(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 560 268**

(51) Int. CI.:

G06F 15/00 (2006.01)
H04L 29/08 (2006.01)
H04L 12/26 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2001 E 11177429 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015 EP 2388708**

(54) Título: **Transceptor inalámbrico para su uso en una red de comunicaciones inalámbricas**

(30) Prioridad:

20.03.2001 US 812809

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2016

(73) Titular/es:

SIPCO LLC (100.0%)
8215 Roswell Road, Building 900, Suite 950
Atlanta, GA 30350, US

(72) Inventor/es:

PETITE, THOMAS D.

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

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

Transceptor inalámbrico para su uso en una red de comunicaciones inalámbricas

Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, a sistemas para supervisar y/o controlar una pluralidad de dispositivos remotos a través de un ordenador principal conectado con una red de área extensa (WAN) y, más particularmente, a sistemas y a procedimientos para gestionar la comunicación entre el ordenador principal y la pluralidad de dispositivos remotos.

Antecedentes de la invención

Existe varios sistemas para supervisar y/o controlar cualquiera de un número de sistemas y/o procesos, tal como, por ejemplo, procesos de fabricación, sistemas de inventario, sistemas de control de emergencias, sistemas de seguridad personal, sistemas residenciales y contadores de red eléctrica, por nombrar unos pocos. En muchos de estos "sistemas de supervisión automatizada", un ordenador principal en comunicación con una red de área extensa supervisa y/o controla una pluralidad de dispositivos remotos dispuestos en el interior de una región geográfica. La pluralidad de dispositivos remotos usa normalmente unos controladores y sensores remotos para supervisar y responder a diversos parámetros de sistema para alcanzar unos resultados deseados. Un número de sistemas de supervisión automatizada usan ordenadores o microprocesadores dedicados, en asociación con un soporte lógico apropiado para procesar entradas de sistema, para modelar respuestas de sistema y para controlar los accionadores para implementar correcciones dentro de un sistema.

Se han propuesto diversos esquemas para facilitar la comunicación entre el ordenador principal y los dispositivos remotos dentro del sistema, incluyendo la transmisión de RF, la transmisión de luz (incluyendo infrarroja), y la modulación de las señales de control a lo largo de la red de distribución de potencia local. Por ejemplo, la patente de los EE. UU. con n.º 4.697.166 describe una red medular de onda portadora por línea eléctrica para las comunicaciones entre elementos. Tal como se reconoce en la patente de los EE. UU. con n.º 5.471.190, existe un interés creciente en los productos y sistemas de automatización doméstica que facilitan tales sistemas. Un sistema, descrito de forma crítica en la patente de Zimmerman, es el sistema X–10. Reconociendo que los consumidores demandarán pronto una interoperabilidad entre los dispositivos de cálculo, los electrodomésticos y los sistemas domésticos, la Asociación de Industrias Electrónicas (*Electronics Industry Association*, EIA) ha adoptado una norma industrial, conocida como el Bus de Electrónica de Consumo (Consumer Electronics Bus, CEBus). La norma CEBus se ha diseñado para proporcionar unas comunicaciones fiables entre dispositivos residenciales configurados de manera adecuada a través de un enfoque de medios de transmisión múltiple dentro de una única residencia.

Un problema con ampliar el uso de una tecnología de sistemas de control a sistemas distribuidos es el coste asociado al desarrollo de la infraestructura de sensores–accionadores local necesaria para interconectar los diversos dispositivos. Un enfoque típico a la implementación de una tecnología de sistemas de control es instalar una red local de accionadores y sensores cableados junto con un controlador local. No solo se da el gasto asociado al desarrollo y la instalación de unos accionadores y sensores apropiados, sino que el gasto añadido de la conexión de unos sensores y accionadores funcionales con el controlador local es también problemático. Otro coste prohibitivo es el gasto asociadoa la instalación y el gasto operacional asociado a la programación del controlador local.

La solicitud de patente internacional WO 00/55825 A1 da a conocer un transceptor inalámbrico para su uso en una red de comunicaciones inalámbricas para supervisar y controlar una pluralidad de dispositivos remotos a través de un ordenador principal conectado con una red de área extensa. La red de comunicaciones inalámbricas incluye una pluralidad de transceptores inalámbricos. El transceptor inalámbrico incluye un primer identificador único. El transceptor inalámbrico está configurado para recibir una primera señal de datos de sensor a partir de un primer dispositivo remoto en la pluralidad de dispositivos remotos y para transmitir un primer mensaje de datos original a una red primaria asociada a un sistema de supervisión automatizada a través de un trayecto de comunicación usando un protocolo de comunicaciones inalámbricas predefinido. El primer mensaje de datos original incluye el primer identificador único y la primera señal de datos de sensor.

La patente de EE. UU. US 5.907.491 da a conocer un transceptor inalámbrico para su uso en una red de comunicaciones inalámbricas para supervisar y controlar una pluralidad de dispositivos remotos y repetidores. Los repetidores se encuentran en combinación uno con otro en el sentido de la recepción de mensajes.

El artículo "*LIVING IN A WIRELESS WONDERLAND*" publicado en *EDN ELECTRICAL DESIGN NEWS, REED BUSINESS INFORMATION*, HIGHLANDS RANCH, CO, EE. UU., vol. 45, n.º 12, 5 de junio de 2000 (05–06–2000), XP000998199, ISSN: 0012–7515, da a conocer un transceptor inalámbrico para su uso en una red de comunicaciones inalámbricas para supervisar y controlar una pluralidad de dispositivos remotos. Las señales se pueden enviar y recibir a través de la tecnología Bluetooth o la norma IEEE 802.11 (b).

Objeto de la invención

En consecuencia, se desea una solución alternativa para implementar un sistema de control distribuido adecuado para supervisar y controlar dispositivos remotos que supera los inconvenientes de la técnica anterior.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona unas redes de comunicaciones inalámbricas para proporcionar una supervisión remota de dispositivos. Una realización de la presente invención se dirige, en general, a un procedimiento y sistema de supervisión automatizada rentable para supervisar y controlar una pluralidad de dispositivos remotos a través de un ordenador principal conectado con una red de comunicaciones, tal como una red de área extensa. El sistema de supervisión automatizada puede incluir uno o más sensores que van a leerse y/o accionadores que van a controlarse, en última instancia, a través de un servidor de aplicaciones remoto a través de un controlador de sitio. El servidor de aplicaciones remoto y el controlador de sitio pueden comunicarse a través de una red de comunicaciones, tal como una red de área extensa. Los sensores y/o accionadores se encuentran en comunicación con una pluralidad de transceptores inalámbricos, que definen una red de comunicaciones inalámbricas principal. Los transceptores inalámbricos pueden transmitir y/o recibir datos codificados y controlar señales a y desde el controlador de sitio. Unos dispositivos de comunicación adicionales, tal como repetidores inalámbricos, pueden retransmitir una información entre los transceptores inalámbricos dispuestos en conexión con los sensores y/o accionadores y el controlador de sitio.

La presente invención puede verse como una red de comunicaciones inalámbricas adaptada para su uso en un sistema de supervisión automatizada para supervisar y controlar una pluralidad de dispositivos remotos a través de un ordenador principal conectado con una red de área extensa. En resumen, en una realización, la red de comunicaciones inalámbricas puede comprender una pluralidad de transceptores inalámbricos que tienen unos identificadores únicos y un controlador de sitio. Cada uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos puede configurarse para recibir una señal de datos de sensor a partir de uno de la pluralidad de dispositivos remotos y para transmitir un mensaje de datos original usando un protocolo de comunicaciones inalámbricas predefinido. El mensaje de datos original puede comprender el identificador único y la señal de datos de sensor correspondientes. Cada uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos puede configurarse adicionalmente para recibir el mensaje de datos original transmitido por uno de los otros transceptores inalámbricos y para transmitir un mensaje de datos repetido usando el protocolo de comunicación predefinido. El mensaje de datos repetido puede incluir la señal de datos de sensor y el identificador único correspondiente. El controlador de sitio en comunicación con por lo menos uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos, el controlador de sitio puede configurarse para: recibir los mensajes de datos originales y los mensajes de datos repetidos; identificar el dispositivo remoto asociado a la señal de datos de sensor correspondiente; y proporcionar una información en relación con la señal de datos de sensor a la red de área extensa para la entrega al ordenador principal.

La presente invención puede verse también como una red de comunicaciones inalámbricas para supervisar y controlar una pluralidad de dispositivos remotos. En resumen, en una realización, la red de comunicaciones inalámbricas puede comprender una pluralidad de transceptores inalámbricos que tienen unos identificadores únicos. Cada uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos puede configurarse para recibir una señal de datos de sensor a partir de uno de la pluralidad de dispositivos remotos y para transmitir un mensaje de datos original usando un protocolo de comunicaciones inalámbricas predefinido. El mensaje de datos original puede comprender el identificador único y la señal de datos de sensor correspondientes. Cada uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos puede configurarse para recibir el mensaje de datos original transmitido por uno de los otros transceptores inalámbricos y para transmitir un mensaje de datos repetido usando el protocolo de comunicación predefinido. El mensaje de datos repetido puede incluir la señal de datos de sensor y el identificador único correspondiente. Además, por lo menos uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos puede configurarse adicionalmente para proporcionar los mensajes de datos originales y los mensajes de datos repetidos a un controlador de sitio conectado con una red de área extensa. El controlador de sitio puede configurarse para gestionar las comunicaciones entre la red de comunicaciones inalámbricas y un ordenador principal conectado con la red de área extensa.

La presente invención también se refiere a una realización A a modo de ejemplo de la red de comunicaciones inalámbricas adaptada para su uso en un sistema de supervisión automatizada para supervisar y controlar una pluralidad de dispositivos remotos a través de un ordenador principal conectado con una red de área extensa, comprendiendo la red de comunicaciones inalámbricas una pluralidad de transceptores inalámbricos que tienen unos identificadores únicos, cada uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos configurado para recibir una señal de datos de sensor a partir de uno de la pluralidad de dispositivos remotos y transmitir un mensaje de datos original usando un protocolo de comunicaciones inalámbricas predefinido, comprendiendo el mensaje de datos original el identificador único y la señal de datos de sensor correspondientes, y configurado adicionalmente para recibir el mensaje de datos original transmitido por uno de los otros transceptores inalámbricos y transmitir un mensaje de datos repetido usando el protocolo de comunicaciones predefinido, incluyendo el mensaje de datos repetido la señal de datos de sensor y el identificador único correspondiente; y un controlador de sitio en comunicación con por lo menos uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos, el controlador de sitio configurado para recibir los mensajes de datos originales y los mensajes de datos repetidos, identificar el dispositivo

remoto asociado a la señal de datos de sensor correspondiente, y proporcionar información en relación con la señal de datos de sensor a la red de área extensa para la entrega al ordenador principal.

Esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización A puede comprender adicionalmente una pluralidad de repetidores que tienen unos identificadores únicos, cada uno de la pluralidad de repetidores en comunicación con por lo menos uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos y configurado para recibir el mensaje de datos original transmitido por el por lo menos uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos y transmitir un mensaje de datos repetido usando el protocolo de comunicaciones predefinido, incluyendo el mensaje de datos repetido la señal de datos de sensor a partir del mensaje de datos original y el identificador único que se corresponde con el repetidor.

En esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización A, el controlador de sitio puede estar configurado adicionalmente para proporcionar un mensaje de instrucción a uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos y cada uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos están configurados adicionalmente para transmitir, en respuesta al mensaje de instrucción, el mensaje de datos original, en donde el mensaje de datos original se corresponde con el mensaje de instrucción.

En esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización A, el protocolo de comunicaciones predefinido puede comprender un paquete de datos que comprende una dirección de receptor que identifica el receptor del paquete de datos; una dirección de emisor que identifica el emisor del paquete de datos; y un indicador de instrucción que especifica un código de instrucción predefinido (la realización B).

En esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización A, la pluralidad de transceptores inalámbricos puede estar configurada adicionalmente para recibir señales a través de la tecnología Bluetooth.

En esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización A, la pluralidad de transceptores inalámbricos puede estar configurada adicionalmente para recibir señales a través de la norma IEEE 802.11 (b).

En la red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización B, el paquete de datos puede comprender adicionalmente un indicador de longitud de paquete que indica un número total de bytes en el paquete actual; un indicador de paquete total que indica el número total de paquetes en el mensaje actual; y un indicador de paquete actual que identifica el paquete actual; y un número de mensaje que identifica el mensaje actual.

La presente invención también se refiere a una realización C a modo de ejemplo de una red de comunicaciones inalámbricas adaptada para su uso en un sistema de supervisión automatizada para supervisar y controlar una pluralidad de dispositivos remotos a través de un ordenador principal conectado con una red de área extensa, comprendiendo la red de comunicaciones inalámbricas una pluralidad de medios de comunicaciones inalámbricas que tienen unos identificadores únicos, cada uno de la pluralidad de medios de comunicaciones inalámbricas configurado para recibir una señal de datos de sensor a partir de uno de la pluralidad de dispositivos remotos y transmitir un mensaje de datos original usando un protocolo de comunicaciones inalámbricas predefinido, comprendiendo el mensaje de datos original el identificador único y la señal de datos de sensor correspondientes, y configurado adicionalmente para recibir el mensaje de datos original transmitido por uno de los otros transceptores inalámbricos y transmitir un mensaje de datos repetido usando el protocolo de comunicaciones predefinido, incluyendo el mensaje de datos repetido la señal de datos de sensor y el identificador único correspondiente; unos medios para recibir cada uno de los mensajes de datos originales y los mensajes de datos repetidos; unos medios para identificar, para cada mensaje recibido, el dispositivo remoto asociado a la señal de datos de sensor correspondiente; y unos medios para proporcionar información en relación con la señal de datos de sensor a la red de área extensa para la entrega al ordenador principal.

Esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización C puede comprender adicionalmente una pluralidad de medios de repetición que tienen unos identificadores únicos, cada uno de la pluralidad de medios de repetición en comunicación con por lo menos uno de la pluralidad de medios de comunicaciones inalámbricas y comprendiendo unos medios para recibir el mensaje de datos original transmitido por el por lo menos uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos y unos medios para transmitir un mensaje de datos repetido usando el protocolo de comunicaciones predefinido, incluyendo el mensaje de datos repetido la señal de datos de sensor a partir del mensaje de datos original y el identificador único que se corresponde con el repetidor.

Esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización C puede comprender adicionalmente unos medios para proporcionar un mensaje de instrucción a uno de la pluralidad de medios de comunicaciones inalámbricas, en donde cada uno de los medios de comunicaciones inalámbricas comprende adicionalmente unos medios para transmitir, en respuesta al mensaje de instrucción, el mensaje de datos original, en donde el mensaje de datos original se corresponde con el mensaje de instrucción.

En esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización C, el protocolo de comunicaciones predefinido puede comprender un paquete de datos que comprende unos medios para identificar el receptor del paquete de datos; unos medios para identificar el emisor del paquete de datos; y unos medios de instrucción para

especificar un código de instrucción predefinido (la realización D).

En la red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización D, el paquete de datos puede comprender adicionalmente unos medios para indicar un número total de bytes en el paquete actual; unos medios para indicar el número total de paquetes en el mensaje actual; unos medios para identificar el paquete actual; y unos medios para identificar el mensaje actual.

La presente invención también se refiere a una realización E a modo de ejemplo de una red de comunicaciones inalámbricas para supervisar y controlar una pluralidad de dispositivos remotos a través de un ordenador principal conectado con una red de área extensa, comprendiendo la red de comunicaciones inalámbricas una pluralidad de transceptores inalámbricos que tienen unos identificadores únicos, cada uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos configurado para recibir una señal de datos de sensor a partir de uno de la pluralidad de dispositivos remotos y transmitir un mensaje de datos original usando un protocolo de comunicaciones inalámbricas predefinido, comprendiendo el mensaje de datos original el identificador único y la señal de datos de sensor correspondientes, y configurado adicionalmente para recibir el mensaje de datos original transmitido por uno de los otros transceptores inalámbricos y transmitir un mensaje de datos repetido usando el protocolo de comunicaciones predefinido, incluyendo el mensaje de datos repetido la señal de datos de sensor y el identificador único correspondiente; en donde por lo menos uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos está configurado adicionalmente para proporcionar los mensajes de datos originales y los mensajes de datos repetidos a un controlador de sitio conectado con la red de área extensa.

Esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización E puede comprender adicionalmente una pluralidad de repetidores que tienen unos identificadores únicos, cada uno de la pluralidad de repetidores en comunicación con por lo menos uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos y configurado para recibir el mensaje de datos original transmitido por el por lo menos uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos y transmitir un mensaje de datos repetido usando el protocolo de comunicaciones predefinido, incluyendo el mensaje de datos repetido la señal de datos de sensor a partir del mensaje de datos original y el identificador único que se corresponde con el repetidor.

