



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 281 930**

51 Int. Cl.:
H04L 12/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **98944403 .9**

86 Fecha de presentación : **15.09.1998**

87 Número de publicación de la solicitud: **1016242**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **05.07.2000**

54 Título: **Conectividad simultánea a múltiples picoredes (piconets).**

30 Prioridad: **17.09.1997 US 932244**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.10.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.10.2007

73 Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es: **Haartsen, Jacobus**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 281 930 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

Conectividad simultánea a múltiples picoredes (piconets).

5 Antecedentes

La presente invención se refiere a una conectividad autoorganizada en un sistema de multiusuario sin cables no coordinado, y más particularmente, a técnicas para permitir que una unidad sin cables pueda ser simultáneamente miembro de múltiples redes de área local sin cables autoorganizadas que operan independientemente.

10 Las picoredes o piconets forman juntas una red que tiene una topología dispersa, en la cual sólo aquellas unidades que de hecho quieren compartir información comparten la misma picored o piconet. Este topología está ilustrada en la Fig. 1, en la cual la red 101 comprende un número de picoredes 103-x. Cada picored 103-x comprende un subconjunto de unidades sin cables 1, ..., 10. Las picoredes 103-x están autoorganizadas en el sentido de que sólo aquellas unidades sin cables 1, ..., 10 que quieren comunicar entre sí están en una picored 103-x dada. Por ejemplo, sólo las unidades 15 3 y 4 están en la primera picored 103-1, y sólo las unidades 1, 5 y 6 están en una tercera picored 103-3. La unidad sin cables 8 no es requerida para comunicar con cualquiera de las otras unidades 1, ..., 7, 9, 10, y por tanto no es un miembro de ninguna de las picoredes 103-x.

20 Todas las picoredes hacen uso del mismo medio de radio. Este medio de radio está, sin embargo, dividido en un gran número de subcanales, cada uno centrado alrededor de una cierta frecuencia portadora. Todas las unidades de la misma picored saltan simultáneamente desde un canal hasta el siguiente canal. Debido a que diferentes picoredes usan diferentes secuencias de salto pseudos-aleatorias, se obtiene la inmunidad frente a interferencias por salto de frecuencia mediante una secuencia de canales seleccionada en, por ejemplo, la banda de 2,4 GHz. En cada picored, 25 una de las unidades sin cables está diseñada como maestro y el resto de unidades son esclavos. La secuencia de salto de frecuencia para cada picored es una función de la dirección de la unidad maestro. La fase dentro de la secuencia de salto seleccionada es función del reloj de funcionamiento libre del maestro. Cuando se establece por primera vez una conexión entre el maestro y el esclavo se comunica información sobre la dirección del maestro y el reloj a cada esclavo.

30 Cuando un esclavo no está ocupado en una comunicación, está preferentemente en modo en reposo. En la Solicitud de Patente de EE.UU. N° 08/771.692 que está publicada con el número de publicación no. WO 98/28926 pero que no constituye la técnica anterior publicada, registrada el 23 de diciembre de 1996 a nombre de Haarten y otros y titulada "Access Technique of Channel Hopping Communication System", o "Técnica de Acceso a un Sistema de 35 Comunicaciones por Salto de Canal", se describen técnicas para permitir que un maestro busque y por tanto "despierte" a un esclavo en reposo en un sistema de salto de frecuencia usando la estimación de la dirección y el reloj del receptor.

40 En la Solicitud de Patente de EE.UU. N° 08/685,069 que está publicada con el número de publicación n° WO 98/04055 pero que no constituye la técnica anterior prepublicada, titulada "Short-Range Radio Communications System and Method of Use" o "Sistema de Comunicaciones por Radio de Rango Corto y Método de Uso", que fue registrada el 23 de julio de 1996 a nombre de Paul W. DENT y Jacobus C. HAARTSEN, que está comúnmente asignada al mismo asignatario que lo es de la presente solicitud, se describe una interfase aérea descrita para este sistema de salto de frecuencia, optimizada para soportar tanto comunicaciones de voz como de datos. Dos unidades que se comunican saltan en sincronía. Se aplica un esquema "time division duplex" o dúplex de división de tiempo (TDD) 45 para obtener comunicaciones completamente dúplex. La estructura TDD comprende una ranura de transmisión (TX) y una ranura de recepción (RX). Para cada ranura, se usa una diferencia frecuencia de salto de acuerdo con la secuencia de salto de frecuencia. Sólo se puede enviar un único paquete por ranura. Pueden coexistir diferentes enlaces en el mismo área, teniendo cada enlace su propia secuencia de salto aleatoria. Si ocurre que dos enlaces colisionan, tiene lugar una retransmisión de datos inmediata en la siguiente estructura TDD.

