

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 655**

51 Int. Cl.:

G06F 9/00 (2006.01)

G06F 9/445 (2008.01)

H04Q 9/00 (2006.01)

G01D 4/00 (2006.01)

G06F 8/65 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.07.2013 PCT/US2013/051605**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.01.2014 WO14018494**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2013 E 13822933 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 2877916**

54 Título: **Sistemas y procedimientos para la distribución de datos dentro de una red interconectada**

30 Prioridad:

24.07.2012 US 201213556272

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

05.06.2019

73 Titular/es:

**MUELLER INTERNATIONAL, LLC (100.0%)
1200 Abernathy Road, N.E., Suite 1200
Atlanta, GA 30328, US**

72 Inventor/es:

**GRADY, ROBERT HENRY;
MAGLEY, DALE MCLEOD y
SHOESMITH, WILLIAM CHARLES**

74 Agente/Representante:

MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia

ES 2 715 655 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 procedimientos para la distribución de datos dentro de una red interconectada**

5

ANTECEDENTES

10 Habitualmente, los contadores [medidores] para los servicios públicos (por ejemplo, los medidores de gas, agua, electricidad, etc.) los leen de forma manual los encargados de realizar la lectura de estos contadores y que suelen ser empleados o contratistas de los distintos proveedores de servicios públicos. La lectura manual del contador representa un coste significativo para un proveedor de servicios públicos habitual. Sin embargo, con el advenimiento de la tecnología inalámbrica, que incluye la creación de redes

15 interconectadas, los proveedores de servicios públicos han buscado procedimientos y sistemas de lectura remota para los contadores de agua e incluso el control remoto de las válvulas para el suministro de agua.

La Infraestructura de Medición Avanzada (AMI por sus siglas en inglés de *Advanced Metering Management*) o la de Gestión de Medición Avanzada (AMM por sus siglas en inglés de *Advanced Metering Management*) son sistemas que miden, recopilan y analizan datos de servicios públicos usando dispositivos de medición avanzada, como contadores de agua, de gas y de electricidad. Además de medir diversos servicios públicos, los dispositivos de medición avanzada también están configurados con circuitos de comunicación, que permiten a los dispositivos de medición recibir y transmitir datos a través de la red de AMI. En una configuración habitual, un dispositivo de medición avanzada (por ejemplo, un contador de agua avanzado)

20 mide y recopila datos de uso (por ejemplo, los datos de consumo de agua) en las instalaciones del cliente.

El dispositivo de medición a continuación, utiliza una interfaz de comunicación para transmitir datos a un nodo principal a través la red interconectada, en respuesta a la petición del nodo principal de dicha información. Los datos de los contadores se pueden transmitir mediante la red interconectada a un colector asociado con el proveedor de los servicios públicos. De esta manera, los proveedores de servicios públicos pueden "leer" de forma remota los datos de consumo del cliente, para fines de facturación. El documento US 2007/0013547 divulga un sistema de red de lectura de medidores automatizado para recopilar datos de uso de los servicios públicos de múltiples contadores de servicios públicos que tienen sensores de medición, productos de programas y procedimiento asociados.

30

35

SUMARIO DE LA INVENCION

40 La presente divulgación se refiere en general a redes interconectadas y más específicamente a sistemas y procedimientos para distribuir datos (incluidas las actualizaciones de firmware) dentro de las redes interconectadas. Según una implementación, un sistema para la distribución de actualizaciones de firmware comprende un proveedor de servicios públicos que está configurado para proporcionar servicios públicos a una pluralidad de clientes. El sistema también incluye una pluralidad de contadores y una pluralidad de nodos intermedios, en donde cada contador está configurado para medir los datos de consumo del servicio público, de un cliente respectivo. Los nodos intermedios están configurados para transmitir los datos de consumo del servicio desde la pluralidad de contadores hasta el proveedor de servicios públicos, a través de la red interconectada. Cuando al menos uno de los contadores (o al menos uno de los nodos intermedios) está programado para recibir una actualización de firmware, el proveedor de servicios públicos

45 está configurado para reenviar la actualización de firmware a, al menos, uno de la pluralidad de nodos intermedios. Al menos uno de los nodos intermedios está configurado a fin de recibir y almacenar la actualización de firmware y, después de almacenar la actualización de firmware, se configura además para reenviar la actualización de firmware a al menos uno de la pluralidad de contadores.

50

55 Las diversas implementaciones descritas en la presente divulgación pueden incluir sistemas, procedimientos, características y ventajas adicionales, que no necesariamente se divulgarán expresamente en el presente documento, pero serán evidentes para un experto en la materia, al examinar la siguiente descripción detalladamente y los dibujos adjuntos. Se pretende que todos esos sistemas, procedimientos, características y ventajas se incluyan dentro de la presente descripción y sean protegidos por las reivindicaciones adjuntas.

60

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

65

Las características y componentes de las siguientes figuras se ilustran para enfatizar los principios generales de la presente divulgación. Las características y los componentes correspondientes en las figuras

se pueden designar, haciendo coincidir los caracteres de referencia a fin de que haya coherencia y la claridad.

5 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una red interconectada AMI, de acuerdo con varias implementaciones de la presente divulgación.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra una parte de una red interconectada AMI, de acuerdo con varias implementaciones de la presente divulgación.

10 La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de distribución de firmware, de acuerdo con varias implementaciones de la presente divulgación.

La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra un nodo intermedio de una red interconectada AMI, de acuerdo con diversas implementaciones de la presente divulgación.

15 La figura 5 es una primera captura de pantalla que ilustra una interfaz de usuario, de acuerdo con diversas implementaciones de la presente divulgación.

20 La figura 6 es una segunda captura de pantalla que ilustra la interfaz de usuario mostrada en la figura 5, de acuerdo con diversas implementaciones de la presente divulgación.

La figura 7 es una tercera captura de pantalla que ilustra la interfaz de usuario mostrada en la figura 5, de acuerdo con diversas implementaciones de la presente divulgación.

25 La figura 8 es una cuarta captura de pantalla que ilustra la interfaz de usuario mostrada en la figura 5, de acuerdo con diversas implementaciones de la presente divulgación.

La figura 9 es una captura de pantalla que ilustra una segunda interfaz de usuario de acuerdo con diversas implementaciones de la presente divulgación.

30 La figura 10 es una captura de pantalla que ilustra una tercera interfaz de usuario de acuerdo con diversas implementaciones de la presente divulgación.

35 La figura 11 es una captura de pantalla que ilustra una cuarta interfaz de usuario de acuerdo con diversas implementaciones de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

40 La presente divulgación describe sistemas y procedimientos para comunicar información dentro de una red interconectada. Las redes interconectadas y dispositivos de red interconectada se pueden utilizar con los sistemas de infraestructura de Medición Avanzada (AMI) para la medición de datos de los servicios públicos en múltiples ubicaciones y comunicar las lecturas a un proveedor de servicios públicos. En respuesta a la
45 recepción de los datos de servicios públicos, el proveedor de servicios públicos puede determinar la información de facturación de sus clientes. Las mediciones de los servicios públicos son realizadas por diversos tipos de contadores, como contadores eléctricos, de agua, de gas, etc. En las redes interconectadas, los contadores están configurados para reenviar sus lecturas al proveedor de servicios públicos, ya sea de manera directa o a través de uno o más nodos intermedios. Dado que los contadores
50 pueden estar ampliamente dispersos a través de una región, a menudo requieren nodos intermedios para reenviar la información al proveedor de servicios públicos.

Con el fin de facturar a sus clientes, las empresas prestatarias de servicios públicos, deben determinar periódicamente el consumo del cliente, mediante la lectura de los contadores. Para facilitar este proceso y
55 reducir los costos para las empresas de servicios públicos, los contadores de los suministros de servicios en la presente divulgación pueden transmitir los datos de consumo de forma inalámbrica a través de una red, como por ejemplo una red interconectada, al proveedor de los servicios públicos.

Además de transmitir la información de los contadores al proveedor de servicios públicos, de vez en cuando información puede ser transmitida desde el proveedor de servicios públicos a los contadores. Por ejemplo, cuando el proveedor de servicios determina que algunos o todos los contadores o nodos intermedios en la red interconectada necesitan actualizarse, o para los procesos de actualización de firmware, tal y como se
60 menciona en la presente descripción, se pueden iniciar. Posiblemente con miles de contadores o nodos en una red interconectada, se desea minimizar la cantidad total de tráfico de comunicación a fin de permitir que el sistema funcione de manera eficiente. Además, dado que algunos contadores y/o nodos se pueden abastecer de energía mediante baterías, se puede desear minimizar el uso de los contadores y nodos con
65 el fin de prolongar la vida de las baterías. Por tanto, reducir el tiempo de consumo de la batería para

prolongar la duración su vida puede reducir la cantidad de mantenimiento que se debe realizar en los dispositivos de medición.

5 Si bien la presente divulgación se relaciona con la creación de redes interconectadas, los expertos en la materia, reconocerán que la presente divulgación se puede utilizar en otros tipos de entornos de red, tales como las redes FHSS de punto a punto. Dentro de una red interconectada, los nodos "padre" e "hijo" pueden tener una relación predefinida basada en la jerarquía. En algunas realizaciones, la red interconectada no necesariamente puede tener una jerarquía firmemente establecida, pero puede permitir que los nodos identifiquen una ruta aceptable hacia el servidor a través de cualquier número de nodos intermedios. Aunque la presente divulgación describe una relación de padre individual a múltiples hijos, se debe entender que pueden existir múltiples padres dentro de la misma red. Además, un hijo puede tener múltiples padres. En diversas realizaciones, un padre individual puede estar emparejado con un solo hijo. Como ejemplo, los nodos hijos pueden representar los contadores de servicios de los clientes individuales, mientras que un nodo padre puede representar un dispositivo principal de recogida de datos, responsable de la recogida de datos desde y del envío de datos a cada dispositivo hijo.

