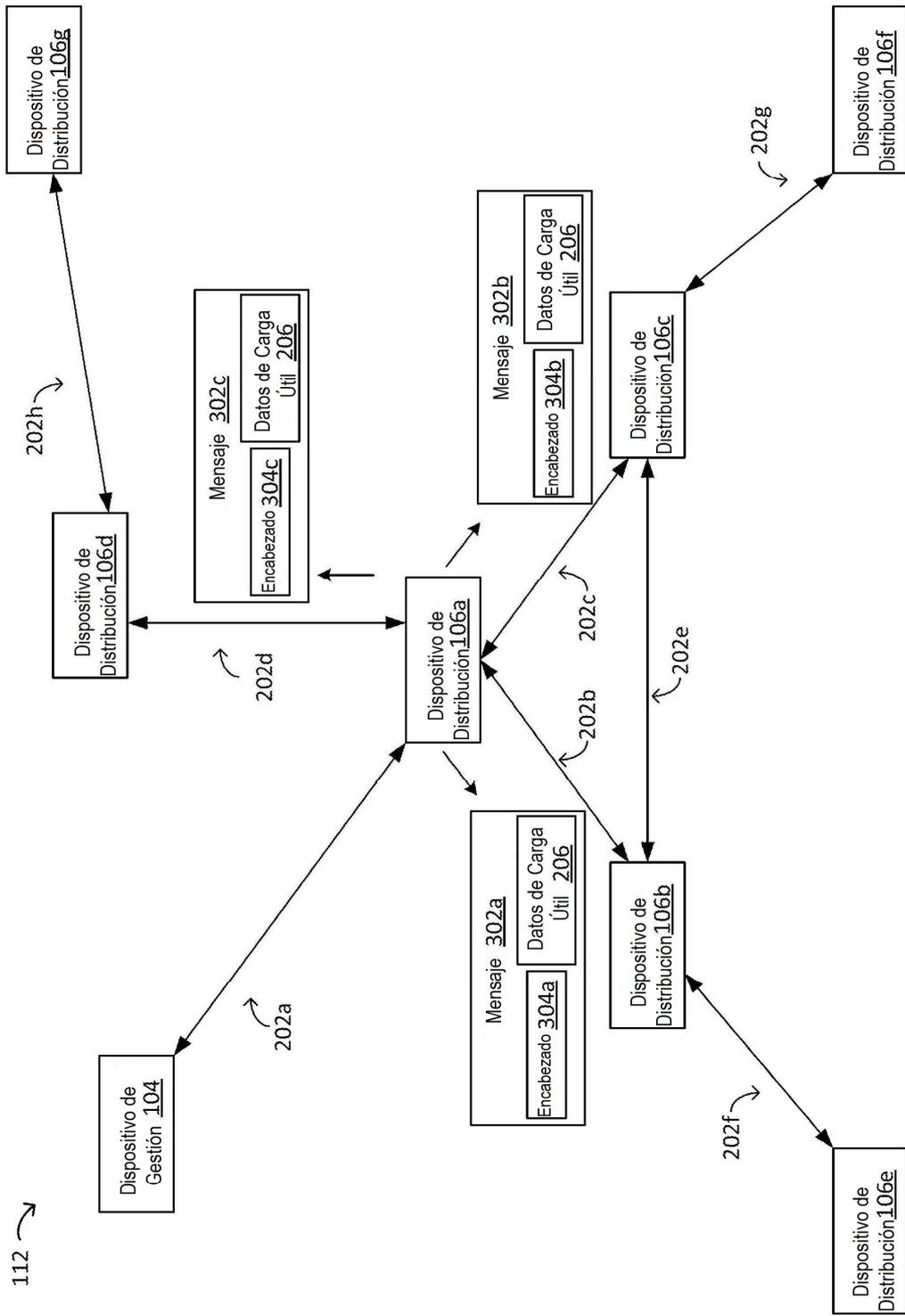


FIG. 3