50 La interfase aérea de la Solicitud de Patente de EE.UU. N° 08/685,069 antes referenciada ha sido optimizada para configuraciones de punto a punto. Sin embargo, se pueden establecer configuraciones limitadas de punto a multipunto. En este caso, se usa una configuración de estrella con un maestro en el centro, que está conectado a varios esclavos. Esto es, el maestro envía paquetes en una ranura de la estructura TDD y todos los esclavos escuchan. En la siguiente 55 ranura, sólo puede responder un esclavo y el maestro escucha. Para evitar colisiones de transmisiones por varios esclavos simultáneamente, se usa un esquema de escrutinio en el cual sólo un esclavo al que se ha dirigido el maestro en la ranura TX del maestro se permite que responda en la ranura RX del maestro. El maestro y los esclavos forman una picored. Como se ha mencionado antes, la secuencia de salto de frecuencia usada en la picored es determinada por la dirección del maestro, y la fase en la secuencia es determinada por el reloj del maestro. Debido a que todas las unidades tienen relojes que funcionan libremente, el reloj de cada esclavo es ajustado temporalmente con un desfase para permitir un valor de reloj idéntico al reloj del maestro. Debido a que las direcciones y los relojes del maestro difieren en cada picored, cada picored tiene su propia secuencia de salto de frecuencia y fase en ella. Por consiguiente, 60 varias picoredes pueden coexistir muy cerca unas de otras.

65 Como se ha descrito en los documentos antes referidos, en cuanto un maestro o un esclavo se ha unido a una picored, no hay provisión para permitirle comunicar con otra picored coexistente. Esta restricción puede limitar perjudicialmente la utilidad de la tecnología de picored.

ES 2 281 930 T3

La Patente de EE.UU.: 5,664,007 describe un método y aparato para permitir la continuación de una llamada de comunicación cuando un usuario se mueve desde el área de cobertura de una red de comunicación hasta el área de cobertura de otra red que tiene diferentes medios de acceso y diferentes aplicaciones.

- 5 La patente de EE.UU.: 5,666,364 describe un aparato y un método que emplea el concepto de una lista de ocupación central para coordinar la recepción de las llamadas entrantes hasta un suscriptor que se suscribe a servicios de llamada de unas redes separadas de comunicación primera y segunda.

Compendio

10

Es, por tanto, un objeto de la presente invención crear técnicas para permitir que unidades sin cables participen simultáneamente en comunicaciones que tienen lugar en más de una picored al mismo tiempo.

15

El objeto precedente y otros objetos se logran en un método y un aparato para operar una primera unidad sin cables para participar simultáneamente en una pluralidad de redes sin cables. En un aspecto de la invención, esto puede incluir establecer una conexión con una segunda unidad sin cables en una primera red sin cables y, en algún punto, determinar un período de tiempo muerto de espera e introducir un modo de espera con respecto a la primera red sin cables. Después, la primera unidad sin cables establece una conexión con una tercera unidad sin cables en una segunda red sin cables, y participa en actividades en la segunda red sin cables. Después de que expire el período de tiempo

20

En otro aspecto de la invención, el acto de reanudar la participación activa en la primera red sin cables incluye determinar un segundo período de tiempo muerto de espera para ser usada en conexión con la segunda red sin cables, y entrar en un modo de espera con respecto a la segunda red sin cables. De este modo, la estrategia es que mientras que la unidad sin cables está participando activamente en una red sin cables, puede estar en espera en una o más redes sin cables.

25

En otro aspecto más de la invención, el acto de establecer la conexión con la tercera unidad sin cables en la segunda red sin cables incluye transmitir un mensaje de búsqueda que incluye una dirección de la tercera unidad sin cables, recibir una respuesta desde la tercera unidad sin cables, y establecer la conexión con la tercera unidad sin cables. De este modo, la primera unidad puede ser un maestro en la segunda red sin cables.

30

En otro aspecto más de la invención, el acto de establecer la conexión con la tercera unidad sin cables en la segunda red sin cables incluye entrar en modo de espera por un período de tiempo predeterminado, y determinar periódicamente si se ha recibido un mensaje de búsqueda que designe la primera unidad sin cables como receptor. Si se ha recibido el mensaje de búsqueda que designe la primera unidad sin cables como receptor, entonces la primera unidad sin cables envía una respuesta al emisor del mensaje de búsqueda y establece una conexión con el emisor del mensaje de búsqueda. De este modo, la primera unidad sin cables puede ser un esclavo en la segunda red sin cables.

35

En otro aspecto más de la invención, la primera unidad sin cables es un esclavo en la primera red sin cables; y el acto de determinar un período de tiempo muerto de espera incluye acordar mutuamente el período de tiempo muerto de espera con la segunda unidad sin cables.

40

En otro aspecto más de la invención, la primera unidad sin cables puede ser un maestro en la primera red sin cables; y el acto de determinar un tiempo muerto de espera incluye acordar mutuamente el período de tiempo muerto de espera con cada unidad sin cables esclavo en la primera red sin cables.

45

Breve descripción de los dibujos

50

Los objetos y ventajas de la invención serán entendidos al leer la siguiente descripción detallada en conjunción con los dibujos en los cuales:

la Fig. 1 es un diagrama de una red sin cables que tiene una topología de dispersión que consiste en varias picoredes para usar con la invención;

55

la Fig. 2 es un diagrama de una unidad sin cables que participa simultáneamente en picoredes de acuerdo con la invención; y

las Figs. 3a y 3b son juntas un diagrama de flujo de alto nivel que representa operaciones de ejemplo de una unidad sin cables de acuerdo con la invención.

60

Descripción detallada

65

Ahora se describirán las diversas características de la invención con respecto a los dibujos, en los cuales partes iguales son identificadas con los mismos caracteres de referencia.

