

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 762**

51 Int. Cl.:

**H04B 1/38** (2015.01)

**H04B 1/40** (2015.01)

**H04W 88/06** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2008 E 08009348 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2017 EP 2071731**

54 Título: **Módulo transceptor electrónico para la comunicación inalámbrica de red en dispositivos o sistemas eléctricos o electrónicos, un método de controlarlo y un método de creación de una plataforma genérica de comunicación de red para transceptores**

30 Prioridad:

**12.12.2007 CZ 20070873**

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

**24.11.2017**

73 Titular/es:

**MICRORISC S.R.O. (100.0%)**

**DELNICKA 222**

**506 01 JICIN, CZ**

72 Inventor/es:

**SULC, VLADIMIR**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 643 762 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

5 Módulo transceptor electrónico para la comunicación inalámbrica de red en dispositivos o sistemas eléctricos o electrónicos, un método de controlarlo y un método de creación de una plataforma genérica de comunicación de red para transceptores

### Campo de la invención

10 La invención se refiere a un método de crear y controlar una plataforma de comunicación de red genérica que permite la comunicación inalámbrica por otros dispositivos eléctricos o electrónicos mediante módulos transceptores en bandas de alta frecuencia en el rango, por ejemplo, de 300 MHz a 10 GHz, en particular para sistemas de automatización de viviendas y de oficinas y para medición remota.

### Descripción de la técnica anterior

15 En el campo de los dispositivos y módulos de comunicación menos costosos y adecuados para la comunicación inalámbrica en sistemas de automatización de viviendas y oficinas, existen actualmente módulos receptores, módulos transmisores, módulos transceptores o módulos con funciones especializadas, por ejemplo, de control. La mayoría de estos dispositivos operan en pares transmisor-receptor. La comunicación entre más puntos es generalmente muy limitada y se basa en los informes propios de los fabricantes.

20 Para aplicaciones más exigentes, se crearon estándares adecuados para la comunicación en más dispositivos, es decir, para la comunicación en red. Esto implica, por ejemplo, WiFi, Bluetooth o ZigBee, para los que se crean circuitos o módulos especializados, correspondiendo el precio más alto a la complejidad de estas soluciones y estándares. Tales soluciones comprenden generalmente la denominada pila de software, es decir, un archivo de rutinas que aseguran una operación completa según un protocolo o estándar definido e implementado en el hardware apropiado. Los requisitos de complejidad y exigencia de estas soluciones en cuanto al hardware utilizado no facilitan su instalación en sistemas menos exigentes, por ejemplo, en entornos de automatización de viviendas y oficinas. Los dispositivos disponibles habitualmente en el mercado son también, en general, de gran consumo de energía.

25 En la publicación de la Patente de Estados Unidos número 2005/0282494 se describe un dispositivo de comunicación inalámbrica para comunicación con una red inalámbrica ad-hoc. El dispositivo de comunicación inalámbrica incluye una primera radio (radio de control) y una segunda radio (radio de datos). La primera radio incluye un transceptor Bluetooth y la segunda radio incluye un transceptor UWB. La primera radio recibe información de enrutamiento para comunicación en la red ad-hoc y la segunda radio intercambia información procedente del dispositivo inalámbrico a través de la red ad-hoc. Este documento no se refiere a ninguno de los dispositivos que podrían funcionar simultáneamente en más de una de una pluralidad de redes inalámbricas y la transferencia de información entre las redes. Simplemente expone la configuración de un dispositivo de comunicación inalámbrica para comunicación en una sola red ad-hoc.

35 No existe un concepto general en el mercado de una plataforma de comunicación de red genérica para la construcción de dispositivos de bajo coste y ahorro de energía que aseguren la conectividad inalámbrica adecuada para la automatización de viviendas y oficinas y/o para el área de telemedición, en otros términos, para sistemas menos costosos con velocidades de transmisión de datos más bajas y con un menor volumen de datos a transmitir, lo que permite añadir conectividad de red inalámbrica a dispositivos electrónicos o eléctricos estándar y facilitar el desarrollo rápido y efectivo de aplicaciones de usuario.