En esta comunicación inalámbrica de acuerdo con la realización E, el por lo menos uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos puede estar configurado adicionalmente para recibir un mensaje de instrucción para uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos a partir del controlador de sitio y transmitir el mensaje de instrucción al uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos.

En esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización E, el protocolo de comunicaciones predefinido puede comprender un paquete de datos que comprende una dirección de receptor que identifica el receptor del paquete de datos; una dirección de emisor que identifica el emisor del paquete de datos; y un indicador de instrucción que especifica un código de instrucción predefinido (la realización F).

En esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización E, la pluralidad de transceptores inalámbricos puede estar configurada adicionalmente para recibir señales a través de la tecnología Bluetooth.

En esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización E, la pluralidad de transceptores inalámbricos puede estar configurada adicionalmente para recibir señales a través de la norma IEEE 802.11(b).

En la red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización F, el paquete de datos puede comprender adicionalmente un indicador de longitud de paquete que indica un número total de bytes en el paquete actual, un indicador de paquete total que indica el número total de paquetes en el mensaje actual; y un indicador de paquete actual que identifica el paquete actual; y un número de mensaje que identifica el mensaje actual.

La presente invención también se refiere a una realización G a modo de ejemplo de una red de comunicaciones inalámbricas para supervisar y controlar una pluralidad de dispositivos remotos a través de un ordenador principal conectado con una red de área extensa, comprendiendo la red de comunicaciones inalámbricas una pluralidad de transceptores inalámbricos que tienen unos identificadores únicos, cada uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos configurado para recibir una señal de datos de sensor a partir de uno de la pluralidad de dispositivos remotos y transmitir un mensaje de datos original usando un protocolo de comunicaciones inalámbricas predefinido, comprendiendo el mensaje de datos original el identificador único y la señal de datos de sensor correspondientes, y configurado adicionalmente para recibir el mensaje de datos original transmitido por uno de los otros transceptores inalámbricos y transmitir un mensaje de datos repetido usando el protocolo de comunicaciones predefinido, incluyendo el mensaje de datos repetido la señal de datos de sensor y el identificador único correspondiente; en donde por lo menos uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos está configurado adicionalmente para proporcionar los mensajes de datos originales y los mensajes de datos repetidos a una red de comunicaciones inalámbricas primaria asociada a un sistema de supervisión automatizada.

Esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización F puede comprender adicionalmente una pluralidad de repetidores que tienen unos identificadores únicos, cada uno de la pluralidad de repetidores en comunicación con por lo menos uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos y configurado para recibir el mensaje de datos original transmitido por el por lo menos uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos y transmitir un mensaje de datos repetido usando el protocolo de comunicaciones predefinido, incluyendo el mensaje de datos repetido la señal de datos de sensor a partir del mensaje de datos original y el identificador único que se corresponde con el repetidor.

En esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización F, el por lo menos uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos puede estar configurado adicionalmente para recibir un mensaje de instrucción para uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos a partir de la red de comunicaciones inalámbricas primaria y transmitir el mensaje de instrucción al uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos.

En esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización F, el protocolo de comunicaciones predefinido puede comprender un paquete de datos que comprende una dirección de receptor que identifica el receptor del paquete de datos; una dirección de emisor que identifica el emisor del paquete de datos; y un indicador de instrucción que especifica un código de instrucción predefinido (la realización G).

En esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización F, la pluralidad de transceptores inalámbricos puede estar configurada adicionalmente para recibir señales a través de la tecnología Bluetooth.

En esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización F, la pluralidad de transceptores inalámbricos puede estar configurada adicionalmente para recibir señales a través de la norma IEEE 802.11(b).

En esta red de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la realización G, el paquete de datos puede comprender adicionalmente un indicador de longitud de paquete que indica un número total de bytes en el paquete actual; un indicador de paquete total que indica el número total de paquetes en el mensaje actual; y un indicador de paquete actual que identifica el paquete actual; y un número de mensaje que identifica el mensaje actual.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos ilustran varios aspectos de la presente invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención. Los componentes en los dibujos no se encuentran necesariamente a escala, enfatizándose en su lugar ilustrar con claridad los principios de la presente invención.

La **figura 1** es un diagrama de bloques que ilustra una realización de un sistema de supervisión automatizada de acuerdo con la presente invención.

La **figura 2** es un diagrama de bloques de una de un número de realizaciones de un transceptor de la figura 1 en comunicación con un sensor de la figura 1.

La **figura 3** es un diagrama esquemático más detallado que ilustra la conectividad de la WAN de la figura 1.

La **figura 4** es un diagrama de bloques que ilustra una de un número de realizaciones posibles del controlador de sitio de la figura 1.

La **figura 5** es una tabla que ilustra una realización de una estructura de mensajes para un protocolo de comunicación de acuerdo con la presente invención que puede usarse para la comunicación entre el controlador de sitio y los transceptores de la figura 1.

La **figura 6** es una tabla que ilustra diversos valores para el “a dirección” en la estructura de mensajes de la figura 5.

La **figura 7** ilustra tres mensajes de muestra para la estructura de mensajes de la figura 5 de acuerdo con la presente invención.

La **figura 8** es una tabla que ilustra la sección de datos de un mensaje en sentido descendente de acuerdo con el protocolo de mensajes de la figura 5.

La **figura 9** es una tabla que ilustra la sección de datos de un mensaje en sentido ascendente de acuerdo con los protocolos de mensajes de la figura 5.

La **figura 10** es un diagrama de bloques que ilustra otra realización del sistema de supervisión automatizada de acuerdo con la presente invención.

La **figura 11** es un diagrama de bloques que ilustra el sistema de supervisión automatizada de la figura 1 que se está usando como un sistema de red medular principal para proporcionar servicios de control y de supervisión remota a una secundaria que se está usando para la provisión de supervisión que se está usando para proporcionar implementación en una de un número de realizaciones de una colección de redes de comunicaciones inalámbricas para la interconexión remota de una pluralidad de dispositivos remotos en comunicación con el sistema de supervisión automatizada primario de la figura 1 de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferentes

Habiendo resumido la invención anteriormente, se hace referencia a continuación con detalle a la descripción de la invención tal como se ilustra en los dibujos. A pesar de que la invención se describirá en conexión con estos dibujos, no hay intención alguna de limitar esta a la realización o a las realizaciones que se dan a conocer en la misma.

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una de un número de realizaciones posibles de un sistema 100 de supervisión automatizada de acuerdo con la presente invención. El sistema 100 de supervisión automatizada puede comprender uno o más servidores 110 de aplicaciones, una base 115 de datos, una red de área extensa (WAN) 120, unos transceptores/repetidores 125, unos sensores/accionadores 130, unos transceptores 135, unos sensores 140, unos transmisores 145, y por lo menos un controlador 150 de sitio. Cada uno de los sensores/accionadores 130 y los sensores 140 está incorporado en un transceptor/repetidor inalámbrico configurado de forma adecuada 125, un transceptor 135 inalámbrico, o un transmisor 145 inalámbrico. Dentro del contexto del presente documento, se hará referencia a un transceptor/repetidor 125 inalámbrico, un transceptor 135 inalámbrico y un transmisor 145 inalámbrico como “dispositivos de comunicaciones inalámbricas”.

Cada uno de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas en el sistema 100 de supervisión automatizada es preferentemente de pequeño tamaño y puede configurarse para transmitir una señal de relativamente baja potencia, tal como, por ejemplo una señal de radiofrecuencia (RF). Como resultado, en algunas aplicaciones, el alcance de transmisión de un dispositivo de comunicación de RF dado puede ser relativamente limitado. Por supuesto, la potencia y el alcance de transmisor de RF pueden estar diseñados apropiadamente para el entorno operativo objetivo. Tal como se apreciará a partir de la descripción que se da a continuación, este alcance de transmisión relativamente limitado de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas es una característica ventajosa y deseable del sistema 100 de supervisión automatizada. A pesar de que los dispositivos de comunicaciones inalámbricas se representan sin una interfaz de usuario tal como un teclado, etc., en ciertas realizaciones los dispositivos de comunicaciones inalámbricas pueden configurarse con pulsadores seleccionables por el usuario, conmutadores, un teclado alfanumérico o cualquier otro tipo de dispositivo de interfaz de usuario configurado de manera adecuada con un soporte lógico y/o un soporte lógico inalterable para aceptar una entrada de operador. A menudo, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas se encontrará en comunicación con un sensor 140 o con un sensor/accionador 130, tal como un detector de humos, un termostato, un sistema de seguridad, etc., en el que puede que no se necesiten entradas seleccionables por el usuario.

Tal como se ilustra en la figura 1, los dispositivos de comunicaciones inalámbricas en el sistema 100 de supervisión automatizada se disponen de forma geográfica de tal modo que los diagramas de antena (que no se muestran) asociados a cada dispositivo de comunicaciones inalámbricas se solapan para crear un área 165 de cobertura. De esta forma, el sistema 100 de supervisión automatizada puede posibilitar que un controlador 150 de sitio asociado al área 165 de cobertura se comunique con cada sensor/accionador 130 y cada sensor 140 a través de cualquiera de una pluralidad de trayectos de comunicación posibles. Por ejemplo, el controlador 150 de sitio puede comunicarse con un sensor/accionador 130 específico a través de una pluralidad de trayectos de comunicación diferenciados, cada uno de los cuales se define mediante uno o más dispositivos de comunicaciones inalámbricas implicado en la comunicación entre el controlador 150 de sitio y el sensor/accionador 130 específico. A modo de ejemplo, uno de la pluralidad de trayectos de comunicación posibles puede consistir en una conexión inalámbrica desde el controlador 150 de sitio hasta un dispositivo de comunicaciones inalámbricas asociado al sensor/accionador 130 específico. Otro trayecto de comunicación posible puede consistir en una conexión inalámbrica desde el controlador 150 de sitio hasta un dispositivo de comunicaciones inalámbricas intermedio y, a continuación, hasta un dispositivo de comunicaciones inalámbricas asociado al sensor/accionador 130 específico. Unos trayectos de comunicación adicionales pueden incluir múltiples dispositivos de comunicaciones inalámbricas intermedios en la conexión inalámbrica entre el controlador 150 de sitio y el dispositivo de comunicaciones inalámbricas asociado al sensor/accionador 130 específico.

Tal como se ilustra en la figura 1, uno o más sensores 140 pueden comunicarse con por lo menos un controlador 150 de sitio a través de un transmisor 145 inalámbrico, un transceptor 135 inalámbrico o un transceptor/repetidor 125 inalámbrico. Además, uno o más sensores/accionadores 130 pueden comunicarse con por lo menos un controlador 150 de sitio a través de un transceptor 135 inalámbrico o un transceptor/repetidor 125 inalámbrico. Un experto en la materia apreciará que, con el fin de enviar una instrucción desde el servidor 110 de aplicaciones hasta un sensor/accionador 130, el dispositivo de comunicaciones inalámbricas asociado a los sensores/accionadores 130 debería ser un dispositivo de comunicación bidireccional, tal como un transceptor. Se apreciará también que uno o más sensores/accionadores 130 pueden encontrarse en comunicación directa con uno o más controladores 150 de

sitio. Se apreciará además que el medio de comunicación entre los uno o más sensores/accionadores 130 y los uno o más controladores 150 de sitio pueden ser inalámbricos o, para configuraciones ubicadas en relativa proximidad, puede usarse un medio de comunicación cableado.

Tal como se ilustra adicionalmente en la figura 1, el sistema 100 de supervisión automatizada puede comprender una pluralidad de transceptores/repetidores 125 inalámbricos autónomos. Cada transceptor/repetidor 125 inalámbrico autónomo, así como cada transceptor 135 inalámbrico, puede configurarse para recibir una o más transmisiones entrantes (transmitidas por un transceptor 135 o un transmisor 145 remoto) y para transmitir una señal saliente. Esta señal saliente puede ser cualquier señal de transmisión inalámbrica, tal como, por ejemplo, una señal de transmisión de RF de baja potencia o una señal de transmisión de RF de una potencia más elevada. Como alternativa, cuando se emplea una configuración cableada, la señal saliente puede transmitirse a lo largo de un hilo conductor, un cable de fibra óptica u otros medios de transmisión. Un experto en la materia apreciará que, si un dispositivo de comunicaciones inalámbricas integrado (por ejemplo, un transmisor 145 inalámbrico, un transceptor 135 inalámbrico o un transceptor/repetidor 125 inalámbrico) se encuentra lo bastante cerca del controlador 150 de sitio de tal modo que su señal de salida puede recibirse mediante por lo menos un controlador 150 de sitio, no es necesario procesar y repetir la señal de transmisión de datos a través de o bien un transceptor/repetidor 125 inalámbrico o bien unos transceptores 135 inalámbricos.

Uno o más controladores 150 de sitio se configuran y se disponen para recibir unas transmisiones de datos remotas a partir de los diversos transceptores/repetidores 125 inalámbricos autónomos, los transmisores 145 inalámbricos integrados o los transceptores 135 inalámbricos integrados. Los controladores 150 de sitio pueden configurarse para analizar las transmisiones recibidas, para convertir las transmisiones en formato TCP/IP, y para comunicar adicionalmente las transmisiones de señal de datos remotas a través de la WAN 120 a uno o más servidores 110 de aplicaciones u otros dispositivos en comunicación con la WAN 120. Un experto en la materia apreciará que unos controladores 150 de sitio adicionales o bien pueden funcionar como un controlador de sitio de respaldo, en el caso de un fallo de controlador de sitio, o bien pueden funcionar como un controlador de sitio principal para ampliar el tamaño potencial del área 165 de cobertura del sistema 100 de supervisión automatizada. Cuando se implementa como un controlador 150 de sitio de respaldo, el segundo controlador 150 de sitio puede funcionar cuando el servidor 110 de aplicaciones detecta un fallo de controlador de sitio. Como alternativa, el segundo controlador 150 de sitio puede funcionar para ampliar la capacidad del sistema 100 de supervisión automatizada. Un único controlador 150 de sitio puede alojar un número predeterminado de dispositivos de comunicaciones inalámbricas. A pesar de que el número de dispositivos de comunicaciones inalámbricas puede variar sobre la base de requisitos individuales, en una de un número de realizaciones puede haber aproximadamente 500 dispositivos de comunicaciones inalámbricas.

A modo de ejemplo, un segundo controlador 150 de sitio puede doblar la capacidad de un único sistema. A pesar de que no se muestran, unos controladores 150 de sitio adicionales pueden añadirse dependiendo de la implementación específica del sistema 100 de supervisión automatizada. El número de dispositivos de comunicaciones inalámbricas gestionados por un controlador 150 de sitio está limitado solo por restricciones técnicas tales como la memoria, el espacio de almacenamiento, etc. Además, el controlador 150 de sitio puede gestionar más direcciones que los dispositivos, debido a que algunos dispositivos de comunicaciones inalámbricas pueden tener múltiples funciones tales como detección, repetición, etc. Tal como se indica anteriormente, el sistema 100 de supervisión automatizada incluye un servidor 110 de aplicaciones en comunicación con el controlador 150 de sitio a través de la WAN 120. El servidor 110 de aplicaciones puede albergar cualquiera de varios soportes lógicos para aplicaciones específicas dependiendo del entorno preciso en el que se emplea el sistema 100 de supervisión automatizada. Tal como se describe adicionalmente a continuación, el controlador 150 de sitio puede recibir, a través de la WAN 120, una información en forma de datos y/o señales de control a partir del servidor 110 de aplicaciones, el ordenador 155 portátil, la estación 160 de trabajo y cualquier otro dispositivo en comunicación con la WAN 120. El controlador 150 de sitio puede comunicar entonces los datos y/o señales de control a unos sensores/accionadores 130 remotos y/o a unos sensores 140 remotos. El sistema 100 de supervisión automatizada puede comprender también una base 115 de datos asociada al servidor 110 de aplicaciones. La base 115 de datos puede configurarse para comunicarse con el servidor 110 de aplicaciones y para registrar los datos específicos de cliente o para ayudar al servidor 110 de aplicaciones en el descifrado de una transmisión de datos particular a partir de un sensor 140 particular.

Se hace referencia a continuación a la figura 3, que es un diagrama de bloques que ilustra un transceptor 135 que puede estar incorporado en un sensor 130. Tal como se indica anteriormente, las características del sensor 130 pueden variar dependiendo del entorno en el que se implementa el sistema 100 de supervisión automatizada. Por ejemplo, el sensor 130 puede ser un dispositivo de dos estados tal como una alarma de humos, un termómetro, un contador de la red de suministro, un controlador de sistemas de seguridad personal o cualquier otro sensor. Con independencia de las características específicas del sensor 130, el transceptor 135 puede incluir una interfaz 305 de datos configurada para recibir y/o para transmitir señales al sensor 130. Si la salida de señal a partir del sensor 130 es una señal analógica, la interfaz 305 de datos puede incluir un convertidor de analógico a digital (que no se muestra) para convertir las señales. Como alternativa, cuando el transceptor 135 y el sensor 130 se comunican usando señales digitales, el transceptor 135 puede incluir una interfaz digital (que no se muestra) que se comunica con la interfaz 305 de datos y el sensor 130.

