

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 581**

51 Int. Cl.:

H04W 56/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.06.2008 PCT/IB2008/052264**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2008 WO08152567**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2008 E 08763258 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2158730**

54 Título: **Protocolo de sincronización**

30 Prioridad:

13.06.2007 EP 07301106

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

15.02.2017

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V (100.0%)
High Tech Campus 5
5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

DENTENEER, THEODORUS, J. J.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 601 581 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

Protocolo de sincronización

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un procedimiento para la sincronización de dos estaciones en una red inalámbrica. La invención es particularmente relevante para las redes inalámbricas de malla, en particular, las WLAN (red inalámbrica de área local) de malla basadas en el estándar IEEE 802.11s.

10

Antecedentes de la invención

15 El grupo del comité de estandarización de IEEE 802.11s está trabajando actualmente en una extensión del estándar 802.11 para dicho tipo de redes. La especificación actual del estándar de IEEE 802.11s, versión D1.03, define una LAN inalámbrica (WLAN) de malla de IEEE 802.11 utilizando las capas MAC/PHY de IEEE 802.11 que dan soporte a una entrega, tanto direccionada individualmente como direccionada grupalmente, sobre topologías auto-configuradoras de múltiples saltos. Las redes de malla de acuerdo al estándar 802.11s, o las denominadas mallas, funcionan como infraestructuras de comunicación inalámbrica cooperativa entre numerosos transceptores inalámbricos individuales. Una malla puede ser centralizada o descentralizada. Las estaciones o nodos de malla (MP) en la malla se comunican únicamente con sus nodos adyacentes vecinos y, por lo tanto, actúan como repetidores para transmitir los datos de mensajes desde nodos cercanos a pares que están demasiado lejos como para alcanzarlos. En los siguientes párrafos se utilizará la terminología específica del estándar 802.11s para ilustrar la invención y, siempre que sea aplicable, los términos empleados deberían entenderse tal como se define en el estándar 802.11s.

25

Por definición, en una red basada en el estándar 802.11s, los MP, puntos de malla, se comunican por una malla. Una malla incluye dos o más puntos de malla. Un punto de malla MP es una entidad de IEEE 802.11 que contiene una interfaz de la capa física y de control de acceso al medio que cumple la norma IEEE 802.11 con el medio inalámbrico que da soporte a servicios de malla, tal como se define en el estándar 802.11s.

30

Los puntos de malla están sincronizados cuando han establecido una referencia temporal común, permitiendo por ello la reserva eficaz del medio inalámbrico para la transferencia de datos, el balizamiento y las modalidades avanzadas de ahorro de energía. La especificación 802.11s actual define un protocolo para la sincronización si los puntos de malla desean sincronizarse entre sí. La sincronización no es obligatoria sobre una malla; sin embargo, cuando es factible, mejora en gran medida la comunicación entre los puntos de malla. La norma 802.11s D1.03 define un campo de capacidad de sincronización (véase 802.11s D1.03 7.3.2.53.5 Campo de capacidad de sincronización) con 3 sub-campos: un sub-campo de soporte de sincronización, un sub-campo de sincronización con MP a la par y un sub-campo de sincronización con MP a la par. El sub-campo de soporte de sincronización se fija en 1 si el MP da soporte a la sincronización de la temporización con los MP a la par, y en 0 en caso contrario. El sub-campo de sincronización de solicitudes desde pares se fija en 1 si el MP solicita, a los MP a la par que intentan comunicarse con él, sincronizarse con él, y en 0 en caso contrario. El sub-campo de sincronización con MP a la par se fija en 1 si el MP que no es punto de acceso es actualmente un MP de sincronización, y en 0 en caso contrario. El campo de capacidad de sincronización está incluido en un elemento de capacidad de malla, tal como se explica en la norma 802.11s 7.3.2.53 para anunciar los servicios de malla. Está incluido en las tramas de Baliza transmitidas por los MP y también está incluido en los mensajes de petición/respuesta de sondeo y en los mensajes de petición/respuesta de (re)asociación. En el procedimiento de sincronización actual, la sincronización se trata como una propiedad de toda la malla y el MP que inicia la malla establece los parámetros para esta propiedad de toda la malla; véase la sección 11A10.3.2.

35

40

45

50

55

60

65

Sin embargo, este procedimiento tiene varias desventajas. En primer lugar, puede ocurrir que el MP que establece la malla no inicie la sincronización, y esto entonces podría no cambiar nunca, y la malla no podría convertirse en una malla sincronizada. En segundo lugar, el procedimiento no es claro en cuanto a lo que ocurre cuando dos o más MP inician una malla al mismo tiempo. En tercer lugar, el procedimiento no es claro en cuanto a lo que ocurre si es necesario combinar dos mallas sincronizadas.

