



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 285 090**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03702965 .9**

86 Fecha de presentación : **19.02.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1486033**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **15.12.2004**

54 Título: **Esquema de conmutación rápida de canal para redes WLAN IEEE 802.11.**

30 Prioridad: **07.03.2002 US 362519 P**
05.11.2002 US 288098

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2007

73 Titular/es: **Koninklijke Philips Electronics N.V.**
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven, NL

72 Inventor/es: **Soomro, Amjad**

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 285 090 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

Esquema de conmutación rápida de canal para redes WLAN IEEE 802.11.

5 La presente invención se refiere a un mecanismo de conmutación rápida de canal en una red de área local inalámbrica (WLAN, *Wireless Local Area Network*) 802.11 (h), en el que la conmutación de canal se realiza independientemente del periodo de intervalo de baliza.

10 Las características de la capa de control de acceso al medio (MAC, *Medium Access Control*) y la capa física (PHY) para redes de área local inalámbricas están especificadas en la norma IEEE 802.11(h), que se define en la norma internacional ISO/IEC 8802-111, "*Information Technology-Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks-Specific Requirements, Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical (PHY) specifications*", edición de 1999. La norma proporciona un mecanismo para el anuncio de una conmutación de canal realizada en la capa MAC. Específicamente, la capa MAC proporciona un elemento de anuncio de conmutación de canal que se utiliza por un AP en una red BSS o por una STA en una red IBSS para anunciar cuándo está cambiando a un nuevo canal y el número de canal del nuevo canal. El elemento de anuncio de conmutación de canal incluye un campo de "cuenta de conmutación de canal" que se fija igual al número de tiempos de transmisión de baliza objetivo (TBTT, *Target Baliza Transmission Time*) que deben pasar antes de que se conmute la red a un nuevo canal.

20 Un inconveniente de realizar una conmutación de canal según la norma IEEE 802.11 es que en ciertos casos podría haber una cantidad considerable de latencia, es decir, retardo, en tener que esperar que pasen al menos uno o múltiples TBTT antes de que se permita una conmutación de canal. Además, esta latencia puede no satisfacer el requisito DFS para redes WLAN que funcionan en la banda de 5GHz en algunos dominios reguladores en Europa. Específicamente, el requisito DFS exige que una WLAN evite interferir con otros sistemas situados próximamente, tales como sistemas de radar que realizan funciones de misiones críticas. Para evitar tal interferencia, todas las comunicaciones deben interrumpirse en las bandas en las que se detectan otros usuarios principales dentro de un tiempo especificado. Interrumpir las comunicaciones dentro del tiempo especificado puede no ser alcanzable en vista de la latencia descrita.

30 Cevello G *et al*: "*Dynamic Channel Selection (DCS) Scheme for 802.11*" IEEE 802.11-00/195, 12 de julio de 2000, páginas 1 a 7 describe un mecanismo de selección dinámica de canal para WLAN 802.11. Un punto de acceso puede determinar el mejor canal en el que trabajar e iniciar la conmutación de todas las estaciones asociadas con su conjunto de servicios básicos al canal seleccionado recientemente. Puede transmitir una trama de emisión varias veces indicando cuándo y a qué canales deberían saltar las estaciones.

35 Por consiguiente, existe una necesidad de un esquema de conmutación de canal que pueda incorporarse en la norma IEEE 802.11, en la capa MAC, que venza la latencia de conmutación de canal descrita y que también satisfaga el requisito regulador DFS impuesto sobre las redes WLAN que funcionan en la banda de 5GHz en Europa.

40 La presente invención se dirige por tanto a un método y sistema rápidos de conmutación de canal en una red de área local inalámbrica (WLAN), para realizar "conmutación rápida de canal" para minimizar la latencia de conmutación de canal e impedir de ese modo la interferencia con las operaciones de otros sistemas situados próximamente, tales como sistemas de radar que realizan funciones de misiones críticas, particularmente en la banda de 5 GHz. Debería observarse que aunque la invención encuentra aplicación adecuada para el uso con redes WLAN que funcionan en la banda de 5 GHz, es igualmente aplicable para el uso en otras bandas tales como la banda de 2,4 GHz.

La presente invención proporcionar un número de realizaciones para realizar conmutación rápida de canal en una WLAN. En todas las realizaciones, el nodo fuente podría ser un AP en un BSS o una STA en un IBSS.