20 La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra la realización de una red interconectada AMI 10 en una configuración jerárquica. Aunque la red interconectada AMI 10, típicamente puede distribuirse a través de una región geográfica, el diagrama de bloques de la figura 1 muestra una jerarquía para enfatizar las relaciones padre/hijo entre los diversos componentes. Tal y como se ilustra, la red interconectada AMI 10 incluye un proveedor de servicios públicos 12, un primer nivel de nodos intermedios 14, un segundo nivel de nodos intermedios 16, un nivel más bajo de nodos intermedios 18 y los nodos finales 20, que puede estar unida o de otra manera conectada en comunicación a contadores de servicios públicos.

25 En algunas realizaciones, los nodos intermedios pueden ser contadores en sí mismos o pueden estar integrados con o conectados a contadores. Además, los nodos finales 20 pueden además actuar como nodos intermedios para contadores adicionales. En algunas realizaciones, los nodos intermedios se pueden configurar como dispositivos autónomos para ayudar en la transferencia de datos entre el proveedor de servicios públicos 12 y los nodos finales 20. La red interconectada AMI 10 puede incluir cualquier número de niveles X de nodos intermedios entre el proveedor de servicios 12 y los nodos finales 20. Además, el número de niveles entre los nodos finales 20 y el proveedor de servicios 12 no es necesariamente la misma para cada contador 20. Además, algunos de los nodos intermedios 14, 16, 18 pueden configurarse también como nodos finales, y pueden ser capaces tanto de medir los datos de servicios públicos, como de comunicarse con los nodos intermedios de nivel inferior y/o contadores.

35 El proveedor de servicios públicos 12, actuando como padre, se comunica directamente con los nodos intermedios 1.1, 1.2, 1.3, ... 1.a del primer nivel de nodos intermedios 14, que pueden definirse como nodos hijos con respecto al proveedor de servicios públicos 12, que puede definirse como un nodo padre. Cualquier número "a" de nodos intermedios 14 se puede configurar en el primer nivel. Cada uno de los nodos intermedios 14 en el primer nivel, se puede configurar como padre para uno o más nodos intermedios 16 en el segundo nivel y comunicarse directamente con estos nodos intermedios 16. Los nodos intermedios 14 pueden tener cualquier número "b" de nodos hijos 16.

45 En este ejemplo, el nodo intermedio 1.2 del primer nivel de nodos 14 tiene los nodos hijos 2.1, 2.2, 2.3,... 2.b en el segundo nivel de nodos intermedios 16. Esta disposición continúa descendiendo en la jerarquía al nivel más bajo de nodos intermedios 18, que pueden incluir cualquier número "y" de los nodos intermedios. El nodo X.2 se ilustra con un número "z" de nodos finales 20, que se configuran como hijos del nodo intermedio X.2. Además, cada nodo hijo puede tener múltiples nodos padre; por ejemplo, el nodo 2.2 puede tener como sus nodos padre 1.1, 1.2, y 1.3. La numeración que se muestra en las distintas cajas de los nodos y contadores es meramente con fines ilustrativos para expresar números arbitrarios o varios de niveles de nodos intermedios y números arbitrarios o varios de nodos / medidores secundarios de cada nodo intermedio.

55 El proveedor de servicios públicos 12, los nodos intermedios 14, 16, 18 y los nodos extremos 20, de acuerdo con diversas implementaciones, pueden comprender circuitos y funcionalidad para permitir la comunicación de radiofrecuencia (RF) entre los diversos componentes. Las líneas discontinuas mostradas en la figura 1 pueden por tanto representar canales de comunicación de RF entre los diferentes componentes. La configuración de los componentes de la red interconectada AMI 10 mostrada en la figura 1 es simplemente una realización, y pueden usarse dispositivos adicionales o configuraciones alternativas. La comunicación inalámbrica entre los dispositivos 12, 14, 16, 18 y 20 puede estar activa durante algunos períodos de tiempo y puede estar inactiva durante otros períodos de tiempo. Alternativamente, cualquiera de los nodos puede conectarse entre sí a través de conexiones cableadas.

65 El proveedor de servicios públicos 12, o un servidor asociado con el proveedor de servicios públicos 12, puede configurarse para administrar las relaciones entre los diversos nodos intermedios y los contadores. En algunos casos, las relaciones padre / hijo pueden cambiarse según sea necesario para distribuir más equitativamente los nodos secundarios entre los padres. El proveedor de servicios públicos 12 puede

mantener una tabla de nodos secundarios de cada nodo intermedio y los contadores asociados con los nodos intermedios 18 de nivel más bajo en una relación secundaria. En algunas realizaciones, los propios nodos intermedios pueden configurar y/o reconfigurar automáticamente sus propias relaciones padre / hijo entre sí.

5

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra una realización de una parte de otra red de interconexión AMI 30 en una configuración jerárquica. En esta realización, la red interconectada AMI 30 incluye un proveedor de servicios públicos 32, un primer nodo intermedio 34, un segundo nodo intermedio 36, un tercer nodo intermedio 38, un primer contador 40, un segundo contador 42, un tercer contador 44 y un cuarto contador 46. Por lo tanto, tal y como se ilustra en este ejemplo, el tercer nodo intermedio 38 está en un nivel más bajo de nodos intermedios y se comunica directamente con cuatro contadores diferentes 40, 42, 44 y 46. En algunas ocasiones, las actualizaciones de firmware se remiten a los nodos intermedios y los contadores para actualizar los nodos y los contadores, según sea necesario, en la red interconectada AMI 30. En lugar de enviar a los empleados a la gran cantidad de nodos y contadores para instalar las actualizaciones de firmware, las actualizaciones de firmware se pueden comunicar electrónicamente a través de la red interconectada AMI 30 de arriba hacia abajo.

10

15

20

25

Antes de que las actualizaciones de firmware se distribuyan a los nodos y los contadores, el mensaje de actualización se divide en paquetes de datos, o bloques. Por ejemplo, la actualización del firmware puede tener un tamaño de aproximadamente 128 kilobytes y cada paquete de datos puede ser de unos 100 bytes. Por lo tanto, la actualización del firmware puede dividirse en unos 1,280 paquetes de datos. En aplicaciones diferentes que distribuir actualizaciones de firmware, las redes interconectadas AMI 10, 30 se pueden configurar en una red con un conjunto de sensores en la que los sensores capturan ciertos tipos de lecturas, como el flujo de agua, para crear archivos con firma acústica, que pueden tener un tamaño de unos 10 kilobytes. Estos archivos de firma acústica se pueden dividir en paquetes de datos y distribuirse a través de la red interconectada tal y como se ha mencionado en el presente documento.

30

35

De acuerdo con una primera realización para la distribución de actualizaciones de firmware a los contadores (u otros tipos de datos o la distribución de archivos a través de una red interconectada), la totalidad de la actualización del firmware se comunica un contador antes de que se envíe al siguiente contador. Este proceso se repite de forma individual para cada contador hasta que se actualicen todos los contadores programados para la actualización. El proceso para actualizar el primer contador 40 se describirá en esta primera realización. Debe entenderse que la actualización de los otros contadores implicará prácticamente las mismas etapas. Primero, se transmite un primer paquete de datos de la actualización del firmware desde el proveedor de servicios públicos 32 al primer nodo intermedio 34.

40

45

A continuación el primer nodo intermedio 34, transmite el primer paquete de datos al segundo nodo intermedio 36, y el segundo nodo intermedio 36 transmite el primer paquete de datos al tercer nodo intermedio 38, que es el nodo intermedio de nivel más bajo en este ejemplo. Luego el tercer nodo intermedio 38 transmite el primer paquete de datos al primer contador 40. El primer contador 40 almacena el primer paquete de datos y luego envía de regreso una señal de reconocimiento siguiendo la jerarquía para indicar que se recibió el paquete de datos. Esta señal de acuse de recibido se transmite al proveedor de servicios públicos 32 por medio del tercer nodo intermedio 38, el segundo nodo intermedio 36, y el primer nodo intermedio 34. Este proceso se repite para los paquetes de datos restantes. Suponiendo que hay 1,000 paquetes de datos en una actualización de firmware, el proceso anterior se repite 1,000 veces. Lo anterior significa que para cada uno de los contadores 40, 42, 44, y 46, habrá 2,000 transmisiones (es decir, 1,000 transmisiones de paquetes de datos y 1,000 transmisiones de señales de acuse de recibido) entre el proveedor de servicios públicos 32 y el primer nodo intermedio 34.

50

55

Además se realizarán 2,000 transmisiones entre el primer nodo intermedio 34 y segundo nodo intermedio 36; 2,000 entre los nodos intermedios 36 y 38; y 2,000 entre el tercer nodo intermedio 38 y el contador respectivo. Repitiéndose en los cuatro contadores 40, 42, 44, y 46, habrá 8,000 transmisiones entre el proveedor de servicios 32 y el primer nodo intermedio 34; 8,000 entre el primer nodo intermedio 34 y el segundo nodo intermedio 36; 8,000 entre el segundo nodo intermedio 36 y el tercer nodo intermedio 38; y 8,000 entre el tercer nodo intermedio 38 y los contadores 40, 42, 44, y 46. Lo anterior suma un total de 32,000 transmisiones.

