

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 498 940**

51 Int. Cl.:

H04W 48/16 (2009.01)

H04W 74/00 (2009.01)

H04W 84/18 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2011** **E 11774426 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.07.2014** **EP 2566282**

54 Título: **Método y equipo para acceder a una red de sensores inalámbrica**

30 Prioridad:

30.04.2010 CN 201010165632

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.09.2014

73 Titular/es:

HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN

72 Inventor/es:

XU, YONG;
LIU, YONGJUN y
ZHAO, MU

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 498 940 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

Método y equipo para acceder a una red de sensores inalámbrica

Campo técnico

5 La presente invención está relacionada con el campo de la tecnología de sensores inalámbrica, y más específicamente, con un método y un equipo para acceder a una red de sensores inalámbrica.

Descripción de la técnica relacionada

10 Las redes de sensores inalámbricas son redes inalámbricas de gran aplicación, adecuadas para diversos entornos prácticos. Las redes de sensores inalámbricas han encontrado una gran variedad de aplicaciones en el campo militar, en asistencia y cuidados médicos, en la protección del medio ambiente, en el tráfico público y otros campos, debido a sus ventajosas características, tales como, adecuación, autonomía, ahorro de la propia energía, gran fiabilidad, bajo coste, etc.

15 En los estándares existentes para las redes de sensores se describen dos tipos de redes de sensores inalámbricas: redes no balizadas y redes balizadas. En una red balizada, un dispositivo habilitado como baliza envía señales periódicamente a través de balizas emisoras, con lo que se puede llevar a cabo no sólo la sincronización de reloj con los nodos circundantes, sino también la provisión de información acerca de la red a los nodos periféricos que esperan acceder a la red. Por ejemplo, en una red que utiliza supertramas, un coordinador envía señales de baliza a los nodos circundantes, cada periodo de supertrama comienza en el instante en el que se envía una señal, y en la señal pueden estar contenidas la duración del periodo de supertrama, la planificación de la ranura de tiempo de la supertrama, y la sincronización de reloj para diversos dispositivos, así como alguna otra información. En una red no balizada, no existe la transmisión periódica de señales de baliza, y las señales se transmiten únicamente por un dispositivo específico cuando se solicita, por ejemplo, en el proceso de acceso a la red o cuando es necesaria una sincronización de reloj. Las comunicaciones entre los equipos en una red no balizada son generalmente asíncronas, esto es, un dispositivo transmisor envía una petición de comunicación cuando es necesario comunicarse para llevar a cabo la coordinación de la sincronización entre dispositivos y, a continuación, la transmisión de datos.

25 Los dispositivos de una red de sensores inalámbrica utilizan habitualmente un canal para comunicarse. No obstante, con el fin de aumentar la capacidad de comunicación de la red y evitar que los dispositivos se interfieran mutuamente, los dispositivos de red pueden utilizar múltiples canales para comunicarse simultáneamente. En el modo de comunicación mediante múltiples canales, varios dispositivos pueden comunicarse de forma constante entre sí a través de sus diferentes canales óptimos, o pueden comunicarse mediante saltos de frecuencia, en particular, incluyendo una secuencia aleatoria de saltos de frecuencia y una secuencia constante de saltos de frecuencia. La comunicación mediante saltos de frecuencia requiere una sincronización de reloj precisa entre los dispositivos, mientras que en el caso de la comunicación de los dispositivos a través del canal óptimo constante no existe un requisito elevado de sincronización de reloj.

35 En las redes de comunicación existentes que utilizan múltiples canales, los diversos nodos sensores operan generalmente en canales diferentes, y cambian a los canales de los dispositivos receptores únicamente cuando es necesaria la comunicación. Cuando un dispositivo que espera acceder a la red se une a una red, en lugar de permanecer en un canal para completar el proceso de acceso, consulta cada canal de comunicación potencial en relación con sus propios parámetros, esto es, explora cada canal de comunicación posible para ver si hay una red inalámbrica accesible. De este modo, el nodo que espera acceder a la red puede difundir una trama de petición de señalización por un canal y esperar un período de tiempo correspondiente para recibir una trama de señalización. Después de enviar la trama de petición de señalización, el dispositivo que espera acceder a la red sólo acepta tramas de señalización enviadas desde redes, y no acepta información de datos transmitida por el canal. Si se recibe una trama de señalización, el nodo sensor que espera acceder a la red decide si unirse a una red de acuerdo con el contenido almacenado en la trama de la señal de baliza. Cuando se decide acceder a una red inalámbrica presente en el canal actual, el nodo sensor que espera acceder a la red le envía información de asociación al nodo sensor que envía la trama de señalización para el proceso posterior de acceso a la red; si la red presente en el canal actual es inapropiada para el acceso, el nodo sensor descarta la trama de señalización recibida. Si no se recibe ninguna trama de señalización durante un período de tiempo definido, el nodo sensor que espera acceder a la red salta a otro canal para repetir los pasos anteriores, hasta que se ha detectado cada uno de los canales configurados en la misma. El documento EP1492276 A2 divulga que se extrae información sobre el país de una señal de baliza recibida desde un punto de acceso (AP). Los AP configurados con múltiples perfiles incluidos en el grupo de perfiles del país en cuestión son barridos secuencialmente en relación con los canales de radio almacenados en los perfiles.

55 En la técnica anterior, aunque el método de comunicación basado en múltiples canales puede aumentar los recursos de comunicación y evitar las colisiones en la comunicación, un dispositivo que se encuentre a la espera de acceder a la red tiene que enviar tramas de petición de baliza sobre varios canales posibles, y tiene que esperar durante un cierto período de tiempo en los canales sobre los que se han enviado las tramas de solicitud de señal de baliza para obtener información de señalización de baliza de la red necesaria para completar el proceso de acceso a la red, lo

que da lugar al consumo de una gran cantidad de tiempo y energía.

Resumen de la invención

A la vista de lo explicado más arriba, en un modo de realización de esta invención se proporcionan un método y un equipo para acceder a una red de sensores inalámbrica, capaces de lograr un acceso rápido y efectivo a una red de sensores inalámbrica.

Con el fin de lograr el propósito indicado más arriba, en los modos de realización de esta invención se proporcionan las siguientes soluciones técnicas.

Un método para acceder a una red de sensores inalámbrica, que comprende:

llevar a cabo, por parte del nodo sensor que espera acceder a la red, un barrido de canales a partir de un primer canal, de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida;

detener el barrido de los canales cuando se recibe durante el barrido de canales una primera trama de señalización devuelta desde un nodo emisor de señales de baliza, en donde la trama de señalización contiene los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza en una red de sensores inalámbrica actual y un primer parámetro de calidad del enlace de canal de un canal en el que se encuentra un nodo actual emisor de señales de baliza;

comparar los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza en la red de sensores inalámbrica actual con la secuencia de barrido de canales predefinida, para eliminar de la secuencia de barrido de canales predefinida los canales que no coincidan con los canales operativos con el fin de construir una nueva secuencia de barrido de canales;

continuar, de acuerdo con la nueva secuencia del barrido de canales, el barrido de canales de aquellos canales operativos que no han sido barridos;

determinar un nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica de acuerdo con los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales en las tramas de señalización recibidas de los canales operativos;

seleccionar un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red para que acceda a la red de sensores inalámbrica por el canal operativo a través del nodo padre.

Un equipo para acceder a una red de sensores inalámbrica, que comprende:

una unidad de barrido de canales para realizar el barrido de canales a partir de un primer canal de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida;

una unidad de control de barrido para detener el barrido de los canales cuando se recibe una primera trama de señalización devuelta desde un nodo durante el barrido de los canales, en donde la trama de señalización contiene los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza en una red de sensores inalámbrica actual y un primer parámetro de calidad del enlace de canal de un canal en el que se encuentra un nodo actual emisor de señales de baliza;

una unidad de construcción para comparar los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza de la red de sensores inalámbrica actual con la secuencia de barrido de canales predefinida, con el fin de eliminar de la secuencia de barrido de canales predefinida los canales que no coincidan con los canales operativos, y construir una nueva secuencia de barrido de canales;

en donde,

la unidad de control de barrido se utiliza, además, para continuar el barrido de canales de aquellos canales operativos que no han sido barridos, de acuerdo con la nueva secuencia de barrido de los canales;

una unidad de determinación para determinar un nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica de acuerdo con los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales en las tramas de señalización recibidas de los canales operativos;

una unidad de acceso para seleccionar un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red para que acceda a la red de sensores inalámbrica por el canal operativo a través del nodo padre.