50 Según una realización de la invención, se da a conocer un modo "rápido" de canal que es un método para realizar conmutación rápida de canal para una pluralidad de estaciones (STA) situadas dentro del área de cobertura de un conjunto de servicios básicos (BSS, *Basic Service Set*) o un conjunto de servicios básicos independientes (IBSS, *Independent Basic Service Set*). Según el modo "rápido" de canal, todas las STA se conmutan desde un canal de funcionamiento actual en el BSS o IBSS a un canal de funcionamiento anunciado en un periodo de tiempo, que se especifica en divisiones granulares precisas de tiempo (en microsegundos). Esto permite que produzca la conmutación de canal en menos de un único periodo de baliza. El método incluye las etapas de: determinar si se necesita un nuevo canal que va a utilizarse por una pluralidad de STA; emitir, mediante un nodo fuente, un elemento de anuncio de conmutación de canal (CSAE, *Channel Switch Announced Channel*), el CSAE incluye un canal y un tiempo de conmutación de canal anunciados; y conmutar las STA al canal anunciado antes del vencimiento del tiempo de conmutación de canal, que es independiente del intervalo de baliza.

65 Según una característica de esta realización, especificando un tiempo de conmutación de canal con una granularidad más precisa que un intervalo de baliza, puede conseguirse una latencia de conmutación de canal de cualquier valor deseado. Además, según otra característica de esta realización, están permitidos los intercambios de transmisión desde todas las STA para continuar en el canal actual hasta el vencimiento del tiempo de conmutación de canal.

En una realización adicional, la presente invención proporciona otro método para realizar conmutación rápida de canal para una pluralidad de estaciones (STA) situadas dentro del área de cobertura de un conjunto de servicios básicos

ES 2 285 090 T3

(BSS) o un conjunto de servicios básicos independientes (IBSS), al que se hace referencia en el presente documento como el modo “silencioso” de canal. En el modo “silencioso” de canal, se proporciona un método para interrumpir rápidamente todas las transmisiones adicionales en un canal de funcionamiento actual tras recibir un CSAE desde un nodo fuente (es decir, un AP en un BSS o una STA en un IBSS) que incluye un conjunto de bits “silenciosos”.

5 El método incluye las etapas de: determinar si se necesita un nuevo canal que va a utilizarse por una pluralidad de STA; emitir un CSAE mediante el nodo fuente, incluyendo el CSAE un canal y un tiempo de conmutación de canal anunciados; tras recibir el CSAE en las STA, interrumpir todos los intercambios de trama adicionales en el canal actual; y conmutar todas las STA al nuevo canal en un periodo de tiempo definido por el tiempo de conmutación de canal.

10

Según una característica de esta realización, el tiempo en el que se produce una conmutación al canal anunciado puede especificarse en intervalos de baliza. En contraste con la realización previa en la que la conmutación se producía independientemente del intervalo de baliza, se permite especificar el tiempo de conmutación de canal en intervalos de baliza. Tal especificación permite un tiempo de conmutación mayor para permitir a la red primero examinar la calidad de canal de los otros canales en la red y la posible existencia de usuarios principales preexistentes en los otros canales. Sin embargo, se satisfacen los requisitos reguladores debido al hecho de que no se permiten intercambios de trama normales adicionales en el canal actual.

15

Según todavía otra realización preferida, se da a conocer una mejora de la realización previa, a la que se hace referencia en el presente documento como el modo de “repetición”. El modo de “repetición” es una mejora al modo “silencioso” de la realización previa. El modo de “repetición” tiene en consideración la posibilidad de que una o más STA que no escucharon el CSAE emitido o transmitido por el nodo fuente en el modo “silencioso” silencien el canal. De tal manera, aquellas STA que no escucharon el CSAE emitido continuarán transmitiendo erróneamente tramas MAC por la red. Para impedir que continúen estas transmisiones erróneas en el canal actual, se contempla el permitir que cualquier STA que reciba una trama MAC errónea retransmita el CSAE una vez antes de que venza el tiempo de conmutación de canal anunciado. De esta manera, se cree que el CSAE que se ha vuelto a emitir desde una STA se escuchará por aquellas STA que no escucharon el CSAE emitido inicialmente desde el nodo fuente. Si, mientras que se realiza una reducción de potencia aleatoria, se recibe un CSAE perteneciente al mismo BSS o IBSS, no tendrá que hacerse la transmisión. Esto resuelve la discusión de retransmitir los CSAE mediante múltiples STA.