### Resumen de la invención

50 La materia de la invención es un método de crear y controlar una plataforma de comunicación de red genérica para redes de malla inalámbricas con coordinador con dispositivos para la comunicación inalámbrica de red en equipos o sistemas eléctricos y/o electrónicos en bandas de alta frecuencia hasta 10 GHz, donde cada uno de al menos dos dispositivos incluye una interfaz de comunicación para comunicación inalámbrica conectada a una entrada de antena, un bloque de control y una unidad de memoria, donde el bloque de control está conectado a la unidad de memoria, a la interfaz de comunicación para comunicación inalámbrica y a una unidad comparadora, que está conectada además a la unidad de memoria, y donde la unidad de memoria incluye al menos dos memorias separadas para almacenar información que identifica varias redes inalámbricas.

60 La base de la invención consiste en el hecho de que el método comprende operar por lo menos algunos de los dispositivos para trabajar simultáneamente en más de una de una pluralidad de redes inalámbricas para facilitar la conexión de las redes y la transferencia de información entre las redes.

65 Los clústeres de red inalámbrica individuales pueden ser al menos uno de los clústeres vinculados y dispuestos jerárquicamente. Las memorias de al menos uno de los dispositivos para almacenar la información de identificación de las redes inalámbricas se pueden ordenar en una única unidad de memoria.

Las memorias de al menos uno de los dispositivos para almacenar la información de identificación acerca de las redes inalámbricas pueden incorporarse, junto con la unidad comparadora y el bloque de control, en un microcontrolador.

5 El método descrito anteriormente de crear una plataforma de comunicación de red genérica, que consiste en controlar al menos uno de los dispositivos en los que se alimenta una señal de alta frecuencia y convertir la señal de alta frecuencia en una secuencia de datos binarios, comprende además comparar partes de la secuencia de datos binarios que soportan la identificación de la red inalámbrica de la señal de alta frecuencia recibida con la  
10 identificación de red almacenada en las memorias separadas comprendidas en la unidad de memoria de al menos uno de los dispositivos y conmutar al menos uno de los dispositivos a una red inalámbrica relevante en base a la comparación y la evaluación de la información de identificación.

15 En un modo operativo de transmisión en al menos uno de los dispositivos, el método puede comprender además leer datos de identificación de una memoria relevante de las memorias según una red designada para la transmisión, introducir la información de identificación leída a una secuencia de datos binarios, convertir la secuencia de datos binarios a una señal de alta frecuencia y emitir la señal de alta frecuencia a un entorno que rodea al menos uno de los dispositivos.

20 El método puede incluir además, simultáneamente con la conmutación de al menos uno de los dispositivos en las varias redes inalámbricas, conmutar una función de al menos uno de los dispositivos, que es operado por el bloque de control en la red relevante, a uno de un modo de dispositivo maestro y un modo de dispositivo esclavo.

25 Al menos una de las redes inalámbricas es una red MESH.

La topología del módulo transceptor es tal que se puede usar para construir una plataforma genérica de comunicación de red basada en la conexión simultánea a más redes inalámbricas, siendo al mismo tiempo barata, fácil de implementar (disposición modular) y permitiendo un desarrollo muy rápido de nuevas aplicaciones. Si las unidades de memoria con información de identificación para varias redes y/o un comparador están integrados en el  
30 bloque de control, la solución es aún más sencilla y menos cara, ya que estos bloques pueden ser implementados, por ejemplo, mediante la memoria interna del bloque de control y/o por medios de programación virtual del bloque de control. El módulo también puede incluir una antena integrada, siendo la interfaz de antena una interfaz interna entre la antena y el bloque de comunicación inalámbrica y/o la fuente de alimentación. La ventaja reside en el alto grado de integración, no se necesita una fuente de alimentación externa. En una realización alternativa, el módulo del transceptor puede comprender bloques para medir magnitudes físicas, por ejemplo, un termómetro conectado a través de una interfaz con el bloque de control. Además del mayor grado de integración, la principal ventaja reside en la posibilidad de crear una aplicación completa que se comunique en una red inalámbrica, una solución especialmente adecuada para la medición remota.

40 La base del método radica en el hecho de que las partes de la secuencia de datos binarios que llevan la identificación de la red inalámbrica de la señal receptora se comparan con la identificación de la red almacenada en las memorias individuales del transceptor y, sobre la base de esta comparación y una evaluación de la información identificadora, el módulo transceptor conmuta a las redes inalámbricas relevantes. En el modo operativo de transmisión en el transceptor, los datos de identificación se leen de la memoria relevante según la red designada  
45 para la transmisión, y la información de identificación se introduce a una secuencia de datos binarios que luego se convierte en una señal de alta frecuencia y se emite al espacio circundante.