La presente invención permite que unidades sin cables participen simultáneamente en más de una de un número de picoredes coexistentes. Esto se hace posible por medio de un denominado "modo de espera" que puede ser im-

ES 2 281 930 T3

plementado usando la interfase aérea como se ha descrito en la Solicitud de Patente de EE.UU. antes mencionada N° 08/685,069.

5 Mientras está en modo de espera, un enlace entra en un estado de espera en el cual las dos o más partes en comunicación mantienen sus relojes avanzando en sincronía, pero no intercambian paquetes físicamente. Después de un período de tiempo muerto acordado, cada una de las unidades deja el modo de espera, vuelve al modo activo e intercambia algunos datos. Este intercambio de datos permite que cada unidad reajuste su reloj para contrarrestar las derivas del reloj. No hay más información que intercambiar, las unidades pueden acordar un nuevo período de tiempo muerto y entrar en el modo de espera de nuevo. De este modo, las diversas unidades no tienen que desconectarse si 10 temporalmente no hay información que intercambiar, ni necesitan transmitir paquetes en estado inactivo. Por tanto, una unidad en modo de espera puede reducir su propio consumo de energía a la vez que simultáneamente evitar contribuir a la interferencia de las comunicaciones que tienen lugar entre otras unidades.

15 Mientras que una unidad que está en modo de espera permanece en reposo, esto no es un requisito. De acuerdo con un aspecto de la invención, una unidad en modo de espera en una primera picored usa este tiempo para conectarse con una diferente picored (por ejemplo, una segunda picored). En la segunda picored la unidad puede actuar como maestro o como esclavo, dependiendo de cómo fue configurada la picored. Por ejemplo, un maestro que está en modo de espera en una primera picored puede entrar en una segunda picored como unidad esclavo, usando una dirección y un desfase horario diferentes (correspondientes al maestro de la segunda picored). Tiene poco sentido para un maestro saliente 20 entrar en una segunda picored como maestro porque, en ese caso, tanto la primera como la segunda picoredes estarían completamente sincronizadas y usarían la misma dirección. Esto sería contemplado como una segunda picored.

25 Una unidad esclavo que abandone la primera picored puede entrar en la segunda picored como un esclavo (usando la dirección y desfase horario del maestro de la segunda picored), o como maestro, en cuyo caso la dirección y el reloj de la segunda picored son los mismos que los de la propia unidad.

30 De acuerdo con otro aspecto de la invención, tras la expiración del período de tiempo muerto en la primera picored, una unidad tiene que llegar a un acuerdo sobre un tiempo muerto de espera en la segunda picored, y después volver a la primera picored. En una realización preferente, esta operación no depende del tiempo porque después de que un maestro en modo de espera ha sido despertado envía paquetes repetidos al esclavo despertado, y el esclavo simplemente escucha. Maestro y esclavo continuarán actuando así hasta que las comunicaciones sean restablecidas y se coincida en un nuevo tiempo muerto de espera.

35 En otro aspecto más de la invención, el procedimiento antes descrito se extiende a más de dos picoredes. De hecho, una unidad puede saltar desde una picored hasta otra usando la dirección de la picored como desfase de picored: el desfase añadido al reloj interno de la unidad restituye el reloj de la picored.

40 Además de los desfases de direcciones y relojes, hay un tiempo muerto de espera para cada picored, para que la unidad sepa cuándo volver a una picored previa. Para que un maestro deje una picored, tiene que poner todos los esclavos en modo de espera. Cuando el tiempo muerto de espera expira, todos los esclavos se despiertan y escuchan para oír lo que envíe el maestro. No transmiten nada, pero en cambio escuchan hasta que el maestro vuelve y escruta a uno o más esclavos.

45 Para que un esclavo deje una picored, todo lo que se requiere es que coincida con el maestro en cual debe ser el período de tiempo muerto. Si el período de tiempo muerto ha expirado, el maestro puede querer buscar al esclavo. Si el esclavo no ha retornado todavía a la picored, el maestro puede retransmitir el paquete hasta que el esclavo haya vuelto y respondido. Alternativamente, el maestro puede buscar un esclavo diferente. Si la búsqueda de un esclavo particular falla durante muchas búsquedas seguidas, el esclavo puede ser desconectado con el supuesto de que ha ocurrido un fallo de conexión. 50

55 En otro aspecto de la invención, si una unidad maestro o esclavo entra en modo de espera pero no quiere reanudar la actividad en o crear otra picored, puede permanecer en cambio en un estado de reserva en el cual escruta búsquedas. En este caso, la unidad puede ser conectada como un esclavo por un maestro en otra picored. Un maestro puede añadir esclavos en su propia picored en cualquier momento.

60 Con el procedimiento que se ha descrito antes, una unidad puede estar conectada virtualmente a muchas otras unidades en diferentes picoredes. La única restricción es que no puede comunicarse en todas estas picoredes simultáneamente. El valor del tiempo de reposo para los períodos de espera en otras picoredes determina cuánto tiempo debe permanecer una unidad en una picored actual.