60

65

En una realización preferida, las actualizaciones de firmware se distribuyen de una manera en la que los nodos intermedios (es decir, el primer nodo intermedio 34, el segundo nodo intermedio 36, y el tercer nodo intermedio 38, en este ejemplo) son capaces de almacenar los paquetes de datos provenientes de su padre, hasta que se reciban todos los paquetes de datos, y luego enviar los paquetes de datos a su hijo o hijos. De acuerdo con esta realización, un primer paquete de datos se transmite desde el proveedor de servicios públicos 32 al primer nodo intermedio 34. El primer nodo intermedio 34 almacena el primer paquete de datos y luego envía una señal de acuse de recibido de regreso al proveedor de servicios públicos 32 que indica que el paquete de datos fue recibido. Luego, el proceso se repite para los paquetes de datos restantes hasta que todos los paquetes de datos se han transmitido desde el proveedor de servicios públicos 32 al primer nodo intermedio 34 y el primer nodo intermedio 34 ha almacenado todos los

paquetes de datos que componen la totalidad de la actualización del firmware.

Una vez que el primer nodo intermedio 34 recibe y almacena la totalidad de la actualización del firmware, el primer nodo intermedio 34 transmite el primer paquete de datos a su hijo (es decir, el segundo nodo intermedio 36). El segundo nodo intermedio 36 almacena el primer paquete de datos internamente y envía una señal de reconocimiento de regreso al primer nodo intermedio 34 para indicar que se recibió el primer paquete de datos. A continuación, el primer nodo intermedio 34 repite la transmisión de los paquetes de datos restantes de la actualización del firmware hasta que se hayan recibido y almacenado, por el segundo nodo intermedio 36, todos los paquetes de datos.

Este proceso se repite entre cualesquiera otros nodos intermedios, que, en este ejemplo, incluyen el vínculo entre el segundo nodo intermedio 36 y el tercer nodo intermedio 38, hasta que la actualización del firmware se ha distribuido al nodo intermedio de nivel más bajo (por ejemplo, el tercer nodo intermedio 38, en este ejemplo). Desde este punto, el tercer nodo intermedio 38 transmite los paquetes de datos al primer contador 40, de uno en uno y recibe señales de acuse de recibido, y luego continúa la transmisión al segundo contador 42, al tercer contador 44, y luego el cuarto contador 46. Durante la transferencia de paquetes de datos, el proveedor de servicios públicos 32 puede registrar una indicación de estado para cada uno de los nodos intermedios.

Por ejemplo, mientras que el proveedor de servicios públicos 32 está transfiriendo paquetes de datos al primer nodo intermedio 34, el proveedor de servicios públicos puede registrar el estado de este nodo como que este está en el proceso de transmisión o "activo". Cuando la actualización del firmware se ha transferido con éxito de un nodo intermedio a un siguiente nodo intermedio, se puede enviar una señal, hasta la jerarquía, al proveedor de servicios públicos 32 para indicar que el nodo intermedio ha transmitido con éxito los datos. En este punto, el proveedor de servicios públicos 32 puede registrar el estado de este nodo como que completó la transferencia. Se pueden enviar señales similares, ascendiendo la jerarquía, al proveedor de servicios públicos 32 para indicar otra información del estado de los nodos y contadores.

En esta realización, para la distribución de la actualización del firmware, el número de transmisiones se reduce considerablemente en comparación con la otra realización. En particular, el número de transmisión entre el proveedor de servicios públicos 32 y el primer nodo intermedio 34 se reduce a 2000, utilizando los supuestos anteriores. El número de transmisión entre el primer nodo intermedio 34 y segundo nodo intermedio 36 se reduce a 2,000; y el número de transmisión entre el segundo nodo intermedio 36 y tercer nodo intermedio 38 se reduce a 2,000. El número de transmisiones entre el tercer nodo intermedio 38 y los contadores 40, 42, 44, y 46 permanece en 8,000. Sin embargo, el número total de transmisiones en esta realización es 14,000, lo que es una drástica reducción desde las 32,000 transmisiones necesarias en el ejemplo previo. Por lo tanto, al permitir que los nodos intermedios almacenen las actualizaciones de firmware, el número de transmisiones se puede reducir significativamente, reduciendo así la cantidad de energía necesaria por cada uno de los nodos y también reduciendo la cantidad de tiempo necesario para transferir cada actualización del firmware.

Por ejemplo, cuando las actualizaciones de firmware se proporcionan en cinco nodos intermedios, existe una gran diferencia en la cantidad de tiempo en que las actualizaciones de firmware se pueden implementar utilizando diferentes procedimientos. En el primer procedimiento en el que los paquetes de datos saltan de un nodo al siguiente, desde el proveedor de servicios al contador, la actualización de una red interconectada grande puede demorar aproximadamente 10 horas. Sin embargo, de acuerdo con el procedimiento en el que todos los paquetes de datos se transmiten desde un nodo intermedio a otro y luego todos los paquetes de datos se transmiten desde ese nodo intermedio a uno siguiente, y así sucesivamente, a través de los cinco nodos intermedios a los contadores, el proceso de actualización puede tardar unos 20 minutos.

Por lo tanto, de acuerdo con estas estimaciones, el segundo procedimiento preferido proporciona una mejora del 96% en el tiempo de actualización sobre el primer procedimiento. Esto permitirá más tiempo para otras comunicaciones, tales como la presentación normal de informes de mediciones de los contadores al proveedor de servicios públicos para mantener los datos de facturación. Además, debido a que el número total de transmisiones se reduce, la probabilidad de transmisiones fallidas (que requieren retransmisión) también se reduce, aumentando así la eficiencia global y la reducción de tiempo de transmisión.

Puede haber al menos dos tipos diferentes de escenarios de implementación de actualización de firmware. Un primer tipo de implementación es para redes interconectadas heterogéneas que pueden tener una combinación de nodos alimentados de energía a través de la línea y los que se alimentan con batería. Este también puede denominarse como una red mixta o una red híbrida que comprende, por ejemplo, contadores eléctricos y de agua. Un segundo tipo de implementación es para redes interconectadas homogéneas, como las que tienen solo un tipo de nodo, ya sea con alimentación de energía por línea o con baterías.

Debe tenerse en cuenta que en la figura 2 la transmisión de los datos puede ocurrir en dos direcciones diferentes, desde arriba hacia abajo (por ejemplo, actualizaciones de firmware) y desde abajo hacia arriba (por ejemplo, datos del sensor). En un proceso de actualización de firmware, el proveedor de servicios públicos 32 proporciona paquetes de datos, de uno en uno, al primer nodo intermedio 34, como se representa por la flecha D1. La señal de confirmación se envía en la dirección de la flecha U1. Del mismo modo, la transmisión de paquetes de datos desde el primer nodo intermedio N1 al segundo nodo intermedio N2 es en la dirección U2, y las señales de acuse de recibido se transmiten en la dirección U2. Entre el segundo nodo intermedio N2 y el tercer nodo intermedio N3, hay transmisiones descendentes D3 y transmisiones ascendentes U3. Entre el tercer nodo intermedio y los contadores 40, 42, 44, y 46 (suponiendo que hay tres nodos intermedios entre el proveedor de servicios públicos 32 y los contadores), hay transmisiones hacia abajo D4 y transmisiones hacia arriba U4.

Para las actualizaciones de firmware, las transmisiones ascendentes representan señales de reconocimiento. Sin embargo, para las lecturas de servicios públicos regulares, las transmisiones hacia arriba U4, U3, U2, y U1 incluyen el proceso de reenvío de los datos de medición de los contadores 40, 42, 44, y 46 ascendiendo la jerarquía de la red interconectada hasta el proveedor de servicios públicos 32. Las actualizaciones de firmware pueden incluir "tiempos de inactividad" durante los cuales no hay transmisiones entre los componentes de la red interconectada 30. A pesar de que la distribución de actualizaciones de firmware puede incluir tiempos de inactividad, esto no deberá impedir o interrumpir las transmisiones relacionadas con descargas diarias normales de mediciones de servicios públicos. En cambio, la comunicación de actualización del firmware puede interrumpirse o pausarse para permitir la comunicación de mediciones de servicios públicos. En algunas realizaciones, los tiempos de inactividad se pueden mezclar con tiempos de inactividad de las descargas normales para permitir la comunicación simultánea de mediciones de servicios y actualizaciones de firmware.

La figura 3 es un diagrama que muestra una realización de un sistema 50 para iniciar una liberación de una actualización de firmware o, por lo demás para transferir grandes cantidades de datos. El sistema 50 según esta realización incluye una red 52, un servidor 54, un usuario 56, y un enrutador [hub] 58. El enrutador 58 está en comunicación inalámbrica con una pluralidad de nodos 60. El servidor 54 puede representar un servidor de un ordenador que está asociado con un proveedor de servicios públicos, tal como el proveedor de servicios públicos 12 mostrado en la Figura 1 o el proveedor de servicios públicos 32 que se muestra en la Figura 2. El enrutador 58 también puede estar asociado con o representar el proveedor de servicios públicos y puede representar un padre de nivel superior de la jerarquía de la red interconectada. El enrutador 58, por tanto, puede estar configurado para distribuir actualizaciones de firmware a un primer nivel de nodos intermedios 60 para su posterior distribución a otros nodos intermedios, en última instancia, hasta el nivel del contador.

De acuerdo con la implementación de la figura 3, el usuario 56 puede representar a un empleado o contratista del proveedor de servicios públicos. Por ejemplo, el usuario 56 puede ser responsable del desarrollo y/o la distribución de actualizaciones de firmware. El servidor 54 se puede configurar para almacenar los registros de los servicios de los clientes de servicios públicos y también se puede configurar para almacenar firmware diseñado para los diversos contadores a lo largo de una red interconectada. Cuando se necesita una actualización de firmware y el usuario 56 inicia la distribución de la actualización, el servidor 54 envía el mensaje de actualización adecuado a través de la red 52 al enrutador 58. El enrutador 58 puede entonces distribuir la actualización a los diferentes nodos intermedios según sea necesario. A continuación la actualización pasa a través de los diversos nodos intermedios tal y como se describió anteriormente con respecto a las figuras 1 y 2 hasta que las actualizaciones adecuadas se distribuyen a los contadores programados para recibir las actualizaciones.