Un método para acceder a una red de sensores inalámbrica, que comprende:

seleccionar como nodo padre un nodo emisor de señales de baliza de una red de sensores inalámbrica actual, y determinar una segunda secuencia de barrido de canales construida en función de los canales operativos en la red

de sensores inalámbrica actual;

realizar, de acuerdo con la segunda secuencia de barrido de canales, un segundo ciclo de barrido de canales al tiempo que se cambia de canal de forma sincronizada para el nodo sensor que espera acceder a la red y el nodo padre;

- 5 determinar un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red de acuerdo con los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales, contenidos en las tramas de señalización recibidas durante el segundo ciclo de barrido de canales, y acceder a la red de sensores inalámbrica por el canal operativo a través del nodo padre.

Un equipo para acceder a una red de sensores inalámbrica, que comprende:

- 10 una unidad de procesamiento preliminar para seleccionar como nodo padre un nodo emisor de señales de baliza de una red de sensores inalámbrica actual, y determinar una segunda secuencia de barrido de canales construida en función de los canales operativos en la red de sensores inalámbrica actual;

una unidad de segundo ciclo de barrido para cambiar de canal de forma sincronizada para el nodo sensor que espera acceder a la red y el nodo padre, de acuerdo con la segunda secuencia de barrido de canales, con el fin de

- 15 realizar el segundo ciclo de barrido de canales;
- una unidad de acceso para determinar un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red de acuerdo con los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales, contenidos en las tramas de señalización recibidas durante el segundo ciclo de barrido de canales, y acceder a la red de sensores inalámbrica por el canal operativo a través del nodo padre.

- 20 Se puede ver que en los modos de realización de esta invención se proporcionan un método y un equipo para acceder a una red de sensores inalámbrica. De acuerdo con las soluciones técnicas proporcionadas en los modos de realización de esta invención, cuando se recibe una primera trama de señalización se detiene el barrido de canales, se ajusta una secuencia de barrido de canales predefinida en función de los canales operativos de una red de sensores inalámbrica actual registrados en la trama de señalización, se eliminan los canales no operativos de los
- 25 canales, por lo que se reduce el tiempo de barrido de canales y se puede acelerar el proceso de acceso a la red de sensores inalámbrica actual por parte del nodo sensor que espera acceder a la red.

Breve descripción de los dibujos

- 30 Para una descripción más explícita de las soluciones técnicas de los modos de realización de esta invención, a continuación se proporciona una breve introducción a los dibujos adjuntos para ser utilizados en la descripción de estos modos de realización.

Obviamente, los dibujos adjuntos que se describen a continuación son únicamente algunos modos de realización de esta invención; por lo que aquellos experimentados en la técnica pueden derivar sin esfuerzo creativo otros dibujos de acompañamiento a partir de estos.

La Fig.1 es un diagrama de flujo de un método proporcionado en un modo de realización de esta invención;

- 35 la Fig. 2 es un diagrama esquemático de la estructura de un equipo proporcionado en un modo de realización de esta invención;

la Fig. 3 es un diagrama esquemático de la estructura de una unidad del equipo proporcionado en un modo de realización de esta invención;

- 40 la Fig. 4 es un diagrama esquemático de la estructura de una unidad del equipo proporcionado en otro modo de realización de esta invención;

la Fig. 5 es un diagrama de flujo de un método proporcionado en otro modo de realización de esta invención;

la Fig. 6 es un diagrama esquemático de la estructura de un equipo proporcionado en un modo de realización de esta invención.

Descripción detallada del modo de realización preferido

- 45 Para una mejor comprensión de las soluciones técnicas de esta invención por parte de aquellos experimentados en la técnica, se proporcionará una descripción clara y completa de las soluciones técnicas de los modos de realización de esta invención, en conexión con los dibujos adjuntos de los modos de realización de esta invención. Obviamente, los modos de realización que se describen en la presente solicitud son únicamente algunos modos de realización de esta invención, pero no todos ellos. Sobre la base de esos modos de realización de esta invención, a aquellos

experimentados en la técnica se les pueden ocurrir sin necesidad de esfuerzo creativo otros modos de realización, todos los cuales se encuentran dentro del alcance de esta invención.

Haciendo referencia a la Fig. 1, un método de acceso a la red proporcionado en un modo de realización de esta invención comprende los siguientes pasos.

5 S101. Un nodo sensor que espera acceder a la red realiza un barrido de canales a partir de un primer canal de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida;

10 S102. Detener el barrido de canales cuando se recibe una primera trama de señalización devuelta desde un nodo emisor de señales de baliza durante el barrido de los canales; en donde la trama de señalización contiene los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza en una red de sensores inalámbrica actual y un primer parámetro de calidad del enlace de los canales;

El primer canal puede ser uno cualquiera de los canales de la secuencia de barrido de canales predefinida.

15 En el método proporcionado en los modos de realización de esta invención, antes de que el nodo sensor que espera acceder a una red se una a una red, generalmente se define de forma previa un rango de canales operativos de acuerdo con su propio sistema de barrido, que no exceda el número de canales utilizables dentro de un rango de sus frecuencias de operación, como, por ejemplo, 16 canales disponibles para ser seleccionados en el rango de los 2,4 GHz. Una vez que se ha determinado un rango de canales para ser barridos, por ejemplo, se pueden seleccionar 13 canales entre los 16 canales disponibles como canales que deben ser barridos, y barrerlos en un cierto orden. Por ejemplo, se pueden seleccionar los canales 1-13, y la secuencia de barrido de canales se puede definir desde el canal 1 hasta el canal 13. Después de la determinación de los canales que deben ser barridos y el orden de barrido de los canales, se puede construir una secuencia de barrido de canales para los canales que se van a barrer de acuerdo con el orden de barrido de los canales. A continuación, se barren uno tras otro los canales registrados, de acuerdo con la secuencia de barrido de los canales.

20 El proceso de barrido de canales comprende: enviar, por parte del nodo sensor que espera acceder a la red, una trama de petición de señalización sobre un canal barrido y, a continuación, esperar un período de tiempo predeterminado.

25 Por conveniencia de la descripción, supóngase que un canal X está siendo barrido por parte del nodo sensor que espera acceder a la red, de acuerdo con la secuencia de barrido de canales predefinida actual. El nodo sensor que espera acceder a la red envía una trama de petición de señalización de baliza a través del canal X. En las aplicaciones prácticas, el nodo sensor que espera acceder a la red puede añadir en la trama de petición de señalización de baliza su propia secuencia de barrido de canales predefinida con un formato de trama que se muestra en particular en la Tabla 1.

Como se muestra en la Tabla 1, se utilizan cuatro bytes en la tercera columna para registrar una secuencia de barrido de canales predefinida.

Tabla 1

Byte: 1	1	4
Cabecera de la trama	Instrucción de identificador de trama	Canales a barrer

35 El nodo sensor que espera acceder a la red espera un período de tiempo predeterminado en el canal X. Si en el canal X hay un nodo emisor de señales de baliza capaz de enviar una trama de señalización de baliza, después de recibir la trama de petición de señalización de baliza transmitida desde el nodo sensor que espera acceder a la red, el nodo emisor de señales de baliza le envía una trama de señalización de baliza al nodo sensor que espera acceder a la red. En general, tras recibir una trama de señalización de baliza en un canal, el nodo sensor que espera acceder a la red cambiará al canal siguiente en la secuencia de barrido de canales predefinida para continuar su proceso de barrido de canales; si en el canal X no hay ningún nodo emisor de señales de baliza, después de que el nodo sensor que espera acceder a la red haya enviado una trama de petición de señalización de baliza no es posible enviar ninguna trama de señalización de baliza; en este caso, después de esperar en el canal X un tiempo superior a un umbral de tiempo predeterminado, el nodo sensor que espera acceder a la red pasa al siguiente canal en la secuencia de barrido de canales predefinida para continuar su proceso de barrido de canales.

40 En el modo de realización de esta invención, el nodo sensor que espera acceder a la red realiza el barrido de los canales a partir de un primer canal de una secuencia de barrido de canales predefinida, hasta que se recibe una primera trama de señalización. Cuando el nodo sensor que espera acceder a la red recibe una primera trama de señalización, en lugar de cambiar al canal siguiente en la secuencia de barrido de canales predefinida para continuar el barrido de canales como en el proceso existente de barrido de canales, se detiene el barrido de los canales. Si el nodo sensor que espera acceder a la red no recibe ninguna trama de señalización devuelta sobre el canal explorado, el barrido de canales se realiza de forma continua de acuerdo con la secuencia de barrido de canales

predefinida, hasta que haya sido barrido cada uno de los canales de la secuencia de barrido de canales predefinida.