Tal como se ilustra en la figura 2, el sensor 140 puede encontrarse en comunicación con el transceptor 135. El transceptor 135 puede comprender un controlador 210 de transceptor de RF, una interfaz 205 de datos, un microcontrolador 215, una memoria 220 y una antena 225. Una señal de datos que se retransmite desde el sensor 140 puede recibirse mediante la interfaz 205 de datos. En aquellas situaciones en las que la interfaz 205 de datos ha recibido una señal de datos analógica, la interfaz 205 de datos puede configurarse para convertir la señal analógica en una señal digital antes de retransmitir una representación digital de la señal de datos al controlador 215 de datos. En una realización, cada transceptor 135 puede configurarse con una memoria 220 que almacena un identificador de transceptor único que identifica el transceptor 135 de RF.

Los transceptores 135 que funcionan en el sistema 100 de supervisión automatizada tanto como un repetidor como un transceptor integrado tienen dos direcciones únicas. Una dirección indica mensajes previstos para el repetidor; la segunda dirección indica mensajes para el sensor 140. El controlador 215 de datos evalúa el mensaje entrante para determinar qué dirección contiene el mensaje, qué función se desea, y actúa en consecuencia.

Durante el funcionamiento, el transceptor 135 de RF recibe un mensaje entrante a través de la antena 225. El controlador 210 de transceptor recibe el mensaje entrante, modifica la señal recibida, y pasa la señal modificada al microcontrolador 215. El microcontrolador 215 evalúa el mensaje para determinar el destinatario previsto.

Si el destinatario previsto es el transceptor 135 integrado, el microcontrolador 215 prepara entonces la respuesta apropiada tal como se analiza a continuación. Esta respuesta puede incluir unos datos procedentes del sensor 140. Si el destinatario previsto es el repetidor, el microcontrolador 215 prepara entonces el mensaje que va a repetirse al destinatario previsto de acuerdo con el protocolo de mensajes que se analiza a continuación.

Por supuesto, también pueden proporcionarse unas configuraciones adicionales y/o alternativas mediante un transceptor 135 configurado de forma similar. Por ejemplo, una configuración similar puede proporcionarse para un transceptor 135 que está incorporado en, por ejemplo, un detector de monóxido de carbono, un sensor de posición de puerta, etc. Como alternativa, unos parámetros de sistema que varían a lo largo de un intervalo de valores pueden transmitirse por el transceptor 135, a condición de que la interfaz 205 de datos y el microcontrolador 215 se configuren para aplicar un código específico que sea consistente con la entrada a partir del sensor 140. El sistema 100 de supervisión automatizada puede posibilitar que se supervise el parámetro objetivo. El transceptor 135 puede estar incorporado adicionalmente en un accionador (que no se muestra). Esto proporciona la capacidad de controlar de forma remota unos sistemas tales como sistemas de HVAC (*Heating, Ventilating and Air Conditioning*, Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado), sistemas de iluminación, etc. a través del servidor 110 de aplicaciones (figura 1). Puede encontrarse información adicional con respecto al uso de los accionadores en el sistema 100 de supervisión automatizada en la solicitud de patente de los EE. UU. de cesión común con n.º de serie 09/811.076, titulada "*System and Method for Monitoring and Controlling Remote Devices*", y presentada el 16 de marzo de 2001.

Un experto en la materia apreciará que los diversos dispositivos de comunicación en el sistema 100 de supervisión automatizada pueden configurarse con un número de configuraciones de fuente de alimentación opcionales. Por ejemplo, un transceptor móvil personal puede estar alimentado mediante una batería reemplazable. De forma similar, un repetidor puede estar alimentado mediante una batería reemplazable que puede complementarse y/o cargarse de forma periódica a través de un panel solar. Estos circuitos de fuente de alimentación, por lo tanto, pueden diferir entre los dispositivos de comunicación dependiendo de los dispositivos que se están supervisando, los accionadores relacionados que van a controlarse, el entorno, y la calidad de servicio que se requiera. En el caso de un transceptor que actúa tanto como un repetidor como un dispositivo de supervisión remota, el transceptor puede estar alimentado de forma independiente con el fin de no drenar el sensor o accionador. Los expertos en la materia apreciarán cómo cumplir los requisitos de potencia de los diversos dispositivos de comunicación. Como resultado, no es necesario describir adicionalmente una fuente de alimentación adecuada para cada dispositivo de comunicación y cada aplicación con el fin de apreciar los conceptos y las enseñanzas de la presente invención.

Tal como se indica anteriormente, el sistema 100 de supervisión automatizada puede usarse en varios entornos para supervisar y/o controlar cualquiera de varios tipos de sensores los 140 y los sensores/accionadores 130. Con independencia del entorno particular y el tipo de dispositivo remoto que se emplee en el sistema 100 de supervisión automatizada, el transceptor 135 puede comprender además una lógica configurada para recibir datos a partir del sensor 140 y/o el sensor/accionador 130, para recuperar de la memoria 220 el identificador único, y para generar un mensaje de transmisión usando un protocolo de comunicación predefinido que se está implementando mediante la red de comunicaciones inalámbricas, que se describe con detalle a continuación. En todo caso, un experto en la materia apreciará que, de acuerdo con la presente invención, pueden usarse diversos otros protocolos de comunicación.

Dependiendo de la implementación específica del sensor 140 y/o el sensor/accionador 130, puede darse formato a los datos de varias formas. Por ejemplo, tal como se indica anteriormente, los datos recibidos por la interfaz 205 de datos puede ser una señal analógica o una digital. Con independencia de la configuración específica del sensor 140 y/o el sensor/accionador 130, la interfaz 205 de datos se configura para recibir los datos de sensor.

El mensaje de transmisión generado puede comprender el identificador único almacenado en la memoria 220 y los datos de sensor. Tal como se describe anteriormente, al mensaje de transmisión puede darse el formato de la estructura de mensajes que se describe a continuación. Lo que es más importante, el mensaje de transmisión puede configurarse de tal modo que el mensaje de transmisión puede recibirse mediante el controlador 150 de sitio a través de la red de comunicaciones inalámbricas y de tal modo que el controlador 150 de sitio puede identificar el sensor 140 y/o el sensor/accionador 130 y notificar el mensaje de transmisión al servidor 110 de aplicaciones.

Un experto en la materia apreciará que la lógica que se describe anteriormente, puede implementarse en un soporte físico, un soporte lógico, un soporte lógico inalterable, o una combinación de los mismos. Tal como se ilustra en la figura 2, en una de un número de realizaciones posibles, la lógica se implementa en un soporte lógico o un soporte lógico inalterable que se almacena en la memoria 220 y que se ejecuta mediante el microcontrolador 215. Si se implementa en un soporte físico, como en realizaciones alternativas, la lógica puede implementarse en cualquiera o una combinación de elementos de memoria volátil (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (*random access memory*, RAM, tal como DRAM, SRAM, SDRAM, etc.)) y elementos de memoria no volátil (por ejemplo, ROM, disco duro, cinta, CDROM, etc.). La memoria 220 puede incorporar soportes de almacenamiento electrónico, magnético, óptico y/o de otros tipos. La memoria 220 también puede tener una arquitectura distribuida, en la que diversos componentes se encuentran a distancia unos de otros. Si se implementa en un soporte físico, como en realizaciones alternativas, la lógica puede implementarse con cualquiera o una combinación de las siguientes tecnologías, todas las cuales se conocen bien en la técnica: uno circuito o circuitos lógicos discretos que tienen unas puertas lógicas para implementar funciones lógicas basadas en señales de datos, un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC) que tiene unas puertas lógicas combinatorias apropiadas, una disposición o disposiciones de puertas programables (PGA, *programmable gate array*), una disposición de puertas programable en campo (FPGA, *field programmable gate array*), etc.

Además, un experto en la materia apreciará que la integración del sensor 140 y/o el sensor/accionador 130 y el transceptor 135 puede llevarse a cabo de varias formas. Por ejemplo, en una realización, el transceptor 135 puede incluirse dentro del sensor 140 y/o el sensor/accionador 130 como parte de su configuración interna. En otras realizaciones, el transceptor 135 puede estar acoplado externamente al sensor 140 y/o al sensor/accionador 130. En realizaciones adicionales, el transceptor 135 puede instalarse en proximidad inmediata al sensor 140 y/o al sensor/accionador 130, de tal modo que el transceptor 135 y el sensor 140 y/o el sensor/accionador 130 se comunican a través de una conexión cableada o inalámbrica.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 2, durante el funcionamiento normal, el transceptor 135 puede recibir un mensaje de instrucción en la antena 225 a través de un protocolo de mensajes. El mensaje de instrucción puede iniciarse a partir del controlador 150 de sitio, el servidor 110 de aplicaciones, el portátil 155, la estación 160 de trabajo o cualquier otro dispositivo conectado con la WAN 120. De esta forma, el mensaje de instrucción puede usarse para solicitar datos en relación con el consumo de electricidad de un contador 300 eléctrico particular. El microcontrolador 215 puede evaluar el mensaje recibido para determinar si la dirección “a” es su propia dirección única. Si lo es, el microcontrolador 215 evalúa entonces la instrucción y prepara un mensaje de respuesta.

En respuesta al mensaje de instrucción, el microcontrolador 215 recibe los datos de sensor en relación con el sensor 140 y/o el sensor/accionador 130. En una realización, los datos de sensor pueden recuperarse mediante el inicio de una solicitud al sensor 140 y/o al sensor/accionador 130. En otra realización, los datos pueden almacenarse en la memoria 220, caso en el que el microcontrolador 215 recupera de la memoria 220 los datos. El microcontrolador 215 también puede recuperar de la memoria 220 la dirección única. A continuación, el microcontrolador 215 da formato a una señal de transmisión en respuesta al mensaje de instrucción tal como se describe anteriormente. El microcontrolador 215 comunica entonces la señal de transmisión al controlador 210 de transceptor, que proporciona la señal de transmisión a la red de comunicaciones inalámbricas. La señal de transmisión puede entregarse al controlador 150 de sitio. Dependiendo de cuándo se generó el mensaje de instrucción, la señal de transmisión puede retransmitirse al servidor 110 de aplicaciones, el portátil 155, la estación 160 de trabajo, un dispositivo de cálculo accionado por un usuario, o cualquier otro dispositivo conectado con la WAN 120.

Por supuesto, una configuración adicional y/o alternativa también puede proporcionarse mediante un transceptor configurado de forma similar. Por ejemplo, una configuración similar puede proporcionarse para un transceptor que está incorporado en, por ejemplo, un detector de monóxido de carbono, un sensor de posición de puerta, etc. Como alternativa, unos parámetros de sistema que varían a lo largo de un intervalo de valores pueden transmitirse por el transceptor 135, a condición de que la interfaz 205 de datos y el microcontrolador 215 se configuren para aplicar un código específico que sea consistente con la entrada a partir del sensor 140. A condición de que el código se conoce por el servidor 110 de aplicaciones o la estación 160 de trabajo, el parámetro objetivo puede supervisarse con la presente invención. El transceptor 135 de RF puede estar incorporado adicionalmente en un accionador. Esto proporcionaría al usuario la capacidad de controlar de forma remota unos sistemas tales como sistemas de HVAC, sistemas de iluminación, etc. de forma remota a través del servidor 260 de aplicaciones. Puede encontrarse información adicional con respecto a la integración de un accionador en el documento con n.º de serie 09/811.076. “*System and Method for Monitoring and Controlling Remote Devices*”, presentada el 16 de marzo de 2001 y de cesión común.

Los expertos en la materia apreciarán que los diversos dispositivos de comunicación de RF que se ilustran y se describen pueden configurarse con un número de configuraciones de fuente de alimentación opcionales. Por ejemplo, un transceptor móvil personal puede estar alimentado mediante una batería reemplazable. De forma similar, un transceptor/repetidor de RF autónomo puede estar alimentado mediante una batería reemplazable que puede complementarse y/o cargarse de forma periódica a través de un panel solar. Estos circuitos de fuente de alimentación, por lo tanto, pueden diferir entre los dispositivos de comunicación de RF dependiendo de los dispositivos que se están supervisando, los accionadores relacionados que van a controlarse, el entorno y el nivel de calidad de servicio que se requiera. En el caso de un transceptor de RF que actúa tanto como un repetidor como un dispositivo de supervisión remota, el transceptor de RF puede estar alimentado de forma independiente con el fin de no drenar el sensor o accionador. Los expertos en la materia apreciarán los diversos requisitos de potencia de los diversos dispositivos de comunicación de RF. Como resultado, no es necesario describir adicionalmente una fuente de alimentación adecuada para cada dispositivo de comunicación de RF y cada aplicación con el fin de apreciar los conceptos y las enseñanzas de la presente invención.

Se hace referencia a continuación a la figura 3, la cual ilustra la conectividad externa de la WAN 120 de la figura 1 de acuerdo con la presente invención. El controlador 150 de sitio puede configurarse para transmitir señales de control y para recibir señales de datos usando el protocolo de paquetes de datos abierto que se describe con detalle a continuación. Preferentemente, el controlador 150 de sitio está interconectado de forma permanente en la WAN 120 y está configurado para recibir señales de datos a partir de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas y para traducir las señales de datos para su transferencia a los servidores 110 de aplicaciones a través de la WAN 120. El controlador 150 de sitio puede traducir las señales de datos recibidas a cualquier protocolo apropiado para la entrega a través de la WAN 120. Por ejemplo, en una realización, el controlador 150 de sitio traduce las señales de datos recibidas al protocolo de control de transporte/protocolo de Internet (*transmission control protocol/Internet protocol*, TCP/IP) para la entrega a través de la WAN 120. Tal como se indica anteriormente, el servidor 110 de aplicaciones puede configurarse para la comunicación con la WAN 120 a través de, por ejemplo, el encaminador 310, y protegerse y almacenarse en memoria intermedia adicionalmente mediante el cortafuegos 320. El servidor 110 de aplicaciones también puede configurarse con aplicaciones web y aplicaciones específicas de cliente según sea necesario para el funcionamiento del sistema 100 de supervisión automatizada. De forma consistente con los conceptos y las enseñanzas de la presente invención, puede ayudarse al servidor 110 de aplicaciones en su tarea de almacenar y hacer posible la disponibilidad de los datos específicos de cliente mediante la base 115 de datos.

Tal como se ilustra adicionalmente en la figura 3, una estación de trabajo de cliente 160 puede incluir un navegador Web para facilitar la comunicación con el servidor 110 de aplicaciones, la base 115 de datos y/o el controlador 150 de sitio. Como alternativa, los clientes pueden acceder a la WAN 120 a través de un portátil 155 remoto o de otros dispositivos de cálculo (que no se muestran) configurados con un navegador Web compatible u otra interfaz de usuario. De la presente forma, el servidor 110 de aplicaciones puede proporcionar los datos específicos de cliente a petición.

Tal como se indica anteriormente, la comunicación entre el controlador 150 de sitio y los sensores/accionadores 130 y los sensores 140 se lleva a cabo usando un protocolo de paquetes de datos abierto de acuerdo con la presente invención. Debido a que los dispositivos de comunicaciones inalámbricas se disponen de forma geográfica de tal modo que sus diagramas de antena respectivos se solapan para crear un área 165 de cobertura, el controlador 150 de sitio puede comunicarse con cada sensor/accionador 130 y cada sensor 140 a través de cualquiera de una pluralidad de trayectos de comunicación posibles. Cada uno de los trayectos de comunicación se define mediante uno o más dispositivos de comunicaciones inalámbricas implicado en la comunicación entre el controlador 150 de sitio y el sensor 140 y/o el sensor/accionador 130 objetivo. Por ejemplo, el controlador 150 de sitio puede comunicarse con un sensor/accionador 130 específico a través de una pluralidad de trayectos de comunicación diferenciados. A modo de ejemplo, uno de la pluralidad de trayectos de comunicación posibles puede consistir en una conexión inalámbrica desde el controlador 150 de sitio hasta un dispositivo de comunicaciones inalámbricas asociado al sensor/accionador 130 específico. Otro trayecto de comunicación posible puede consistir en una conexión inalámbrica desde el controlador 150 de sitio hasta un dispositivo de comunicaciones inalámbricas intermedio y, a continuación, hasta un dispositivo de comunicaciones inalámbricas asociado al sensor/accionador 130 específico. Unos trayectos de comunicación adicionales pueden incluir múltiples dispositivos de comunicaciones inalámbricas intermedios en la conexión inalámbrica entre el controlador 150 de sitio y el dispositivo de comunicaciones inalámbricas asociado al sensor/accionador 130 específico. De esta forma, el controlador 150 de sitio puede comunicarse con los sensores/accionadores 130 y/o los sensores 140 que se encuentran a una distancia mayor con respecto al controlador 150 de sitio haciendo que los mensajes se repitan por los dispositivos de comunicaciones inalámbricas sucesivos a lo largo de uno de los trayectos de comunicación.