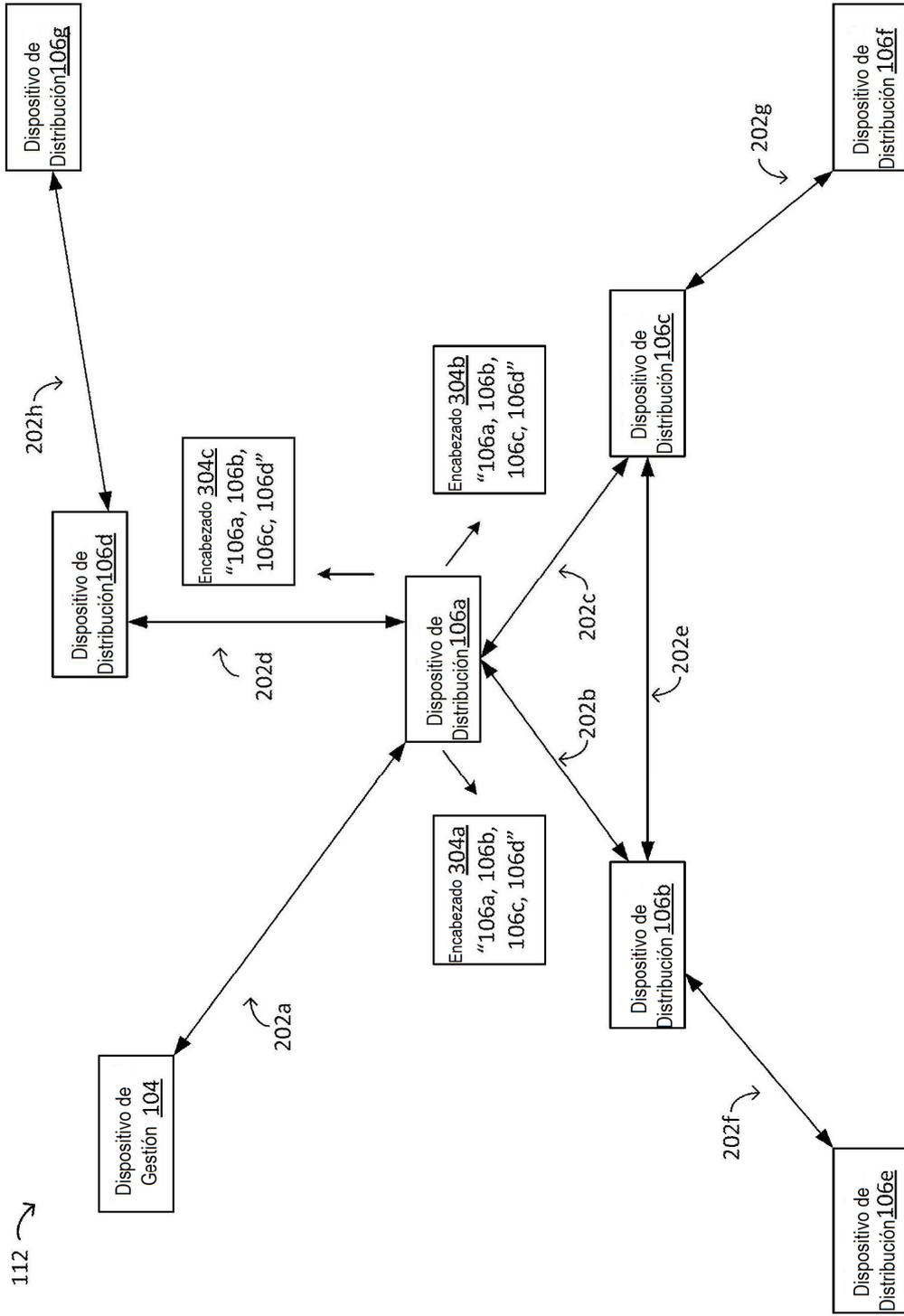


FIG. 4

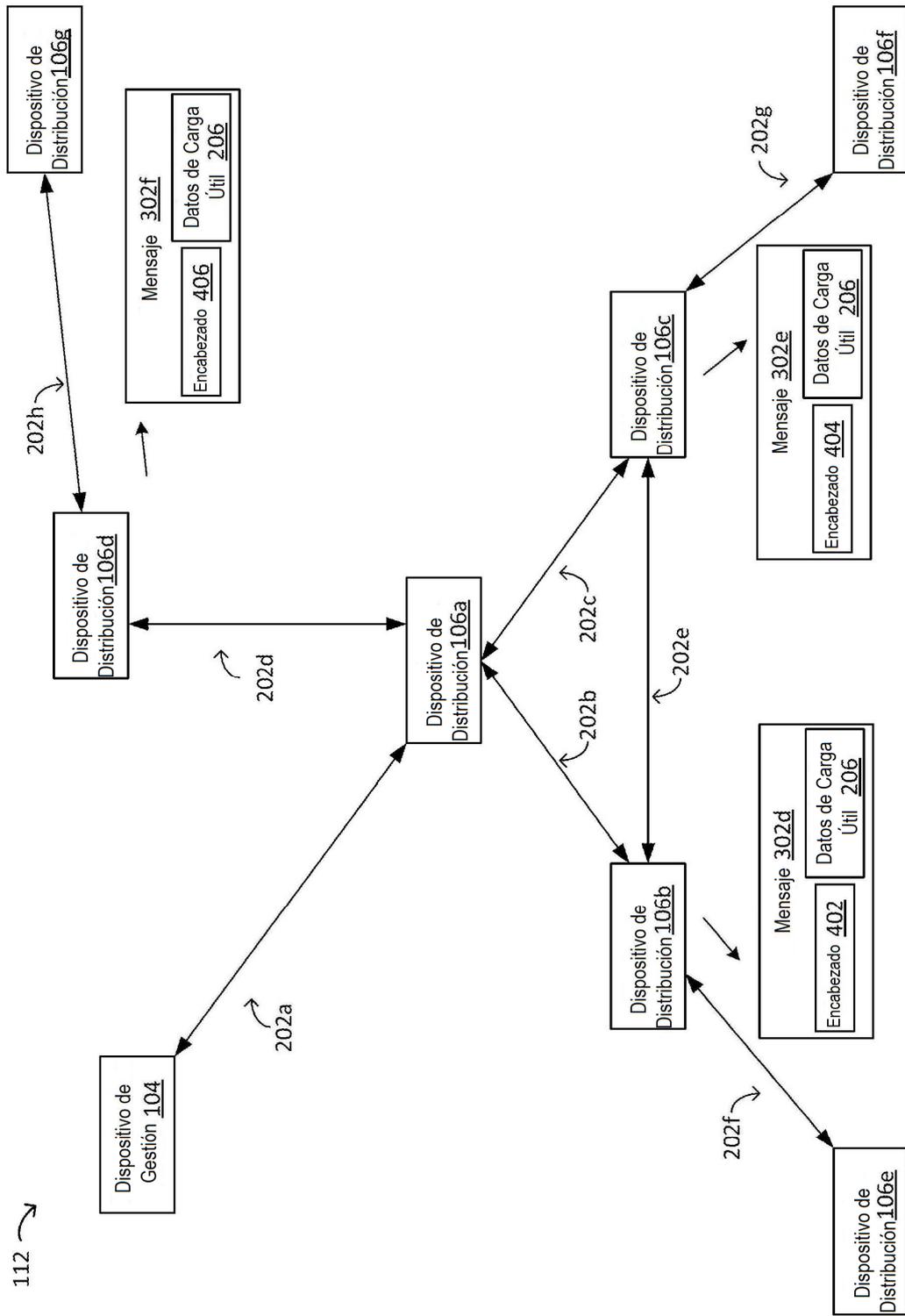