El documento US 2007/050523 A1 divulga otro procedimiento de acuerdo a la técnica anterior para la sincronización de unas estaciones primera y segunda sobre una red inalámbrica de malla.

Sumario de la invención

60

Un objetivo de la invención es proponer un procedimiento de sincronización sencillo en una malla.

Otro objetivo de la invención es superar los inconvenientes de una sincronización de toda la malla, tal como se define en el procedimiento actual de sincronización de la norma 802.11s.

65

Con este fin, la invención se refiere a un procedimiento de sincronización entre una primera y una segunda estación sobre una red inalámbrica de malla. Las dos estaciones establecen en primer lugar un enlace de comunicación entre ellas. De acuerdo a la invención, la primera estación transmite a una segunda estación un elemento de sincronización que contiene un bit de información de capacidad, indicativo de una capacidad de la primera estación para sincronizarse con otra estación, y un bit de información de estado, indicativo de si la primera estación ha establecido o no un enlace de pares sincronizado con otra estación en una malla a la que pertenece la segunda estación. Una de las dos estaciones también transmite a la otra estación una petición de sincronización y recibe una respuesta representativa de la aceptación, por parte de la segunda estación, del procedimiento de sincronización. La otra estación está obligada a aceptar la sincronización si no entra en conflicto con otra sincronización actual.

Antes de cualquier procedimiento de sincronización, se debe establecer un enlace entre las dos estaciones. Durante el establecimiento del enlace de pares, las estaciones pueden anunciar entre sí sus respectivos atributos. El establecimiento del enlace de pares a menudo es específico para el estándar de comunicación en uso sobre la red inalámbrica, y no se proporcionarán aquí más detalles. La sincronización y el establecimiento del enlace de pares podrían estar disociados; sin embargo, ambas etapas se pueden combinar y ejecutar fácilmente en paralelo en el intercambio del protocolo inicial entre las dos estaciones.

Un procedimiento de sincronización de la invención emplea dos bits para comunicar el estado de la sincronización de un punto de malla determinado. El estado de los dos bits es específico para un punto de malla determinado y no indica una sincronización general de toda la malla, aunque se puede deducir si una malla está completamente sincronizada, no está sincronizada o está parcialmente sincronizada, a partir del estado de los dos bits de todos los puntos de malla presentes en la malla. Una malla puede incluir puntos de malla que no son capaces de sincronizarse en general, y dicha malla, en el mejor de los casos, estará sólo parcialmente sincronizada. Además, una malla puede tener diferentes perfiles de sincronización que coexisten.

El bit de información de capacidad es comparable con el bit de soporte de sincronización de la norma 802.11s D1.03, en cuanto a que indica si el punto de malla asociado con él da soporte a la sincronización de la temporización con puntos de malla a la par.

En una realización ejemplar, el bit de información de estado se puede fijar en 1 si la estación está sincronizada y en 0 si la estación no está sincronizada con sus estaciones a la par en la malla. El bit de información de estado también se puede fijar en 0 si la primera estación está realizando actualmente un proceso de sincronización que no ha finalizado. El estado 1 indica que la primera estación está sincronizada con sus estaciones a la par en la malla, o al menos con las que también indican un bit de información de estado de 1. Sin embargo un bit de información de estado fijado en 1 puede no indicar necesariamente que la primera estación está sincronizada con la segunda estación. En realidad, por ejemplo, las estaciones primera y segunda pueden pertenecer a distintas mallas que se sincronizan de forma independiente sin ningún reloj común. En tal caso, un estado 1 sólo indicaría que la primera estación está sincronizada con puntos de malla a la par en la malla a la que pertenece, pero no con los puntos de malla en la otra malla, que incluye la segunda estación.

La invención abarca los siguientes escenarios de casos.

En primer lugar, las estaciones primera y segunda pueden pertenecer a la misma malla y una de las dos estaciones se ha unido recientemente a la malla. La malla estaba sincronizada previamente. La invención proporciona un procedimiento que la nueva estación, ya sea la primera o la segunda estación, seguirá para adoptar los parámetros de sincronización de la malla. En una realización ejemplar, la primera estación se une a la malla existente y solicita la sincronización. En otra realización ejemplar, la segunda estación se une a la malla y la primera estación presente en la malla transmite la petición a la segunda estación que se está uniendo a la red.

A continuación, en otro escenario, las estaciones primera y segunda pertenecen a dos mallas distintas e intentan sincronizarse entre sí. Esta situación puede ocurrir cuando se combinan dos mallas. Como se explicará más adelante, una vez que las estaciones se sincronizan en pareja, el protocolo de sincronización se puede propagar a otros puntos de malla a la par, aún no sincronizados en cualquiera de las dos mallas.