65 Las técnicas antes descritas serán ilustradas a modo de ejemplo con referencia a la Fig. 2. Considerando tres picoredes A, B y C, cada una tiene su propia dirección (que define la secuencia de salto) y su propio reloj (que define la fase en la secuencia). Se deberá asumir que una unidad X participa simultáneamente como un esclavo en las tres picoredes. Para hacer esto, la unidad X mantiene la información mostrada en la siguiente tabla:

Dirección de la Picored o Piconet	Desfase Horario	Estatus Maestro/Esclavo	Valor de Tiempo Muerto
dirección_A	desfase_horario_A	MS_A	tiempo_muerto_A
dirección_B	desfase_horario_B	MS_B	tiempo_muerto_B
dirección_C	desfase_horario_C	MS_C	tiempo_muerto_C

La primera columna de la tabla contiene la dirección de cada picored A, B, C. Esta dirección es usada para determinar la secuencia de salto de frecuencia y posiblemente el identificador de paquete (preámbulo). En la segunda columna hay un valor de desfase de reloj que, cuando se añade al reloj interno de la unidad X, devuelve el reloj del maestro para la siguiente picored. Por ejemplo: $\text{desfase_horario_A} = \text{reloj_A} - \text{reloj_X}$. Como se ha explicado antes, el reloj maestro determina la fase en la secuencia de salto de la frecuencia de picored y también el sincronismo en el esquema TDD usado en la picored. En una realización preferente, el reloj interno de la unidad X está funcionando libremente y no es nunca restituido para que coincida con ningún valor de reloj de maestro particular. Por el contrario, se realiza siempre un cálculo usando el propio reloj interno de la unidad X y el valor de desfase para derivar un valor de reloj del maestro presente.

En la tercera columna, se fija un parámetro que dice a la unidad X si es un maestro o un esclavo en la picored correspondiente. Como se ha explicado antes, la unidad X puede ser un maestro o en esclavo en cualquier número de picoredes. Sin embargo, si la unidad X es un maestro en todas las picoredes, entonces las picoredes se unen esencialmente en una picored, puesto que cada una estará usando los mismos valores de dirección y reloj (es decir, los correspondientes a la unidad X "maestro").

En la cuarta columna se ha listado el valor de tiempo muerto para el modo de espera que la unidad X ha acordado con el maestro de la correspondiente picored. Todos los valores de la cuarta columna son ajustados (por ejemplo, decrementados) a una velocidad fija, por ejemplo la velocidad de referencia. En una realización de ejemplo, el valor de tiempo muerto de la picored en la que la unidad X está participando actualmente es de valor cero o negativo. Cuando otro valor de tiempo muerto está cerca de cero, la unidad X puede acordar con el actual maestro entrar en modo de espera y después puede saltar a la picored cuyo valor de tiempo muerto ha llegado a cero. Después del salto, la unidad puede continuar las comunicaciones en la nueva picored. Si ha habido alguna deriva horaria, la unidad X puede ajustar el parámetro de desfase de tiempo de la tabla.

En otro aspecto de la invención, la unidad X puede estimar entonces la deriva para el tiempo siguiente. Usando la diferencia absoluta debido a la deriva y al período de espera sobre el cual ha pasado, se puede calcular un gradiente que puede usarse para estimar la diferencia de deriva después de un período de espera siguiente.

Las Figs. 3a y 3b son ambas un diagrama de flujo de alto nivel que representa operaciones de ejemplo de una unidad sin cables de acuerdo con la invención. En este ejemplo, se presume que la unidad está participando en una primera picored, denominada picored A (paso 301). En algún punto, se decide entrar en modo de espera (paso 303). Si la unidad es un maestro en la picored A, esto significa acordar un valor de tiempo muerto de espera con cada una de las otras unidades que son esclavos en la picored A. Alternativamente, si la unidad es, ella misma, un esclavo, entonces entrar en el modo de espera supone acordar un valor de tiempo muerto de espera con la unidad maestro de la picored A.

Las subsiguientes operaciones dependen de cuál es la siguiente acción deseada (bloque de decisión 305). Si la unidad tiene que permanecer en reposo, entonces entra en modo de reserva (paso 307). Periódicamente, la unidad chequea para ver si el período de tiempo muerto de la picored A ha concluido (bloque de decisión 309). Mientras que no haya expirado el período de tiempo muerto, la unidad vuelve a entrar en modo de reserva (camino del "NO" a partir del bloque de decisión 309). Si el período de tiempo muerto de la red A ha expirado (camino del "SI" que sale del bloque de decisión 309), entonces la unidad deja el modo de reserva y reanuda su participación en la picored A (paso 311).

Alternativamente, si la unidad tiene que convertirse en un maestro de una nueva picored, entonces la ejecución engancha desde un bloque de decisión 305 hasta el paso 313, en el cual la unidad envía mensajes de búsqueda a una o más unidades esclavo objetivo, y establece conexiones para una nueva picored, designada picored B.

Habiendo establecido las conexiones necesarias en la picored B, la unidad (que actúa como maestro) participa en una picored B (paso 315). Periódicamente, la unidad debe chequear para ver si el período de tiempo muerto de la picored A ha expirado (o casi expirado (bloque de decisión 317)). Mientras que el período de tiempo muerto de la red A no haya expirado (camino del "NO" que sale del bloque de decisión 317), la unidad continúa participando en la picored B (paso 315). Tras expirar (o casi expirar) el período de tiempo muerto de la picored A (camino del "SI" saliendo del bloque de decisión 317), la unidad coincide con todas las unidades esclavo de la picored B para un período de tiempo muerto para la picored B (paso 319). (Alternativamente, por supuesto, la unidad, actuando como maestro, podría simplemente romper todas las conexiones con las unidades esclavo, desintegrando así la picored B).