La trama de señalización de balizas enviada desde el nodo emisor de señales de baliza comprende generalmente un ID de la red actual, sincronización de reloj, y otras informaciones. Como el nodo emisor de señales de baliza opera en la red de sensores inalámbrica multicanal actual, los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza que se encuentran en sus alrededores podrían haber sido registrados en sus comunicaciones con esos nodos emisores de señales de baliza; o podrían haberse contado anticipadamente los canales operativos de varios nodos emisores de señales de baliza que se encuentran en sus alrededores. Esto es, el nodo emisor de señales de baliza puede obtener los canales operativos a partir de los nodos emisores de señales de baliza existentes en la red de sensores inalámbrica actual. En el modo de realización de esta invención, el nodo emisor de señales de baliza puede añadir a la trama de señalización de balizas los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza existentes en la red de sensores inalámbrica actual y devolvérselos al nodo sensor que espera acceder a la red.

En la Tabla 2 se muestra un formato de trama de señalización de un modo de realización de esta invención.

Tabla 2

Byte de 8 bits: 2	1	4/10	0/5/6/10/14	4	4	variable	2
Campo de control de trama	Número de Secuencia	Campo de dirección	Campo auxiliar de seguridad	Campo de sincronización de reloj	Lista de uso de los canales de la red	Carga útil de la señal de baliza	FCS
Cabecera de trama				Carga útil MAC			MFR

El parámetro de calidad del enlace de los canales puede ser RSSI (Indicación de Potencia de la Señal Recibida). Como el parámetro de calidad del enlace de canal incluido en la trama de señalización es dependiente del tiempo, los parámetros de calidad del enlace de los canales recibidos en diferentes instantes generalmente difieren entre sí, incluso para el mismo canal. Así pues, en los modos de realización de esta invención se emplean términos tales como primer parámetro de calidad del enlace del canal y segundo parámetro de calidad del enlace del canal para distinguir los parámetros de calidad del enlace de los canales en diferentes instantes.

S103. Establecer una nueva secuencia de barrido de canales en función de los nodos emisores de señales de baliza de la red de sensores inalámbrica actual.

En particular, se pueden comparar los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza de la red de sensores inalámbrica actual con la secuencia de barrido de canales predefinida, y se construye una nueva secuencia de barrido de canales eliminando, de la secuencia de barrido de canales predefinida, aquellos canales que no coincidan con los canales operativos.

S104. Barrer secuencialmente, de acuerdo con la nueva secuencia de barrido de canales, los canales operativos que no han sido barridos.

S105. Determinar un nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica de acuerdo con los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales de aquellos canales operativos contenidos en las tramas de señalización recibidas.

En el modo de realización de esta invención, se emplea un primer parámetro de calidad del enlace del canal para representar un parámetro de calidad del enlace del canal contenido en la primera trama de señalización de baliza durante este proceso de barrido de canales, y los parámetros de calidad del enlace de los canales, contenidos en las tramas de señalización de baliza recibidas durante el proceso de barrido, de acuerdo con la nueva secuencia de barrido de canales, de los canales operativos que no han sido barridos. Después de recibir una trama de señalización, el nodo sensor que espera acceder a la red puede conocer la información sobre el uso de los canales de la red de acuerdo con la información contenida en la trama del canal. El nodo sensor que espera acceder a la red puede establecer una nueva secuencia de barrido de canales de acuerdo con la información sobre los canales operativos contenida en la trama de señalización. Por ejemplo, en un modo de realización se pueden comparar los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza de la red de sensores inalámbrica actual con la secuencia de barrido de canales predefinida, y, a continuación, se eliminan de la secuencia de barrido de canales definida aquellos canales que no coincidan con los canales operativos, con el fin de establecer una nueva secuencia de barrido de canales.

En el posterior barrido de canales, el nodo sensor que espera acceder a la red continúa barriendo los canales que no han sido barridos, de acuerdo con una nueva secuencia de barrido de canales. Los canales no operativos se eliminan de la nueva secuencia de barrido de canales, y, de este modo, el barrido de acuerdo con la nueva

secuencia de barrido de canales puede ahorrar el tiempo que, de otro modo, se consumiría en el barrido de los canales no operativos. La secuencia de barrido de canales recién construida es mejor respecto a la secuencia de barrido de canales predefinida original, por lo que el tiempo requerido para el posterior barrido de canales se reduce drásticamente.

- 5 Continuando con el ejemplo propuesto más arriba, en un modo de realización de esta invención la secuencia de barrido de canales predefinida es del canal 1 al canal 13. El nodo sensor que espera acceder a la red comienza el barrido de los canales a partir del canal 1. Supóngase que se recibe una primera trama de canal durante el barrido del canal 2, a continuación, el proceso de barrido de canales se detiene. A partir de la información contenida en la trama de señalización se determina que la red actual comprende los canales operativos 2, 3, 4, 6, 9, 10, 13, 15 y 16.
- 10 Después de comparar los canales operativos de la red actual con los canales de la secuencia predefinida, se eliminan aquellos canales que no coincidan con los canales operativos, esto es, se eliminan los canales 5, 7, 8, 11 y 12, que originalmente hubieran sido barridos, para establecer una nueva secuencia de barrido de canales, que contiene los canales 2, 3, 4, 6, 9, 10 y 13. Como los canales 1 y 2 ya han sido barridos, es suficiente barrer de forma continua, de acuerdo con la nueva secuencia de barrido de canales, otros canales operativos que no hayan sido barridos (los canales 3, 4, 6, 9, 10 y 13).
- 15

Cuando se han barrido todos los canales operativos de la nueva secuencia de barrido de canales, se puede determinar, a través de las tramas de señalización de baliza devueltas por varios canales operativos, un nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica de acuerdo con los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales, contenidos en dichas tramas de señalización. Por ejemplo, como nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica se puede seleccionar un nodo emisor de tramas de señalización de baliza que presente el mejor parámetro de calidad del enlace de canal.

20

S106. Seleccionar un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red con el fin de acceder a través del nodo padre a la red de sensores inalámbrica por el canal operativo.

- 25 Después de determinar un nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica, también es necesario que el nodo sensor que espera acceder a la red determine un canal operativo, con el fin de que pueda acceder a través del nodo padre a la red de sensores inalámbrica por dicho canal operativo.

En un modo de realización de esta invención, cualquier canal existente puede ser seleccionado como canal operativo del nodo sensor que espera acceder a la red; alternatively, se puede seleccionar directamente un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red, en función de los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales.

30

- En otro modo de realización de esta invención, se puede realizar un segundo ciclo de barrido de canales cambiando de canal de forma sincronizada con el nodo padre, de acuerdo con la nueva secuencia de barrido de canales. En particular, el proceso de cambio sincronizado comprende: realizar, simultáneamente por parte del nodo sensor que espera acceder a la red y el nodo padre, un barrido del mismo canal de acuerdo con la nueva secuencia de barrido de canales y, a continuación, cambiar de forma sincronizada al siguiente canal a barrer, hasta que todos los canales de la nueva secuencia de barrido de canales hayan sido barridos. El proceso de barrido de canales puede comprender: enviar, por parte del nodo sensor que espera acceder a la red, una trama de petición de señalización de baliza en un canal; devolver, por parte del nodo padre, una trama de señalización de baliza al nodo sensor que espera acceder a la red después de recibir la trama de petición de baliza; recibir, por parte del nodo sensor que espera acceder a la red, la trama de señalización de baliza, en donde la trama de señalización de baliza contiene un segundo parámetro de calidad del enlace del canal.
- 35
- 40

Se determina un canal operativo del nodo sensor que espera acceder a la red en función de los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales, contenidos en las tramas de señalización de balizas recibidas durante el segundo ciclo de barrido de canales. Por ejemplo, se puede seleccionar un canal que tenga el mejor segundo parámetro de calidad del enlace del canal como el canal operativo del nodo sensor que espera acceder a la red.

45

El segundo parámetro de calidad del enlace del canal se utiliza para representar los parámetros de calidad del enlace de los canales de aquellos canales operativos contenidos en las tramas de señalización recibidas durante el segundo ciclo de barrido de canales.