Habiendo ilustrado y descrito el funcionamiento de las diversas combinaciones de dispositivos de comunicación con el sensor 140 y los sensores/accionadores 130 (figura 1), se hace referencia a continuación a la figura 4, que es un diagrama de bloques que ilustra adicionalmente una realización de un controlador 150 de sitio. Un controlador 150 de sitio puede comprender una antena 405, un controlador 410 de transceptor, una unidad central de procesamiento (*central processing unit*, CPU) 415, una memoria 420, un dispositivo de interfaz de red, tal como una tarjeta 425 de red, un módem de línea de abonado digital (*digital subscriber line*, DSL) 430, una tarjeta de interfaz de red digital de servicios integrados (*integrated services digital network*, ISDN) 435, así como otros componentes que no se ilustran

en la figura 4, que pueden configurarse para posibilitar una conexión de TCP/IP con la WAN 120 (figura 1). El controlador 150 de sitio puede incluir también una fuente 450 de alimentación para alimentar el controlador 150 de sitio. La fuente 450 de alimentación puede ser una de muchas fuentes de alimentación conocidas. Además, el controlador 150 de sitio puede incluir un puerto 455 de entrada *in situ*, que permite que un técnico se comunique directamente con el controlador 150 de sitio. Puede encontrarse información adicional con respecto a la función, el funcionamiento y la arquitectura del controlador 150 de sitio en la solicitud de patente de los EE. UU. de cesión común "*System and Method for Controlling Communication Between a Host Computer and Communication Devices Associated with Remote Devices in an Automated Monitoring System*".

El controlador 410 de transceptor puede configurarse para recibir unas transmisiones entrantes a través de la antena 405. A cada una de las transmisiones entrantes se le da, de forma consistente, el formato del protocolo de mensajes tal como se describe a continuación. El controlador 150 de sitio puede configurarse de tal modo que la memoria 420 incluye una tabla 425 de consulta configurada para identificar los diversos dispositivos de comunicación remotos e intermedios que se usan en la generación y en la transmisión de la transmisión de datos recibida. Tal como se ilustra en la figura 4, el controlador 130 de sitio puede incluir un sector de memoria de "Identificar Transceptor Remoto" 440 y un sector de memoria de "Identificar Transceptor Intermedio" 445. También pueden proporcionarse y configurarse unos códigos programados o reconocidos dentro de la memoria 425 para controlar el funcionamiento de una CPU 415 para llevar a cabo las diversas funciones que se orquestan y/o se controlan por medio del controlador 150 de sitio. Por ejemplo, la memoria 420 puede incluir un código de programa para controlar el funcionamiento de la CPU 415, para evaluar un paquete de datos entrante para determinar qué acción es necesario emprender. A este respecto, también pueden almacenarse una o más tablas 425 de consulta dentro de la memoria 420 para ayudar en el presente procedimiento. Además, la memoria 420 puede configurarse con un código de programa configurado para identificar un transceptor remoto o para identificar un transceptor de RF intermedio. Pueden almacenarse todos los identificadores de transmisor de RF y/o de transceptor de RF y códigos de función, con información asociada, en las tablas 425 de consulta.

Puede proporcionarse por lo tanto, una tabla 425 de consulta para asociar unas identificaciones de transceptor con un usuario particular. Otra tabla 425 de consulta puede usarse para asociar los códigos de función asociados al protocolo de mensajes. Por ejemplo, una tabla 425 de consulta puede incluir un código único que designa diversas funciones, tal como prueba, temperatura, alarma de humos activa, violación en el sistema de seguridad, etc. En conexión con la tabla o tablas 425 de consulta, la memoria 420 puede incluir también una pluralidad de segmentos de código que se ejecutan mediante la CPU 415, que puede controlar, en gran parte, el funcionamiento del controlador 150 de sitio. Por ejemplo, puede proporcionarse un primer segmento de paquete de datos para acceder a una primera tabla de consulta para determinar la identidad del transceptor que transmitió el mensaje recibido. Un segundo segmento de código puede proporcionarse para acceder a una segunda tabla de consulta para determinar la ubicación aproximada del transceptor que generó el mensaje. Un tercer segmento de código puede proporcionarse para identificar el contenido del mensaje transmitido (que no se muestra). A saber, si es una alarma de incendio, una alarma de seguridad, una solicitud de emergencia por parte de una persona, un ajuste de control de temperatura, etc. De acuerdo con la presente invención, pueden proporcionarse adicionales, menos o diferentes segmentos de código para llevar a cabo diferentes operaciones funcionales y transferencias de señales de datos.

El controlador 150 de sitio puede incluir también uno o más dispositivos de interfaz de red que facilitar a través de la WAN 120. Por ejemplo, el controlador 150 de sitio puede incluir una tarjeta 425 de red, que puede permitir que el controlador 150 de sitio se comunique a lo largo de una red de área local con un servidor de red. Este servidor de red puede funcionar como un controlador 150 de sitio de respaldo para la WAN 120. Como alternativa, el controlador 150 de sitio puede contener un módem 430 de DSL, que puede configurarse para proporcionar un enlace a un sistema de cálculo remoto por medio de la red telefónica pública conmutada (*public switched telephone network*, PSTN). En otra realización más, el controlador 150 de sitio puede incluir una tarjeta 435 de ISDN configurado para la comunicación a través de una conexión de ISDN con un sistema remoto. Un experto en la materia apreciará que pueden proporcionarse diversas otras interfaces de comunicación para servir como enlaces primarios y/o de respaldo a la WAN 120 (figura 1) o a redes de área local que podrían servir para permitir una supervisión local del estado del controlador 150 de sitio y para el control de paquetes de datos.

La comunicación entre el controlador 150 de sitio y los dispositivos de comunicación en el interior del área 165 de cobertura puede implementarse usando un protocolo de paquetes de datos de acuerdo con la presente invención. La figura 5 expone una realización de una estructura de mensajes para el protocolo de paquetes de datos de la presente invención. Los mensajes transmitidos dentro del sistema 100 de supervisión automatizada pueden consistir en una dirección "a" 500, una dirección "desde" 510, un número 520 de paquete, un número de paquetes en una transmisión 530, una longitud 540 de paquete, un número 550 de mensaje, un número 560 de instrucción, unos datos 570 (si es aplicable), y unos detectores de error de suma de comprobación (CKH 580 y CKL 590).

La dirección "a" 500 indica el destinatario previsto del paquete. Esta dirección puede ser escalonable de uno a seis bytes basándose en el tamaño y la complejidad del sistema 100 de supervisión automatizada. A modo de ejemplo, la dirección "a" 500 puede indicar un mensaje general a todos los transceptores, solo a los repetidores, o a un único transceptor integrado. En una dirección "a" de seis bytes 500, el primer byte indica el tipo de transceptor – a todos los transceptores, a algunos transceptores o a un transceptor específico. El segundo byte puede ser la base de

identificación, y los bytes tres a seis pueden usarse para la dirección de transceptor único (o bien autónomo o bien incorporado). La dirección “a” 500 puede ser escalonable de un byte a seis bytes, dependiendo del destinatario o los destinatarios previstos.

La dirección “desde” 510 identifica el transceptor que origina la transmisión y puede ser una dirección única de seis bytes. La dirección “desde” 510 puede ser la dirección del controlador 150 de sitio (figura 1) cuando el controlador 150 de sitio (figura 1) solicita datos, o esta puede ser la dirección del transceptor integrado que responde a una solicitud de información a partir del controlador 150 de sitio (figura 1).

El número 520 de paquete, el máximo de paquete 530 y la longitud 540 de paquete pueden usarse para concatenar unos mensajes que son más grandes que una longitud predeterminada. El máximo de paquete 530 indica el número de paquetes en el mensaje. El número 520 de paquete puede usarse para indicar un número de secuencia de paquetes para un mensaje en múltiples paquetes.

El número 550 de mensaje puede asignarse por el controlador 150 de sitio. Puede asignarse un número par a los mensajes que se originan a partir del controlador 150 de sitio, mientras que las respuestas al controlador 150 de sitio pueden tener un número de mensaje igual al número de mensaje original más uno. Por lo tanto, el controlador 150 de sitio puede incrementar el número 550 de mensaje en dos para cada nuevo mensaje que se origine. Esto puede posibilitar que el controlador 150 de sitio coordine las respuestas entrantes para el mensaje de instrucción apropiado.

El número 560 de instrucción puede designar una solicitud de datos específica a partir del dispositivo de recepción. Un experto en la materia apreciará que, dependiendo de la implementación específica del sistema 100 de supervisión automatizada, los tipos de instrucciones pueden diferir. En una realización, puede haber dos tipos de instrucciones: específicas de dispositivo y no específicas de dispositivo. Las instrucciones específicas de dispositivo pueden controlar un dispositivo específico tal como una solicitud de datos o un cambio en los ajustes de accionador actuales. Las instrucciones que no son específicas de dispositivo pueden incluir, pero no le limitan a, una búsqueda de direcciones de Internet (ping, *Packet Internet Groper*), un acuse de recibo, un no acuse de recibo, una repetición en sentido descendente, una repetición en sentido ascendente, un estado de lectura, un mensaje de emergencia y una solicitud de datos generales, por nombrar unos pocos. Los datos generales pueden incluir un número de versión de soporte lógico, el número de fallos de alimentación, el número de restablecimientos, etc.

El campo 570 de datos puede contener datos según se soliciten mediante una instrucción específica. Los datos solicitados pueden ser cualquier valor. A modo de ejemplo, unos datos de prueba pueden codificarse, preferentemente, en ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*, Código Estándar Americano para Intercambio de Información) u otros sistemas de codificación conocidos tal como se conoce en la técnica. El campo 570 de datos de un único paquete puede ser escalonable hasta una longitud predeterminada. Cuando los datos solicitados superan la longitud predeterminada, el controlador de datos del transceptor 135 puede dividir los datos en un número apropiado de secciones y concatena las series de paquetes para un mensaje usando los identificadores de paquete tal como se analiza anteriormente.

A pesar de que se están exponiendo unas longitudes de bytes específicas para las secciones del mensaje, sería obvia para un experto en la materia la variación de las longitudes de bytes basada en las necesidades de sistema. Unos sistemas menos complejos, etc. podrían usar unas secciones con un tamaño más pequeño, mientras que unos sistemas más complejos podrían aumentar las longitudes de bytes.

Los campos 580 y 590 de suma de comprobación pueden usarse para detectar errores en las transmisiones. En una realización, cualquier error puede detectarse a través de la metodología de suma de comprobación de redundancia cíclica. Esta metodología trata el mensaje como un gran número binario y divide el número binario por un polinomio generador (tal como CRC–16). El resto de esta división se envía a continuación con el mensaje como la suma de comprobación. El receptor calcula a continuación una suma de comprobación usando la misma metodología y compara las dos sumas de comprobación. Si las sumas de comprobación no coinciden, el paquete o mensaje será ignorado. A pesar de que se prefiere esta metodología de detección de errores, un experto en la materia apreciará que pueden implementarse otros sistemas de detección de errores.

Tal como se indica anteriormente, el sistema 100 de supervisión automatizada puede emplear tecnologías de comunicación inalámbricas y/o cableadas para la comunicación entre el controlador 150 de sitio y los diversos dispositivos de comunicación. En una realización, la comunicación entre el controlador 150 de sitio y los dispositivos de comunicación puede implementarse a través de un enlace de RF a una tasa básica de 4.800 bits por segundo (bps) y una tasa de datos de 2400 bps. La totalidad de los datos puede codificarse en el formato Manchester de tal modo que una transición de alto nivel a bajo nivel en el punto central del bit representa un cero lógico y una transición de bajo nivel a alto nivel representa un uno lógico. Un experto en la materia apreciará que pueden usarse otros formatos de RF dependiendo de las necesidades de diseño. A modo de ejemplo, puede usarse un procedimiento de codificación por desplazamiento de fase en cuadratura, posibilitando de ese modo que el sistema 100 de supervisión automatizada se comunique en hexadecimal en lugar de en binario.

A pesar de que el mensaje indica una longitud de bytes específica para cada sección, solo el orden de la información específica dentro del mensaje es constante. El número de posición de byte en unas transmisiones individuales puede variar debido a la escalonabilidad de la dirección “a” 500, el byte 560 de instrucción y la escalonabilidad de los datos 570.

El mensaje puede incluir además un prefacio y una posdata (que no se muestran). El prefacio y la posdata no son parte del cuerpo del mensaje sino que sirven, más bien, para sincronizar el sistema de control y para encuadrar cada paquete del mensaje. El paquete comienza con el prefacio y termina con una posdata. El prefacio puede ser una serie de veinticuatro unos lógicos seguidos por dos veces en bits de un voltaje a alto nivel sin transición. El primer byte del paquete puede seguir a continuación inmediatamente. La posdata puede ser una transición de la línea de datos de transmisión desde un voltaje a alto nivel hasta un voltaje a bajo nivel, si es necesario. Puede ser menos deseable no dejar la línea de datos de transmisión a nivel alto después de que se envíe el mensaje. Sería obvio para un experto en la materia la modificación del prefacio y la posdata según sea necesario basándose en unas necesidades de diseño específicas.

La figura 6 ilustra una realización de una asignación de bytes para la dirección “a” 500 de la figura 5. Un experto en la materia apreciará que pueden usarse diversas asignaciones de bytes dentro del campo de dirección “a” 500. Por ejemplo, en una realización, la dirección “a” 500 consiste en seis bytes. El primer byte (Byte 1) puede indicar el tipo de dispositivo. El segundo byte (Byte 2) puede indicar el fabricante o el propietario. El tercer byte (Byte 3) puede ser una indicación adicional del fabricante o propietario. El cuarto byte (Byte 4) puede indicar o bien que el mensaje es para todos los dispositivos o que el mensaje es para un dispositivo particular. Si el mensaje es para todos los dispositivos, el cuarto byte puede ser un código particular. Si el mensaje es para un dispositivo particular, los bytes cuarto, quinto y sexto (Byte 5 y Byte 6) pueden incluir el identificador único para ese dispositivo particular.

La figura 7 ilustra tres mensajes de muestra que usan el protocolo de paquetes de datos abierto que se describe anteriormente. El primer mensaje 700 ilustra la radiodifusión de un mensaje de emergencia “FF” desde un servidor central con una dirección “0012345678” hasta un transceptor integrado con una dirección de “FF”.

El segundo mensaje 702 ilustra cómo puede enviarse el primer mensaje 700 a un dispositivo de comunicaciones inalámbricas autónomo. De esta forma, un mensaje de emergencia “FF” desde un servidor central con una dirección “00123456578” se envía en primer lugar a un dispositivo inalámbrico autónomo “FO”. El segundo mensaje 702, contiene además unos datos de instrucción adicionales “A000123456” que pueden usarse por el dispositivo de comunicaciones inalámbricas para identificar dispositivos de comunicaciones inalámbricas adicionales para enviar la señal a través de de camino al dispositivo de destino.

El tercer mensaje 704 ilustra cómo puede usarse el protocolo de paquetes de datos abierto de la presente invención para “hacer una búsqueda de direcciones de Internet” a un dispositivo de comunicaciones inalámbricas remoto con el fin de determinar el estado del dispositivo de comunicaciones inalámbricas. De esta forma, la unidad origen “El 12345678” origina una solicitud de búsqueda de direcciones de Internet mediante el envío de una instrucción “08” a un transceptor que se identifica como “A012345678”. La respuesta a la solicitud de búsqueda de direcciones de Internet puede ser tan simple como invertir el “a dirección” y el “de dirección” de la instrucción, de tal modo que un dispositivo de comunicaciones inalámbricas en buen estado puede enviar un mensaje de búsqueda de direcciones de Internet de vuelta al dispositivo de origen. El sistema 100 de supervisión automatizada puede configurarse para esperar una búsqueda de direcciones de Internet de retorno dentro de un periodo de tiempo específico. Los operadores del sistema 100 de supervisión automatizada pueden usar el retardo entre la solicitud de búsqueda de direcciones de Internet y la respuesta de búsqueda de direcciones de Internet para modelar cargas de sistema y para determinar si podrían supervisarse y controlarse de forma adecuada unos parámetros de sistema específicos con el retardo de transmisión de realimentación esperado.

Volviendo a la figura 1, el repetidor 125 actúa como un puente de comunicaciones entre un dispositivo remoto y el controlador 150 de sitio cuando el dispositivo remoto no puede comunicarse con fiabilidad directamente con el controlador 150 de sitio. De esta forma, el repetidor 125 puede comunicarse en dos o más modos: normal, de emergencia, etc.