Simultáneamente con la conmutación del módulo transceptor a las varias redes inalámbricas, su función, que es operada por el módulo en la red relevante, conmuta al modo de dispositivo maestro o de dispositivo esclavo. Dependiendo de su código de programa, el bloque de control puede conmutar el módulo a dos modos básicos, es decir, el modo maestro en el que el módulo es el elemento de control del clúster, y el modo esclavo en el que el módulo es controlado por otro dispositivo maestro en ese clúster. Implica un método de control que se puede usar para construir una topología de red inalámbrica, mientras que la conexión simultánea a varias redes inalámbricas permite la división de topologías de red inalámbrica más grandes en unidades más pequeñas (clústeres) en las que  
55 es mucho más fácil garantizar el servicio de red de entrega del mensaje direccionado (paquete) y reducir el tiempo y, en consecuencia, los requerimientos de energía para su entrega manteniendo la posibilidad, gracias a la conexión simultánea del dispositivo a diversos clústeres, de conectar estos clústeres o enlazarlos donde hay que construir topologías de red más grandes.

60 La invención implica un método de crear y controlar una plataforma de comunicación de red genérica con transceptores, donde al menos algunos transceptores funcionan simultáneamente en más de una red inalámbrica MESH, facilitando así la conexión de esas redes y la transferencia de información entre ellas. Un módulo transceptor conmutado al modo de coordinador (dispositivo maestro) controla el clúster relevante, mientras actúa como dispositivo controlado en el otro clúster, permitiendo por ello la creación de una topología jerárquica de red inalámbrica compuesta por redes más pequeñas (clústeres). Alternativamente, el módulo transceptor siempre  
65 trabaja en modo esclavo en varios clústeres, permitiendo por ello que estos módulos sean utilizados para facilitar la

construcción más fácil de topologías de redes inalámbricas encadenando clústeres en el mismo nivel. Los dos métodos de conectar los diversos clústeres, es decir, en una estructura de árbol jerárquica de clústeres y encadenando los clústeres, pueden combinarse.

5 La invención también puede ser utilizada para un desarrollo más eficaz de aplicaciones inalámbricas, para asegurar la comunicación inalámbrica en dispositivos eléctricos o electrónicos y otros dispositivos conectados a ellos, como, por ejemplo, elementos de sistemas de calefacción, sistemas de seguridad o luces. Los módulos transceptores están diseñados principalmente para su uso como nodos en redes MESH y para construir redes efectivas de topología inalámbrica para equipos que requieran conectividad de red inalámbrica. La invención puede ser utilizada principalmente en aplicaciones de automatización de viviendas y oficinas, en sistemas de medición, en sistemas de recogida de datos y en cualquier lugar donde el uso de cables u otras conexiones directas para la transferencia de datos sea ineficiente y donde, por razones de coste o complejidad, no es posible utilizar tecnologías como ZigBee, WiFi o Bluetooth.

### 15 **Breve descripción de los dibujos**

Se ofrece una descripción más detallada de la invención por medio de los dibujos adjuntos y la descripción siguiente de ejemplos de las realizaciones preferidas.

20 La figura 1 es una ilustración esquemática de la estructura básica de un módulo transceptor electrónico. La figura 2 muestra una realización alternativa en la que, por razones de simplicidad y coste, la memoria, el comparador y el bloque de control del módulo se incorporan en un único bloque de control, es decir, en un microcontrolador.

25 La figura 3 muestra una red inalámbrica de tipo MESH compuesta por un elemento de control y otros ocho dispositivos. Para el direccionamiento único de cada uno de esos ocho dispositivos individuales, la longitud de la dirección debe ser de al menos tres bits. La figura 4 muestra una red inalámbrica de tipo MESH que se divide en dos redes más pequeñas, en las que cada una de las redes más pequeñas tiene su propio elemento de control y cuatro dispositivos individuales pertenecientes a cada una de esas redes. Para un direccionamiento único, basta con que la longitud de la dirección sea sólo de dos bits.