- 50 Obsérvese que durante el primer ciclo de barrido de canales, los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales son transportados en las tramas de señalización de baliza recibidas por el mismo nodo sensor que espera acceder a la red, que son enviadas a través de diferentes canales operativos por los nodos emisores de señales de baliza sobre esos diferentes canales operativos, y representan la calidad del canal de esos diferentes canales operativos; mientras que los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales son transportados en las tramas de señalización de baliza recibidas por el mismo nodo sensor que espera acceder a la red durante el proceso del segundo ciclo de barrido de canales, que son enviadas por el nodo padre a través de diferentes canales operativos, y representan la calidad de canal de los diferentes canales operativos a través de los que el nodo padre
- 55

envía las tramas de señalización de baliza.

Así pues, para reflejar las diferencias entre los canales es más apropiado el segundo parámetro de calidad del enlace de canal en comparación con el primer parámetro de calidad del enlace de canal.

5 Esta invención no impone limitaciones en relación con el método de determinación del canal operativo, que, en la práctica, se puede seleccionar según se requiera.

10 Por ejemplo, si se determina que el canal 6 tiene la mejor calidad del enlace de canal de acuerdo con los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales, contenidos en las tramas de señalización, se selecciona un nodo emisor de señales de baliza en el canal 6 como nodo padre para el nodo sensor que espera acceder a la red, con el fin de que éste acceda a la red de sensores inalámbrica; al mismo tiempo, se puede seleccionar el canal 6 como canal operativo del nodo sensor que espera acceder a la red con el fin de que éste acceda a través del nodo padre a la red de sensores inalámbrica actual en el canal 6.

15 De acuerdo con el método proporcionado en un modo de realización de esta invención, cuando se recibe una primera trama de señalización se detiene el barrido de canales y se construye una nueva secuencia de barrido de canales en función de los canales operativos de una red de sensores inalámbrica actual registrados en la trama de señalización de baliza, en donde los canales no operativos se excluyen de la nueva secuencia de barrido de canales, de tal modo que se puede reducir el tiempo requerido para el posterior barrido de canales y se puede acelerar el acceso a la red de sensores inalámbrica actual por parte del nodo sensor que espera acceder a la red.

20 Haciendo referencia a la Fig. 2, en un modo de realización de esta invención también se proporciona un equipo para acceder a una red de sensores inalámbrica, el cual se encuentra en un nodo sensor que espera acceder a la red, que comprende:

una unidad 201 de barrido de canales, para llevar a cabo el barrido de canales a partir de un primer canal, de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida;

25 una unidad 202 de control de barrido, para detener el barrido de los canales cuando se recibe una primera trama de señalización de baliza devuelta desde un nodo emisor de señales de baliza durante el barrido de los canales, conteniendo la trama de señalización de baliza los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza en una red de sensores inalámbrica actual y un primer parámetro de calidad del enlace del canal;

30 una unidad 203 de construcción, para comparar los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza de la red de sensores inalámbrica actual con la secuencia de barrido de canales predefinida, con el fin de eliminar de la secuencia de barrido de canales predefinida los canales que no coincidan con los canales operativos, para construir una nueva secuencia de barrido de canales;

en donde,

la unidad 202 de control de barrido se utiliza, además, para continuar, de acuerdo con la nueva secuencia de barrido de canales, el barrido de canales de aquellos canales que no han sido barridos;

35 una unidad 204 de determinación, para determinar un nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica de acuerdo con los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales de aquellos canales operativos contenidos en las tramas de señalización de baliza recibidas;

una unidad 205 de acceso, para seleccionar un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red, para acceder a través del nodo padre a la red de sensores inalámbrica por el canal operativo.

Haciendo referencia a la Fig. 3, en un modo de realización de esta invención, la unidad 205 de acceso comprende:

40 una subunidad 301 de barrido sincronizado, para completar un segundo ciclo de barrido de canales mediante el cambio sincronizado de canales con el nodo padre de acuerdo con la nueva secuencia de barrido de canales;

una subunidad 302 de determinación, para determinar un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red de acuerdo con los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales, contenidos en las tramas de señalización recibidas durante el proceso del segundo ciclo de barrido de canales;

45 una subunidad 303 de acceso, para acceder a través del nodo padre a la red de sensores inalámbrica por el canal operativo.

Haciendo referencia a la Fig. 4, en otro modo de realización de esta invención la unidad 205 de acceso comprende:

una subunidad 401 de selección, para seleccionar cualquier canal existente como canal operativo del nodo sensor que espera acceder a la red; o seleccionar el canal operativo del nodo sensor que espera acceder a la red en

función de los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales, contenidos en las tramas de señalización.

una subunidad 402 de acceso, para acceder a través del nodo padre a la red de sensores inalámbrica por el canal operativo.

5 De acuerdo con el equipo proporcionado en un modo de realización de esta invención, cuando se recibe una primera trama de señalización se detiene el barrido de canales y se construye una nueva secuencia de barrido de canales en función de los canales operativos de una red de sensores inalámbrica actual, registrados en la trama de señalización, en donde los canales no operativos se excluyen de la nueva secuencia de barrido de canales, de tal modo que se puede reducir el tiempo requerido para el posterior barrido de los canales y se puede acelerar el acceso a la red de sensores inalámbrica actual por parte del nodo sensor que espera acceder a la red.

10 Haciendo referencia a la Fig. 5, en un modo de realización de esta invención se proporciona otro método para acceder a una red de sensores inalámbrica, que comprende los siguientes pasos.

S501. Seleccionar como nodo padre un nodo emisor de señales de baliza de una red de sensores inalámbrica actual, y determinar una segunda secuencia de barrido de canales construida de acuerdo con los canales operativos en la red de sensores inalámbrica actual.

15 S502. Cambiar de canal de forma sincronizada por parte del nodo sensor que espera acceder a la red y el nodo padre, de acuerdo con la segunda secuencia de barrido de canales, con el fin de realizar un segundo ciclo de barrido de canales.

20 Después de determinar el nodo padre, el nodo sensor que espera acceder a la red y el nodo padre cambian de canal de forma sincronizada de acuerdo con la segunda secuencia de barrido de canales con el fin de completar con los canales ajustados el segundo ciclo de barrido de canales. En este modo de realización, el propósito del segundo ciclo de barrido de canales es determinar un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red, esto es, determinar en qué canal va a operar el nodo sensor que espera acceder a la red.

25 En particular, el cambio sincronizado de canal de acuerdo con la segunda secuencia de barrido de canales por parte del nodo sensor que espera acceder a la red y el nodo padre para completar el segundo ciclo de barrido de canales con los canales ajustados comprende, en particular: cambiar al mismo canal, de acuerdo con la segunda secuencia de barrido de canales, el nodo padre y el nodo sensor que espera acceder a la red; después de cambiar al mismo canal tanto el nodo padre como el nodo sensor que espera acceder a la red, enviarle al nodo padre una trama de petición de baliza por parte del nodo sensor que espera acceder a la red en un canal actual; devolver una trama de señalización por parte del nodo padre al recibir la trama de petición de baliza; después de recibir la trama de señalización, cambiar a un siguiente canal en la segunda secuencia de barrido de canales por parte del nodo sensor que espera acceder a la red junto con el nodo padre para continuar el barrido de canales, hasta que se reciba una trama de señalización por parte del nodo sensor que espera acceder a la red en el último canal de la segunda secuencia de barrido de canales, después de lo cual termina el proceso del segundo ciclo de barrido de canales.

35 S503. Determinar un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red de acuerdo con los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales, contenidos en las tramas de señalización de baliza recibidas durante el segundo ciclo de barrido de canales, y acceder a través del nodo padre a la red de sensores inalámbrica por el canal operativo.

40 En el modo de realización de esta invención, los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales contenidos en las tramas de señalización pueden ser RSSI. De acuerdo con los RSSI, el nodo sensor que espera acceder a la red puede determinar un canal operativo más apropiado para su operación. Por ejemplo, como canal operativo se puede seleccionar un canal con el RSSI máximo. Después de determinar el canal operativo se puede acceder a través del nodo padre a la red de sensores inalámbrica por el canal operativo.

45 En el método proporcionado en el modo de realización de esta invención, se construye una segunda secuencia de barrido de canales de acuerdo con los canales operativos de una red de sensores inalámbrica actual, se selecciona un nodo padre entre los nodos emisores de señales de baliza, el nodo padre y el nodo sensor que espera acceder a la red cambian de forma sincronizada los canales de acuerdo con la segunda secuencia de barrido de canales con el fin de completar el proceso de un segundo ciclo de barrido de canales para obtener los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales de varios canales, se selecciona un canal operativo del nodo sensor que espera acceder a la red en función de los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales, por el que se accede a la red de sensores inalámbrica a través del nodo padre.