La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra una realización de un nodo intermedio 70, que puede representar cualesquiera o más de los nodos intermedios mostrados en las figuras 1 y 2. En esta implementación, el nodo intermedio 70 comprende un accionador de RF 72, un cúmulo de protocolos de red 74, un administrador de descargas 76, administrador de la actualización del firmware 78, y un sistema de archivos 80. El accionador de RF 72 es responsable de transmitir y de recibir datos de RF al padre e hijo (o hijos) del nodo intermedio 70 respectivo. El accionador RF 72 obtiene datos del cúmulo de protocolos de red 74 y maneja la codificación de la capa física, la verificación de la integridad y la administración de canales de RF.

El cúmulo de protocolos de red 74 está configurada para soportar enlaces, redes y otras capas de un cúmulo de protocolos. El cúmulo de protocolos de red 74 puede admitir varios procesamientos de mensajes, el enrutamiento y la gestión de enlace/conexión de RF. El cúmulo de protocolos de red 74 y el accionador de RF 72, intercambian datos según sea necesario.

El administrador de descargas 76 puede ser el responsable de tramitar las solicitudes de la red para iniciar y/o administrar el envío de una imagen de firmware (mensaje). De manera más en general, cualquier archivo, no sólo archivos de imagen de firmware, se pueden enviar a través de la red de esta manera. El administrador de descargas 76 divide el archivo en bloques más pequeños de datos o paquetes de datos,

- que se pueden transmitir a través de la red interconectada a través del cúmulo de protocolos de red 74. El administrador de descargas 76 puede estar configurado para utilizar una lista preconfigurada de nodos o una lista proporcionada en la propia solicitud para determinar los nodos hijo para los que los archivos están programados para ser reenviados. El administrador de descargas 76 también puede ser responsable de
- 5 enviar información de estado sobre el proceso de descarga de vuelta al proveedor de servicios públicos, el enrutador 58, u otro servidor. La información de estado puede estar disponible para el usuario 56 para el seguimiento de cómo la actualización del firmware u otro proceso de distribución de archivos está progresando.
- 10 El administrador de la actualización del firmware 78 puede ser responsable de grabar (es decir, transferir) el archivo recibido de imagen de firmware (actualización de firmware) a la memoria del programa local dentro del respectivo nodo intermedio 70. El proceso de grabación puede incluir el almacenamiento de archivos electrónicos en la memoria (por ejemplo, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, etc.) o la configuración de conmutadores de procesador dentro de un dispositivo de procesamiento o de control del nodo. El
- 15 administrador de actualización del firmware 78 también puede iniciar la transmisión de un mensaje de "grabación completada", como una señal de reconocimiento, a través de la jerarquía para el proveedor de servicios públicos o del servidor. Este mensaje informa al usuario 56 que el respectivo nodo intermedio 70 se ha actualizado correctamente y puede estar preparado para enviar el archivo a sus respectivos hijos. El mensaje también puede incluir el nombre del archivo de imagen de firmware o el mensaje que se ha
- 20 instalado, con el fin de verificar que el archivo correcto se almacenó en el nodo correcto.
- El sistema de archivos 80 del nodo intermedio 70 está configurado para almacenar archivos de datos (por ejemplo, paquetes de datos de actualizaciones de firmware) en la memoria no volátil (por ejemplo, DFLASH). La memoria puede ser lo suficientemente grande para almacenar sólo una actualización del
- 25 firmware en un momento. En uno de los ejemplos anteriores, el tamaño de un archivo de actualización de firmware puede ser de aproximadamente 128 kilobytes; por lo tanto, la sistema de archivo 80 puede configurarse para almacenar un archivo de aproximadamente este el tamaño o un poco más grande. Después de que el archivo de actualización del firmware se ha pasado al siguiente nodo, el archivo almacenado en la memoria del sistema de archivos 80 puede no necesitarse y se puede eliminar.
- 30 Alternativamente, el archivo almacenado en la memoria del sistema de archivos 80 se puede pasar a otro nodo para actualizar el firmware de ese nodo. De lo contrario, el archivo se puede sobrescribir cuando una nueva actualización de firmware se transmite a través del nodo intermedio respectivo. Los archivos se pueden crear, leer, escribir o eliminar en el sistema de archivos 80.
- 35 En algunas realizaciones, cada nodo intermedio 70 también puede configurarse con un dispositivo de monitorización del voltaje que está configurado para supervisar el nivel de voltaje de una fuente de alimentación de energía para proporcionar alimentación al nodo respectivo. El nodo puede recibir energía de un conjunto de baterías y/o de las líneas de energía eléctrica. Si se determina que el nivel de voltaje está por debajo de un nivel del umbral predeterminado, el nodo intermedio 70 puede hacer una pausa en el
- 40 proceso de reenvío mediante el accionador de RF 72 hasta que el nivel de voltaje vuelva a estar encima del nivel del umbral predeterminado.
- Las figuras 5 a 11 son capturas de pantalla que ilustran diversas realizaciones de interfaces de usuario, que pueden ser accesibles por o asociadas con el usuario 56 que se muestra en la figura 3. Las interfaces de
- 45 usuario se pueden utilizar para permitir al usuario 56 iniciar y controlar el estado de las distribuciones de actualización de firmware. Las interfaces de usuario pueden permitir al usuario 56 ver la secuencia de etapas necesarias para una actualización de firmware y ver el estado de algunos o todos los nodos. Se debe tener en cuenta que solo a un usuario 56 con la autoridad apropiada (por ejemplo, un administrador de la empresa de servicios públicos) se le concede el derecho para iniciar y controlar una actualización de
- 50 firmware en la red interconectada.
- La figura 5 ilustra una realización de una interfaz de usuario 90 que muestra un mapa de una región geográfica donde los clientes pueden recibir servicios desde el proveedor de servicios públicos. Mediante el control de la pantalla del mapa, el usuario puede realizar varias funciones como acercar el enfocar, alejar el
- 55 enfoque, y desplazarse alrededor para ver diferentes zonas de la región efectiva del servicio. Tal y como se muestra en la figura 5, la vista de la interfaz del usuario 90 puede mostrar calles y nombres de calles. También, la interfaz del usuario 90 puede mostrar la ubicación de contadores y nodos dentro del sistema. Cuando se muestra un área deseada, el usuario puede manipular la interfaz de usuario 90 de tal manera que se selecciona una parte de los contadores y/o nodos en la pantalla de visualización. Por ejemplo, se puede arrastrar un óvalo 92 utilizando una herramienta de arrastre (por ejemplo, el ratón de un ordenador) de cierta forma para seleccionar los cuatro contadores que se muestran dentro del óvalo 92. Se pueden
- 60 seleccionar otros contadores para su inclusión en el grupo de nodos que está programado para recibir una actualización de firmware.
- 65 Los contadores y los nodos se pueden designar utilizando cualquier tipo de criterios de indicación. Por ejemplo, los contadores y/o nodos pueden mostrarse como círculos, cuadrados, u otras formas. Además, varias formas pueden designar diversos tipos de nodos o contadores. Las formas también pueden ilustrarse

utilizando diferentes colores para representar el estado particular del contador o del nodo. Por ejemplo, un color (por ejemplo, amarillo) puede representar que dos componentes están en el proceso de transmisión de datos entre ellos. Otro color (por ejemplo, rojo) puede representar componentes que están en espera de una transmisión. Durante los procesos de reenvío que se describen en la presente descripción, los diferentes nodos pueden enviar actualizaciones de estado a través de la jerarquía al servidor (por ejemplo, el proveedor de servicios públicos). Las actualizaciones de estado, por ejemplo, pueden indicar que nodos están actualmente involucrados en las comunicaciones de datos, que nodos han completado con éxito las comunicaciones de datos, y que nodos han experimentado errores de transferencia de datos. Como la secuencia de la transmisión se controla mediante actualizaciones de estado de los diversos nodos, la interfaz de usuario 90 puede estar configurada para actualizar la pantalla para mostrar un nuevo estado de los componentes. El las actualizaciones de estado se pueden realizar sobre una base periódica.

La figura 6 es una segunda captura de pantalla que muestra la interfaz de usuario 90. Tal y como se muestran, dos contadores 94 originalmente dentro del área seleccionada (por ejemplo, ovalo 92) se puede mostrar de una manera (por ejemplo, de color rojo) y otros dos contadores 96 en esta área se pueden mostrar de otra manera (por ejemplo, de color amarillo). En este caso, los contadores 94 pueden estar esperando la transmisión, mientras que los contadores 96 están en el proceso de transmisión de datos entre ellos.

Después de una cierta cantidad de tiempo, la interfaz de usuario 90 se actualiza para mostrar la vista ilustrada en la figura 7. En esta vista, después de que los contadores 96 han completado su transmisión, a continuación los contadores 96 se muestran con un nuevo estado (por ejemplo, de color verde) para indicar que la transmisión se ha finalizado. Los contadores 94 se pueden mostrar en este momento en un estado que indica que la transmisión se está produciendo entre ellos (por ejemplo, de color amarillo). Finalmente, en la figura 8, la interfaz de usuario 90 muestra los contadores seleccionados originalmente 94 y 96 en un estado completado (por ejemplo, verde) para indicar que la transmisión se ha completado.

Por ejemplo, cuando la transmisión incluye la distribución de actualizaciones de firmware, el estado de los contadores se puede ver. Cuando los contadores han recibido los archivos de firmware, su posterior procesamiento (por ejemplo, grabación en la memoria) puede ocurrir un procesamiento adicional si es necesario. La interfaz de usuario 90 también se puede configurar para indicar (por ejemplo, utilizando un color diferente) cuando se ha intentado una transmisión, pero ha fallado. Otro estado puede indicar que un contador ha recibido la actualización del firmware y ha sido instruido para grabar la actualización en la memoria y aun otro estado puede indicar cuando el contador ha hecho grabado (es decir, transferido) la actualización en la memoria.