30 La figura 5 muestra la estructura convencional de una red inalámbrica tipo MESH en la que los dispositivos remotos de la red deben enviar paquetes a través de los nodos apropiados multiplicando así el tiempo necesario para la transferencia, lo que se refleja principalmente en un aumento sustancial del consumo de energía por los dispositivos a través de los cuales se dirigen los paquetes. En otras palabras, esos dispositivos deben pasar más tiempo recibiendo y manejando la dirección de los paquetes. La figura 6 muestra, para comparación, la estructura mostrada en la figura 5 con la aplicación de la presente invención, donde una red más grande está dividida en varias jerárquicas más pequeñas. Las exigencias operacionales se reducen sustancialmente aquí, el equipo compartido es un coordinador en los clústeres controlados, en el clúster de control actúa como un dispositivo controlado por su coordinador.

### 40 **Ejemplos de realizaciones preferidas**

45 El módulo transceptor electrónico para comunicación inalámbrica en red en dispositivos o sistemas eléctricos o electrónicos en bandas de alta frecuencia de aproximadamente 300 Mhz a 10 GHz, incluye un bloque RF para comunicación inalámbrica conectado a una entrada de antena ANT, y también incluye un bloque de control PU y una unidad de memoria MEM. El bloque de control PU está conectado a una unidad de memoria MEM, a un bloque RF para comunicación inalámbrica y a un comparador CMP. El bloque comparador CMP está conectado además a una unidad de memoria MEM que incluye, en este caso, dos memorias separadas NET1ID, NET2ID para almacenar la información que identifica las varias redes inalámbricas. Las memorias NET2ID, NET2ID para almacenar la información de identificación de las redes inalámbricas se pueden organizar en un único bloque de memoria y también se pueden incorporar, junto con el bloque comparador CMP y el bloque de control PU, en un único microcontrolador MCU.

55 Una señal de alta frecuencia procedente de la entrada de antena ANT se introduce en el bloque RF para la comunicación inalámbrica en el que es convertido luego a una secuencia de datos binarios, que luego se lleva a la entrada del bloque comparador CMP. En el bloque comparador CMP, las partes de esta secuencia que lleva la identificación de red se comparan con la identificación de red almacenada en la memoria NET1ID y con la identificación de red almacenada en la memoria NET2ID. Los resultados de la comparación, es decir, la información sobre la relevancia para las redes NET1 y/o NET2, es llevada desde la salida del bloque comparador CMP a la entrada al bloque de control PU, que entonces decide sobre el procesamiento adicional de los datos.

60 Para la secuencia ordenada de datos binarios utilizada en la comunicación de red también se utiliza el término "paquete", y para un paquete destinado a un dispositivo específico se utiliza el término "paquete direccionado". Debido a que el módulo transceptor incluye una parte transmisora y una parte receptora, puede operar en dos modos básicos: transmisión y recepción. En el modo de transmisión, el programa de control del bloque de control PU lee la identificación de la red requerida (clúster) a la que está asignado el módulo transceptor, de forma que la

identificación del módulo en la red relevante se lee de la memoria relevante NET1ID/NET2ID, y dicha identificación se inserta después en el paquete direccionado junto con la información adicional necesaria. El paquete es transferido entonces a la entrada al bloque RF para comunicación inalámbrica en el que se convierte a una señal de alta frecuencia, luego por medio de la interfaz de antena o la entrada de antena ANT es alimentado a la antena y desde allí es emitido al espacio circundante. En el modo de transmisión, el bloque de control PU determina a qué red se destina el informe añadiendo al informe la identificación de la red relevante. En el modo de recepción, el módulo se ajusta automáticamente a la red relevante después de la recepción del informe y después de la comparación exitosa de la información de identificación del informe con la información de identificación almacenada en una de las memorias de identificación de la red.

En el modo de recepción, la señal de alta frecuencia procedente de la entrada de antena ANT se introduce en el bloque RF para comunicación inalámbrica, en el que se convierte en una secuencia de datos binarios, que luego se introduce en el bloque comparador CMP. En el bloque de comparación CMP, las partes de la secuencia que llevan la identificación de la red se comparan con la identificación de red almacenada en la memoria NET1ID y con la identificación de red almacenada en la memoria NET2ID. Los resultados de la comparación, es decir, la información relativa a la relevancia para las redes NET1 y/o NET2, es llevada desde la salida del bloque de comparación CMP a la entrada del bloque de control PU, que decide sobre el procesamiento adicional o la eliminación del paquete.