50 Puesto que la segunda secuencia de barrido de canales se determina de acuerdo con los canales operativos de la red de sensores inalámbrica actual, en la que se excluyen los canales no operativos, se puede evitar el tiempo consumido con los canales no operativos durante el proceso del segundo ciclo de barrido de canales del nodo sensor que espera acceder a la red, de tal modo que se pueden reducir drásticamente el tiempo y la energía consumidos por el nodo sensor que espera acceder a la red para obtener datos acerca del estado del canal, y se

puede mejorar la eficiencia para acceder a una red de sensores inalámbrica del nodo sensor que espera acceder a la red.

En un modo de realización de esta invención, el paso S501 se puede realizar a través de los pasos siguientes, que comprenden en particular:

- 5 realizar, por parte de un nodo sensor que espera acceder a la red, el barrido de canales a partir de un primer canal de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida;

detener el barrido de los canales cuando se recibe una primera trama de señalización de baliza devuelta desde un nodo emisor de señales de baliza, en donde la trama de señalización de baliza contiene los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza en una red de sensores inalámbrica actual y un primer parámetro de
10 calidad del enlace de canal de un canal en el que se encuentra un nodo emisor de señales de baliza;

comparar los canales operativos de los nodos emisores de señales de balizas en la red de sensores inalámbrica actual con la secuencia de barrido de canales predefinida para eliminar de la secuencia de barrido de canales predefinida los canales que no coincidan con los canales operativos, y construir una segunda secuencia de barrido de canales;

15 continuar, de acuerdo con la segunda secuencia de barrido de canales, el barrido de canales de aquellos canales operativos que no han sido barridos;

determinar un nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica, de acuerdo con los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales, contenidos en las tramas de señalización de baliza recibidas de los canales operativos.

20 En otro modo de realización de esta invención, el paso S501 se puede realizar de la siguiente forma:

realizar un primer ciclo de barrido de canales a partir de un primer canal por parte de un nodo sensor que espera acceder a la red, de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida, hasta que se hayan barrido todos los canales en la secuencia de barrido de canales;

25 construir una segunda secuencia de barrido de canales de acuerdo con las tramas de señalización de baliza recibidas a través de los canales operativos durante el primer ciclo de barrido de canales, en donde las tramas de señalización de baliza contienen los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales de aquellos canales de los que proceden estas tramas de señalización de baliza;

seleccionar un nodo emisor de señales de baliza como nodo padre entre los nodos emisores de señales de baliza que envían las tramas de señalización de baliza en función de los parámetros de calidad del enlace de los canales.

30 Cuando se construye la segunda secuencia de barrido de canales se pueden comparar los canales operativos correspondientes a las tramas de señalización recibidas con la secuencia de barrido de canales predefinida; para construir la segunda secuencia de barrido de canales se eliminan de la secuencia de barrido de canales predefinida los canales que no coincidan con los canales operativos; en otros modos de realización de esta invención, para construir la segunda secuencia de barrido de canales se pueden seleccionar los canales que tienen unos primeros
35 parámetros de calidad del enlace de los canales superiores a un segundo umbral predeterminado entre los canales operativos correspondientes a las tramas de señalización recibidas.

El segundo umbral predeterminado es un límite superior de los parámetros de calidad del enlace de los canales; si el parámetro de calidad del enlace de canal de un canal alcanza o, incluso, excede el segundo umbral predeterminado, se considera que el canal tiene una mejor calidad del enlace de canal y es apropiado como canal operativo para el
40 nodo sensor que espera acceder a la red.

Después de determinar la segunda secuencia de barrido de canales, los canales cuyos primeros parámetros de calidad del enlace de los canales no alcancen un primer umbral predeterminado también se pueden eliminar de la segunda secuencia de barrido de canales.

El primer umbral predeterminado es un límite inferior de los parámetros de calidad del enlace de los canales; si el
45 parámetro de calidad del enlace de canal de un canal no alcanza el primer umbral predeterminado, se considera que el canal no es apropiado como canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red.

En el método proporcionado en el modo de realización de esta invención, después de determinar el nodo padre y la segunda secuencia de barrido de canales compuesta por canales operativos, el nodo padre y el nodo sensor que
50 espera acceder a la red cambian de canal de forma sincronizada para completar el proceso de un segundo ciclo de barrido de canales de acuerdo con la segunda secuencia de barrido de canales con el fin de obtener los segundos parámetros de calidad del enlace de canal de varios canales, se determina un canal operativo del nodo sensor que espera acceder a la red de acuerdo con los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales, por el que se

accede a la red de sensores inalámbrica a través del nodo padre.

Como la segunda secuencia de barrido de canales está constituida por los canales operativos y en ella se excluyen los canales no operativos, no es necesario barrer todos los canales en la secuencia predefinida de barrido de canales, de modo que se pueden reducir el tiempo y la energía consumidos por parte del nodo sensor que espera acceder a la red para obtener datos acerca del estado de los canales durante el segundo ciclo de barrido de canales y se puede mejorar la eficiencia del acceso a una red de sensores inalámbrica por parte del nodo sensor que espera acceder a la red.

Haciendo referencia a la Fig. 6, en un modo de realización de esta invención se proporciona, además, un equipo para acceder a una red de sensores inalámbrica, que se encuentra en el nodo sensor que espera acceder a la red, y que comprende:

una unidad 601 de procesamiento preliminar, para seleccionar como nodo padre un nodo emisor de señales de baliza de una red de sensores inalámbrica actual, y determinar una segunda secuencia de barrido de canales formada de acuerdo con los canales operativos en la red de sensores inalámbrica actual;

una unidad 602 de segundo ciclo de barrido, para completar un segundo ciclo de barrido de canales haciendo que el nodo sensor que espera acceder a la red y el nodo padre cambien de canal de forma sincronizada de acuerdo con la segunda secuencia de barrido de canales;

una unidad 603 de acceso, para determinar, en función de los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales contenidos en las tramas de señalización de baliza recibidas durante el segundo ciclo de barrido de canales, un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red, y acceder a través del nodo padre a la red de sensores inalámbrica por el canal operativo.

En donde, en un modo de realización de esta invención, la unidad 601 de procesamiento preliminar comprende:

una primera subunidad de barrido para realizar el barrido de canales a partir de un primer canal por parte del nodo sensor que espera acceder a la red de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida;

una subunidad de control de barrido para detener el barrido de los canales cuando se recibe una primera trama de señalización devuelta desde un nodo emisor de señales de baliza, en donde la trama de señalización de baliza contiene los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza en una red de sensores inalámbrica actual y un primer parámetro de calidad del enlace de canal de un canal en el que se encuentra un nodo emisor de señales de baliza actual;

una primera subunidad de construcción para comparar los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza en la red de sensores inalámbrica actual con la secuencia de barrido de canales predefinida para eliminar de la secuencia de barrido de canales predefinida los canales que no coincidan con los canales operativos, y construir una segunda secuencia de barrido de canales;

en donde la subunidad de control de barrido se utiliza, además, para continuar, de acuerdo con la segunda secuencia de barrido de canales, el barrido de canales de aquellos canales que no han sido barridos;

una subunidad de determinación para determinar, en función de los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales contenidos en las tramas de señalización recibidas en los canales operativos, un nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica.

En otro modo de realización de esta invención, la unidad 601 de procesamiento preliminar comprende:

una segunda subunidad de barrido para llevar a cabo un primer ciclo de barrido de canales a partir de un primer canal por parte de un nodo sensor que espera acceder a la red de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida, hasta que cada uno de los canales en la secuencia de barrido de canales haya sido barrido;

una segunda subunidad de construcción para construir una segunda secuencia de barrido de canales de acuerdo con las tramas de señalización de baliza recibidas en los canales operativos durante el proceso del primer ciclo de barrido de canales, en donde las tramas de señalización de baliza contienen los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales de aquellos canales de los que provienen dichas tramas de señalización de baliza;

una subunidad de selección para seleccionar como nodo padre, en función de los parámetros de calidad del enlace de los canales, el nodo emisor de señales de baliza entre los nodos emisores de señales de baliza que envían las tramas de señalización de baliza.

En donde, la segunda subunidad de construcción puede comprender, además:

un segundo módulo de comparación para comparar los canales operativos correspondientes a las tramas de

señalización de baliza recibidas con la secuencia de barrido de canales predefinida;

un segundo módulo de eliminación para eliminar de la secuencia de barrido de canales predefinida los canales que no coincidan con los canales operativos correspondientes a las tramas de señalización de baliza recibidas, con el fin de construir una segunda secuencia de barrido de canales.