Por ejemplo, durante la comunicación normal, el repetidor 125 puede tener dos funciones: la repetición de mensajes (incluyendo la repetición de mensajes en sentido ascendente) y la repetición de mensajes en sentido descendente. Los mensajes en sentido ascendente son unas transmisiones a otro repetidor 125 o dispositivo remoto. Los mensajes en sentido descendente son unas transmisiones a otro repetidor 125 o el controlador 150 de sitio. Responder a los mensajes comunes implica adoptar la acción apropiada y enviar una respuesta al controlador 150 de sitio. El repetidor 125 puede modificar el mensaje dependiendo de la dirección del flujo. Un formato ejemplar para el campo 570 de datos (figura 5) para un mensaje repetido en sentido descendente se expone en la figura 8. Por ejemplo, el campo 570 de datos puede tener un “Índice de Núm” 810, que puede identificar el número de índices que se están enviando con la repetición en sentido descendente. Los índices 820 pueden contener el trayecto en sentido descendente, incluyendo la dirección del destinatario previsto. El campo “CMD” 830 puede identificar la instrucción particular para el dispositivo de recepción previsto. El campo “Datos para última CMD” 840 puede incluir o bien una tabla de índices de direcciones en sentido descendente o bien direcciones en sentido ascendente.

La figura 9 expone un ejemplo de la estructura para el campo 570 de datos (figura 5) de un mensaje en sentido ascendente. El “número de repetidores” 910 puede indicar el número de repetidores en sentido ascendente. El “Contadores de Reintento de Repetidor” 920 puede indicar el número de reintentos por cada repetidor en el sentido ascendente. El campo “CMD” 930 puede indicar la instrucción que se envía a un dispositivo remoto previsto. El “Datos para última CMD” 940 puede indicar los datos en respuesta a la instrucción original a partir del dispositivo remoto previsto.

Ejemplos de instrucciones que se envían directamente desde el controlador 150 de sitio hasta el repetidor 125 incluyen cargar unas direcciones en sentido ascendente. Esta instrucción da lugar a que el repetidor 125 almacene las direcciones a las que el repetidor 125 envía mensajes cuando se comunica en sentido ascendente. La carga de las direcciones en sentido ascendente también inicia un transceptor que funciona como un repetidor 125. La respuesta a una instrucción de carga puede ser un mensaje de estado que se envía al controlador 150 de sitio.

Otro ejemplo de un modo de comunicación es el modo de emergencia. En el presente modo, los mensajes de emergencia se transmiten de forma automática en sentido ascendente con independencia de qué otras acciones puedan estar teniendo lugar. A diferencia de las comunicaciones normales, los mensajes de emergencia se envían sin solicitud desde el transceptor 135 integrado hasta el controlador 150 de sitio.

Durante todos los modos de comunicación, cada uno de los dispositivos de comunicación puede esperar un mensaje de respuesta para todos los mensajes enviados. Puede haber por lo menos dos acuses de recibo: un acuse de recibo positivo, un acuse de recibo negativo, etc. El acuse de recibo positivo puede enviarse siempre que un mensaje se recibe y se entiende. Un acuse de recibo negativo puede enviarse siempre que el mensaje no se recibe y se entiende de forma correcta o siempre que no se recibe un mensaje esperado. Un acuse de recibo negativo puede estar seguido por un número predeterminado de reintentos.

Puede encontrarse información adicional con respecto a la estructura y el funcionamiento del protocolo de paquetes de datos que se implementa en el sistema 100 de supervisión automatizada en la solicitud de patente de los EE. UU. de cesión común “*System and Method for Interconnecting Remote Devices in an Automated Monitoring System*”.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 1, durante las operaciones normales, el controlador 150 de sitio actúa como el maestro de comunicaciones. Por lo tanto, el controlador 150 de sitio puede iniciar todas las comunicaciones con los dispositivos de comunicaciones inalámbricas, excepto para los mensajes de emergencia que se describen a continuación. Además de iniciar los mensajes de instrucción, el controlador 150 de sitio también realiza un seguimiento de los mensajes de respuesta. Este seguimiento permite que el controlador 150 de sitio supervise el estado operacional de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas.

Además de orquestar las comunicaciones con los dispositivos de comunicaciones inalámbricas, el controlador 150 de sitio mantiene unas bases de datos actuales de información con respecto al sistema 100 de supervisión automatizada, tal como, por ejemplo, la función de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas, la dirección única para cada uno de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas, y los datos actuales contenidos en los mensajes de respuesta. Un experto en la materia apreciará que el controlador 150 de sitio puede contener una información en relación con cualquiera de otros varios aspectos del sistema 100 de supervisión automatizada.

Tal como se indica anteriormente, el controlador 150 de sitio también controla las comunicaciones con el servidor 110 de aplicaciones. Cuando se comunica con el servidor 110 de aplicaciones, el controlador 150 de sitio recibe solicitudes de información, instrucciones, etc. y envía la respuesta apropiada. El servidor 110 de aplicaciones mantiene la información y/o instrucciones solicitadas de una forma tal que un usuario puede acceder a la información a través de un escritorio 155 remoto, un portátil 160 remoto o cualquier otro dispositivo configurado para la comunicación con la WAN 120.

Además, el controlador 150 de sitio puede configurarse para mantener una base de datos de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas y sus direcciones únicas. Las direcciones únicas pueden asignarse de tal modo que el controlador 150 de sitio puede enviar con facilidad mensajes a un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un grupo de dispositivos de comunicaciones inalámbricas o la totalidad de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas.

Usando el controlador 150 de sitio como un maestro de comunicaciones y manteniendo una información de dispositivos individual en el controlador 150 de sitio posibilita que los dispositivos de comunicaciones inalámbricas se simplifiquen. La simplificación de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas tiene dos ventajas principales: (1) simplificar la construcción del dispositivo de comunicaciones inalámbricas y (2) disminuir el coste. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas puede simplificarse debido a una necesidad reducida para dispositivos de almacenamiento y/o de memoria grandes. Tal como se conoce bien en la técnica, el coste de los dispositivos de almacenamiento y de memoria aumenta a medida que aumenta el tamaño de los mismos. Por lo tanto, disminuir el tamaño de la memoria y/o el almacenamiento reduce los costes de funcionamiento y de construcción de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas.

El controlador 150 de sitio envía mensajes a los dispositivos de comunicaciones inalámbricas usando el protocolo de paquetes de datos abierto que se describe anteriormente. Inicialmente, el controlador 150 de sitio establece una correspondencia la totalidad de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas con el fin de "aprender" la totalidad de las direcciones únicas y los trayectos de comunicación necesarios. Para realizar esta correspondencia, el controlador 150 de sitio emite una instrucción para documentar las direcciones en sentido descendente y las direcciones en sentido ascendente para cada trayecto de comunicación asociado a un dispositivo de comunicaciones inalámbricas. El controlador 150 de sitio registra los datos de respuesta a partir de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas en las bases de datos apropiadas. Los mensajes a partir del controlador 150 de sitio viajan en sentido descendente hacia el dispositivo o dispositivos de comunicaciones inalámbricas previstos. Los mensajes a partir del dispositivo o dispositivos de comunicaciones inalámbricas viajan en sentido ascendente hasta el controlador 150 de sitio. Cuando se establece la correspondencia de los trayectos de comunicación para cada uno de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas, el controlador 150 de sitio "aprende" la dirección única de cada dispositivo de comunicaciones inalámbricas, las direcciones de cada dispositivo de comunicaciones inalámbricas que puede comunicarse directamente y con fiabilidad con cada uno de los transceptores/repetidor o repetidores 125 en un trayecto en sentido descendente, la dirección única de cada uno de los transceptores/repetidor o repetidores 125 en un trayecto en sentido descendente, las direcciones en sentido ascendente para el dispositivo de comunicaciones inalámbricas y las direcciones en sentido descendente para el dispositivo de comunicaciones inalámbricas.

Cuando se envían mensajes de instrucción, el controlador 150 de sitio espera un acuse de recibo para cada instrucción. Se considera que no se da acuse de recibo de una instrucción cuando o bien el controlador 150 de sitio no puede recibir un acuse de recibo positivo a partir del dispositivo de comunicaciones inalámbricas de destino dentro de un primer periodo de tiempo, o bien no puede detectar la retransmisión del mensaje de instrucción por un transceptor/repetidor 125 dentro de un segundo periodo de tiempo, o bien recibe un acuse de recibo negativo a partir de un transceptor/repetidor 125 en el trayecto de comunicación del dispositivo de comunicaciones inalámbricas. Si el controlador 150 de sitio recibe un acuse de recibo negativo, el controlador 150 de sitio puede registrar a continuación el mensaje fallido y retransmitir el mensaje. Esta retransmisión puede tener lugar un número predeterminado de veces. Debería observarse que el primer periodo de tiempo puede ser más largo que el segundo periodo de tiempo. En los casos anteriores, el primer periodo de tiempo es lo bastante largo para garantizar la recepción del preámbulo del mensaje de respuesta cuando hay múltiples transceptores/repetidores 125 en el trayecto de comunicaciones. El segundo periodo de tiempo es lo bastante largo o bien para recibir el preámbulo del mensaje de respuesta (si se encuentra repetidor alguno en el trayecto de comunicaciones) o bien para oír el preámbulo del mensaje de instrucción que se está retransmitiendo por el primer transceptor/repetidor 125 en el trayecto de comunicación del dispositivo de comunicaciones inalámbricas.

Después de la inicialización y durante el funcionamiento normal, el controlador 150 de sitio puede sondear cada uno de los sensores/accionadores remotos de acuerdo con una planificación predeterminada. Durante el presente procedimiento, el controlador 150 de sitio solicita el estado de funcionamiento actual de cada uno de los sensores/accionadores 135. El estado de un dispositivo de sensor/accionador 135 depende del tipo de dispositivo. Por ejemplo, el estado de un detector de humos puede ser operacional/no operacional. Por el contrario, un estado de un contador de la red de suministro puede ser el consumo de la red de suministro que ha tenido lugar desde el último sondeo. La respuesta de estado de un termostato puede ser la temperatura real y la temperatura deseada. La información que se envía en respuesta a un sondeo de estado puede variar dependiendo de la configuración particular del sensor/accionador 135. Esta información se mantiene por el controlador 150 de sitio y puede enviarse al servidor 110 de aplicaciones a petición. La planificación predeterminada tiene flexibilidad basándose en el número de intentos fallidos y cualquier mensaje de emergencia. Para sondear el dispositivo, el controlador 150 de sitio envía un mensaje de "estado de lectura". El mensaje de instrucción se considera completo tras la recepción del mensaje de respuesta. El mensaje de instrucción se considera fallido tras la recepción de un acuse de recibo negativo. Después de un acuse de recibo negativo, el controlador 150 de sitio reintenta la instrucción seis veces más y registra todos los intentos fallidos.

Para facilitar las comunicaciones con el servidor 110 de aplicaciones, el controlador 150 de sitio puede mantener unos archivos de base de datos de información. El controlador 150 de sitio puede mantener unas bases de datos de comunicación que almacenan los fallos de dispositivo, tal como se analiza anteriormente, y que almacenan los mensajes de emergencia. Estos registros almacenados de base de datos pueden contener la dirección única del dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un código que representa una condición presente, y una marca de tiempo/fecha. Cualquier fallo de comunicación con el servidor 110 de aplicaciones se registra también en la base de datos apropiada. Estas bases de datos pueden tener un tamaño predeterminado y pueden retransmitirse al servidor 110 de aplicaciones cuando las bases de datos están llenas en un porcentaje específico o a petición por el servidor 110 de aplicaciones. Una vez que se han retransmitido y se ha dado acuse de recibo de las mismas por el servidor 110 de aplicaciones, las entradas en las bases de datos de comunicaciones se borran. Un experto en la materia apreciará que puede hacerse que los contenidos, el tamaño y la programación de las entradas de base de datos varíen de varias formas.

Después de establecer la correspondencia de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas, el controlador 150 de sitio desarrolla y mantiene una base de datos que incluye la dirección única para cada dispositivo de

comunicaciones inalámbricas, el número de transceptores/repetidores 125 en el trayecto en sentido descendente, la dirección de cada transceptor/repetidor 125 en el trayecto en sentido descendente, las direcciones en sentido ascendente y las direcciones en sentido descendente. El controlador 150 de sitio no responde necesariamente a los mensajes desde unos dispositivos de comunicaciones inalámbricas no enumerados en esta base de datos.

Además de establecer la correspondencia de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas, el controlador 150 de sitio puede actualizar la base de datos de dispositivo a través del servidor 110 de aplicaciones. Esta actualización puede añadir/suprimir dispositivos de comunicaciones inalámbricas del sistema 100 de supervisión automatizada, cambiar el trayecto de comunicaciones de cualquiera o la totalidad de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas, o cambiar las direcciones únicas de cualquiera o la totalidad de los dispositivos de comunicaciones inalámbricas. A petición del servidor 110 de aplicaciones, el controlador 150 de sitio puede transmitir la base de datos de dispositivo al servidor 110 de aplicaciones.

Debería observarse que las bases de datos que se enumeran anteriormente son meramente ejemplares y que, como sería obvio para un experto en la materia, pueden incluirse otras bases de datos.

El procedimiento de funcionamiento “normal” que se describe anteriormente se continúa a menos que el controlador 150 de sitio reciba un mensaje de emergencia a partir de un dispositivo de comunicaciones inalámbricas. El mensaje de emergencia se transmite sin solicitud. El mensaje de emergencia puede recibirse mediante el controlador 150 de sitio o bien directamente, a través de un repetidor, o bien a través de una pluralidad de repetidores. Tras la recepción de un mensaje de emergencia, el controlador 150 de sitio notifica inmediatamente el mensaje de emergencia al servidor 110 de aplicaciones. Además, el controlador 150 de sitio suspende el sondeo anterior durante un periodo de tiempo predeterminado. Esta suspensión asegura la recepción de cualquier mensaje de emergencia adicional. Después de que el periodo de tiempo expire sin mensajes adicionales, el controlador 150 de sitio reanuda el sondeo.

Para facilitar las comunicaciones entre el servidor 110 de aplicaciones y el controlador 150 de sitio, el controlador 110 de sitio mantiene una base de datos de información de contacto. A modo de ejemplo, si el controlador 150 de sitio se comunica a través de un dispositivo 240 de interfaz de red, el controlador 150 de sitio puede mantener una base de datos de números de teléfono y direcciones de IP del servidor 110 de aplicaciones.

Durante las comunicaciones normales, el servidor 110 de aplicaciones envía mensajes de respuesta. Tal como se indica anteriormente, un experto en la materia apreciará que el servidor 110 de aplicaciones y el controlador 150 de sitio pueden comunicarse a través de protocolo TCP/IP o de cualquier otro protocolo. Las solicitudes ejemplares incluyen una solicitud de “conseguir archivo” de la base de datos y una solicitud de “colocar archivo”, que envía un archivo al controlador 150 de sitio.

Las comunicaciones normales entre el controlador 150 de sitio y el servidor 110 de aplicaciones también pueden interrumpirse por un mensaje de emergencia. El mensaje de emergencia se origina en el controlador 150 de sitio y puede incluir un mensaje de emergencia a partir de un dispositivo remoto, un mensaje de “archivo demasiado grande” y un mensaje de cambio de estado de controlador de sitio, por nombrar unos pocos. En el caso de dispositivos de sistemas de seguridad y de protección tales como detectores de humos, alarmas de rotura de cristales, etc., el controlador 150 de sitio puede generar inmediatamente un mensaje de emergencia para el servidor 110 de aplicaciones en el caso de que un dispositivo de seguridad/protección no pueda responder a un mensaje de sondeo.

La figura 10 expone una realización alternativa de un sistema 100 de supervisión automatizada. El sistema 100 de supervisión automatizada de la figura 1 se muestra con un sensor 180 y un transceptor 185 adicionales. Se muestra que el sensor 180 y el transceptor 185 adicionales se muestran se encuentran en comunicación con, pero en el exterior de, el área 165 de cobertura. En el presente ejemplo, el sensor 180 y el transceptor 185 adicionales pueden colocarse en el exterior del sistema de control original. Con el fin de comunicarse, el área de cobertura del transceptor 185 solo necesita solapar el área 165 de cobertura. Únicamente a modo de ejemplo, la instalación original puede ser un sistema 100 de supervisión automatizada que supervisa el consumo de electricidad a través de los contadores de la red de suministro en un complejo de apartamentos. Posteriormente, un vecino en una residencia unifamiliar cerca del complejo de apartamentos puede supervisar y controlar de forma remota su termostato mediante la instalación de un transceptor de sensor/accionador de acuerdo con la presente invención. El transceptor 185 se comunica entonces con el controlador 150 de sitio del complejo de apartamentos. Si es necesario, pueden instalarse también unos repetidores (que no se muestran) para la comunicación entre el transceptor 185 y el controlador 150 de sitio de complejo de apartamentos. Sin tener el coste del controlador 150 de sitio, el vecino puede disfrutar de los beneficios del sistema de control.