FIG. 5

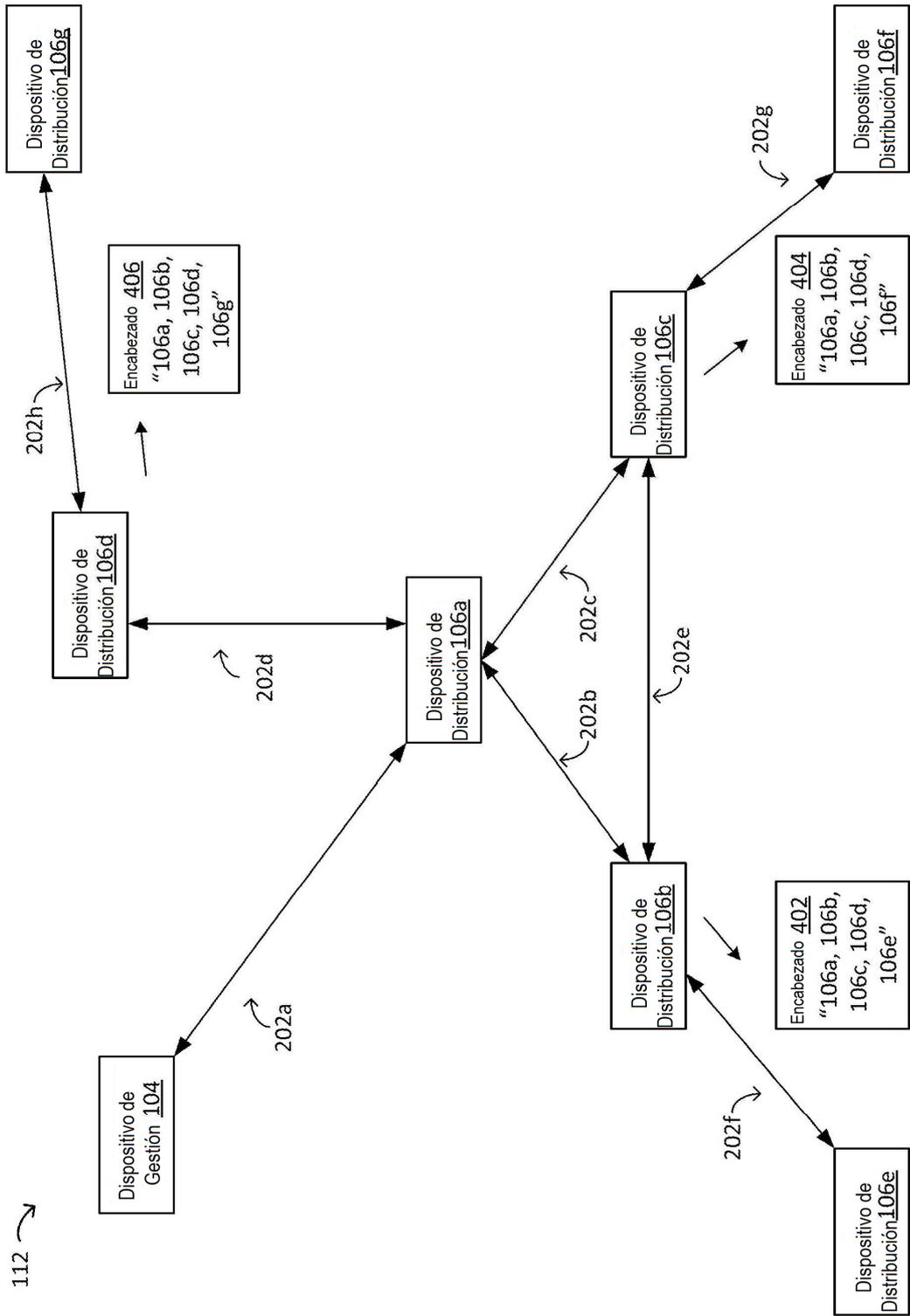