5 En las aplicaciones prácticas, la segunda subunidad de construcción puede comprender, además:

un módulo de almacenamiento para almacenar un segundo umbral predeterminado;

un módulo de construcción para seleccionar entre los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza en la red de sensores inalámbrica actual aquellos canales que tengan unos primeros parámetros de calidad del enlace de los canales que superen el segundo umbral predeterminado, con el fin de construir la segunda secuencia de barrido de canales.

10 Opcionalmente, el segundo módulo de eliminación se utiliza, además, para eliminar de la segunda secuencia de barrido de canales aquellos canales cuyos primeros parámetros de calidad del enlace de los canales no alcancen un primer umbral predeterminado.

15 El equipo proporcionado en el modo de realización de esta invención permite el acceso a la red del nodo sensor que espera acceder a la red a través de dos barridos de canales. El proceso de un primer ciclo de barrido de canales se realiza de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida; los canales no operativos se eliminan de la secuencia de barrido de canales predefinida en función de las tramas de señalización de baliza recibidas durante el primer ciclo de barrido de canales, con el fin de formar una segunda secuencia de barrido de canales. A continuación, se selecciona un nodo padre entre los nodos emisores de señales de baliza capaces de enviar tramas de señalización de baliza; el nodo padre y el nodo sensor que espera acceder a la red cambian de canal de forma sincronizada de acuerdo con la segunda secuencia de barrido de canales para completar el proceso de un segundo ciclo de barrido de canales, con el fin de obtener los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales de varios canales, y se determina un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red de acuerdo con los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales, por el que se accede a la red de sensores inalámbrica a través del nodo padre.

25 Como la segunda secuencia de barrido de canales se determina mediante ajuste en función de las tramas de señalización de baliza recibidas durante el primer ciclo de barrido de canales, suprimiéndose en ella los canales no operativos, durante el segundo ciclo de barrido de canales no es necesario barrer todos los canales en la secuencia de barrido de canales predefinida, de modo que se pueden reducir el tiempo y la energía consumidos por parte del nodo sensor que espera acceder a la red para obtener los datos de estado de los canales durante el segundo ciclo de barrido de canales, y se puede mejorar la eficiencia del nodo sensor que espera acceder a la red para acceder a una red de sensores inalámbrica.

30 Esta invención se puede describir en el contexto de unas instrucciones ejecutables por ordenador ejecutadas por un ordenador, por ejemplo, mediante módulos de programa. En general, dichos módulos de programa comprenden rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etc. para llevar a cabo tareas específicas o crear estructuras de datos abstractas específicas. Esta invención también se puede implementar en entornos distribuidos, en los que las tareas son realizadas por dispositivos remotos conectados a través de redes de comunicación. En los entornos distribuidos, los módulos de programa pueden estar localizados en medios de almacenamiento de ordenadores locales y remotos, incluyendo dispositivos de almacenamiento.

40 Lo que se ha descrito más arriba son únicamente modos de realización preferidos de esta invención. Para aquellos experimentados en la técnica se debe indicar que se pueden hacer muchas mejoras o modificaciones sin apartarse del principio de esta invención, mejoras que deben considerarse incluidas en el alcance de esta invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para acceder a una red de sensores inalámbrica, caracterizado por comprender:

realizar (S101), por parte del nodo sensor que espera acceder a la red, un barrido de canales a partir de un primer canal de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida;

5 detener (S102) el barrido de canales cuando se recibe una primera trama de señalización de baliza devuelta desde un nodo emisor de señales de baliza durante el barrido de canales, en donde la trama de señalización contiene los canales operativos en una red de sensores inalámbrica actual;

10 comparar los canales operativos en la red de sensores inalámbrica actual con la secuencia de barrido de canales predefinida con el fin de eliminar de la secuencia de barrido de canales predefinida aquellos canales que no coincidan con los canales operativos y construir (S103) una nueva secuencia de barrido de canales;

continuar (S104), de acuerdo con la nueva secuencia de barrido de canales, el barrido de canales de aquellos canales operativos que no han sido barridos, y recibir tramas de señalización de baliza durante el barrido de los canales operativos que no han sido barridos;

15 determinar (S105) un nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica, de acuerdo con la primera trama de señalización de baliza y las tramas de señalización de baliza recibidas durante el barrido de los canales operativos que no han sido barridos, seleccionar (S106) un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red, para acceder a través del nodo padre a la red de sensores inalámbrica por el canal operativo.

20 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la primera trama de señalización comprende, además, un primer parámetro de calidad del enlace de canal de un canal operativo del que procede la trama de señalización de baliza; las tramas de señalización de baliza recibidas durante el barrido de los canales operativos que no han sido barridos comprenden, además, los parámetros de calidad del enlace de los canales de aquellos canales operativos correspondientes;

25 en donde, la determinación de un nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica, de acuerdo con la primera trama de señalización de baliza y las tramas de señalización de baliza recibidas durante el barrido de los canales operativos que no han sido barridos, comprende:

determinar el nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica de acuerdo con el primer parámetro de calidad del enlace de canal contenido en la primera trama de señalización de baliza y los parámetros de calidad del enlace de los canales de los canales operativos correspondientes, contenidos en las tramas de señalización de baliza recibidas durante el barrido de los canales operativos que no han sido barridos.

30 3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la selección de un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red comprende:

cambiar de canal de forma sincronizada con el nodo padre de acuerdo con la nueva secuencia de barrido de canales para completar un segundo ciclo de barrido de canales;

35 determinar un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red, de acuerdo con los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales, contenidos en las tramas de señalización de baliza recibidas durante el proceso del segundo ciclo de barrido de canales.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por que el cambio sincronizado comprende:

40 realizar, de acuerdo con la nueva secuencia de barrido de canales, un barrido del mismo canal de forma sincronizada por parte del nodo sensor que espera acceder a la red y el nodo padre, y realizar el barrido de canales cambiando de forma sincronizada a un canal idéntico siguiente de acuerdo con la nueva secuencia de barrido de canales hasta completar el barrido de canales de aquellos canales en la nueva secuencia de barrido de canales.

45 5. El método de acuerdo con la reivindicación 3 o la reivindicación 4, caracterizado por que la determinación de un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red de acuerdo con los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales, contenidos en las tramas de señalización recibidas durante el proceso del segundo ciclo de barrido de canales comprende:

seleccionar, de acuerdo con los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales, un canal que tenga la mejor calidad de canal como canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red.

6. Un equipo para acceder a una red de sensores inalámbrica, caracterizado por comprender:

una unidad (201) de barrido de canales adaptada para realizar, de acuerdo con una secuencia de barrido de

canales predefinida, un barrido de canales a partir de un primer canal;

una unidad (202) de control de barrido adaptada para detener el barrido de los canales cuando se recibe una primera trama de señalización de baliza devuelta desde un nodo emisor de señales de baliza durante el barrido de los canales, en donde la trama de señalización de baliza contiene los canales operativos en una red de sensores inalámbrica actual;

una unidad (203) de construcción adaptada para comparar los canales operativos en la red de sensores inalámbrica actual con la secuencia de barrido de canales predefinida, con el fin de eliminar de la secuencia de barrido de canales predefinida aquellos canales que no coincidan con los canales operativos y construir una nueva secuencia;

en donde la unidad (202) de control de barrido se utiliza, además, para continuar, de acuerdo con la nueva secuencia de barrido de canales, el barrido de canales de aquellos canales que no han sido barridos, y recibir tramas de señalización de baliza durante el barrido de los canales operativos que no han sido barridos;

una unidad (204) de determinación adaptada para determinar, de acuerdo con la primera trama de señalización de baliza y las tramas de señalización de baliza recibidas durante el barrido de los canales operativos que no han sido barridos, un nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica;

una unidad (205) de acceso adaptada para seleccionar un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red, para acceder a través del nodo padre a la red de sensores inalámbrica por el canal operativo.

7. El equipo de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que la primera trama de señalización comprende, además, un primer parámetro de calidad del enlace de canal de un canal operativo del que procede la trama de señalización de baliza; las tramas de señalización de baliza recibidas durante el barrido de los canales operativos que no hayan sido barridos comprenden, además, los parámetros de calidad del enlace de los canales de los canales operativos correspondientes;

la unidad de determinación se utiliza, en particular, para determinar el nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica de acuerdo con el primer parámetro de calidad del enlace de canal contenido en la primera trama de señalización de baliza y los parámetros de calidad del enlace de canal de los canales operativos correspondientes contenidos en las tramas de señalización de baliza recibidas durante el barrido de los canales operativos que no han sido barridos.