Los dispositivos individuales pueden comunicarse entre sí mediante su conexión mutua. Dependiendo del método de conexión y comunicación, los métodos individuales de configuración de la red (en adelante, topología de red) y la comunicación mutua se dividen en no red y red.

La comunicación inalámbrica en el campo de alta frecuencia, basada en la compartición simultánea de la banda de alta frecuencia, permite la creación de una topología de red introduciendo la dirección y la información de dirección en el paquete, de modo que el destinatario no esté determinado por una conexión física, sino por el procesamiento de la información de dirección almacenada en el paquete. Para la conexión de red inalámbrica de dispositivos eléctricos y electrónicos para la medición remota y para el área de la automatización de viviendas, es práctico utilizar topología de comunicación inalámbrica de los tipos STAR y MESH. La configuración de la red inalámbrica en una estrella (red tipo STAR), donde el dispositivo de control comunica con los otros dispositivos, puede utilizarse con éxito para conectar dispositivos que se encuentren en su rango de señal directa, por ejemplo, para la automatización de edificios pequeños o para sistemas de votación. Sin embargo, para instalaciones más grandes, se necesita más potencia de transmisión para ampliar el rango. Al aumentar la potencia de transmisión, el consumo de energía del dispositivo aumenta durante la comunicación, lo que para algunas aplicaciones puede ser limitante. En los edificios compuestos con barreras que limitan la difusión de la señal de alta frecuencia en determinadas direcciones, no es posible garantizar la transmisión de la señal incluso con un aumento sustancial de la potencia de transmisión, ya que la disposición de la red STAR no es adecuada para estos casos.

Por lo tanto, para muchas aplicaciones, la mejor solución parecen ser dispositivos individuales organizados en una red MESH. Los dispositivos también pueden funcionar como rúters, los paquetes son entregados no sólo por el dispositivo en el rango directo de la señal de alta frecuencia, sino también por enrutamiento a través de varios otros dispositivos. Por lo tanto, la red MESH es adecuada para el uso en la medición a distancia y para la automatización de edificios. La desventaja reside en las exigencias de implementación para el control de esta topología de red, en particular para una red compuesta por muchos dispositivos. Las demandas de implementación, es decir, el método de ejecución de los servicios de red (enrutamiento, prevención de colisiones, búsqueda en la red) y las demás exigencias sobre el hardware utilizado, son proporcionales al número de dispositivos conectados en la red, ya que con cada dispositivo adicional aumenta el número de posibles combinaciones de direcciones y enrutamientos.

El método de controlar la topología de red según la presente invención hace posible simplificar substancialmente las demandas de implementación de las redes inalámbricas MESH, conservando al mismo tiempo la topología de red. Esta topología es ampliable, limitándose el número de dispositivos que se comunican en un clúster, de modo que la desventaja de un número menor de dispositivos en un clúster no es un factor limitante, ya que los clústeres individuales pueden conectarse mediante módulos transceptores que pueden formar parte de dos o más clústeres.

En la realización específica de esta invención, la red MESH está creada por medio de módulos transceptores donde, para direccionar un clúster interior, se usa solamente la identificación de byte doble del clúster y la dirección lógica de un bit se añade al dispositivo durante el proceso de emparejamiento. El usuario puede elegir el método de enrutamiento, que permite utilizar hasta 16 saltos direccionales. Además de una importante ampliación del rango, ampliada por cada salto, se produce un incremento fundamental de la fiabilidad de entrega de los paquetes, ya que cada paquete puede ser entregado por varias rutas diferentes de forma que, incluso en caso de fallo de alimentación en algunos dispositivos, el paquete puede ser entregado al destinatario. Para la identificación del clúster se utiliza un número de identificación de cuatro bytes, que forma parte del número de identificación único del módulo de control (el coordinador del clúster). El hecho de que el módulo pueda funcionar en más de una red facilita el control práctico, por ejemplo, de la recogida de datos de contadores eléctricos o de contadores de agua en edificios de varios pisos.