La figura 11 ilustra una red 1100 de supervisión automatizada de acuerdo con la presente invención para posibilitar que múltiples grupos de dispositivos remotos asociados a múltiples redes de comunicaciones inalámbricas se supervisen y/o se controlen a través de una conexión común con una red de área extensa, tal como una WAN 120. Tal como se ilustra en la figura 11, la red 1100 de supervisión automatizada comprende un sistema de supervisión automatizada primario, tal como el sistema 100 de supervisión automatizada, y una red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria en comunicación con el sistema 100 de supervisión automatizada. El sistema 100 de

supervisión automatizada puede funcionar y configurarse tal como se describe anteriormente.

Por ejemplo, el sistema 100 de supervisión automatizada puede comprender una pluralidad de dispositivos remotos que van a supervisarse y/o a controlarse, una pluralidad de dispositivos de comunicación, tal como los transceptores 125 y 135, un controlador 150 de sitio, una WAN 120 y un ordenador principal, tal como un servidor 110 de aplicaciones, un portátil 155 o una estación 160 de trabajo. Cada uno de la pluralidad de dispositivos remotos puede encontrarse en comunicación con uno de la pluralidad de dispositivos de comunicación de tal modo que una red de comunicaciones inalámbricas principal se define en el interior del área 165 de cobertura. De esta forma, la red de comunicaciones inalámbricas principal asociada al sistema 100 de supervisión automatizada proporciona una comunicación entre cada uno de los dispositivos remotos en el interior del área 165 de cobertura y el controlador 150 de sitio. En lo sucesivo en el presente documento, se hará referencia a los dispositivos remotos asociados al sistema 100 de supervisión automatizada como el primer grupo de dispositivos remotos.

La red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria puede comprender un segundo grupo de dispositivos remotos que va a supervisarse y/o a controlarse y una pluralidad de dispositivos de comunicación, tal como los transceptores 125 y 135. Cada uno del segundo grupo de dispositivos remotos en la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria puede encontrarse en comunicación con uno de la pluralidad de dispositivos de comunicación de tal modo que la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria se define en el interior del área 1120 de cobertura. La red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria puede funcionar y configurarse de una forma similar a la de la red de comunicaciones inalámbricas principal del sistema 100 de supervisión automatizada. Por ejemplo, la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria puede emplear los transceptores 125 y 135 tal como se describe anteriormente. La red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria también puede emplear el protocolo de comunicación que se describe anteriormente. En todo caso, un experto en la materia apreciará que pueden emplearse otros transceptores y otros protocolos de comunicación.

Tal como se ilustra en la figura 11, el sistema 100 de supervisión automatizada incluye uno o más controladores 150 de sitio que gestionan las comunicaciones con el servidor 110 de aplicaciones a través de la WAN 120. Significativamente, la red 1100 de supervisión automatizada de acuerdo con la presente invención posibilita que la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria acceda a la WAN 120 a través de la red de comunicaciones inalámbricas principal. Por lo tanto, la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria no tiene que usar un controlador 150 de sitio separado con el fin de comunicarse con los servidores 110 de aplicaciones, el portátil 155, la estación 160 de trabajo u otros dispositivos de cálculo conectados con la WAN 120. En su lugar, la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria puede acceder al controlador 150 de sitio en el sistema 100 de supervisión automatizada a través de la red de comunicaciones inalámbricas principal. Por ejemplo, por lo menos uno de los dispositivos de comunicación en la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria puede comunicarse con por lo menos uno de los dispositivos de comunicación en el sistema 100 de supervisión automatizada. De esta forma, los mensajes pueden intercambiarse entre el controlador 150 de sitio de la red de comunicaciones inalámbricas principal y el segundo grupo de dispositivos remotos, posibilitando de ese modo que el segundo grupo de dispositivos remotos se supervise y/o se controle a través del controlador 150 de sitio y/o los diversos dispositivos de cálculo conectados con la WAN 120.

Los transceptores en el sistema 100 de supervisión automatizada y la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria pueden configurarse para recibir señales de datos a partir de otros dispositivos y/o aparatos a través de otras tecnologías inalámbricas, tal como Bluetooth y la norma 802.11 (b) adoptada por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*, IEEE). Por ejemplo, los transceptores pueden configurarse para implementar la tecnología que se describe en "*Specification of the Bluetooth System: Specification Volume 1*", 22 de febrero de 2001. Además, pueden emplearse transceptores inalámbricos por infrarrojos, por ultrasonidos y de otros tipos, como apreciará un experto en la materia.

Un experto en la materia apreciará que la red 1100 de supervisión automatizada proporciona un número de ventajas para supervisar y/o controlar dispositivos remotos. Por ejemplo, la red 1100 de supervisión automatizada reduce el gasto asociado a la supervisión y/o el control del segundo grupo de dispositivos remotos en la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria. Específicamente, la red 1100 de supervisión automatizada de acuerdo con la presente invención elimina la necesidad de un controlador 150 de sitio separado y un acceso separado a la WAN 120. Además, la red 1100 de supervisión automatizada promueve las relaciones cooperativas entre organizaciones que proporcionen una supervisión remota.

A modo de ejemplo, el sistema 100 de supervisión automatizada puede usarse por una organización para posibilitar que los clientes supervisen y/o controlen un primer grupo de dispositivos remotos. Por ejemplo, el sistema 100 de supervisión automatizada puede usarse para proveer a las residencias individuales en un complejo de apartamentos gestionado con la capacidad de supervisar y/o de controlar de forma remota una aplicación residencial, tal como un sistema de seguridad residencial. Tal como se describe anteriormente y se ilustra en la figura 1, en el presente ejemplo el sistema 100 de supervisión automatizada puede posibilitar que los residentes del complejo de apartamentos supervisen y/o controlen el estado de su sistema de seguridad residencial a través de un portátil 155, una estación 160 de trabajo u otro dispositivo de cálculo en comunicación con la WAN 120.

La red 1100 de supervisión automatizada posibilita que un segundo grupo de dispositivos remotos asociados a la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria se supervise y/o se controle sin obtener un controlador 150 de sitio separado y un acceso separado a la WAN 120. Tal como se indica anteriormente, la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria puede acceder a la WAN 120 a través del sistema 100 de supervisión automatizada primario. Por ejemplo, en el ejemplo anterior, el segundo grupo de dispositivos remotos asociados a la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria pueden ser los contadores eléctricos para cada una de las residencias en el complejo de apartamentos gestionado. La empresa de suministro de electricidad que proporciona el servicio al complejo de apartamentos gestionado puede desear proporcionar una supervisión remota a los residentes. La red 1100 de supervisión automatizada de acuerdo con la presente invención posibilita que la empresa de suministro de electricidad proporcione con facilidad una supervisión remota de los contadores eléctricos a los residentes.

Por ejemplo, la empresa de suministro de electricidad no tiene que establecer un sistema 100 de supervisión automatizada independiente. En su lugar, la empresa de suministro de electricidad solo necesita establecer una red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria tal como se describe anteriormente. Cada uno de los contadores eléctricos puede acoplarse de forma comunicativa con un transceptor inalámbrico, tal como un transceptor 125 y un transceptor 135 que se describen anteriormente. Con el fin de garantizar la comunicación a través de la totalidad de la totalidad del área 1120 de cobertura de los contadores eléctricos asociados a la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria, puede ser necesario implementar unos transceptores y/o repetidores inalámbricos adicionales, tal como se describe anteriormente. De esta forma, la colección de transceptores inalámbricos asociados a los contadores eléctricos define la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria. Tal como se menciona anteriormente, la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria puede funcionar y configurarse de una forma similar a la de la red de comunicaciones inalámbricas principal del sistema 100 de supervisión automatizada.

Dada la existencia de la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria, la empresa de suministro de electricidad puede proporcionar una supervisión remota de los contadores eléctricos a los residentes a través del sistema 100 de supervisión automatizada para supervisar y/o controlar los sistemas de seguridad residenciales. El único requisito es que por lo menos uno de los transceptores inalámbricos asociados a los contadores eléctricos se encuentre en comunicación con por lo menos uno de los transceptores inalámbricos asociados a los sistemas de seguridad residenciales. Los mensajes de datos en relación con el sistema 1110 de comunicaciones inalámbricas secundario pueden pasarse a través de la red de comunicaciones inalámbricas principal al controlador 150 de sitio y, a continuación, al servidor 110 de aplicaciones a través de la WAN 120, posibilitando de ese modo que los contadores eléctricos se supervisen y/o se controlen a través del controlador 150 de sitio y/o los diversos dispositivos de cálculo conectados con la WAN 120.

Un experto en la materia apreciará que la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria y el sistema 100 de supervisión automatizada pueden emplear cualquiera de varios tipos de dispositivos remotos. En consecuencia, las necesidades específicas de la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria y el sistema 100 de supervisión automatizada pueden diferir. Por ejemplo, la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria y el sistema 100 de supervisión automatizada pueden diferir solo en el tipo de dispositivos que se están supervisando y/o controlando. Como en el ejemplo anterior de una de muchas realizaciones posibles, el área 165 de cobertura del sistema 100 de supervisión automatizada y el área 1120 de cobertura de la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria pueden estar solapándose substancialmente. No obstante, en otras realizaciones de la red 1100 de supervisión automatizada, el área 165 de cobertura y el área 1120 de cobertura solo tienen que solaparse de tal modo que se comuniquen por lo menos un transceptor tanto a partir de la red 1110 de comunicaciones inalámbricas secundaria como del sistema 100 de supervisión automatizada.

Un experto en la materia apreciará que lo que se ha descrito en el presente documento es una ilustración de muy alto nivel de un sistema construido de acuerdo con el sistema 100 de supervisión automatizada y la red 1100 de supervisión automatizada de la presente invención. De acuerdo con la invención, varios dispositivos remotos, tal como dispositivos contadores de la red de suministro, dispositivos de seguridad personal, aparatos y dispositivos domésticos, y otros dispositivos remotos que emplean un sensor y/o un accionador, pueden supervisarse y/o controlarse desde una ubicación remota a través de un dispositivo de cálculo conectado con la WAN 120. Las transmisiones de datos y de instrucciones pueden transmitirse y recibirse mediante el controlador 150 de sitio conectado con la WAN 120. El controlador 150 de sitio se encuentra, además, en comunicación con los dispositivos de comunicaciones inalámbricas en el interior del área 165 de cobertura. Las transmisiones de datos y de instrucciones pueden retransmitirse a través de los diversos dispositivos de comunicaciones inalámbricas que definen el trayecto de comunicación hasta que estas alcanzan un destino designado o el controlador 150 de sitio.

Se apreciará además que el sistema 100 de supervisión automatizada de acuerdo con la presente invención puede usarse en varios entornos. En una realización, el sistema 100 de supervisión automatizada puede emplearse para supervisar y para registrar el consumo de la red de suministro por clientes residenciales e industriales, para transferir unos diagnósticos de vehículo desde un automóvil a través de un transceptor inalámbrico incorporado en el bus de diagnósticos de vehículo hasta un transceptor local, que transmite adicionalmente la información de vehículo a través de una pasarela local en una WAN, para supervisar y controlar un sistema de irrigación, para automatizar una

instalación de aparcamiento, para supervisar y controlar un sistema de seguridad residencial, etc., que se describen con más detalle en la solicitud de patente de los EE. UU. de cesión común titulada, "*System and Method for Monitoring and Controlling Residential Devices*", expedida con n.º de serie 09/704.150.

El sistema 100 de supervisión automatizada puede adaptarse para supervisar y aplicar señales de control en un número no limitado de aplicaciones. Únicamente a modo de ejemplo, los dispositivos de comunicaciones inalámbricas pueden adaptarse para su uso con cualquier dispositivo asociado, tal como, por ejemplo, teléfonos ubicados en lugares públicos de tipo pago, módulos descodificadores de televisión por cable, contadores de la red de suministro y dispositivos y/o aparatos residenciales para posibilitar un sistema de seguridad y de automatización doméstico que puede controlarse de forma remota.

En un área geográfica con conexión de red apropiada con unos transceptores 125 autónomos ubicados de forma permanente, unos transceptores personales (que no se muestran) pueden usarse para supervisar y controlar el acceso y la salida de personal de salas específicas o de porciones de las mismas dentro de una instalación controlada. Los transceptores personales pueden configurarse adicionalmente para transferir información personal al personal de respuesta a emergencias públicas, para transferir una información de facturación personal a máquinas expendedoras, o para supervisar a los individuos dentro de una comunidad de vida asistida.

Asimismo, los dispositivos de comunicaciones inalámbricas que usan el protocolo de paquetes de datos abierto de la presente invención pueden integrarse para supervisar y controlar un ordenador central de aplicaciones industriales y empresariales. Únicamente a modo de ejemplo, pueden supervisarse y controlarse sistemas de automatización en edificios, sistema de control de incendios, sistemas de alarma, compactadores de basura industrial y ascensores de edificios. Además, pueden supervisarse y controlarse buzones de correo, sistemas de reloj de fichado, cajeros automáticos, máquinas autocopiadoras y otros dispositivos de autoservicio según sea apropiado. A modo de ejemplo adicional, un número de variables de entorno que requieren supervisión puede estar incorporado en el sistema 100 de supervisión automatizada para permitir un control y supervisión remota. Por ejemplo, los niveles de luz en el área adyacente a los cajeros automáticos deben cumplir unas normas federales mínimas. Asimismo, puede supervisarse de forma remota el volumen de agua que se transfiere por las bombas de plantas de tratamiento de agua, emisiones de chimeneas a partir de una planta de potencia de combustión de carbón, o un horno de planta de acero alimentado con coque.

Los dispositivos de comunicaciones inalámbricas que usan el protocolo de paquetes de datos abierto de la presente invención pueden estar incorporados adicionalmente en un transceptor de banda vocal que tiene múltiples botones de funciones. Como resultado, cuando una persona presiona, por ejemplo, el botón de emergencia en su transmisor, personal médico, miembros del equipo de trabajo u otros pueden responder mediante una comunicación a través de una radio bidireccional con la parte en dificultades. A este respecto, cada transceptor puede estar equipado con un micrófono y un altavoz que permitirían que una persona comunicara una información tal como su situación de emergencia actual, su ubicación específica, etc.

La descripción precedente se ha presentado para fines de ilustración y de descripción. No se pretende que sea exhaustiva o que limite la invención a las formas precisas que se dan a conocer. Son posibles modificaciones o variaciones obvias a la luz de las enseñanzas anteriores. Por ejemplo, debería apreciarse que, en algunas implementaciones, la dirección única de transceptor no es necesaria para identificar la ubicación del transceptor. De hecho, en las implementaciones en las que el transceptor esté integrado de forma permanente en un sensor de alarma de otro dispositivo estacionario dentro de un sistema, el servidor 110 de aplicaciones y/o el controlador 150 de sitio pueden configurarse entonces para identificar la ubicación de transmisor solo mediante la dirección única de transmisor. Se apreciará que, en las realizaciones que no utilizan los transceptores/repetidores 125 inalámbricos, los transmisores 145 inalámbricos y/o los transceptores 135 inalámbricos pueden configurarse para transmitir a un nivel de potencia más alto, con el fin de comunicarse de forma efectiva con el controlador 150 de sitio.

La realización o las realizaciones que se analizan se eligieron y se describieron para ilustrar los principios de la invención y su aplicación práctica para posibilitar que un experto en la materia utilice la invención en diversas realizaciones y con diversas modificaciones según sean adecuadas para el uso particular que se contemple. La totalidad de tales modificaciones y variaciones se encuentra dentro del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un transceptor inalámbrico (125) para su uso en una red de comunicaciones inalámbricas para supervisar y controlar una pluralidad de dispositivos remotos a través de un ordenador principal (110, 155, 160) conectado a una red de área extensa (120), incluyendo la red de comunicaciones inalámbricas una pluralidad de transceptores inalámbricos (125), en donde:

el transceptor inalámbrico (125) incluye un primer identificador único,
el transceptor inalámbrico (125) está configurado para recibir una primera señal de datos de sensor a partir de un primer dispositivo remoto en la pluralidad de dispositivos remotos y para transmitir un primer mensaje de datos original a una red primaria asociada a un sistema de supervisión automatizada a través de un trayecto de comunicación usando un protocolo de comunicaciones inalámbricas predefinido, en donde el primer mensaje de datos original incluye el primer identificador único y la primera señal de datos de sensor, **caracterizado por que**
el transceptor inalámbrico (125) está configurado adicionalmente para recibir un segundo mensaje de datos original transmitido por un segundo transceptor inalámbrico (125) asociado a un segundo identificador único, incluyendo el segundo mensaje de datos original el segundo identificador único y una segunda señal de datos de sensor a partir de un segundo dispositivo remoto en la pluralidad de dispositivos remotos,
el transceptor inalámbrico (125) está configurado adicionalmente para transmitir un mensaje de datos repetido a la red primaria usando el protocolo de comunicaciones predefinido, incluyendo el mensaje de datos repetido el segundo mensaje de datos original y el primer identificador único.