La figura 9 es otra captura de pantalla que ilustra una realización de otra interfaz de usuario 100. La interfaz de usuario 100 se puede mostrar al usuario 56 para proporcionar un menú de opciones que el usuario puede seleccionar 56 para iniciar la secuencia de actualización de firmware. Antes de que se muestre la interfaz de usuario 100, se puede dar una opción al usuario 56 para realizar una actualización de firmware por cualquier símbolo software adecuado, opción de menú, etc. Los contadores seleccionados (por ejemplo, los contadores seleccionados por los procesos descritos con respecto a la figura 5) se pueden mostrar en la casilla 102 con un número de identificación y una dirección. La casilla 102 también puede mostrar el tipo de contadores, velocidad de transmisión de la instalación, y otros parámetros de los contadores seleccionados. Al seleccionar un contador de la casilla 102 y al hacer clic en el botón <agregar> 104, el usuario 56 puede seleccionar uno o más contadores, que la interfaz de usuario 100 puede mostrar en la casilla 106.

La interfaz de usuario 100 también puede incluir una casilla de Lista de Archivos 108, a partir de la cual se puede seleccionar un archivo de distribución. El archivo seleccionado puede ser el archivo (por ejemplo, la actualización del firmware) que debe ser distribuido a los contadores seleccionados en la casilla 106. La interfaz de usuario 100 también incluye botones de opción en cuanto a opciones de grabación. Por ejemplo, se puede seleccionar un primer botón de radio 110 si se desea que el archivo se grabe inmediatamente en la memoria del nodo/contador seleccionado y un segundo botón de radio 112 se puede seleccionar si se desea que el archivo se grabe en la memoria en un momento posterior. Por ejemplo, el segundo botón de radio 112 (es decir, el botón <Grabar más tarde>) puede ser el predeterminado. Se puede enviar un mensaje al nodo/contador seleccionado para indicar si el archivo se grabará en la memoria ahora o más tarde. El mensaje, por ejemplo, lo puede procesar el administrador de descargas 76 o el administrador de actualización de firmware 78 ya sea para esperar y grabar en un momento posterior (hasta nuevo aviso) o para continuar e iniciar un proceso de grabación.

La interfaz de usuario 100 puede estar configurada para permitir al usuario ordenar los contadores que aparecen en cualquiera de la casilla 102 o la casilla 106 mediante el uso de la columna "Tipo". Por ejemplo, varios tipos pueden incluir DCom2, DCom3, UGM, fax, polifásico, Singleboard, Hydrant y Bridge. Estos tipos pueden representar diferentes tipos de contadores o nodos e incluso la ubicación de los distintos nodos situados en diferentes puntos de referencia. Las casillas 102 y 106 también pueden incluir una columna para indicar si un contador o nodo se usa con contadores eléctricos, de agua, de gas, u otros tipos de contadores. Se puede incluir otra columna para indicar el número de nodos intermedios (por ejemplo,

5 numero de saltos [hops o ramas]) entre un contador y el proveedor de servicios públicos. En algunas realizaciones, se puede incluir otra columna para definir la ruta completa desde el proveedor de servicios públicos (por ejemplo, colector) al respectivo contador, identificando cada uno de los nodos intermedios entre el colector y el contador. En algunas realizaciones, se puede proporcionar una columna para identificar únicamente el nodo padre del contador respectivo. Un experto en la materia entendería que se pueden añadir columnas adicionales.

10 En algunas realizaciones, ciertos tipos de nodos no pueden permitir que ciertas actualizaciones de firmware sean almacenadas o reenviadas. Por ejemplo, si un nodo (por ejemplo, uno polifásico o unidad DCom2) no tiene la capacidad de almacenar una actualización de firmware transmitida, la interfaz de usuario 100 se puede configurar para indicar un error cuando el usuario selecciona un contador que podría depender de dicho nodo intermedio para recibir la actualización.

15 Además, la interfaz de usuario 100 se puede configurar para comprobar si se está seleccionando una actualización de firmware para su transmisión a un contador de un tipo incorrecto. Por ejemplo, se puede seleccionar incorrectamente un contador de electricidad para una actualización que podría estar destinada solo para los contadores de agua. Si este fuera el caso, se mostrará un mensaje de error y el sistema no intentará enviar el archivo a este contador.

20 La figura 10 es una captura de pantalla que ilustra una realización de un menú 120 de una interfaz de usuario de acuerdo con varias implementaciones. Utilizando este menú 120, el usuario 56 tiene la capacidad de filtrar por tipos, tales como Singleboard, Hydrants, etc. Esto permite al usuario 56 seleccionar fácilmente sólo las unidades de interés que desea visualizar. Si el usuario 56 selecciona el botón "grabar más tarde", puede aparecer otro cuadro de diálogo al iniciar cuando se va grabar el archivo y puede mostrar
25 las unidades en espera de la autorización para iniciar la grabación. Las actualizaciones también se podrían grabar en la memoria cuando el usuario haga clic con el botón derecho en un contador en particular, en una de las listas de visualización y seleccione las opciones de grabación.

30 La figura 11 es una captura de pantalla que ilustra una realización de otra interfaz de usuario 130. La interfaz de usuario 130 en esta realización se puede utilizar para permitir diversas funciones de control en el sistema. Por ejemplo, el usuario 56 puede tener la capacidad de establecer la tasa de tiempo de espera cuando la vista principal está mostrando la actualización del firmware que se está distribuyendo. Cuando el sistema está en un modo donde se muestra el estado de las actualizaciones de firmware, se puede usar una "Tasa de Tiempo de Almacenaje y Sondeo" 132 para establecer la cantidad de tiempo entre el sondeo
35 de los contadores para determinar los cambios en el estado. En este ejemplo, este parámetro se fija en 5 minutos.

40 Se debe tener en cuenta que el lenguaje condicional, entre otros, tales como, "puede", "podría", a menos que específicamente se indique lo contrario, o se entienda de otra manera dentro del contexto tal y como se utiliza, generalmente pretende transmitir que ciertas realizaciones incluyen, mientras que otras realizaciones no incluyen, ciertas características, elementos y/o etapas o pasos. Por lo tanto, este tipo de lenguaje condicional generalmente no pretende implicar, en general, que las características, elementos y/o etapas son en modo alguno necesarios para una o más realizaciones particulares, o que una o más realizaciones particulares necesariamente incluyen la lógica para decidir, con o sin entrada o indicación de usuario, si
45 estas características, elementos y/o etapas se incluyen o se deben ejecutar en cualquier realización particular.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema que comprende:
- un proveedor de servicios públicos (12; 32) configurado para proporcionar servicios de servicios públicos a una pluralidad de clientes;
- 10 una pluralidad de contadores (20; 40, 42, 44, 46), cada contador configurado para medir los datos de consumo de un servicio público de un cliente respectivo; y
- una pluralidad de nodos intermedios (14, 16, 18; 34, 36, 38) configurados para transmitir los datos de consumo desde la pluralidad de contadores hasta el proveedor de servicios públicos;
- 15 en el que, cuando al menos uno de la pluralidad de contadores está programado para recibir una actualización de firmware, el proveedor de servicios públicos está configurado para reenviar la actualización de firmware a al menos uno de la pluralidad de nodos intermedios; y
- 20 en el que al menos uno de la pluralidad de nodos intermedios está configurado para recibir y almacenar la actualización del firmware y, después de almacenar la actualización del firmware, se configura además para reenviar la actualización del firmware a al menos uno de la pluralidad de contadores,
- 25 caracterizado por que cada nodo intermedio comprende un dispositivo de monitoreo de voltaje configurado para monitorear un nivel de voltaje de una fuente de alimentación que proporciona energía al nodo intermedio respectivo, y
- 30 por que el dispositivo de monitoreo de voltaje determina que el nivel de voltaje está por debajo de un nivel del umbral predeterminado, el nodo intermedio detiene el proceso de reenvío hasta que el nivel de voltaje vuelve a estar por encima del nivel del umbral predeterminado.
- 35 2. Sistema según la reivindicación 1, en el que al menos uno de la pluralidad de nodos intermedios está configurado además para reenviar la actualización de firmware a al menos otro de la pluralidad de nodos intermedios y, opcionalmente, en el que la pluralidad de nodos intermedios repite el reenvío de la actualización del firmware hasta que la actualización del firmware se reenvía a un nodo intermedio de nivel más bajo en una jerarquía que comprende el proveedor de servicios públicos, los nodos intermedios y los contadores.
- 40 3. Sistema según la reivindicación 1, en el que el proveedor de servicios está configurado además para dividir la actualización del firmware en una pluralidad de paquetes de datos antes de reenviar la actualización del firmware a al menos uno de la pluralidad de nodos intermedios.
- 45 4. Sistema según la reivindicación 3, en el que el proveedor de servicios públicos está configurado para reenviar un paquete de datos a la vez, a al menos uno de la pluralidad de nodos intermedios.
- 50 5. Sistema según la reivindicación 4, en el que, en respuesta a la recepción de un paquete de datos, al menos uno de la pluralidad de nodos intermedios transmite una señal de acuse de recibido al proveedor de servicios públicos.
- 55 6. Sistema según la reivindicación 4, en el que al menos uno de la pluralidad de nodos intermedios está configurado para almacenar la actualización de firmware de un paquete de datos a la vez y, opcionalmente, al menos uno de la pluralidad de nodos intermedios está configurado para enviar la actualización del firmware a al menos uno de la pluralidad de contadores después de almacenar la actualización completa del firmware que comprende cada uno de los paquetes de datos.
- 60 7. Sistema según la reivindicación 3, en el que cada paquete de datos comprende aproximadamente 100 bytes de datos y la actualización del firmware comprende aproximadamente 128 kilobytes de datos, o cada paquete de datos comprende aproximadamente 100 bytes de datos y la actualización del firmware comprende aproximadamente 256 kilobytes de datos.
- 65 8. Sistema según la reivindicación 1, en el que cada nodo intermedio comprende un accionador de radio frecuencia (RF) configurado para comunicarse de forma inalámbrica con al menos uno de los proveedores de servicios públicos, al menos otro nodo intermedio y al menos un contador y, opcionalmente, en el que cada nodo intermedio comprende además un cúmulo de protocolos de red, un administrador de descargas, un administrador de actualización de firmware y un sistema de archivos.
9. Sistema según la reivindicación 1, en el que el proveedor de servicios comprende un servidor configurado

para comunicarse con un enrutador a través de una red de comunicaciones, el enrutador está configurado para reenviar la actualización del firmware a al menos uno de la pluralidad de nodos intermedios.