## Ejemplo 1

La figura 3 muestra una red MESH incluyendo un elemento de control (marcado C) y otros ocho dispositivos (marcados N1 a N8). Para el direccionamiento único de los ocho dispositivos individuales, la longitud de la dirección debe ser de al menos tres bits. La figura 4 muestra una red MESH dividida en dos redes más pequeñas, de forma que cada una de las redes más pequeñas tiene su propio elemento de control (C, C') y cuatro dispositivos individuales pertenecientes a cada una de esas redes (N1 a N4; N1' a N4'). Para un direccionamiento único, basta con que la longitud de la dirección sea sólo de dos bits. Las ventajas de dividir una red en subredes más pequeñas son las siguientes:

- Una dirección más corta, por lo tanto, menos demanda en la memoria donde debe almacenarse la identificación de los dispositivos individuales, y también menor tamaño de los paquetes direccionados;

- Menor número de saltos de enrutamiento, por lo tanto, menos demanda de enrutamiento complicado y también menor tiempo de entrega y, por lo tanto, menor consumo de energía (los dispositivos individuales están en un estado activo durante un tiempo más corto);

- Sobre todo, una simplificación sustancial de la operación de servicio de red, ya que el número de posibles combinaciones es significativamente menor.

Un ejemplo de la conveniencia de tal división en subredes más pequeñas puede ser, por ejemplo, un método de zonificación del control de calefacción de espacios, donde los radiadores individuales (Nx) en una zona dada están controlados por un panel de control en dicha zona. Los radiadores individuales se comunican principalmente con el panel de control relevante y en ocasiones pueden recibir una instrucción de un ordenador superior conectado a algunos de los nodos, ya que se conserva la posibilidad de su conexión. No es necesario que todo esté controlado desde un solo lugar y, por lo tanto, hay una reducción sustancial de las demandas operativas y, gracias a la reducción del tiempo de entrega de los paquetes, también se reduce el consumo de energía.

## Ejemplo 2

Es obvio por la comparación de las figuras 5 y 6 que existe una reducción básica de las demandas operativas cuando una red MESH más grande está dividida en varias redes MESH jerárquicas más pequeñas (el clúster medio es un clúster de control, los clústeres izquierdo y derecho son clústeres controlados). La figura 5 muestra una red con un solo coordinador o elemento de control C y doce dispositivos N1 a N12, por ejemplo, radiadores de calefacción. En este caso, los dispositivos (N9, N10, N11, N6, N8, N7) a distancia del elemento de control C tendrían que enviar paquetes a través de los nodos relevantes (N2, N3, N5, N4). Pero eso multiplica el tiempo necesario para la transferencia, lo que se refleja en particular en un aumento sustancial del consumo de energía por los dispositivos a través de los que los paquetes son dirigidos, ya que se requiere más tiempo para recibir y atender este enrutamiento.

Después de dividir la red en redes más pequeñas, como se muestra en la figura 6, el dispositivo compartido en clústeres controlados es el coordinador o elemento de control C', C'', en el clúster de control actúa como un dispositivo controlado por su elemento de control C. Un ejemplo de la conveniencia de tal solución puede verse en la recogida de datos de contadores de agua en edificios de varios pisos donde, por ejemplo, se leen los contadores de agua de algunos pisos (N1 a N4, N1' a N4', N1'' a N4'') y los datos medidos son enviados al dispositivo de control relevante en el piso, de modo que los datos generales de un piso (contadores de agua N1' a N4') y de otros pisos (contadores de agua N1'' a N4'') son enviados también desde los dispositivos (C' - N3 y C'' - N4) al elemento de control principal C y posteriormente son enviados, por ejemplo, a través de una puerta GSM a la oficina central.

Usando los módulos transceptores según la presente invención, una red MESH puede ser implementada fácilmente por medio de las muchas funciones incorporadas del sistema operativo para la gestión de las redes, por ejemplo, conmutándolas, comparando los dispositivos, direccionando o conmutando los módulos al modo de Coordinador (en la topología marcada C - elemento de control o dispositivo de control) o de Nodo (dispositivo controlado). El tamaño del clúster en ese caso se limita a 239 dispositivos controlados para los que un número de un byte es suficiente para la dirección única. Para direccionar un clúster interior, sólo se utiliza la identificación de doble byte del clúster y la dirección lógica de un byte se agrega al dispositivo direccionado durante el proceso de comparación. El usuario puede elegir el método de enrutamiento, que permite utilizar hasta 16 saltos direccionales. Además de una importante ampliación del rango, ampliado por cada salto, se produce un incremento fundamental de la fiabilidad de entrega de los paquetes, ya que cada paquete puede ser entregado por varias rutas diferentes de modo que, incluso en caso de fallo de alimentación en algunos dispositivos, el paquete puede ser entregado al destinatario. Para la identificación del clúster se utiliza un número de identificación de cuatro bytes, que forma parte del número de identificación único del módulo de control (el coordinador C del clúster). El hecho de que el módulo pueda operar en más de una red hace posible un manejo muy sencillo, por ejemplo, de la recogida de datos de contadores eléctricos o de agua en edificios de múltiples pisos, como se puede ver en la figura 6.