2. El transceptor inalámbrico (125) de la reivindicación 1, en donde el transceptor inalámbrico (125) está configurado adicionalmente para recibir un mensaje de instrucción a partir de la red de comunicaciones inalámbricas primaria y para transmitir el mensaje de instrucción a uno de la pluralidad de transceptores inalámbricos (125).

3. El transceptor inalámbrico (125) de la reivindicación 1, en donde el protocolo de comunicaciones predefinido comprende un paquete de datos que comprende:

una dirección de receptor que identifica un receptor del paquete de datos;
una dirección de emisor que identifica un emisor del paquete de datos; y
un indicador de instrucción que especifica un código de instrucción predefinido.

4. El transceptor inalámbrico (125) de la reivindicación 3, en donde el paquete de datos comprende adicionalmente:

un indicador de longitud de paquete que indica un número total de bytes en un paquete actual;
un indicador de paquete total que indica un número total de paquetes en un mensaje actual;
un indicador de paquete actual que identifica el paquete actual; y
un número de mensaje que identifica el mensaje actual.

5. El transceptor inalámbrico (125) de la reivindicación 1, en donde el transceptor inalámbrico (125) está configurado adicionalmente para recibir señales a través de la tecnología Bluetooth.

6. El transceptor inalámbrico (125) de la reivindicación 1, en donde el transceptor inalámbrico está configurado adicionalmente para recibir señales a través de la norma IEEE 802.11(b).

7. El transceptor inalámbrico (125) de la reivindicación 1, en donde la red de comunicaciones inalámbricas primaria incluye un controlador de sitio.

8. El transceptor inalámbrico (125) de la reivindicación 7, en donde el controlador de sitio está configurado para identificar el primer dispositivo remoto asociado a la primera señal de datos de sensor correspondiente.

9. El transceptor inalámbrico (125) de la reivindicación 7, en donde el controlador de sitio está configurado para identificar el segundo dispositivo remoto asociado a la segunda señal de datos de sensor correspondiente.

10. El transceptor inalámbrico (125) de las reivindicaciones 8 o 9, en donde el controlador de sitio está configurado para proporcionar información en relación con la primera y/o la segunda señal de datos de sensor a la red de área extensa para la entrega al ordenador principal (110, 155, 160).

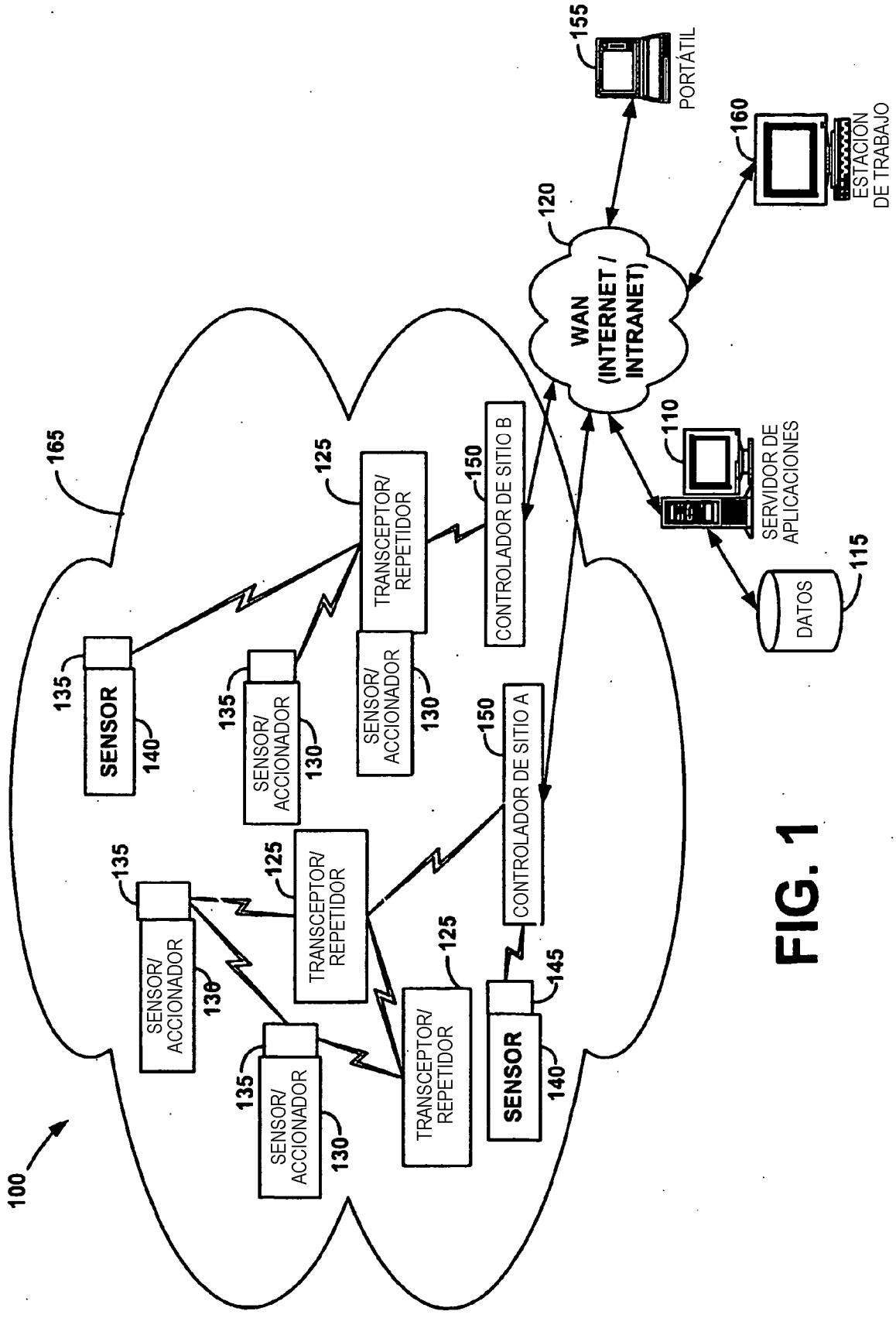

100
165
WAN (INTERNET / INTRANET)
120
PORTÁTIL
155
ESTACIÓN DE TRABAJO
160
SERVIDOR DE APLICACIONES
110
DATOS
115
CONTROLADOR DE SITIO B
150
CONTROLADOR DE SITIO A
150
TRANSCEPTOR/ REPETIDOR
125
TRANSCEPTOR/ REPETIDOR
125
TRANSCEPTOR/ REPETIDOR
125
SENSOR/ ACCIONADOR
130
SENSOR/ ACCIONADOR
130
SENSOR/ ACCIONADOR
130
SENSOR/ ACCIONADOR
130
SENSOR
140
SENSOR
140
135
135
135
135
145

FIG. 1

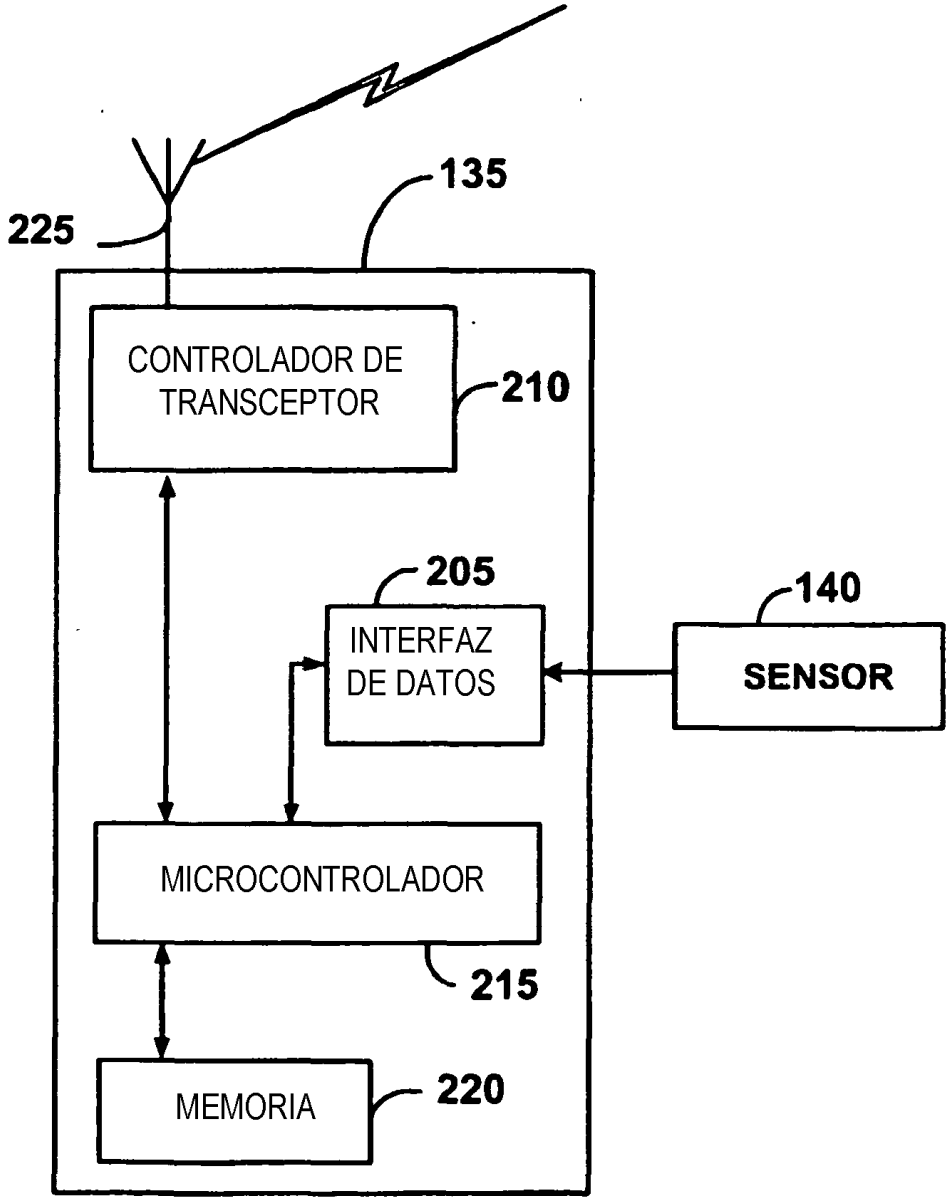

225
135
CONTROLADOR DE TRANSCEPTOR
210
205
INTERFAZ DE DATOS
140
SENSOR
MICROCONTROLADOR
215
MEMORIA
220

FIG. 2

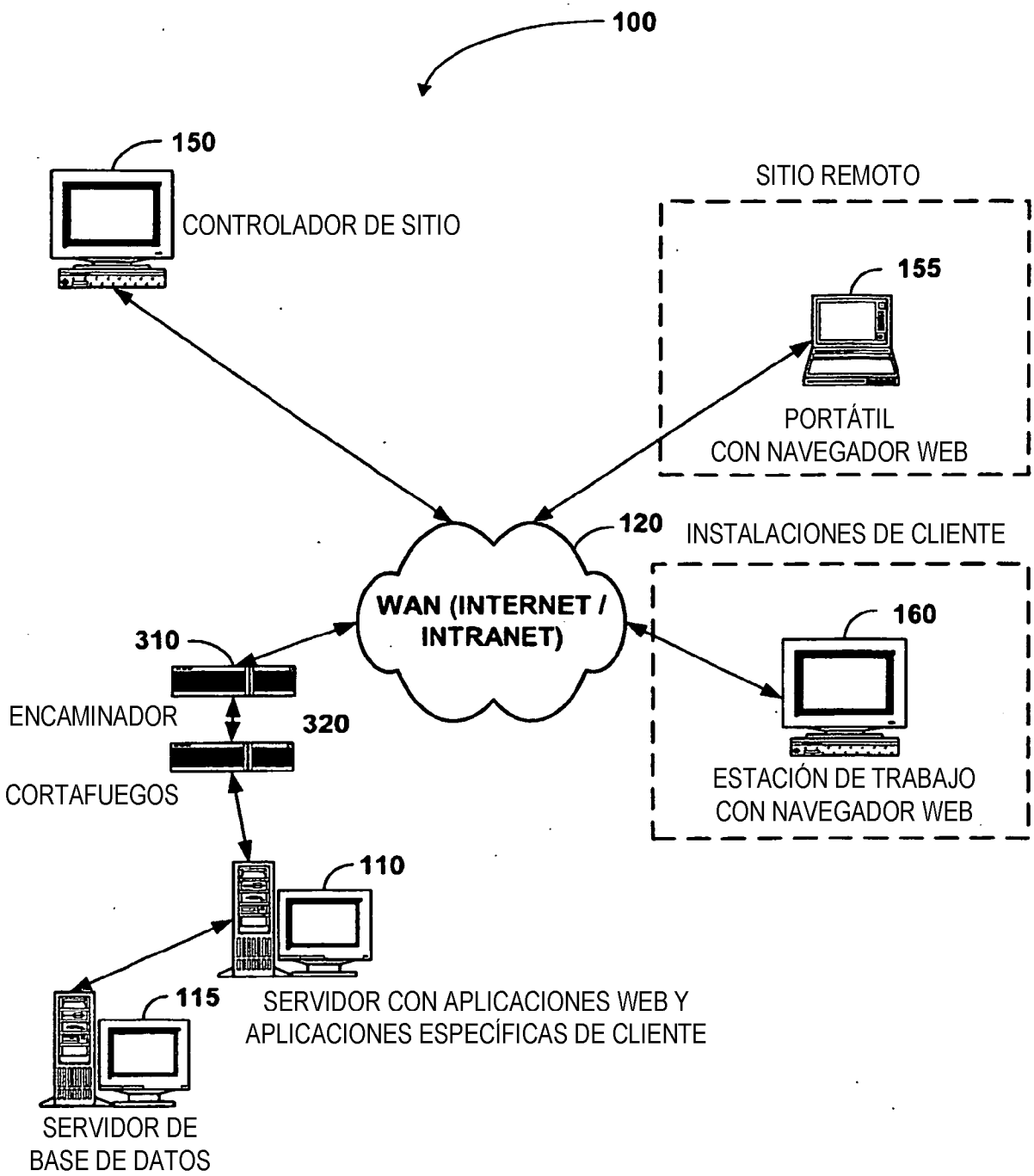

100
150
CONTROLADOR DE SITIO
SITIO REMOTO
155
PORTÁTIL
CON NAVEGADOR WEB
120
INSTALACIONES DE CLIENTE
WAN (INTERNET / INTRANET)
160
310
ENCAMINADOR
320
CORTAFUEGOS
ESTACIÓN DE TRABAJO
CON NAVEGADOR WEB
110
115
SERVIDOR CON APLICACIONES WEB Y
APLICACIONES ESPECÍFICAS DE CLIENTE
SERVIDOR DE
BASE DE DATOS