La invención abarca además una tercera situación en la que dos protocolos de sincronización coexisten en la malla. Las estaciones primera y segunda, teniendo cada una su propio conjunto de parámetros de sincronización, intentan sincronizarse con el objetivo de tener finalmente un solo perfil de sincronización en la malla.

Los autores de la invención se han dado cuenta de que la simplificación del protocolo de sincronización existente del estándar 802.11s D1.03 era necesaria en gran medida y, por lo tanto, han ideado un procedimiento de sincronización que permite restringir inicialmente la sincronización a un número limitado de puntos de malla, o incluso a un par de puntos de malla MP. Una ventaja adicional de una o más realizaciones es que la invención utiliza lo mejor posible la capacidad de propagar orgánicamente la información y los datos de control sobre una malla. De hecho, los puntos de malla MP actúan como repetidores para comunicar los parámetros de sincronización por toda la malla.

Lo que antecede ha esbozado en líneas algo generales las características y ventajas técnicas de la presente invención, de modo que los expertos en la técnica puedan entender mejor la descripción de los dibujos a continuación. Se debería apreciar que la concepción y las realizaciones específicas divulgadas se pueden usar inmediatamente como una base para la modificación o el diseño de otras estructuras para llevar a cabo los mismos objetivos de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de la presente invención, y de las ventajas de la misma, a continuación se hace referencia a la siguiente descripción, considerada conjuntamente con los dibujos anexos, en donde los números iguales designan objetos iguales, y en los que:

la figura 1 es una malla de acuerdo a la invención;

la figura 2 muestra un diagrama del protocolo inicial para la sincronización entre dos puntos de malla;

la figura 3 muestra una malla para ilustrar la sincronización entre dos estaciones en la malla de acuerdo a la invención; y,

la figura 4 muestra dos mallas en donde la sincronización se produce entre puntos de malla de cada malla.

Descripción detallada de las realizaciones

La figura 1 muestra la malla 100 basada en la especificación 802.11s D1.03. La malla 100 incluye los puntos de malla (MP) 110 a 170. En esta realización la malla 100 está descentralizada, es decir, no hay ningún controlador central y los MP 110 a 170 se comunican utilizando una tecnología de múltiples saltos, en donde los MP 110 a 170 sólo se pueden comunicar con los MP cercanos que hayan establecido un enlace. Dos estaciones han establecido un enlace cuando han realizado con éxito un procedimiento de establecimiento de enlace. Por ejemplo, la norma 802.11s D1.03 describe un procedimiento de establecimiento de enlace en la sección 11A.1. El procedimiento de establecimiento de enlace y el procedimiento de sincronización pueden estar disociados en el tiempo o llevarse a cabo simultáneamente, en función de la implementación.

La Figura 1 muestra los enlaces establecidos entre los MP 110 a 170. Por ejemplo, el MP 120 sólo puede comunicarse directamente con los MP 130, 140 y 110 y el MP 120 también puede comunicarse con el MP 150 indirectamente a través del MP 110 o del MP 140.

Con el fin de facilitar la transferencia de datos y el control sobre la malla 100, la malla 100 puede sincronizarse. Dos MP han establecido un enlace sincronizado si los MP comparten los valores para un conjunto de parámetros temporales y han acordado un procedimiento para el mantenimiento de estos parámetros. Estos parámetros pueden ser, por ejemplo: la hora de la malla, la hora de inicio de la super-trama de malla, el comienzo de la siguiente super-trama y/o la duración de la super-trama de malla. En la invención, a diferencia del estándar 802.11s D1.03 anterior, la sincronización se afronta en el nivel de un par de MP, en lugar de ser una propiedad de toda la malla. Una ventaja de este enfoque es que hace que el procedimiento global de sincronización sea más flexible. De este modo, la sincronización es específica de una comunicación o del denominado enlace de pares entre dos MP. En consecuencia, la malla 100 puede estar completamente sincronizada, en cuyo caso todos los MP 110 a 170 comparten los mismos parámetros de sincronización, parcialmente sincronizados, es decir, sólo los MP seleccionados 110 a 170 comparten el mismo perfil de sincronización, o no sincronizados en absoluto. Sin embargo, un MP determinado no asociará un perfil de sincronización con un enlace que entre en conflicto con otros perfiles asociados a otros enlaces que estén abiertos actualmente. El protocolo propuesto también define cómo se puede propagar un perfil de sincronización determinado a través de la malla. La propagación puede no ser obligatoria y se puede dejar a elección de los implementadores.