ES 2 281 930 T3

Después de entrar en modo de espera en la picored B, la unidad puede entonces reanudar la participación en la picored A (paso 321). La unidad debe chequear periódicamente para buscar la expiración del período de tiempo muerto de la picored B, y conectar con las picoredes en un momento determinado.

5 Si, en el momento de entrar en modo de espera en la red A, la unidad se ha establecido ya como maestro de una picored B, entonces puede ser innecesario realizar los pasos de enviar mensajes de búsqueda y establecer conexiones con unidades esclavo en la picored B. Por el contrario, la operación de la unidad puede proceder directamente desde el bloque de decisión 305 hasta el paso 315, en el que las operaciones son realizadas como se ha descrito antes.

10 En otra alternativa más, después de entrar en modo de espera en la picored A, la unidad puede querer convertirse en participante en otra picored sin convertirse él mismo en un maestro. En este caso, la operación de la unidad procede desde un bloque de decisión 305 hasta el paso 323, en el cual la unidad entra en un período de reserva por un período de tiempo predeterminado. Después de expirar el período predeterminado, la unidad chequea para ver si se han recibido mensajes de búsqueda que lo designen como el receptor (bloque de decisión 325). Si la unidad no ha sido rastreada
15 (camino del “NO” saliendo del bloque de decisión 325), entonces la entonces la unidad chequea para ver si el período de tiempo muerto de la picored A ha expirado ya (bloque de decisión 327). Si el período de tiempo muerto no ha expirado (camino del “NO” que sale del bloque de decisión 327), entonces la operación continúa de vuelta al paso 323, en el cual se entra en modo de reserva por un período de tiempo predeterminado.

20 Si el período de tiempo muerto de la picored A ha expirado (camino del “SI” que sale del bloque de decisión 327), entonces la unidad reanudará la participación en la picored A (paso 329). La unidad no se ha convertido en miembro de ninguna picored en este punto, luego no es necesario realizar otros paso de limpieza.

25 Si, sin embargo, un mensaje de búsqueda dirigido a esta unidad se ha recibido (camino del “SI” saliendo del bloque de decisión 325), entonces la unidad establecerá una conexión con la unidad maestro que envió el mensaje de búsqueda (paso 331). Una vez que se ha establecido la conexión, la unidad puede entonces continuar la ejecución en el paso 315 como un participante en la picored B. Los pasos restantes han sido descritos antes.

30 En referencia de nuevo al bloque de decisión 305, si, en el momento en que se entra en modo de espera en la picored A, la unidad ya se ha establecido ella misma como un esclavo en la picored B, entonces puede ser innecesario realizar los pasos de monitorizar para determinar si se ha recibido un nuevo mensaje de búsqueda. En cambio, la operación de la unidad puede proseguir directamente desde el bloque de decisión 305 hasta el paso 315, en el que se han realizado las operaciones antes descritas.

35 El ejemplo anterior ha sido simplificado para facilitar el entendimiento de la invención. Los técnicos especialistas en la técnica reconocerán que otros escenarios requerirían la modificación de los pasos antes mostrados. Por ejemplo, la participación de la unidad en la picored B podría, ella misma, incluir entrar en modo de espera, y convertirse opcionalmente en un participante en una o más picoredes adicionales (por ejemplo, las picoredes C, D,...). Este escenario requeriría, entre otras cosas, la inclusión de los pasos para coincidir y monitorizar subsiguientemente los períodos de
40 tiempo muerto, uno para cada picored en la cual la unidad es un participante en modo de espera.

La invención ha sido descrita con referencia a una realización particular. Sin embargo, será fácilmente obvio para los especialistas en la técnica que es posible realizar la invención en formas específicas distintas de aquellas de la realización preferente antes descritas. Esto puede hacerse sin salirse del alcance de la invención. La realización
45 preferente es meramente ilustrativa y no debería ser considerada como restrictiva en ningún modo. El alcance de la invención está dado en las reivindicaciones anexas, más que en la descripción precedente, y se pretende abarcar aquí todas las variaciones y equivalentes que quedarán dentro del alcance de las reivindicaciones y que se pretende que queden abarcadas por ellas.