La invención puede utilizarse para la comunicación de red inalámbrica en dispositivos o sistemas controlados eléctrica o electrónicamente, en bandas de alta frecuencia en la gama de 300 MHz a 10 GHz, y en particular para la construcción de plataformas modulares de comunicaciones de red de bajo coste adecuadas, en particular, en el

5 campo de la automatización de viviendas y de oficinas, para uso en la industria automovilística y para la medición a distancia, en sistemas de recogida de datos y en cualquier lugar donde el uso de cables u otras conexiones directas para la transferencia de datos sea ineficiente y donde, por razones de costo y de complejidad, no es posible usar tecnologías como ZigBee, WiFi o Bluetooth. La invención puede ser utilizada para dispositivos tales como elementos de sistemas de calefacción, sistemas de seguridad o iluminación. Los módulos transceptores electrónicos están destinados principalmente a ser utilizados como nodos en redes MESH y para construir topologías de red inalámbrica eficaces para dispositivos que requieran conectividad de red inalámbrica.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de creación y control de una plataforma genérica para redes de malla inalámbricas con coordinador con dispositivos de comunicación inalámbrica de red en equipos o sistemas eléctricos y/o electrónicos en bandas de alta frecuencia de hasta 10 GHz, donde cada uno de al menos dos dispositivos incluye una interfaz de comunicación (RF) para comunicación inalámbrica conectada a una entrada de antena (ANT), un bloque de control (PU) y una unidad de memoria (MEM), donde el bloque de control (PU) está conectado a la unidad de memoria (MEM), a la interfaz de comunicación (RF) para comunicación inalámbrica y a una unidad comparadora (CMP), que está conectada además a la unidad de memoria (MEM), y donde la unidad de memoria (MEM) incluye al menos dos memorias separadas (NET1ID, NET2ID) para almacenar información que identifica varias redes inalámbricas, **caracterizado porque** el método incluye operar al menos algunos de los dispositivos para que trabajen simultáneamente en más de una de la pluralidad de redes inalámbricas para facilitar la conexión de las redes y la transferencia de información entre las redes.
- 15 2. Un método de crear una plataforma genérica de comunicación de red según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los clústeres de red inalámbrica individuales son al menos uno de los clústeres vinculados y ordenados jerárquicamente.
- 20 3. Un método de crear una plataforma de comunicación de red genérica según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las memorias (NET1ID, NET2ID) de al menos uno de los dispositivos para almacenar la información de identificación de las redes inalámbricas están dispuestas en una única unidad de memoria.
- 25 4. Un método de crear una plataforma genérica de comunicación de red según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las memorias (NET1ID, NET2ID) de al menos uno de los dispositivos para almacenar la información identificativa acerca de las redes inalámbricas se incorporan, junto con la unidad comparadora (CMP) y el bloque de control (PU), en un microcontrolador (MCU).
- 30 5. Un método de crear una plataforma genérica de comunicación de red según la reivindicación 1, que incluye controlar al menos uno de los dispositivos a los que se alimenta una señal de alta frecuencia y convertir la señal de alta frecuencia a una secuencia de datos binarios, **caracterizado porque** incluye además comparar partes de la secuencia de datos binarios que llevan la identificación de la red inalámbrica de la señal de alta frecuencia recibida con la identificación de red respectivamente almacenada en las memorias separadas (NET1ID, NET2ID) incluidas en la unidad de memoria (MEM) de al menos uno de los dispositivos y conmutar al menos uno de los dispositivos a una red inalámbrica relevante en base a la comparación y la evaluación de la información de identificación.
- 35 6. Un método de crear una plataforma genérica de comunicación de red según la reivindicación 5, **caracterizado porque**, en un modo operativo de transmisión en al menos uno de los dispositivos, el método incluye leer los datos identificativos de una memoria relevante (NET1ID, NET2ID) según una red designada para transmisión, introducir la información de identificación leída a una secuencia de datos binarios, convertir la secuencia de datos binarios en una señal de alta frecuencia y emitir la señal de alta frecuencia a un entorno que rodea al menos uno de los dispositivos.
- 40 7. Un método de crear una plataforma genérica de comunicación de red según la reivindicación 5, **caracterizado porque** incluye, simultáneamente con la conmutación de al menos uno de los dispositivos a las distintas redes inalámbricas, conmutar una función de al menos uno de los dispositivos, que es operado por el bloque de control en la red relevante, a uno de un modo de dispositivo maestro y un modo de dispositivo esclavo.
- 45 8. Un método de crear una plataforma genérica de comunicación de red según la reivindicación 1, **caracterizado porque** al menos una de las pluralidades de redes inalámbricas es una red MESH.
- 50