En una realización ejemplar, la malla 100 permite que los MP individuales 110 a 170 mantengan dos conjuntos de perfiles de sincronización: un perfil vacío, por tanto, no sincronizado, y un perfil de sincronización. También se puede idear un protocolo en donde existan más de dos perfiles en un MP determinado; sin embargo, dicha implementación no se describirá, pero se puede idear fácilmente a partir de la siguiente descripción.

Durante la configuración, los MP 110 a 170 pueden tomar conciencia de las capacidades de sincronización mutuas. En el supuesto de que cada MP sólo tenga dos perfiles de sincronización, los MP pueden anunciar su capacidad de sincronización por medio de un elemento de capacidad de sincronización de 1 bit. Este elemento de capacidad de sincronización se fija en 1 si el MP respectivo puede dar soporte a la sincronización, y en 0 en caso contrario. El elemento de capacidad de sincronización se puede incluir en las balizas de malla que transmiten todos los MP o en las tramas de control y/o datos que se intercambian durante el procedimiento de establecimiento del enlace de pares. En el caso de que los MP puedan dar soporte a más perfiles de sincronización, el elemento de sincronización puede incluir varios bits que indiquen qué perfiles disponen de soporte. En todos los MP puede estar disponible una

tabla de consulta en donde se almacenan los perfiles, y los MP se refieren a la entrada en la tabla para indicar el(los) perfil(es) con soporte.

5 En la invención, se introduce un segundo elemento adicional, a saber, un elemento de información de estado para indicar si el MP que transmite ya ha establecido o no un enlace sincronizado con otro MP.

10 La figura 2 muestra el protocolo inicial de comunicación entre MP1 y MP2 para la sincronización. Antes de intentar sincronizarse entre sí, MP1 y MP2 han establecido un enlace de pares de acuerdo al procedimiento definido en el estándar 802.11s D1.03. Durante el procedimiento, los perfiles de sincronización vacíos de MP1 y MP2, antes citados, se asocian por omisión, indicando que el enlace inicialmente no está sincronizado. En una realización de la invención, sólo puede haber un perfil asociado a cualquier enlace entre dos MP. Mediante el procedimiento propuesto, los MP deben llegar a un acuerdo sobre este perfil. Además, el perfil no puede entrar en conflicto con otros perfiles ya existentes. Por lo tanto, inicialmente y por omisión, el perfil vacío se asocia con el enlace, y MP1 y MP2 están al tanto de este hecho. Esto no entra en conflicto con cualquier otro perfil que pueda existir, debido a que
15 el perfil vacío concuerda con cualquier otro perfil.

20 En esta realización, MP1 intenta modificar el enlace existente no sincronizado entre MP1 y MP2, como un enlace sincronizado. Para hacerlo, MP1 transmite un mensaje de petición de sincronización 210 al par MP2. El mensaje 210 puede incluir el elemento de capacidad de sincronización y el elemento de información de estado, respectivamente representativos de la capacidad de sincronización y del estado de sincronización de MP1, es decir, los bits "11".

25 El mensaje 210 puede incluir además un perfil de sincronización que propone MP1 para el perfil a asociar al enlace entre MP1 y MP2. MP1 puede dar soporte actualmente al perfil de sincronización propuesto en sus comunicaciones con otro MP a la par. Como alternativa, el mensaje 210 puede no contener ningún perfil y MP1 deja que MP2 proponga un perfil.

30 Hay que señalar que, en principio, MP1 sólo intentará sincronizar el enlace de pares entre MP1 y MP2 si MP2 da soporte a la sincronización. MP1 puede estar al tanto de las capacidades de MP2, por haber anunciado MP2 previamente su capacidad y estado, utilizando los dos elementos de un bit de la invención durante el establecimiento del enlace. Sin embargo, los MP que carecen de la capacidad de sincronizarse y que sin embargo reciben de mensajes de petición de sincronización del tipo mencionado anteriormente pueden simplemente desatender o denegar la petición.

35 En el ejemplo de la figura 2, MP2 es capaz de sincronizarse con otro MP a la par y, de este modo, reacciona al mensaje 210 por medio del mensaje de respuesta de sincronización 220. El mensaje 220 puede contener una aceptación, un rechazo o un rechazo con un perfil modificado propuesto. El mensaje 220 también puede contener parámetros para un perfil de sincronización si MP1 no hubiera enviado inicialmente una propuesta para el perfil. Si MP2 acepta los parámetros de sincronización recibidos desde MP1, el enlace de pares entre MP1 y MP2 está sincronizado a partir de este momento. La sincronización también se puede establecer una vez que se transmite la confirmación del mensaje de respuesta 220 o después de un período fijo de tiempo tras el envío del mensaje 220, en función del protocolo de comunicación emplazado en la malla. A continuación, MP1 y MP2 actualizan sus respectivos bits de información de estado para que reflejen el estado sincronizado actual.