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de operar una primera unidad sin cables para participar simultáneamente en una pluralidad de redes sin cables, comprendiendo el método los pasos de:
- establecer una conexión con una segunda unidad sin cables en una primera red sin cables;
 - determinar un período de tiempo muerto de espera (303);
 - 10 entrar en modo de espera con respecto a la primera red sin cables;
 - establecer una conexión con una tercera unidad sin cables en una segunda red sin cables;
 - 15 participar en actividades en la segunda red sin cables; y
 - tras la expiración del período de tiempo muerto de espera, reanudar (321) la participación activa en la primera red sin cables,
- 20 2. El método de la reivindicación 1, en el que el paso de reanudar la participación activa en la primera red sin cables incluye los pasos de:
- determinar (319) un segundo período de tiempo muerto de espera para ser usado en conexión con la segunda red sin cables; y entrar en modo de espera con respecto a la segunda red sin cables.
- 25 3. El método de la reivindicación 1, en el que el paso de establecer la conexión con la tercera unidad sin cables de la segunda red sin cables incluye los pasos de:
- transmitir (313) un mensaje de búsqueda que incluya una dirección de la tercera unidad sin cables;
 - 30 recibir (325) una respuesta desde la tercera unidad sin cables; y
 - establecer (331) la conexión con la tercera unidad sin cables, por lo cual la primera unidad sin cables es un maestro en la segunda red sin cables.
- 35 4. El método de la reivindicación 1, en el que el paso de establecer la conexión con la tercera unidad sin cables en la segunda red sin cables incluye los pasos de:
- entrar (325) en modo de reserva durante un período de tiempo predeterminado;
 - 40 determinar periódicamente (325) si se ha recibido un mensaje de búsqueda que designe la primera unidad sin cables como receptor; y
 - si el mensaje de búsqueda ha sido recibido que designe la primera unidad sin cables como receptor, enviar después una respuesta al emisor del mensaje de búsqueda y establecer una conexión con el emisor del mensaje de búsqueda, por lo cual la primera unidad sin cables es un esclavo en la segunda red sin cables.
- 45 5. El método de la reivindicación 1, en el que:
- 50 la primera unidad es un esclavo en la primera red sin cables; y
 - el paso de determinar un período de tiempo muerto de espera incluye acordar mutuamente el período muerto de espera con la segunda unidad sin cables.
- 55 6. El método de la reivindicación 1, en el que:
- la primera unidad sin cables es un maestro en la primera red sin cables; y
 - el paso de determinar un período de tiempo muerto de espera incluye acordar mutuamente un período de tiempo muerto de espera con cada unidad esclavo en la primera red sin cables.
- 60 7. Una primera unidad sin cables para participar simultáneamente en una pluralidad de redes sin cables, comprendiendo la primera unidad sin cables:
- 65 medios para establecer una conexión con una segunda unidad sin cables en una primera red sin cables;
 - medios para determinar un período de tiempo muerto de espera;

ES 2 281 930 T3

medios para entrar en modo de espera con respecto a la primera red sin cables;

medios para establecer una conexión con una tercera unidad sin cables en una segunda red sin cables;

5 medios para participar en actividades en la segunda red sin cables; y

medios para reanudar la participación activa en la primera red sin cables tras la expiración del período de tiempo muerto de espera.

10 8. La primera unidad sin cables de la reivindicación 7, en la que los medios para reanudar la participación activa en la primera red sin cables incluye:

medios para determinar un segundo período de tiempo muerto de espera para ser usado en conexión con la segunda red sin cables; y

15 medios para entrar en modo de espera con respecto a la segunda red sin cables.

9. La primera unidad sin cables de la reivindicación 7, en la que los medios para establecer la conexión con la tercera unidad sin cables en la segunda red sin cables incluye:

20 medios para transmitir un mensaje de búsqueda que incluye una dirección de la tercera unidad sin cables;

medios para recibir una respuesta desde la tercera unidad sin cables; y

25 medios para establecer la conexión con la tercera unidad sin cables, con lo que la primera unidad sin cables es un maestro en la segunda red sin cables.

10. La primera unidad sin cables de la reivindicación 7, en la que los medios para establecer la conexión con la tercera unidad sin cables en la segunda red sin cables incluye:

30 medios para entrar en modo de reserva por un período de tiempo predeterminado;

medios para determinar periódicamente si se ha recibido un mensaje de búsqueda que designe la primera unidad sin cables como receptor; y

35 medios para enviar una respuesta al emisor del mensaje de búsqueda y establecer una conexión con el emisor del mensaje de búsqueda si se ha recibido el mensaje de búsqueda que designe la primera unidad sin cables como receptor, con lo que la primera unidad sin cables es un esclavo en la segunda red sin cables.

40 11. La primera unidad sin cables de la reivindicación 7, en la que

la primera unidad sin cables es un esclavo de la primera red sin cables; y

45 medios para determinar un período de tiempo muerto de espera incluye acordar mutuamente el período muerto de espera con la segunda unidad sin cables.

12. La primera unidad sin cables de la reivindicación 7, en la que:

50 la primera unidad sin cables es un maestro en la primera red sin cables; y

los medios para determinar un período de tiempo muerto de espera incluye medios para acordar mutuamente el período muerto de espera con cada unidad esclavo sin cables en la primera red sin cables.