FIG. 3

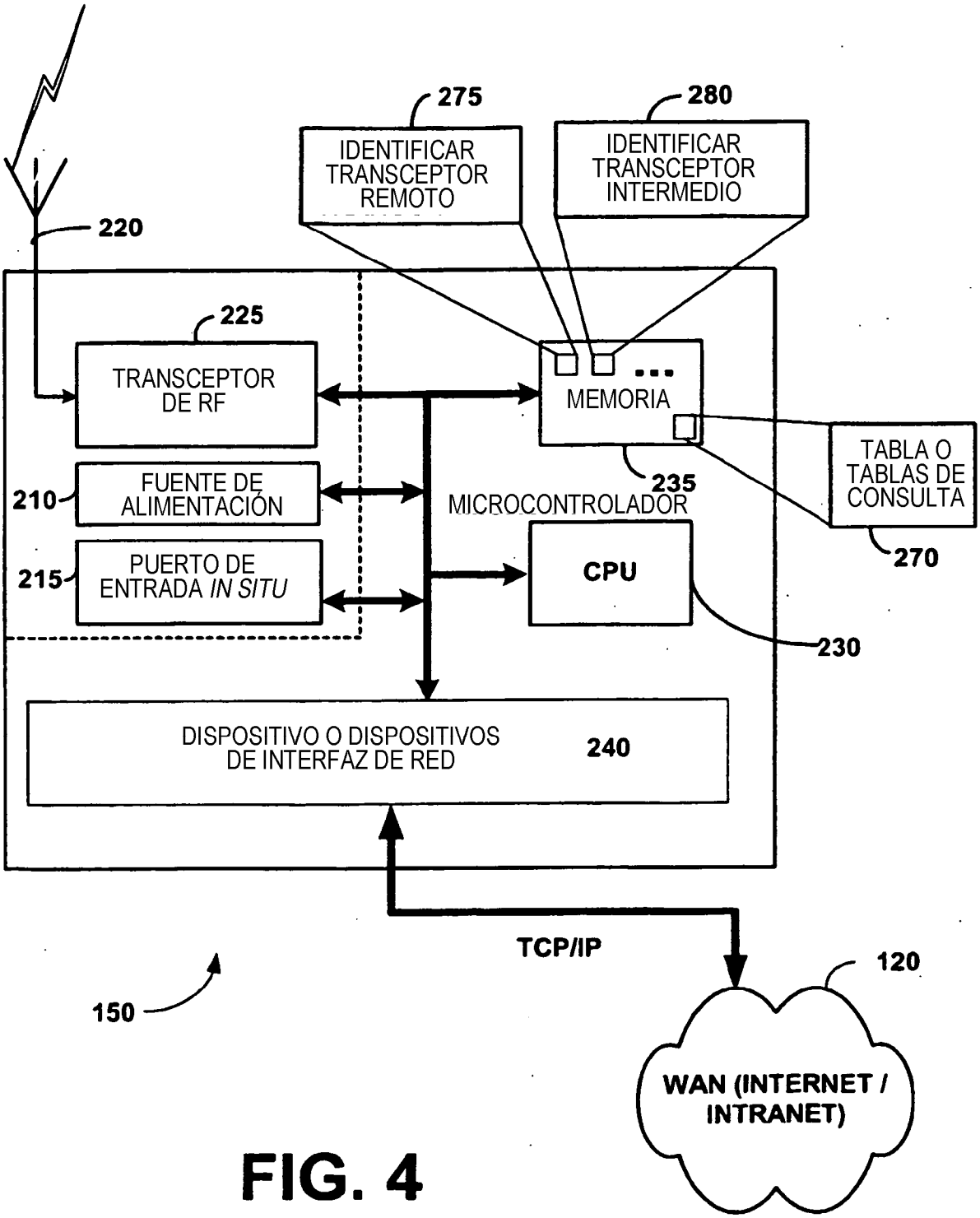
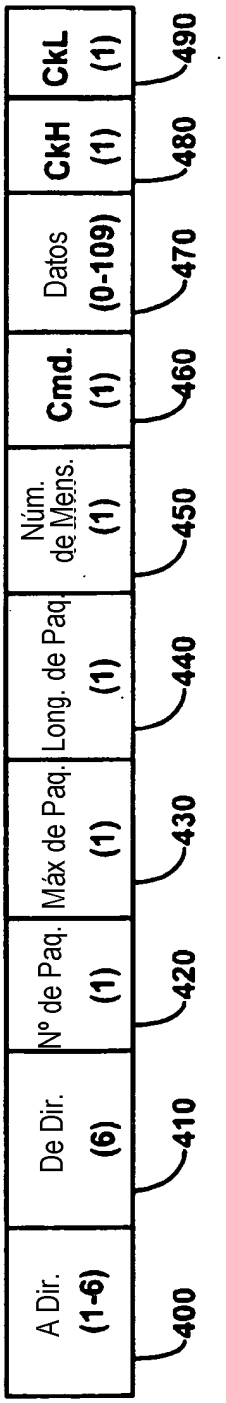

275
IDENTIFICAR TRANSCEPTOR REMOTO
280
IDENTIFICAR TRANSCEPTOR INTERMEDIO
220
225
TRANSCEPTOR DE RF
MEMORIA
TABLA O TABLAS DE CONSULTA
270
235
210
FUENTE DE ALIMENTACIÓN
MICROCONTROLADOR
215
PUERTO DE ENTRADA IN SITU
CPU
230
DISPOSITIVO O DISPOSITIVOS DE INTERFAZ DE RED
240
TCP/IP
120
150
WAN (INTERNET / INTRANET)

FIG. 4

FIG. 5 Estructura de Mensajes



"A Dirección"	Asignación de Bytes
MSB - Byte 1 Tipo de Dispositivo	**FF-F0 (16) -** Redifundir Todos los Dispositivos (Dirección de 1 Byte) **EF-1F (224) -** Base de Tipo de Dispositivo (Dirección de 2 a 6 Bytes) **0F-00 (16) -** Identificación de Transceptor Personal (Dirección de 6 Bytes)
Byte 2 Id. de Fab./Propietario	**FF-F0 (16) -** Redifundir Todos los Dispositivos (Tipo de 1 Byte y de Byte 2) (Dirección de Radiodifusión de 2 Bytes) **EF-00 (240) -** Número de Identificación de Código de Fab./Propietario
Byte 3 Id. de extensión de Fab./Propietario	**FF-F0 (16) -** Redifundir Todos los Dispositivos (Tipo de 1 Byte) (Dirección de Radiodifusión de 3 Bytes) **EF-00 (240) -** Número de Identificación de Código de Tipo de Disp. /Fab./Propietario
Byte 4	**FF-F0 (16) -** Redifundir Todos los Dispositivos (Tipo de 1 Byte y de Byte 2) (Dirección de Radiodifusión de 4 Bytes) **EF-00 (240) -** Número de Id.
Byte 5	**(FF-00) 256 -** Número de Identificación
Byte 6	**(FF-00) 256 -** Número de Identificación

FIG. 6

Mensajes de Muestra

Servidor Central a Transceptor Personal - Radiodifundir Mensaje - FF (Emergencia)
Recuento de Bytes = 12

600

A Dir. (FF)	De Dir. (12345678)	N.º de Paq. (00)	Máx. de Paq. (00)	Long. de Paq. (0C)	Cmd. (FF)	CkH (02)	CkL (9E)

Primer Transceptor a Repetidor (Transceptor)
Radiodifundir Mensaje - FF (Emergencia)
Recuento de Bytes = 17

602

A Dir. (F0)	De Dir. (12345678)	N.º de Paq. (00)	Máx. de Paq. (00)	Long. de Paq. (11)	Cmd. (FF)		CkH (03)	CkL (A0)

Datos (A000123456)

Nota: las Re-Radiodifusiones no cambian el mensaje
Los mensaje ssimplemente se reciben y se re-radiodifunden

Mensaje a Dispositivo "A0" desde el Dispositivo "E1" Instrucción "08"
(Responder a búsqueda de direcciones de Internet)

La respuesta invertirá las direcciones "A" y "De"

604

Recuento de Bytes = 17

A Dir. (A012345678)	De Dir. (E112345678)	N.º de P. (00)	Máx. de P. (00)	Long. de P. (11)	Cmd. (08)	Datos (A5)	CkH (04)	CkL (67)

FIG. 7

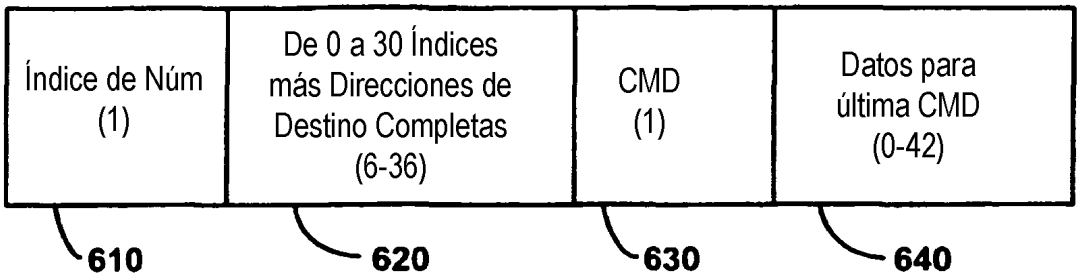

Índice de Núm (1)
De 0 a 30 Índices más Direcciones de Destino Completas (6-36)
CMD (1)
Datos para última CMD (0-42)
610
620
630
640

FIG. 8

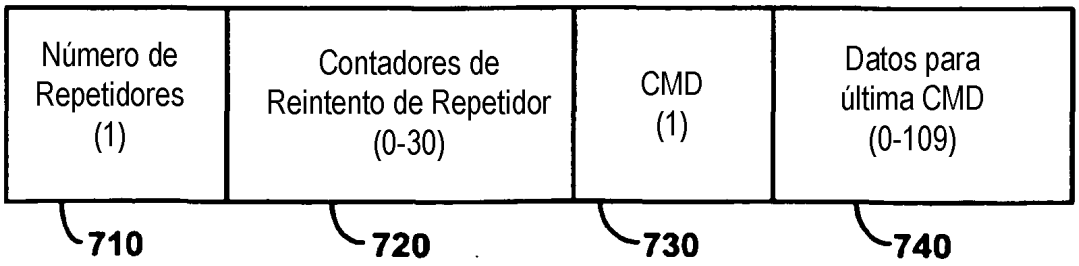

Número de Repetidores (1)
Contadores de Reintento de Repetidor (0-30)
CMD (1)
Datos para última CMD (0-109)
710
720
730
740

FIG. 9

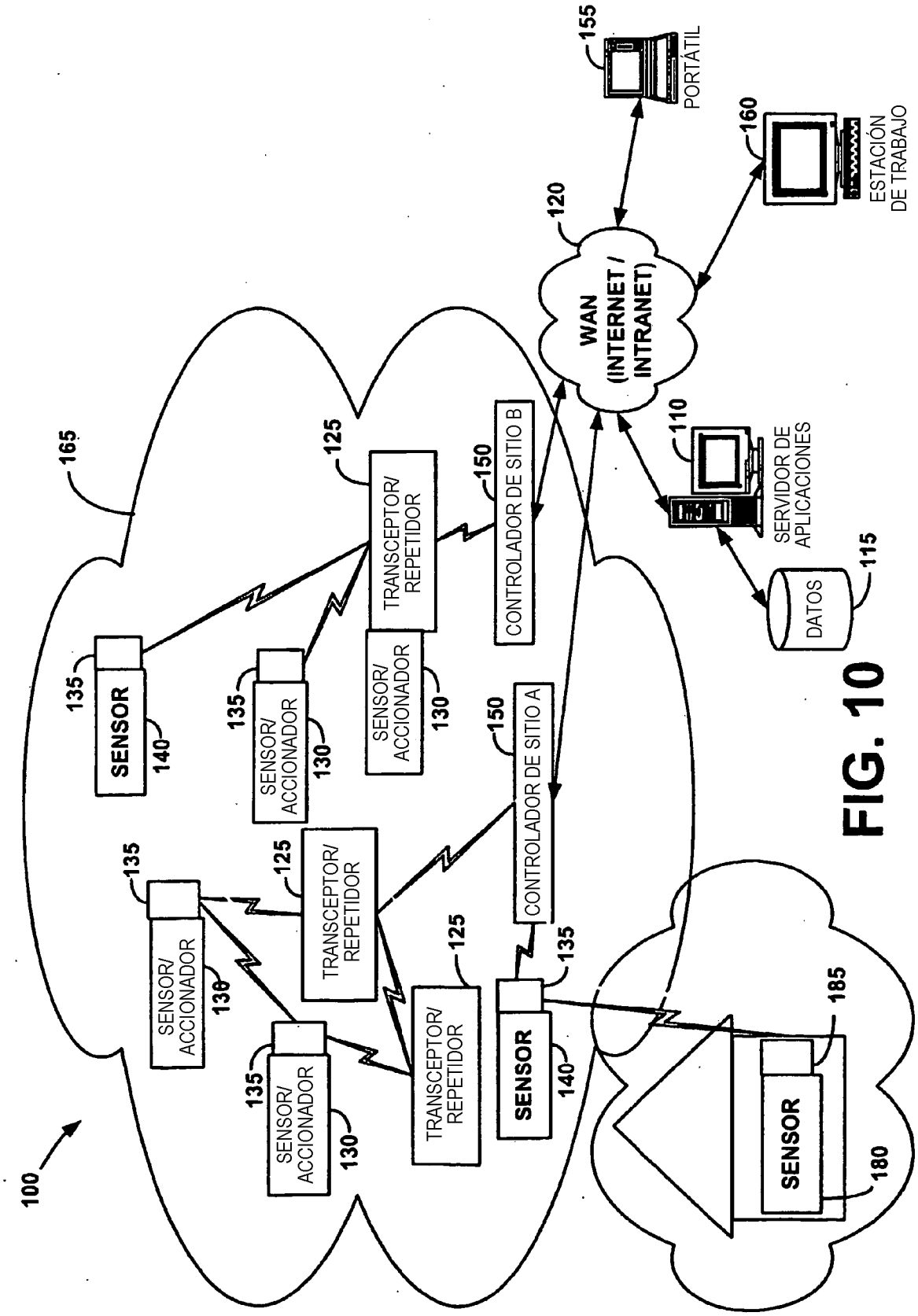

100
165
WAN (INTERNET / INTRANET)
120
PORTÁTIL
155
ESTACIÓN DE TRABAJO
160
SERVIDOR DE APLICACIONES
110
DATOS
115
CONTROLADOR DE SITIO B
150
CONTROLADOR DE SITIO A
150
TRANSCEPTOR/ REPETIDOR
125
SENSOR/ ACCIONADOR
130
SENSOR
140
135
185
180

FIG. 10

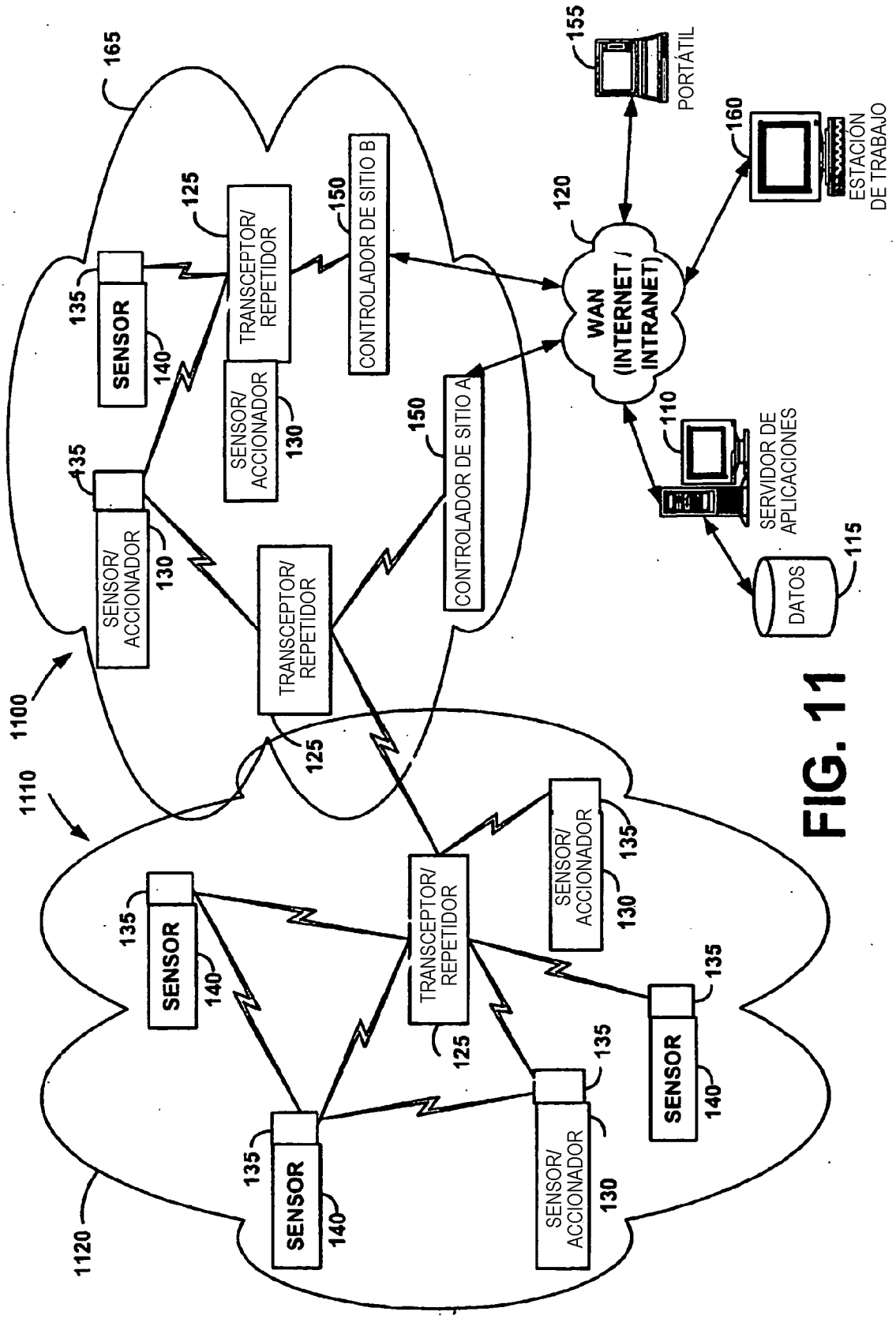

1100
1110
1120
165
125
150
CONTROLADOR DE SITIO B
TRANSCEPTOR/ REPETIDOR
SENSOR/ ACCIONADOR
130
135
SENSOR
140
CONTROLADOR DE SITIO A
TRANSCEPTOR/ REPETIDOR
SENSOR/ ACCIONADOR
SENSOR
WAN (INTERNET / INTRANET)
120
155
PORTÁTIL
160
ESTACIÓN DE TRABAJO
110
SERVIDOR DE APLICACIONES
115
DATOS

FIG. 11