45 En la situación en la que el mensaje 220 incluye un rechazo estricto, o si MP2 desatiende la petición 210 y no transmite el mensaje 220, el enlace de pares entre MP1 y MP2 sigue estando no sincronizado. Dicha situación puede ocurrir cuando MP1 y MP2 pertenecen a distintas mallas que dan soporte a parámetros de sincronización no compatibles, o cuando MP2 es nuevo en la malla de MP1 y no es capaz de sincronizarse.

50 En la situación en la que el mensaje 220 incluye un rechazo con parámetros de sincronización modificados, MP1 puede además aceptar o rechazar, en una respuesta de sincronización 230. De manera similar, si MP1 no había ofrecido inicialmente parámetros de sincronización, el mensaje 220 puede incluir parámetros propuestos que MP1 puede aceptar o rechazar. El escenario anterior habitualmente se puede producir cuando se combinan dos mallas distintas. Cada uno entre MP1 y MP2 pertenece a una de las dos mallas independientes (o a partes de la misma malla en donde coexisten varios perfiles de sincronización), e intentan sincronizarse. Si el protocolo inicial propuesto
55 tiene éxito, entonces está más allá del alcance de la invención si la sincronización se propaga o no a otros MP a la par de cualquiera de las dos mallas. El MP, entre los dos MP1 y MP2, que ha adoptado nuevos parámetros lo hace utilizando el protocolo inicial descrito en los enlaces establecidos con otros pares.

60 En general, se aplican las siguientes reglas.

Si el mensaje de petición de sincronización 210 contiene el perfil no vacío de MP1 y MP2 no está sincronizado con otros pares, MP2 acepta el perfil no vacío.

65 Si el mensaje de petición de sincronización 210 contiene el perfil no vacío de MP1 y MP2 está sincronizado con otros pares, MP2 puede aceptar el perfil no vacío de MP1, rechazar el perfil no vacío de MP1 o proponer su propio perfil no vacío.

Si el mensaje de petición de sincronización 210 contiene el perfil vacío de MP1 y MP2 está sincronizado con otros pares, MP2 propone a MP1, en el mensaje 220, su perfil no vacío actual.

5 Si el mensaje de petición de sincronización 210 contiene el perfil vacío de MP1 y MP2 no está sincronizado con otros pares, MP2 propone a MP1, en el mensaje 220, su perfil no vacío actual.

10 Las situaciones primera y tercera a menudo corresponden a una situación en la que MP1 o MP2 es nuevo en una malla sincronizada. Hay que señalar que, en tal caso, la sincronización puede ser iniciada por parte del nodo que se une a la malla, o bien por parte de uno de los nodos de la malla sincronizada. Como alternativa, como la cuarta situación, también pueden corresponder a una situación en la que un nodo introduce la sincronización en una malla mediante la sincronización de su enlace con un vecino.

15 La segunda situación habitualmente correspondería al caso en que dos mallas se combinan. Dos mallas pueden combinarse mediante un enlace no sincronizado, es decir, ni MP1 ni MP2 intenta sincronizar el nuevo enlace entre las dos mallas. Como alternativa, MP1 o MP2 intenta sincronizar el enlace mediante el envío de un mensaje de petición de sincronización 210 con un perfil específico a su par.

20 A menudo, cuando MP2 recibe el perfil no vacío de MP1 en el mensaje 210, lo comparará con su propio perfil. Al menos comprobará si entra en conflicto o si coincide. Una situación típica se representa en la figura 3, en donde sólo existe el perfil A en la malla 300. Todos los MP 310 a 340 han establecido enlaces sincronizados con sus respectivos pares cercanos y todos comparten el perfil de sincronización A. Únicamente el enlace de pares entre los MP 330 y 340, que se muestra en línea discontinua, no está sincronizado. Los MP 330 y 340 intentan sincronizarse utilizando el intercambio del protocolo inicial detallado anteriormente con referencia a la figura 2. En esta situación, MP 340 aceptará el perfil (suponiendo que MP 330 sea el iniciador del proceso) sin modificar su propio perfil. Por lo tanto, la sincronización de la malla 300 tendrá éxito.