8. El equipo de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, caracterizado por que la unidad de acceso comprende:

una subunidad de barrido sincronizado para cambiar de canal de forma sincronizada con el nodo padre, de acuerdo con la nueva secuencia de barrido de canales, con el fin de completar un segundo ciclo de barrido de canales;

una subunidad de determinación para determinar un canal operativo para el nodo sensor que espera acceder a la red, en función de los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales, contenidos en las tramas de señalización de baliza recibidas durante el proceso del segundo ciclo de barrido de canales;

una subunidad de acceso para acceder a través del nodo padre a la red de sensores inalámbrica por el canal operativo.

9. Un método para acceder a una red de sensores inalámbrica, caracterizado por comprender:

realizar (S501) un primer ciclo de barrido de canales de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida, seleccionar como nodo padre un nodo emisor de señales de baliza de una red de sensores inalámbrica actual, y determinar una segunda secuencia de barrido de canales en función de los canales operativos en la red de sensores inalámbrica actual;

cambiar de canal (S502) de forma sincronizada con el nodo padre, de acuerdo con la segunda secuencia de barrido de canales, y realizar un segundo ciclo de barrido de canales;

determinar un canal operativo (S503) para un nodo sensor que espera acceder a la red, en función de los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales contenidos en las tramas de señalización recibidas durante el segundo ciclo de barrido de canales, y acceder a través del nodo padre a la red de sensores inalámbrica por el canal operativo.

10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que la realización de un primer ciclo de barrido de canales de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida, la selección como nodo padre de un nodo emisor de señales de baliza de una red de sensores inalámbrica actual, y la determinación de una

segunda secuencia de barrido de canales en función de los canales operativos de la red de sensores inalámbrica actual comprende:

realizar, de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida, un primer ciclo de barrido de canales a partir de un primer canal por parte de un nodo sensor que espera acceder a la red;

5 detener el barrido de los canales cuando se recibe una primera trama de señalización de baliza devuelta desde un nodo emisor de señales de baliza durante el barrido de canales, en donde la trama de señalización de baliza contiene los canales operativos en una red de sensores inalámbrica actual;

10 comparar los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza en la red de sensores inalámbrica actual con la secuencia de barrido de canales predefinida, eliminar de la secuencia de barrido de canales predefinida los canales que no coincidan con los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza, y construir una segunda secuencia de barrido de canales;

continuar, de acuerdo con la segunda secuencia de barrido de canales, el barrido de canales de aquellos canales operativos que no han sido barridos y recibir tramas de señalización durante el barrido de los canales operativos que no han sido barridos;

15 determinar un nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica, de acuerdo con la primera trama de señalización de baliza y las tramas de señalización de baliza recibidas durante el barrido de los canales operativos que no han sido barridos.

20 11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por que la primera trama de señalización de baliza comprende, además, un primer parámetro de calidad del enlace del canal de un canal operativo del que procede la trama de señalización de baliza; las tramas de señalización de baliza recibidas durante el barrido de los canales operativos que no hayan sido barridos contienen, además, los parámetros de calidad del enlace de los canales de los canales operativos correspondientes;

25 en donde, la determinación de un nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica, de acuerdo con la primera trama de señalización de baliza y las tramas de señalización de baliza recibidas durante el barrido de los canales operativos que no hayan sido barridos, comprende:

determinar el nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica, en función del primer parámetro de calidad del enlace de canal contenido en la primera trama de señalización de baliza y los parámetros de calidad del enlace de los canales de los canales operativos correspondientes, contenidos en las tramas de señalización de baliza recibidas durante el barrido de los canales operativos que no hayan sido barridos.

30 12. El método de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que la realización de un primer ciclo de barrido de canales de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida, la selección como nodo padre de un nodo emisor de señales de baliza de una red de sensores inalámbrica actual, y la determinación de una segunda secuencia de barrido de canales en función de los canales operativos en la red de sensores inalámbrica actual comprende:

35 realizar, de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida, un primer ciclo de barrido de canales a partir de un primer canal por parte de un nodo sensor que espera acceder a la red, hasta completar el barrido de canales de los canales de la secuencia de barrido de canales;

40 construir, en función de las tramas de señalización de baliza recibidas sobre los canales operativos durante el primer ciclo de barrido de canales, una segunda secuencia de barrido de canales, en la que las tramas de señalización de baliza contienen los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales de los canales operativos de los que proceden estas tramas de señalización de baliza;

seleccionar como nodo padre, en función de los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales, un nodo emisor de señales de baliza entre los nodos emisores de señales de baliza que envían las tramas de señalización de baliza.

45 13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por que la construcción de una segunda secuencia de barrido de canales en función de las tramas de señalización de baliza recibidas sobre los canales operativos durante el primer ciclo de barrido de canales comprende:

comparar los canales operativos de los que procede la trama de señalización de baliza recibida y la secuencia de barrido de canales predefinida;

50 eliminar de la secuencia de barrido de canales predefinida aquellos canales que no coincidan con los canales operativos, con el fin de construir la segunda secuencia de barrido de canales,

o seleccionar entre los canales operativos de los que procede la trama de señalización de baliza recibida durante el primer ciclo de barrido de canales, aquellos canales operativos cuyos primeros parámetros de calidad del enlace de los canales superen un segundo umbral, con el fin de formar la segunda secuencia de barrido de canales.

14. Un equipo para acceder a una red de sensores inalámbrica, caracterizado por comprender:

5 una unidad (601) de procesamiento preliminar adaptada para realizar un primer ciclo de barrido de canales de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida, seleccionar como nodo padre un nodo emisor de señales de baliza de una red de sensores inalámbrica actual, y determinar una segunda secuencia de barrido de canales en función de los canales operativos en la red de sensores inalámbrica actual;

10 una unidad (602) de segundo ciclo de barrido adaptada para cambiar de canal de forma sincronizada con el nodo padre de acuerdo con la segunda secuencia de barrido de canales, con el fin de realizar un segundo ciclo de barrido de canales;

15 una unidad (603) de acceso adaptada para determinar un canal operativo para un nodo sensor que espera acceder a la red, en función de los segundos parámetros de calidad del enlace de los canales contenidos en las tramas de señalización recibidas durante el segundo ciclo de barrido de canales, y acceder a través del nodo padre a la red de sensores inalámbrica por el canal operativo.

15. El equipo de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado por que la unidad de procesamiento preliminar comprende:

una primera subunidad de barrido para realizar, de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida, un barrido de canales a partir de un primer canal;

20 una subunidad de control de barrido para detener el barrido de los canales cuando se recibe una primera trama de señalización de baliza devuelta desde un nodo emisor de señales de baliza durante el barrido de los canales, en donde, la trama de señalización de baliza contiene los canales operativos en una red de sensores inalámbrica actual;

25 una primera subunidad de construcción para comparar los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza en la red de sensores inalámbrica actual con la secuencia de barrido de canales predefinida, para eliminar de la secuencia de barrido de canales predefinida aquellos canales que no coincidan con los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza, y construir una segunda secuencia de barrido de canales;

30 en donde la subunidad de control de barrido se utiliza, además, para continuar, de acuerdo con la segunda secuencia de barrido de canales, el barrido de canales de aquellos canales que no han sido barridos, y recibir tramas de señalización de baliza durante el barrido de los canales operativos que no hayan sido barridos;

una subunidad de determinación para determinar un nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica, en función de la primera trama de señalización de baliza y las tramas de señalización de baliza recibidas durante el barrido de los canales operativos que no hayan sido barridos.

35 16. El equipo de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por que la trama de señalización de baliza recibida durante el primer ciclo de barrido de canales comprende, además, un primer parámetro de calidad del enlace de canal de un canal operativo del que procede la trama de señalización de baliza; en donde,

40 la subunidad de determinación se utiliza, en particular, para determinar el nodo padre para acceder a la red de sensores inalámbrica, en función del primer parámetro de calidad del enlace de canal contenido en la primera trama de señalización y los parámetros de calidad del enlace de los canales de los canales operativos correspondientes, contenidos en las tramas de señalización de baliza recibidas durante el barrido de aquellos canales operativos que no hayan sido barridos.

17. El equipo de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado por que la unidad de procesamiento preliminar comprende:

45 una segunda subunidad de barrido para realizar, de acuerdo con una secuencia de barrido de canales predefinida, un primer ciclo de barrido de canales a partir de un primer canal hasta que cada uno de los canales de la secuencia de barrido de canales haya sido barrido;

50 una segunda subunidad de construcción para construir una segunda secuencia de barrido de canales en función de las tramas de señalización de baliza recibidas por los canales operativos durante el primer proceso de barrido de canales, en donde las tramas de señalización contienen los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales de los canales de los que proceden las tramas de señalización;

una subunidad de selección para seleccionar como nodo padre un nodo emisor de señales de baliza entre los

nodos emisores de señales de baliza que envían las tramas de señalización, en función de los primeros parámetros de calidad del enlace de los canales.