FIG. 6

BUs

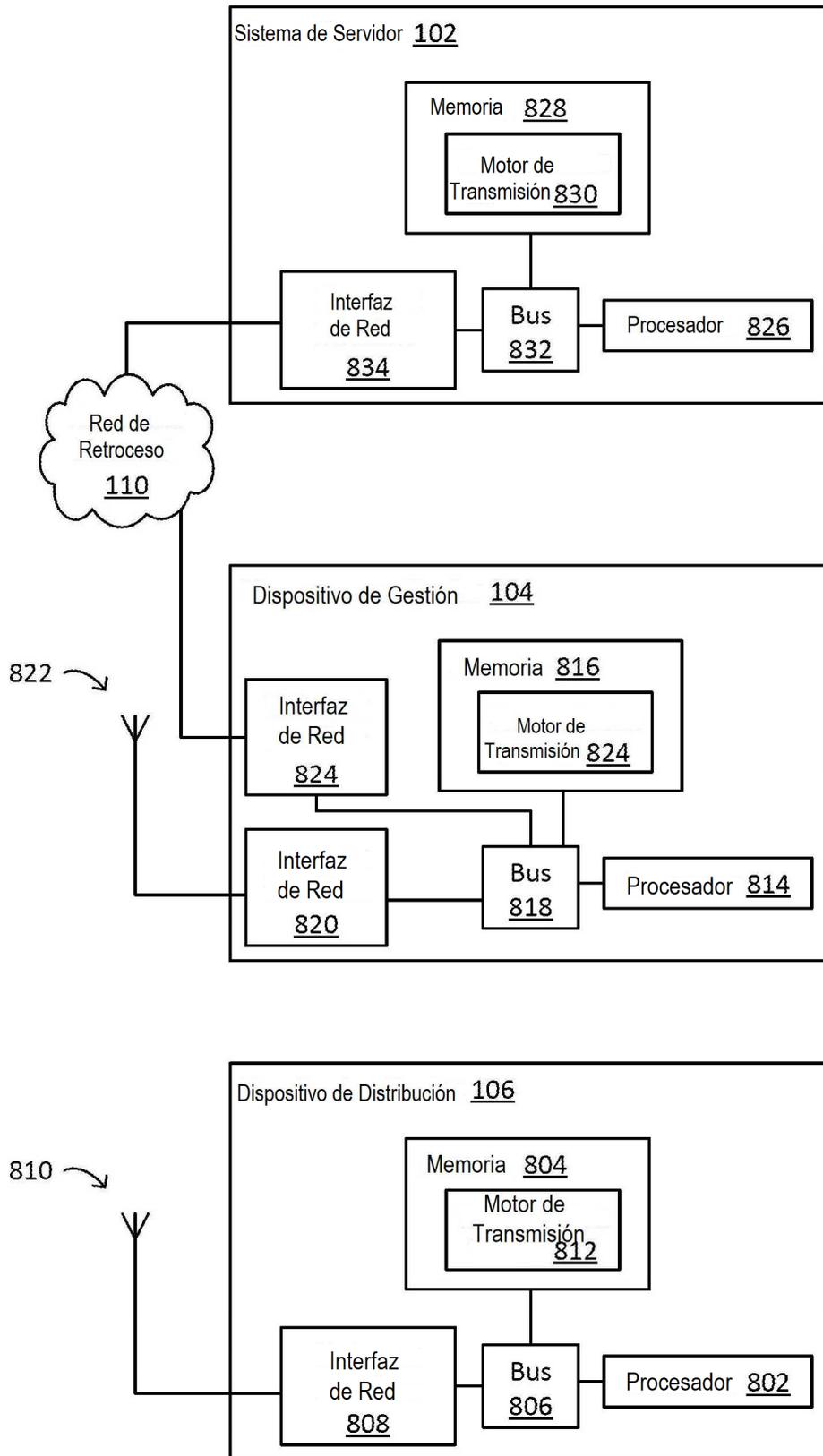