30 Otra situación se representa en la figura 4, en donde los MP 410 a 430 comparten el mismo perfil A y los MP 440 a 460 comparten el mismo perfil B, que no es compatible con el perfil A. Los MP 410 a 460 pueden pertenecer todos ellos a la misma malla o a dos mallas distintas. Los MP 430 y 460 intentan sincronizarse y, con este fin, el MP 430 inicia el proceso y transmite su perfil en el mensaje 210. El MP 460 comprueba el perfil recibido del MP 430 y se da cuenta de que no coincide y entra en conflicto con su propio perfil. El MP 460 no puede aceptar el perfil sin modificar su propio perfil.

35 Si el MP 460 decide aceptar el perfil que entra en conflicto con su perfil actual, el MP 460 fijará su elemento de información de estado de 1 bit en 0 para indicar a sus pares cercanos, por ejemplo, el MP 450, que no está sincronizado con ellos. Los MP a la par descartarán temporalmente al MP 460 al actualizar los parámetros asociados a su perfil de sincronización. El MP 460 puede entonces enviar un mensaje de petición de sincronización 210 a sus MP a la par, con los que haya establecido un enlace de pares con un perfil de sincronización distinto y conflictivo, el perfil B en esta realización. El MP 460 negocia un nuevo perfil de sincronización para este enlace existente que no entre en conflicto con el perfil de su propio enlace, es decir, el perfil A. El perfil negociado puede ser un perfil vacío para indicar que el enlace no está sincronizado. La "re" sincronización también implica la anulación de otros acuerdos entre los MP que dependan de la sincronización. Un ejemplo de esto se proporciona mediante las ranuras temporales reservadas para la comunicación de datos (denominadas MDAOP en la versión preliminar D1.03 de la norma 802.11s) que pueda haber existido entre estos dos MP.

45 Tan pronto como el MP 460 haya alcanzado la sincronización con al menos uno de sus MP vecinos a la par, a continuación fija su elemento de información de estado en 1 para indicar que está sincronizado con los MP a la par.

50 En otra realización, también se pueden incluir valores de prioridad en el mensaje de petición de sincronización 210 para asociar una prioridad con el perfil propuesto, a fin de forzar un perfil determinado.

55 Además, como una alternativa al envío activo de un mensaje de petición de sincronización 210, el MP1 podría fijar un bit de petición en una trama de difusión, tal como una baliza, y el bit de petición podría forzar a los vecinos a copiar el perfil de sincronización.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la sincronización de una primera estación y una segunda estación sobre una red inalámbrica de malla, comprendiendo el procedimiento:
- 5 el establecimiento de un enlace de comunicación entre la primera estación y la segunda estación;
- el almacenamiento de un perfil de sincronización y la generación de un elemento de sincronización que contiene un elemento de información de capacidad, indicativo de una capacidad de la primera estación para sincronizarse con la
- 10 segunda estación, y un elemento de información de estado, indicativo de si la primera estación ha establecido o no un enlace de pares sincronizado con otra estación en la red inalámbrica de malla;
- la transmisión a la segunda estación de una petición de sincronización que incluye el elemento de sincronización; y
- 15 la determinación de si es necesario o no modificar el elemento de sincronización basándose en una respuesta desde la segunda estación, representativa de la aceptación, por parte de la segunda estación, del perfil de sincronización, aceptando la segunda estación la solicitud de sincronización si el perfil de sincronización no entra en conflicto con otro perfil de sincronización con soporte actualmente por parte de la segunda estación.
- 20 2. El procedimiento de la Reivindicación 1, en el que el elemento de información de capacidad y el elemento de información de estado son palabras de 1 bit.
3. El procedimiento de la Reivindicación 1, caracterizado porque el elemento de sincronización contiene más de un
- 25 bit de información de capacidad.
4. El procedimiento de la Reivindicación 1, caracterizado porque la petición de sincronización incluye parámetros de sincronización representativos de un perfil de sincronización.
5. El procedimiento de la Reivindicación 4, caracterizado porque la primera estación y la segunda estación
- 30 actualizan sus respectivos elementos de información de estado para indicar que la segunda estación está sincronizada tras la aceptación de la petición de sincronización.
6. El procedimiento de la Reivindicación 1, caracterizado porque comprende además:
- 35 la recepción en la primera estación de otro elemento de información de sincronización desde la segunda estación, que contiene un bit de información de capacidad, indicativo de una capacidad de la segunda estación para sincronizarse con la primera estación, y un bit de información de estado, indicativo de si la segunda estación ha establecido o no un enlace de pares sincronizado con otra estación en la red inalámbrica de malla.
- 40 7. El procedimiento de la Reivindicación 6, caracterizado porque el procedimiento comprende además:
- la determinación, en la primera estación, de si la segunda estación es capaz o no de sincronizarse con la primera estación a partir del elemento de información de capacidad del elemento de información de sincronización recibido desde la segunda estación; y,
- 45 la transmisión de la petición desde la primera estación si la segunda estación es capaz de sincronizarse con la primera estación.
8. El procedimiento de la Reivindicación 1, caracterizado porque el elemento de información de capacidad está
- 50 incluido en una de las siguientes tramas: una baliza de malla y una trama intercambiada entre las estaciones primera y segunda durante un procedimiento de establecimiento del enlace de pares entre la primera estación y la segunda estación.
9. El procedimiento de la Reivindicación 1, caracterizado porque la etapa del establecimiento del enlace de
- 55 comunicación y la etapa de la transmisión del elemento de sincronización son simultáneas.
10. El procedimiento de la Reivindicación 1, caracterizado porque la red inalámbrica y las estaciones primera y segunda se basan en el estándar 802.11s.
- 60 11. Una primera estación en una red inalámbrica de malla que comprende:
- una disposición transceptora para el establecimiento del enlace de comunicación con una segunda estación en una red inalámbrica de malla;
- 65 una disposición de perfil de sincronización para el almacenamiento de un perfil de sincronización y la generación de un elemento de sincronización que contiene un elemento de información de capacidad, indicativo de una capacidad