18. El equipo de acuerdo con la reivindicación 17, caracterizado por que la segunda subunidad de construcción comprende:

5 un segundo módulo de comparación para comparar los canales operativos de los que proceden las tramas de señalización de baliza recibidas con la secuencia de barrido de canales predefinida;

un segundo módulo de eliminación para eliminar, de la secuencia de barrido de canales predefinida, los canales que no coincidan con los canales operativos de los que proceden las tramas de señalización de baliza recibidas, con el fin de construir una segunda secuencia de barrido de canales;

10 o,

un módulo de almacenamiento para almacenar un segundo umbral predeterminado;

un módulo de construcción para seleccionar, entre los canales operativos de los nodos emisores de señales de baliza de la red de sensores inalámbrica actual, aquellos canales cuyos primeros parámetros de calidad del enlace de los canales superen el segundo umbral predeterminado, con el fin de construir la segunda secuencia de barrido de canales.

15

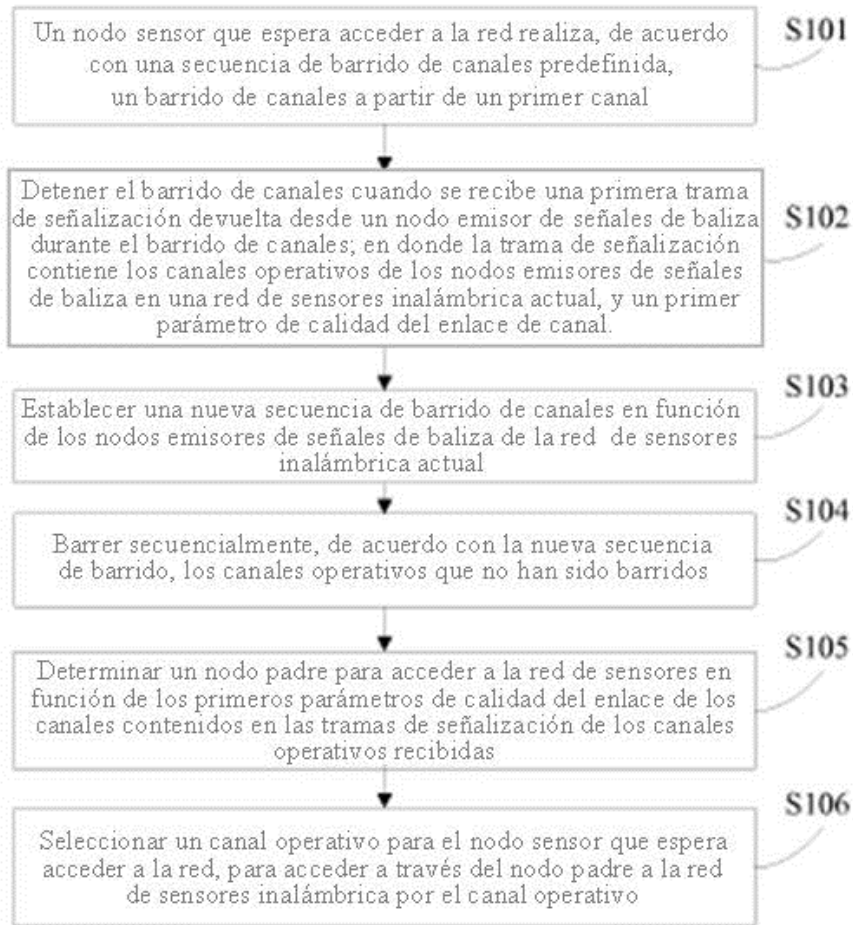


FIG. 1

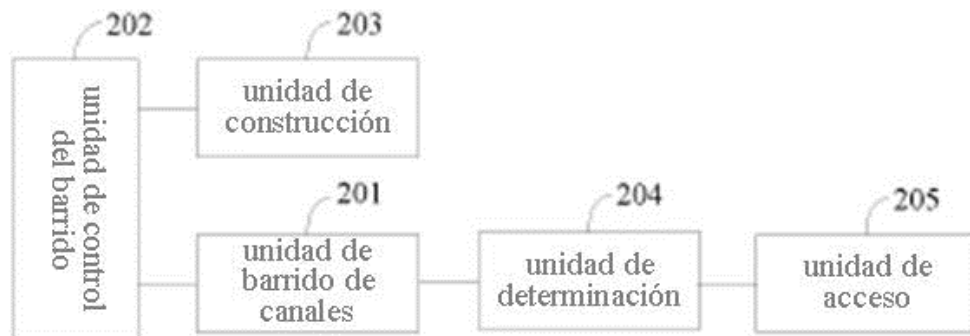


FIG. 2

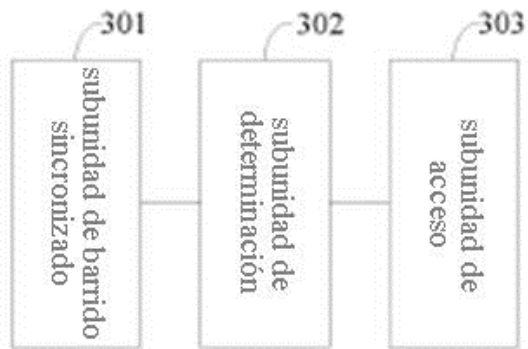


FIG. 3

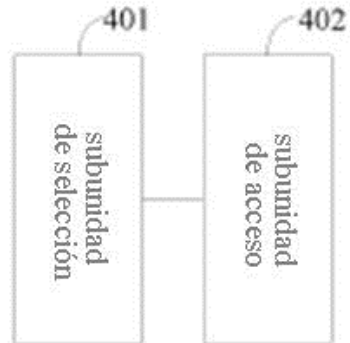


FIG. 4

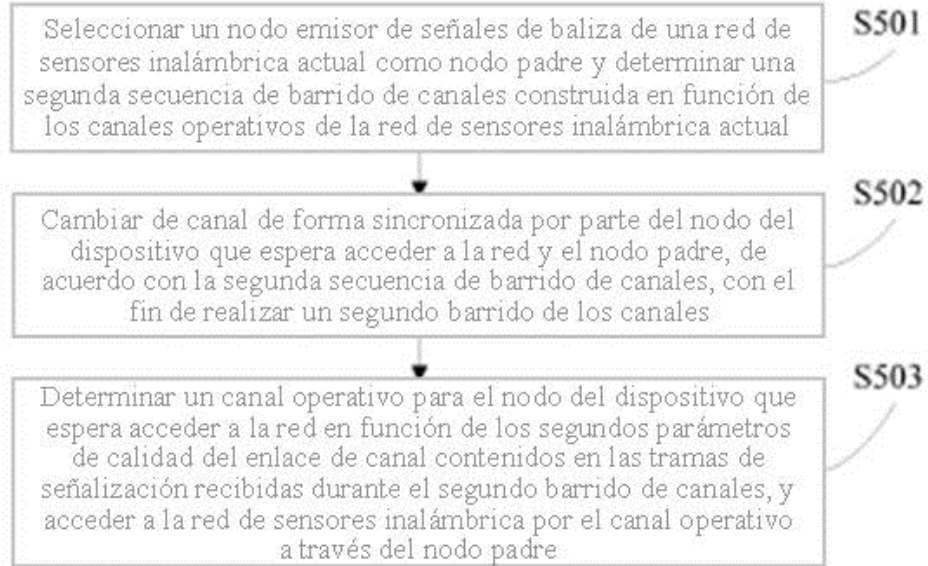


FIG. 5

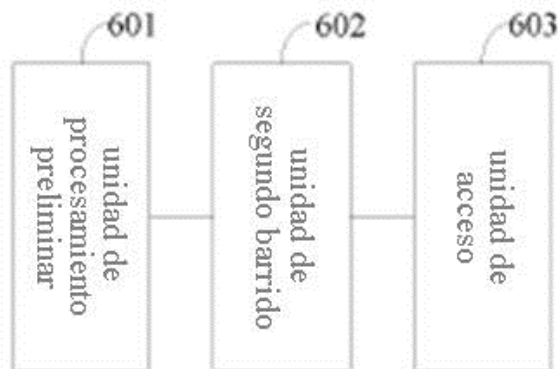


FIG. 6