FIG. 8

900 ↘

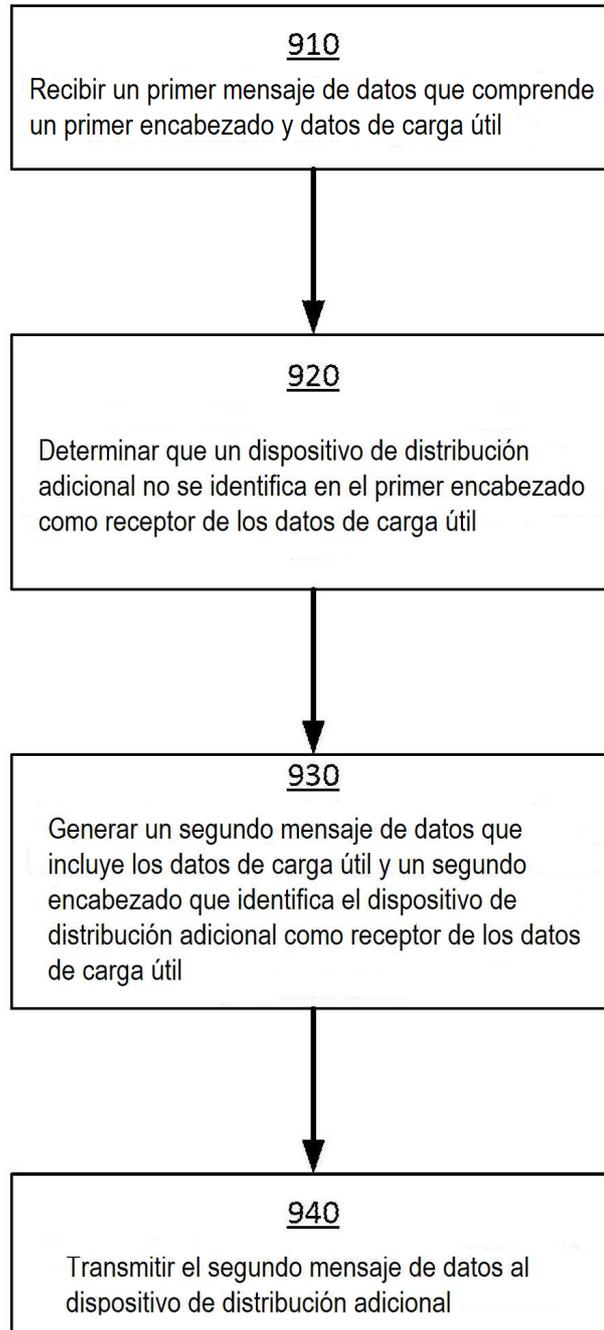