5 10. Sistema según la reivindicación 9, que comprende además un dispositivo de usuario en comunicación con el servidor a través de la red de comunicaciones, el dispositivo de usuario está configurado para iniciar un proceso de actualización de firmware.

10 11. Sistema según la reivindicación 10, en el que el dispositivo de usuario comprende una interfaz de usuario que permite al usuario seleccionar al menos uno de los contadores para recibir la actualización del firmware, y opcionalmente, en el que la interfaz de usuario muestra un estado del proceso de actualización del firmware, o en el que la interfaz de del usuario le permite al usuario seleccionar varios parámetros del proceso de actualización del firmware.

15 12. Procedimiento para almacenar y reenviar datos, que comprende:

recibir desde un primer nodo una pluralidad de paquetes de datos que comprenden un paquete de datos;

20 almacenar cada uno de los paquetes de datos en una memoria;

enviar un acuse de recibido al recibir cada uno de la pluralidad de paquetes de datos;

controlar el nivel de voltaje de una fuente de alimentación; y

25 enviar un acuse de recibido final en respuesta a la recepción de un paquete de datos final del paquete de datos, y enviar a un segundo nodo la pluralidad de paquetes de datos almacenados en la memoria,

30 en el que, si se determina que el nivel de voltaje de la fuente de alimentación está por debajo de un nivel de umbral predeterminado, se detiene el proceso de envío de la pluralidad de paquetes de datos al segundo nodo hasta que el nivel de voltaje vuelve a estar por encima del nivel de umbral predeterminado.

35 13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que el recibir desde el primer nodo la pluralidad de paquetes de datos comprende recibir los paquetes de datos uno a la vez, y en el que el enviar al segundo nodo la pluralidad de paquetes de datos comprende enviar los paquetes de datos uno a la vez.

40 14. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que el paquete de datos es una actualización de firmware.

15. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que las etapas de envío incluyen la transmisión inalámbrica de señales de radiofrecuencia.