55

60

65

FIG. 1

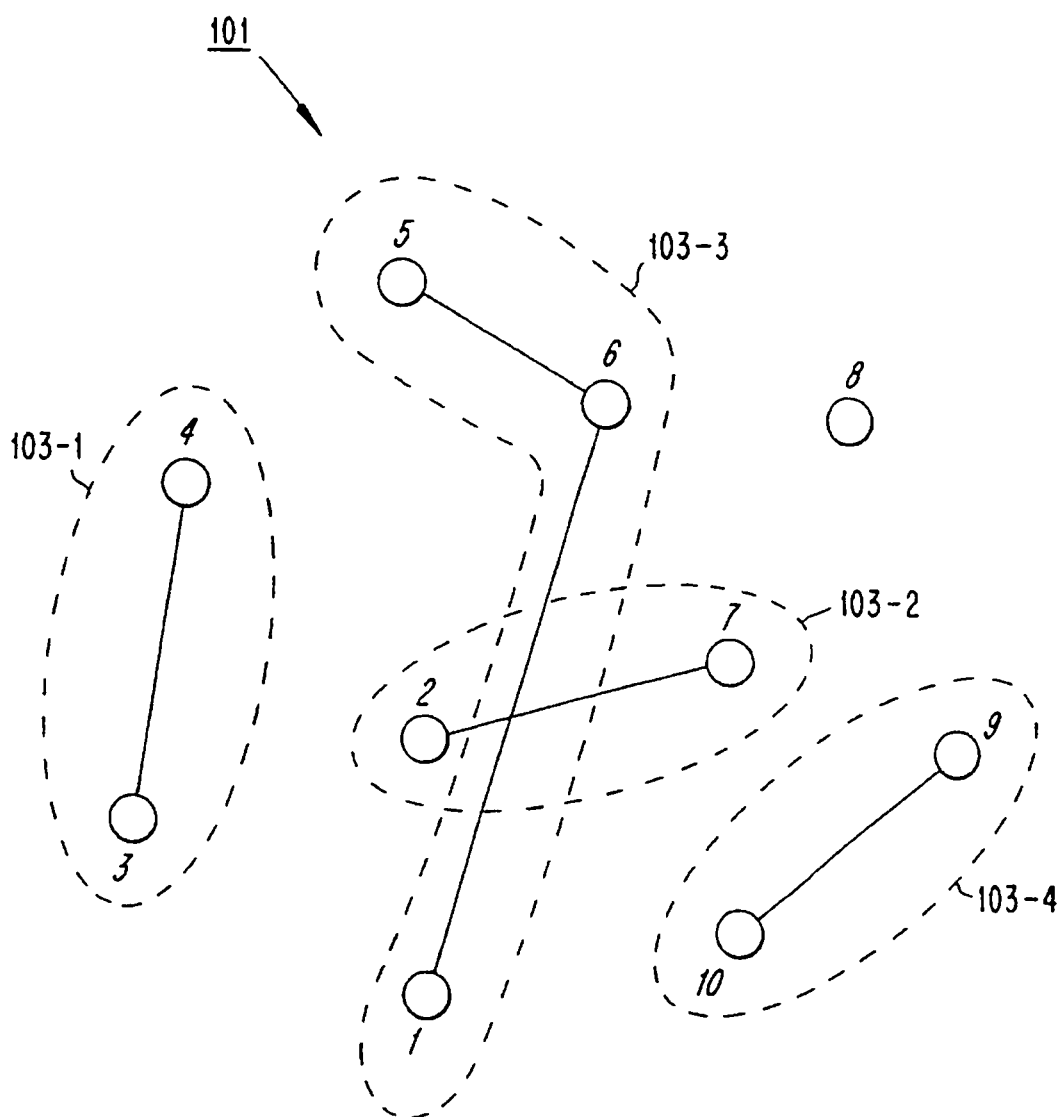
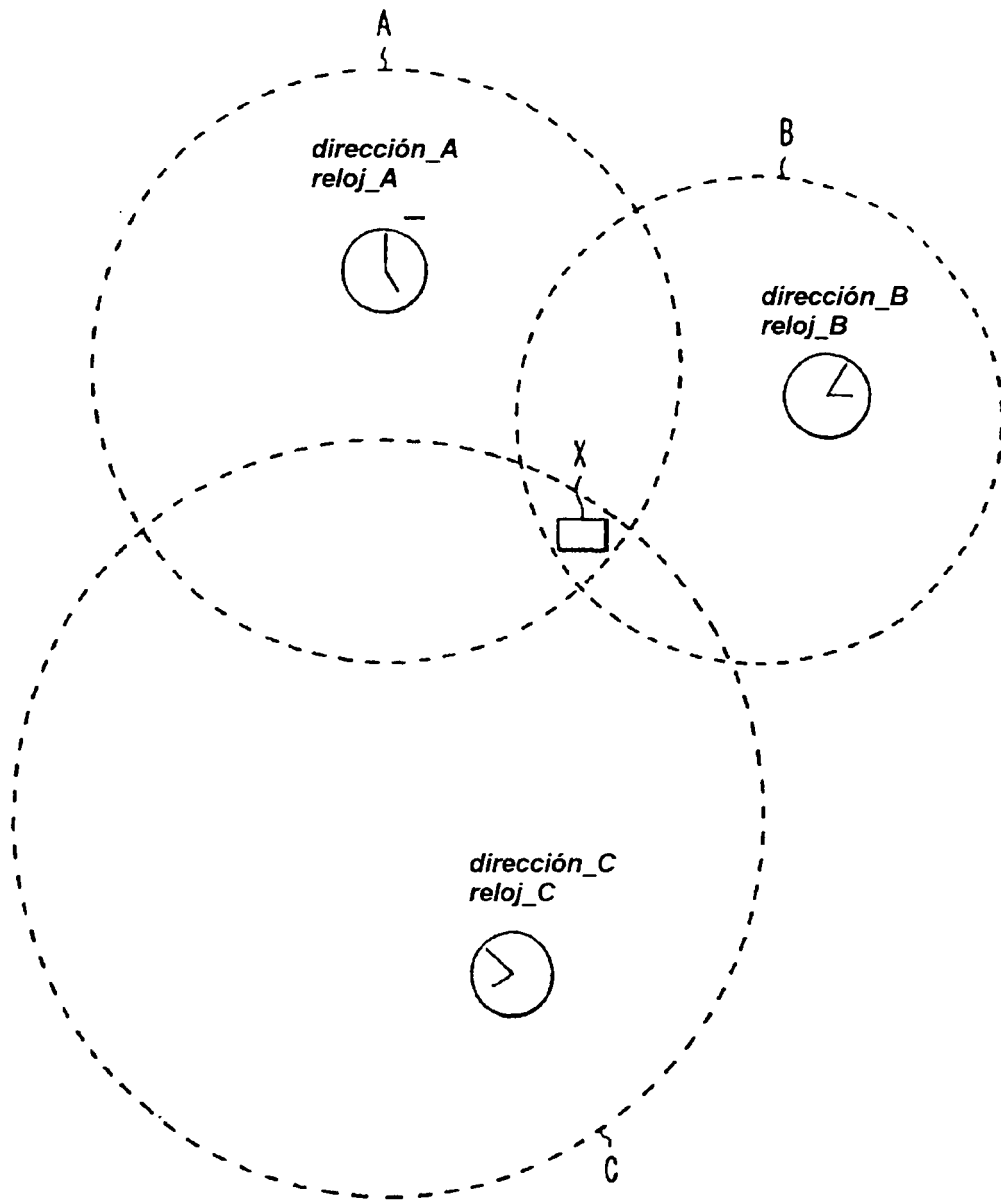