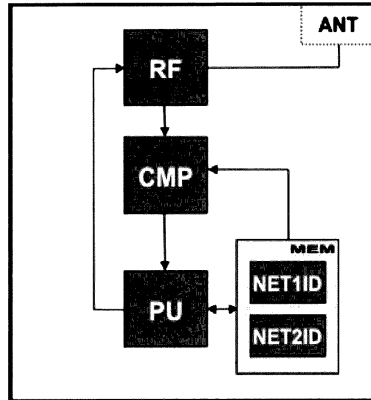


FIG.1

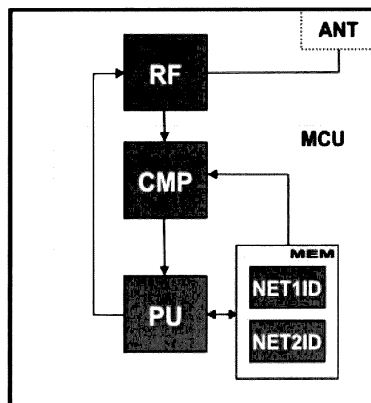


FIG.2

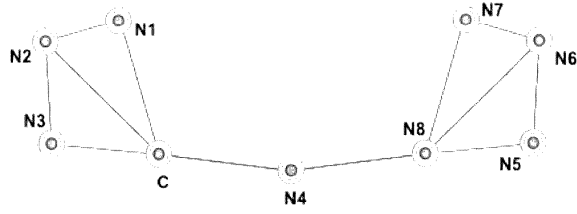


FIG.3

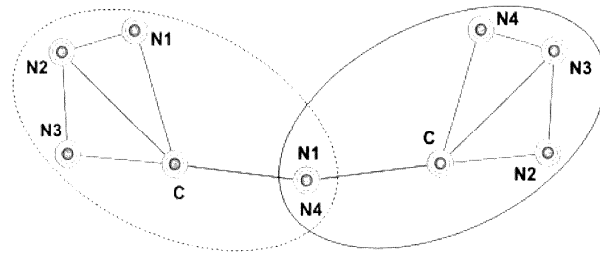


FIG.4

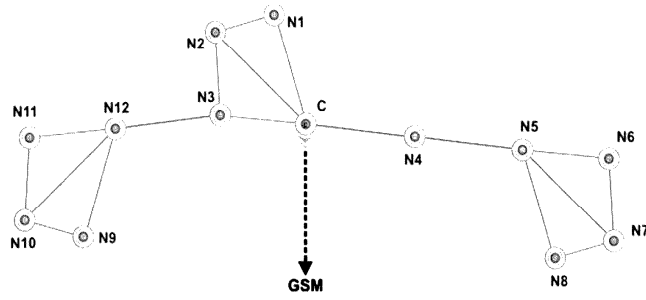


FIG.5

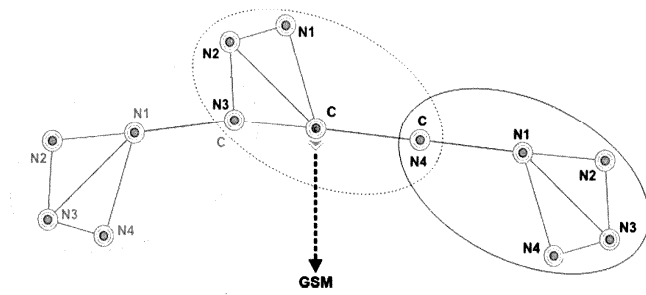


FIG.6