de la primera estación para sincronizarse con la segunda estación, y un elemento de información de estado, indicativo de si la primera estación ha establecido o no un enlace de pares sincronizado con otra estación en la red inalámbrica de malla;

5 una disposición de sincronización para la transmisión a la segunda estación de una petición para la sincronización, que incluye el elemento de sincronización y la determinación de si se modifica o no el elemento de sincronización basándose en una respuesta desde la segunda estación, representativa de la aceptación, por parte de la segunda
10 estación, del perfil de sincronización, aceptando la segunda estación la solicitud de sincronización si el perfil de sincronización no entra en conflicto con otro perfil de sincronización con soporte actualmente por parte de la segunda estación.

12. La primera estación de la Reivindicación 11, caracterizada porque la disposición de sincronización transmite además a la segunda estación un conjunto de parámetros de sincronización, representativos del perfil de
15 sincronización.

13. Un producto de programa informático para el almacenamiento de instrucciones ejecutables por ordenador, para llevar a cabo un procedimiento como se reivindica en la reivindicación 1.

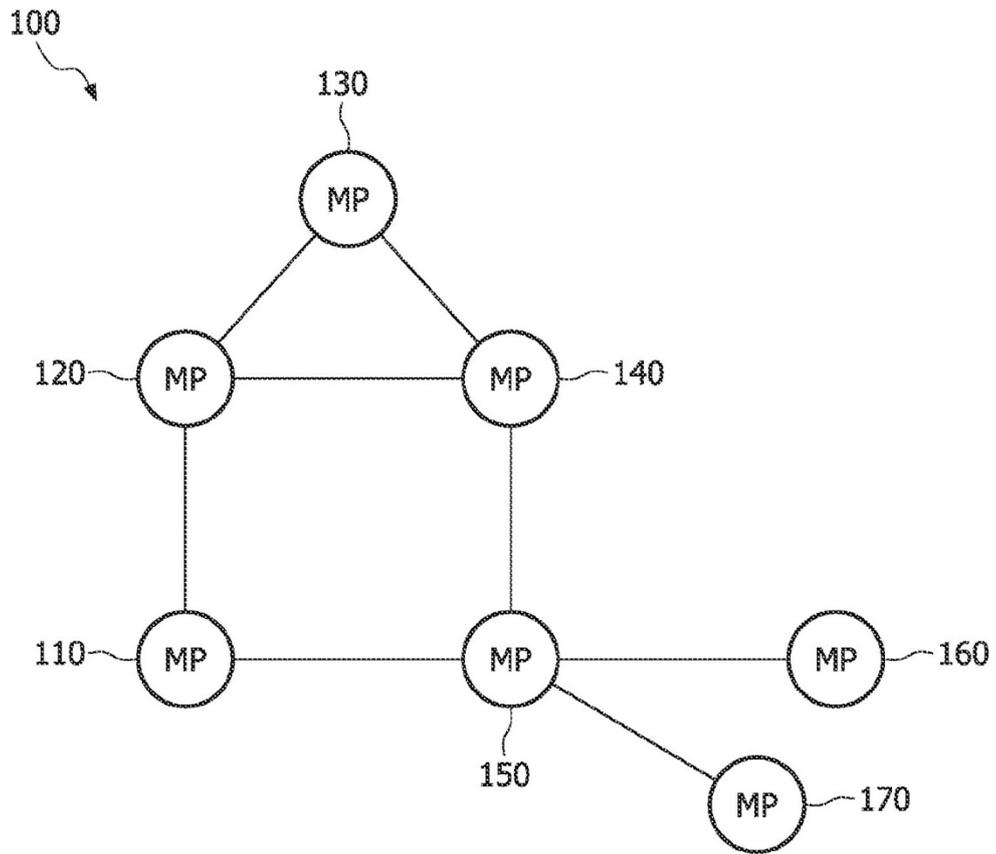


FIG. 1

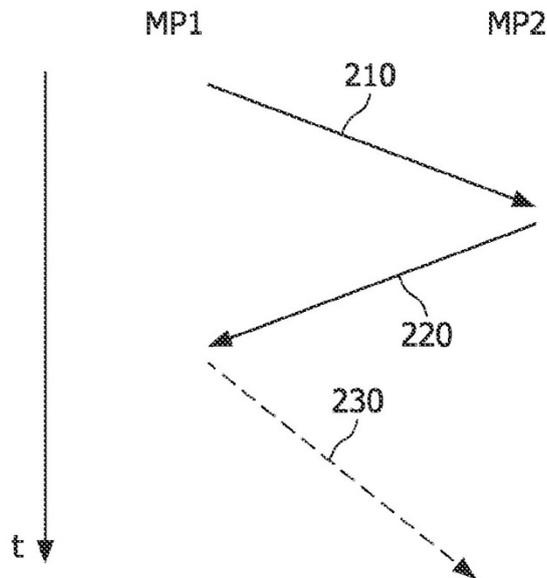


FIG. 2

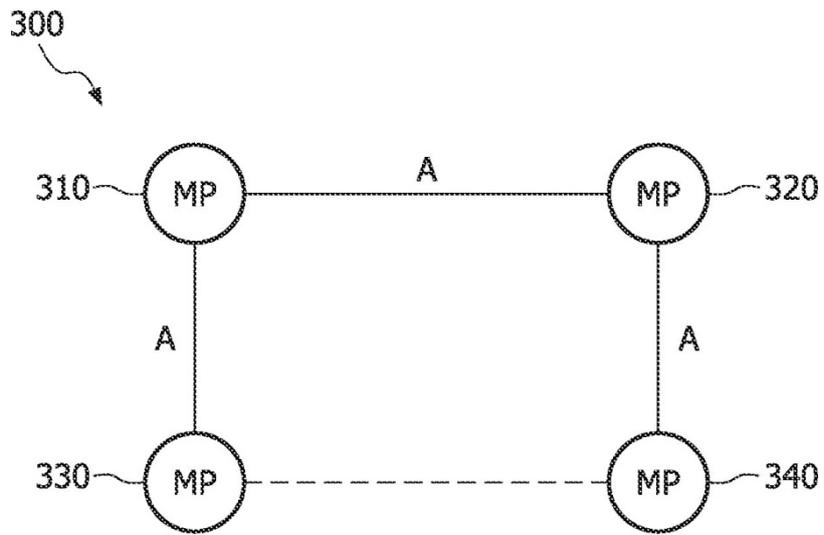


FIG. 3

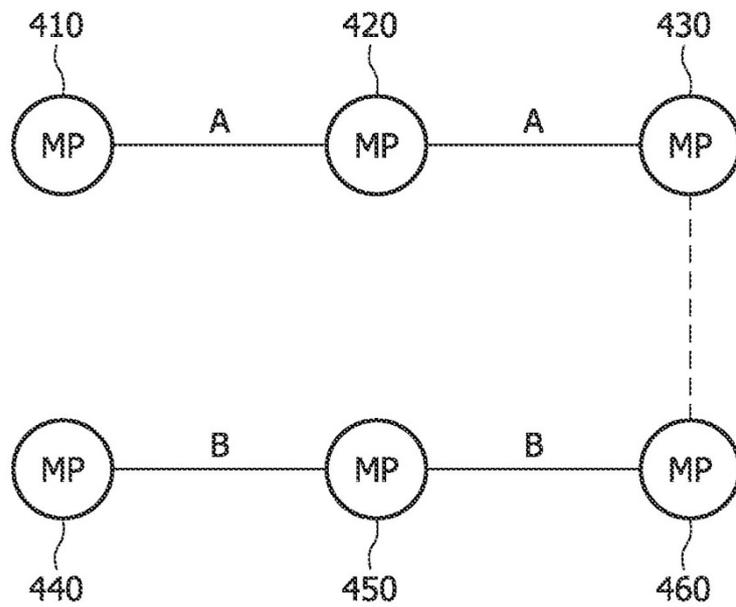


FIG. 4