FIG. 2



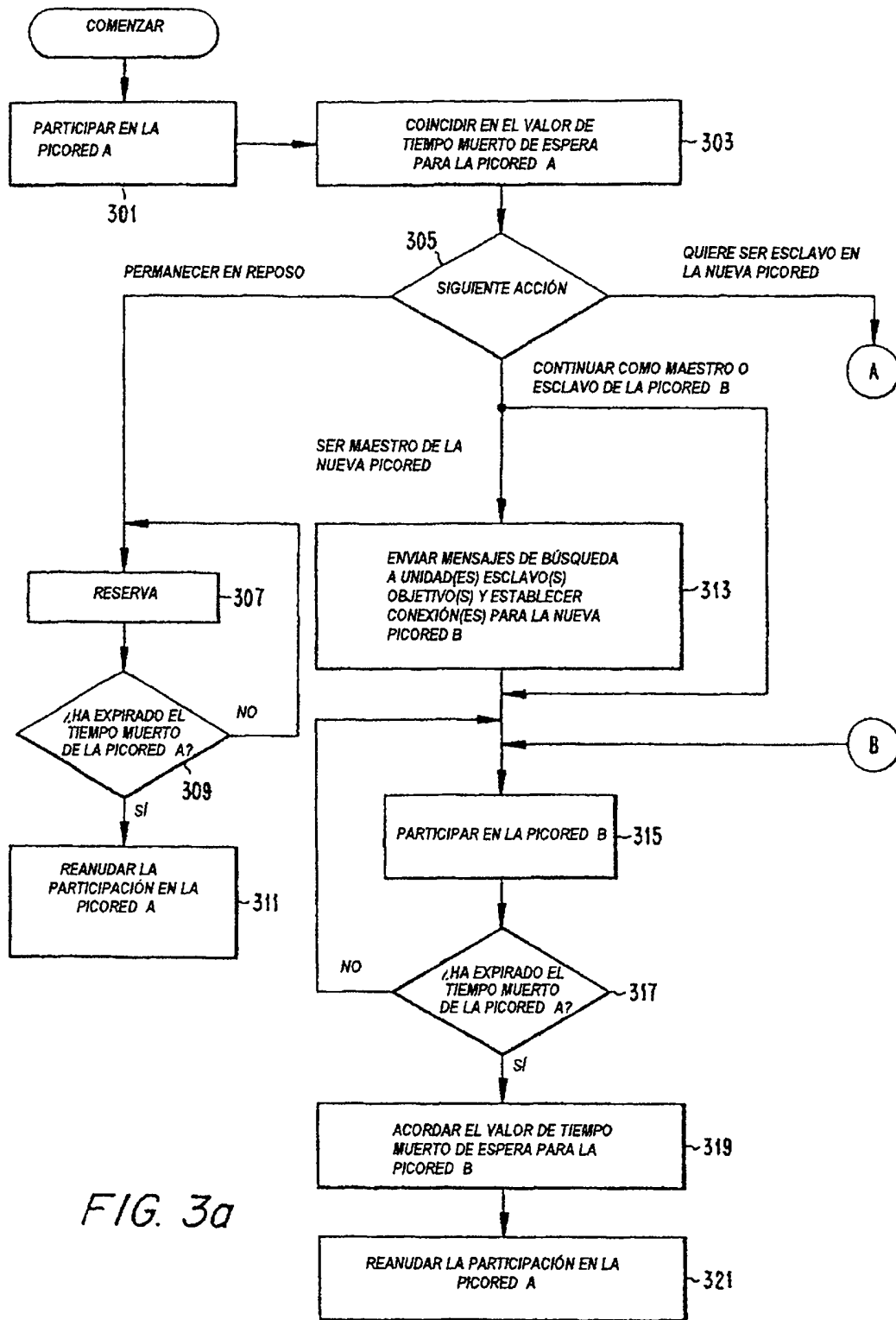


FIG. 3a

FIG. 3b