FIG. 9

1000

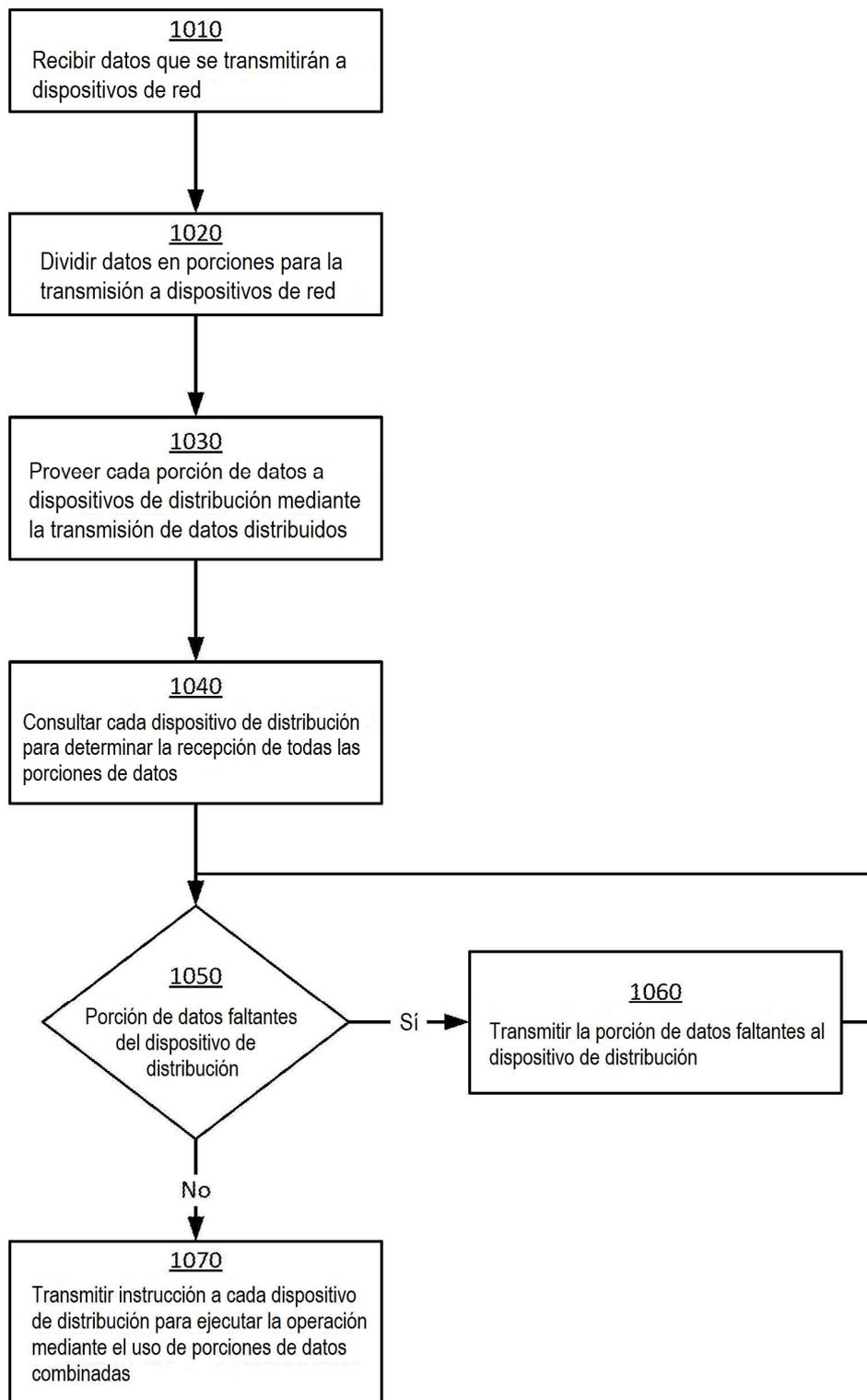


FIG. 10