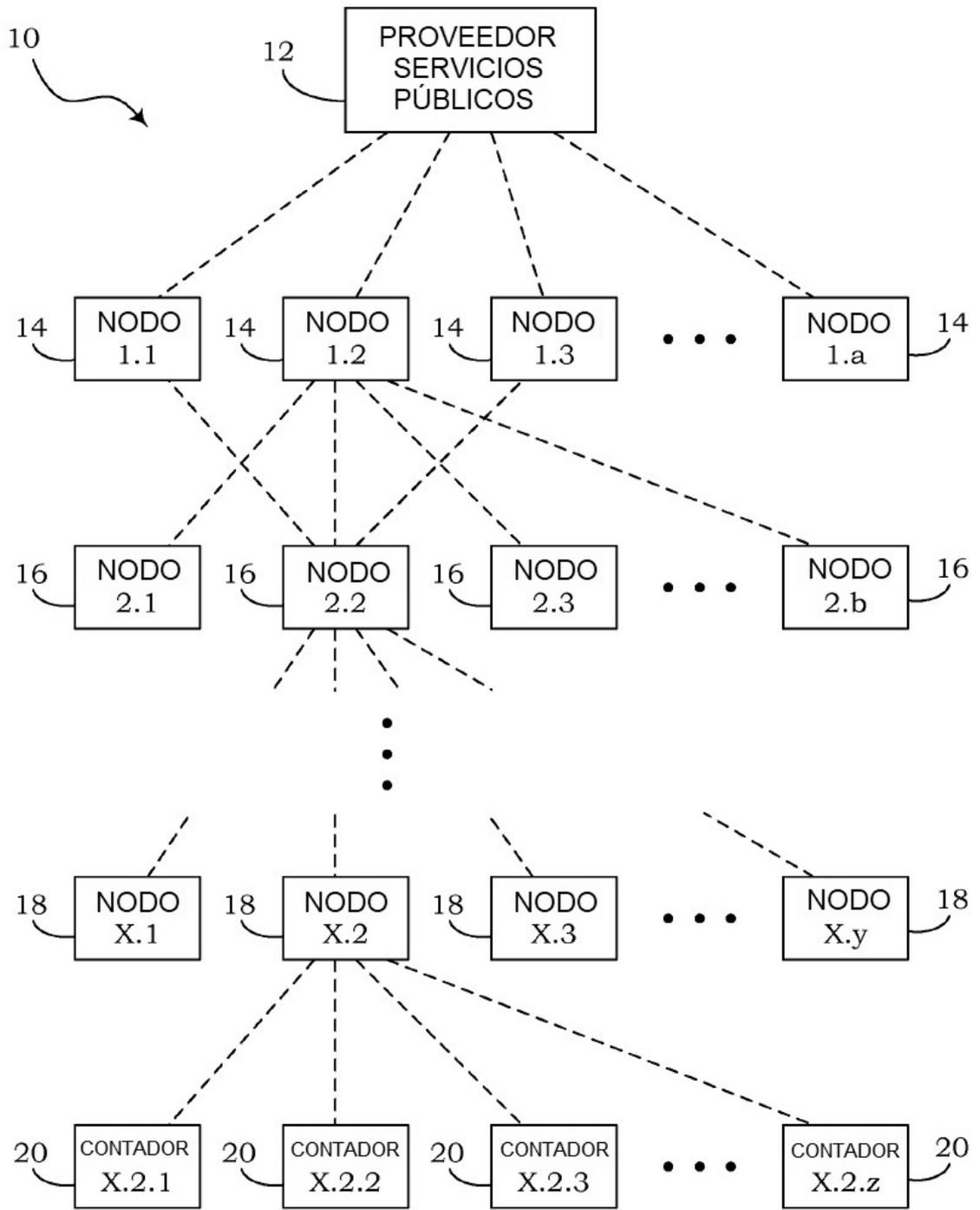


FIG. 1

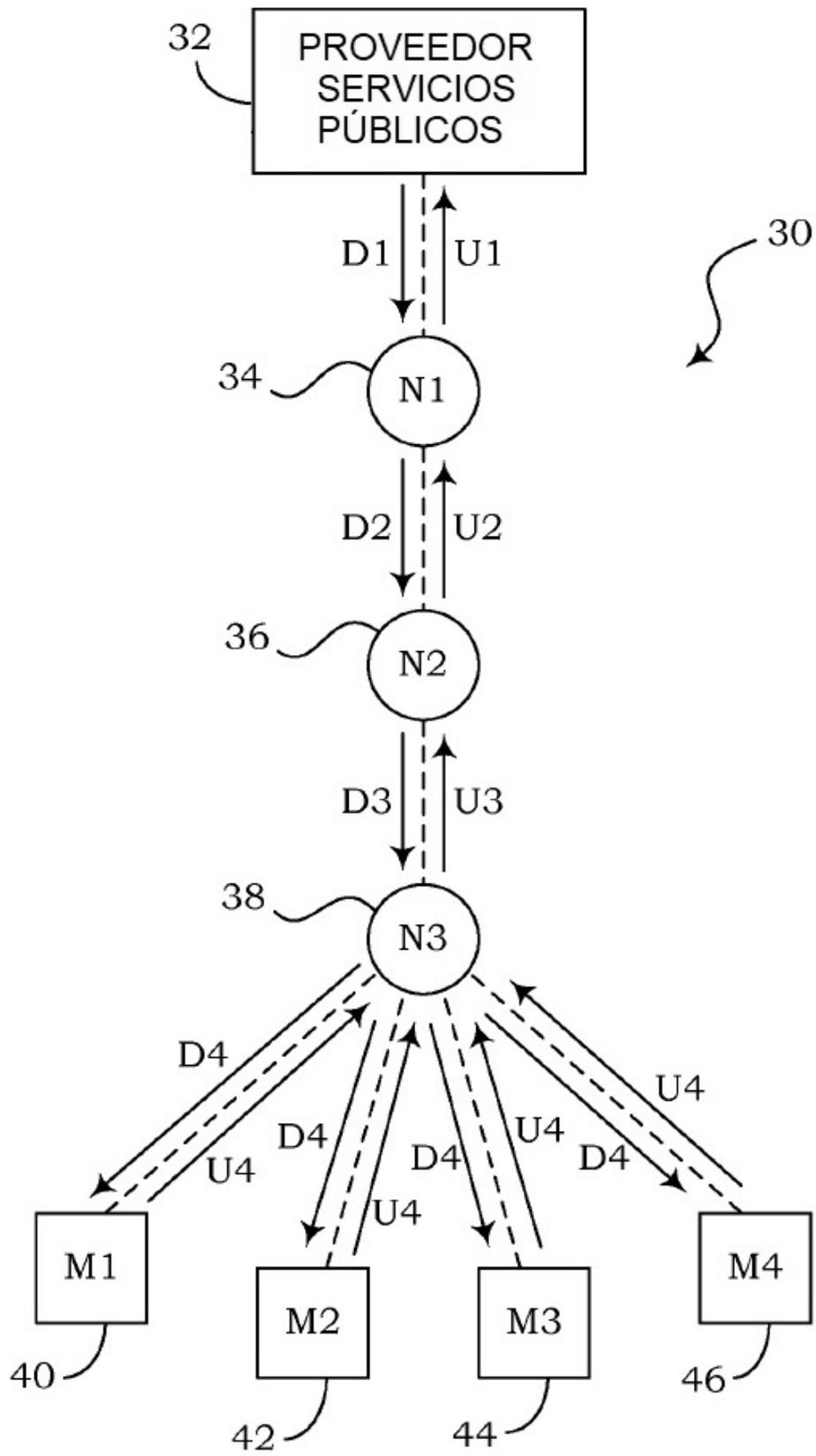


FIG. 2

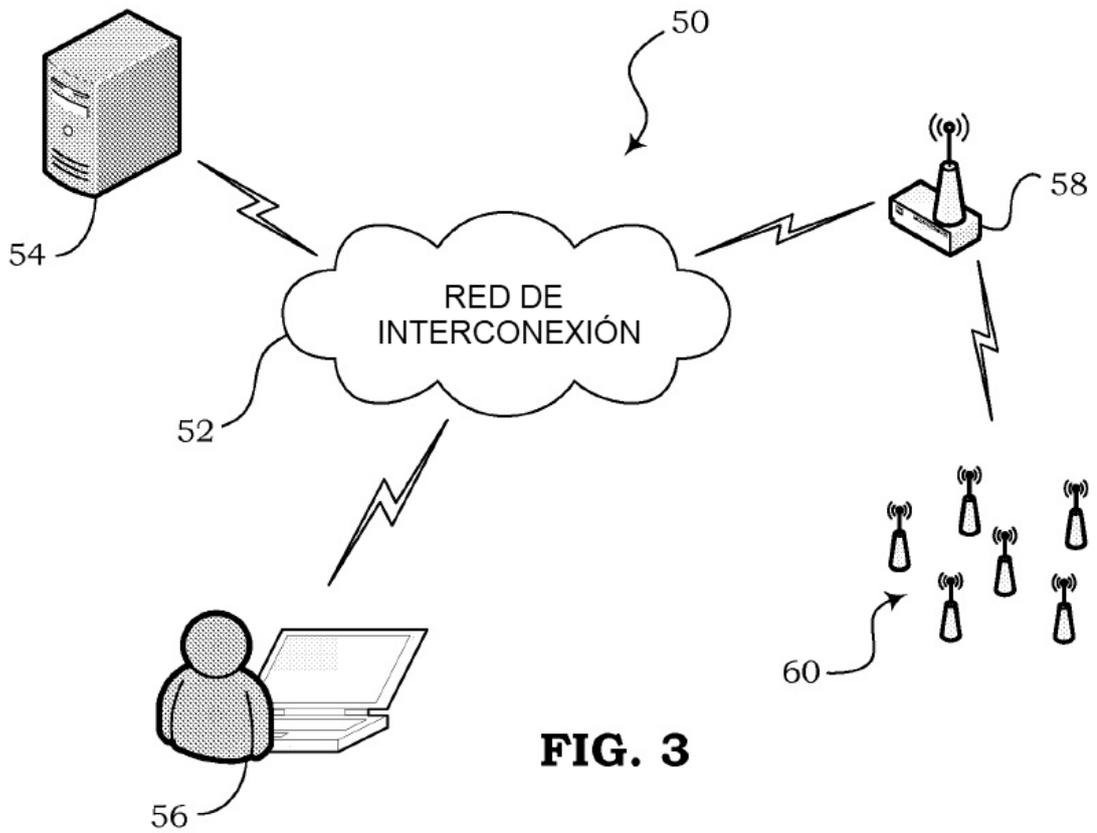


FIG. 3

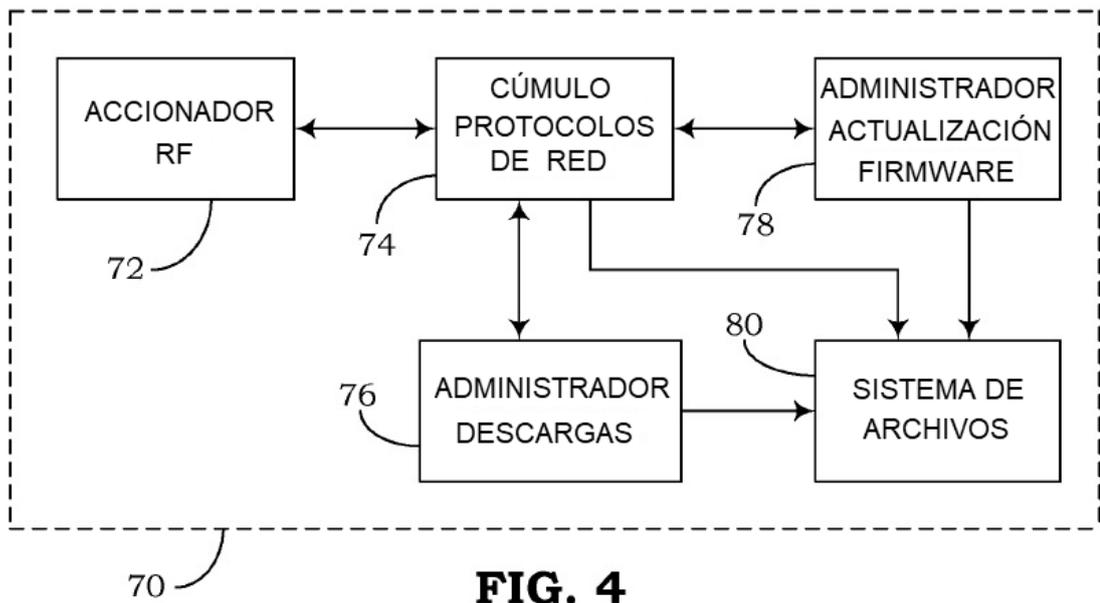


FIG. 4

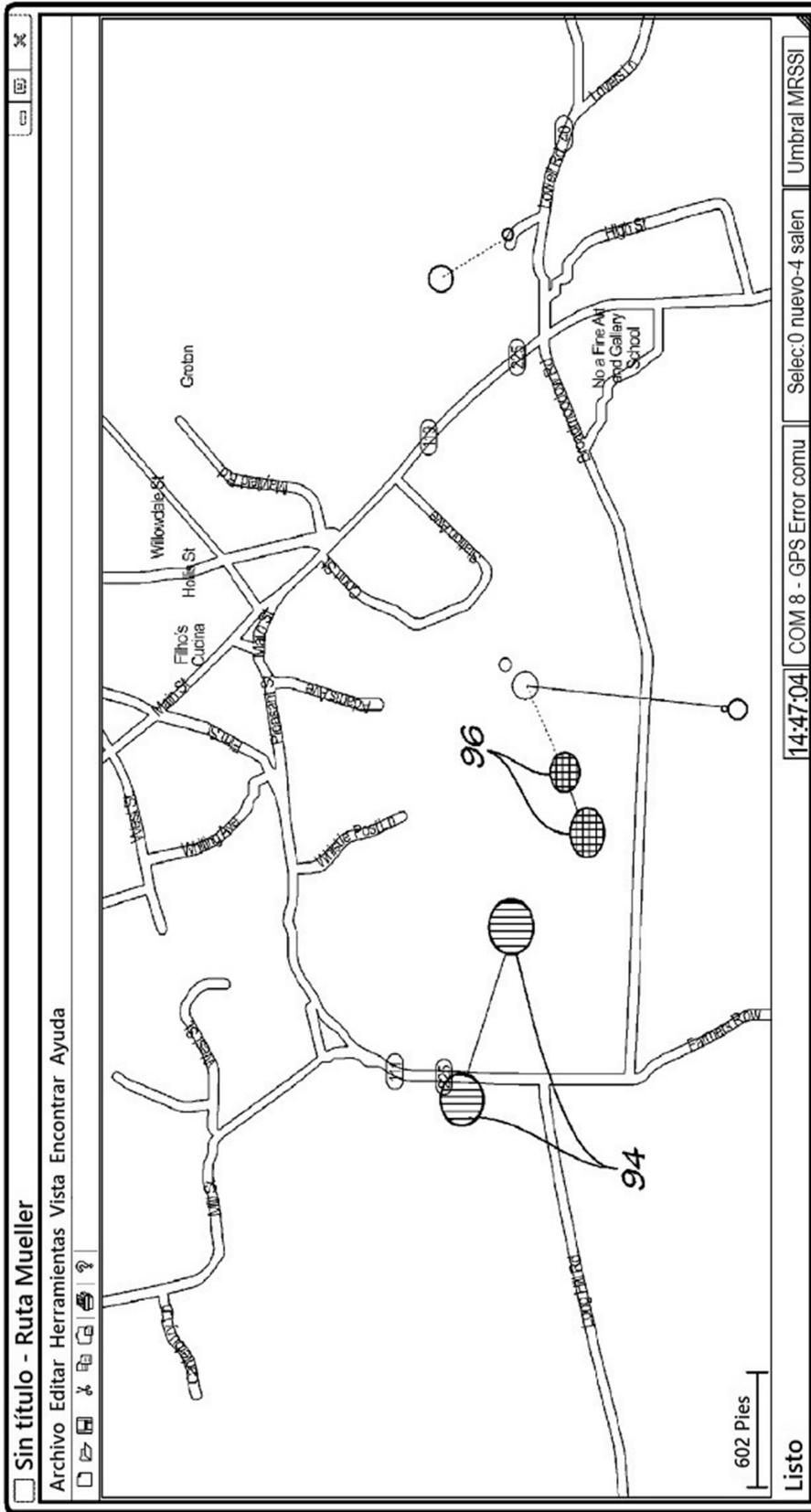


FIG. 6

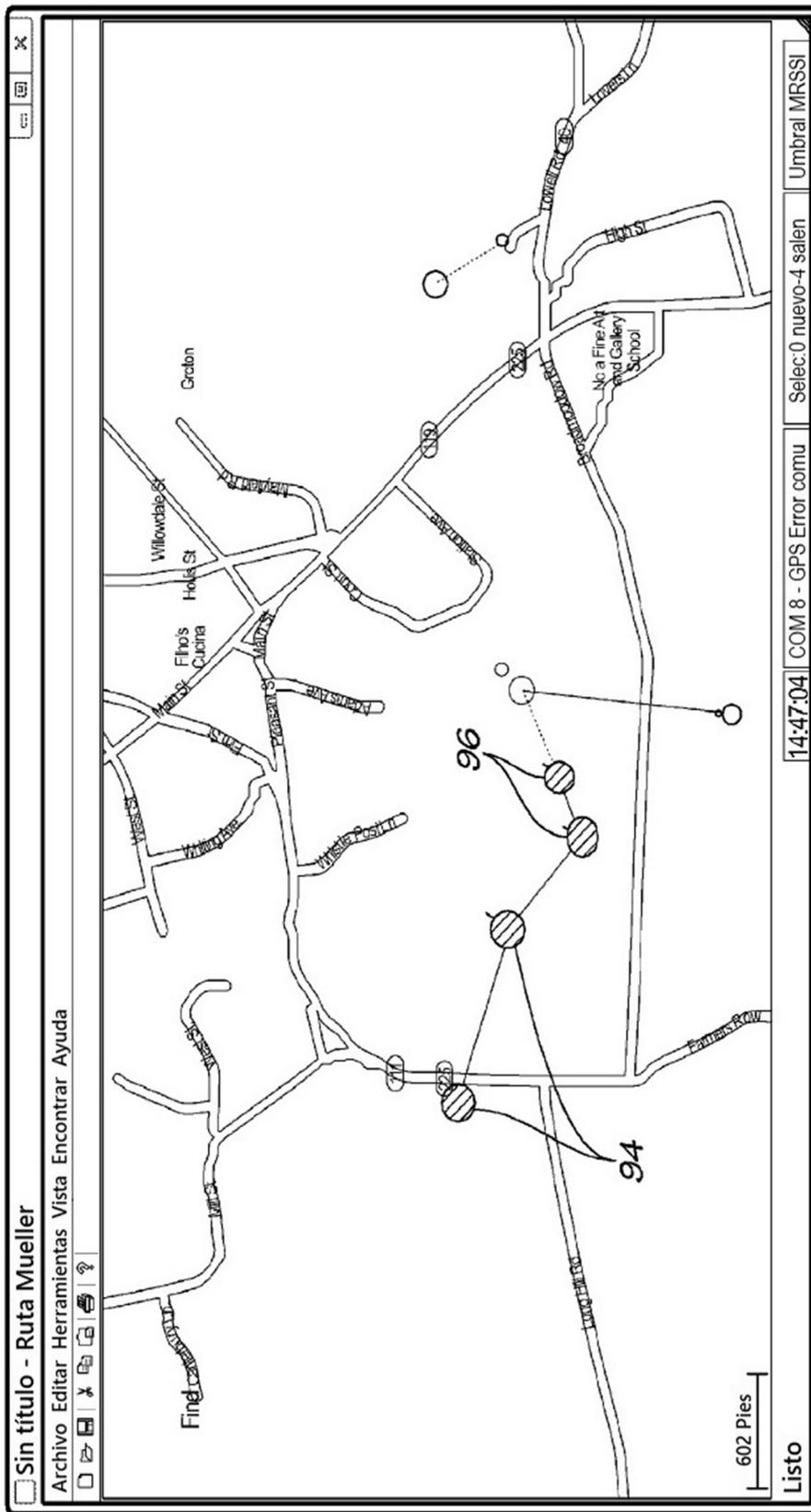


FIG. 8

90

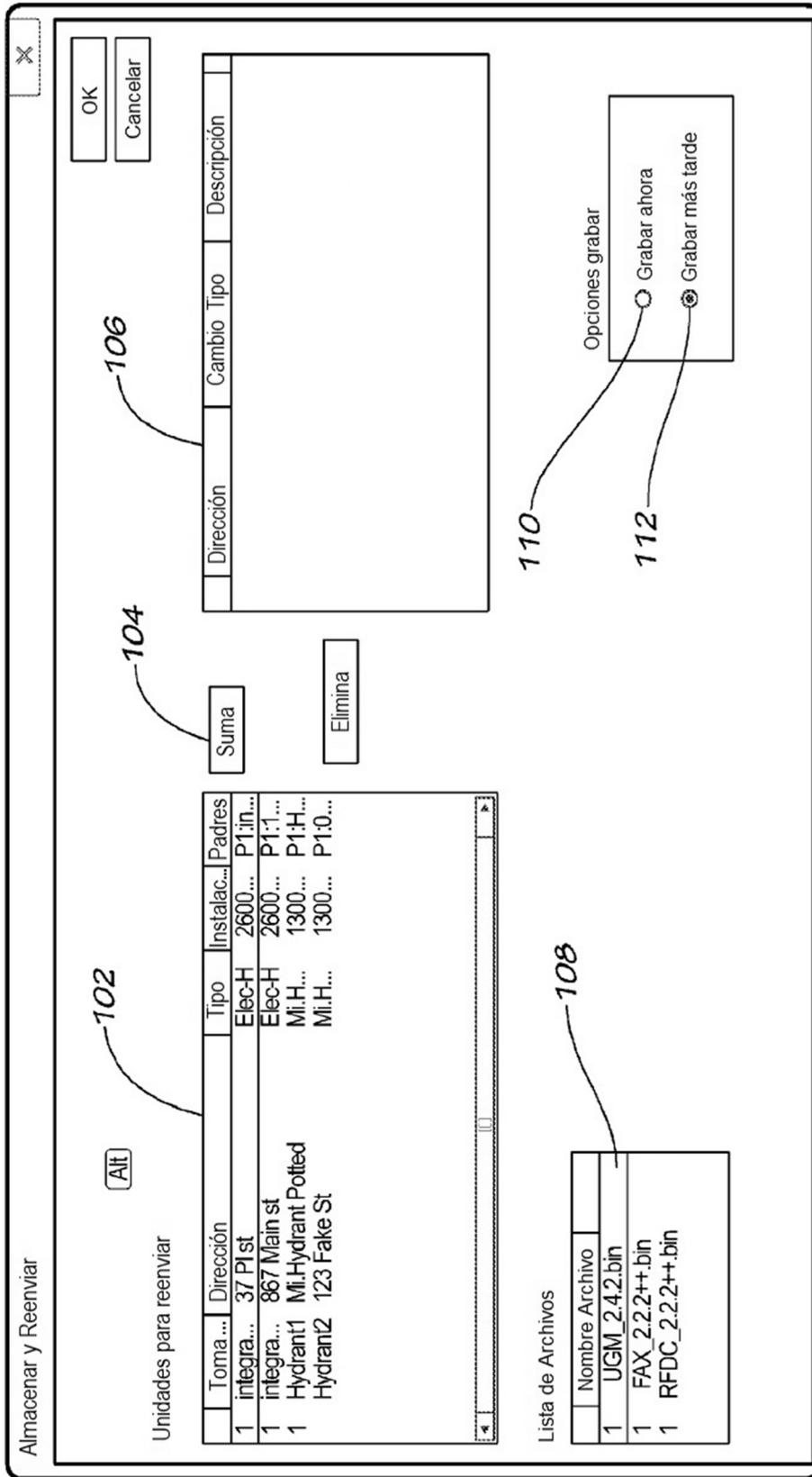


FIG. 9

Barra herramientas
Barra estatus
Enviar lista mensajes
<input checked="" type="checkbox"/> Fondo del mapa
Estatus
Estatus visualizable
<input checked="" type="checkbox"/> Filtrado
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar tiempos descargas fallidas
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar bajas
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar altas
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar DCOM obstruidas
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar DCOM normal
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar DCOM perdidas
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar Hydrants
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar Hot Rods
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar Singleboard unidades
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar instaladas
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar rutas casa instaladas
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar desinstaladas
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar ocultas
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar actualizaciones viejas
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar actualizaciones nuevas
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar sin actualizaciones
<input checked="" type="checkbox"/> Ocultar colectores sin carga
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar sólo sin ruta
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar Hops>8
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar rutas padre 1
<input checked="" type="checkbox"/> Mostrar rutas padre 2
Cambiar a indicador voltaje bajo

120
↙

FIG. 10

130

✕

Configuración del sitio

Mensajes

Usos servidor internet **Usos comport. radio**

IP Servidor: **Comport. radio:**

Puerto: **Veloc. radio baudios:**

Servidor **Limite tiempo envios:**

GPS

Comport.: **Seguimiento constante Tecla Home, Stop o Fin| End Key**

Tasa baudios: **Avanzar al** **% de pantalla y avanzar al min.**

Tasa almacenam. y sondeo (minutos)

Tickets

Permitir crear autotickets **Forzar crear autotickets**

Permitir acción autotickets **Hora inicio tickets:** **Hora inicio tickets:**

Contador agua

Máx. mens./dia directos:

Máx. mens./dia total:

Dias retraso inicio ticket:

Mensajes permitidos

Contador electric.

Máx. mens./dia directos:

Máx. mens./dia total:

Dias retraso inicio ticket:

Mensajes permitidos

Config. global

Umbral dia:

Min. MRSSI:

Nivelar UTC:

Promedio volt. min.:

132

FIG. 11