20

25

30

Otro aspecto de la invención proporciona un sistema para realizar “conmutación rápida de canal” en una WLAN. El sistema incluye medios para determinar si se necesita un nuevo canal que va a utilizarse por una pluralidad de STA; medios para emitir, mediante un nodo fuente, un elemento de anuncio de conmutación de canal que incluye un tiempo de conmutación de canal que tiene un valor independiente del intervalo de baliza; y medios para conmutar las STA a un nuevo canal de funcionamiento en el vencimiento del tiempo especificado por el tiempo de conmutación de canal anunciado.

35

El sistema puede incluir adicionalmente en realizaciones alternativas medios para interrumpir todos los intercambios de trama adicionales en el canal actual tras recibir el elemento de anuncio de conmutación de canal en las STA; y medios para retransmitir el elemento de anuncio de conmutación de canal mediante una STA en el caso en el que una o más STA no escuchen el CSAE transmitido inicialmente emitido por el nodo fuente.

40

Puede tenerse un entendimiento más completo del método y aparato de la presente invención mediante referencia a la siguiente descripción detallada cuando se toma junto con los dibujos adjuntos, en los que:

45

la figura 1 ilustra la arquitectura de un sistema de comunicación inalámbrico al que van a aplicarse realizaciones de la presente invención;

la figura 2 ilustra un diagrama de bloques simplificado de un punto de acceso (AP, *Access Point*) y cada estación (STA) dentro de un conjunto de servicios básicos (BSS) particular según la realización de la presente invención;

50

la figura 3(a) ilustra el formato de un elemento de anuncio de conmutación de canal para transmitir información desde un AP a cada estación (STA) según una realización de la presente invención; y,

55

la figura 3(b) ilustra el formato del subcampo de modo de conmutación del canal del elemento de anuncio de conmutación de canal de la figura 3(a) según una realización de la presente invención.

En la siguiente descripción, con fines de explicación más que de limitación, se exponen detalles específicos tales como la arquitectura, interfaces, técnicas, etc. particulares, con el fin de proporcionar un entendimiento riguroso de la presente invención. Por fines de simplicidad y claridad, se omiten descripciones detalladas de dispositivos, circuitos y métodos ampliamente conocidos para no confundir la descripción de la presente invención con detalles innecesarios.

60

La presente invención se refiere a un esquema de conmutación rápida de canal para reducir la latencia de conmutación de canal para impedir la interferencia con las operaciones de otros sistemas situados próximamente, tales como sistemas de radar que realizan funciones de misiones críticas en la banda de 5 GHz. Debería ser evidente para los expertos en la técnica que esta invención puede extenderse fácilmente a otras bandas de frecuencia, tales como 2,4 GHz, utilizando diferentes especificaciones de la capa física, tal como la especificación IEEE 802.11b PHY.

65

ES 2 285 090 T3

La figura 1 ilustra una red representativa a la que van a aplicarse realizaciones de la presente invención. Según el principio de la invención, se proporciona un esquema de conmutación rápida de canal que habilita un punto de acceso (AP) en una red BSS, tal como se muestra, (o una STA en una red IBSS) para minimizar la latencia de conmutación de canal e impedir de ese modo la interferencia con las operaciones de otros sistemas situados próximamente, tales como sistemas de radar que realizan funciones de misiones críticas, particularmente en la banda de 5 GHz. Debería observarse que la red mostrada en la figura 1 es pequeña con el fin de ilustración. En la práctica, la mayoría de las redes incluirían un número mucho mayor de STA móviles. También se observa que aunque la figura 1 y la siguiente descripción se proporcionan con referencia a una red BSS, los principios de la invención se aplican igualmente a una red IBSS.

La presente invención tiene aplicación para una red de área local inalámbrica (WLAN) habilitando que el AP inicie rápidamente una conmutación de canal o un silenciamiento de canal para todas o algunas estaciones (STA) asociadas con su BSS en respuesta a la interferencia desde otros usuarios no asociados. Por ejemplo, la STA₃ del BSS₁ puede estar en una región de solapamiento con un BSS₂ vecino, experimentando por tanto contenciones desde la STA₂ en el BSS₂ vecino. Como alternativa, la STA₃ puede experimentar interferencias a partir de un dispositivo cercano que no cumple la 802.11 perteneciente a otros usuarios principales tales como satélites o sistemas de radar. Con este fin, la presente invención introduce cambios en la especificación 802.11 MAC que permitiría o bien una transición rápida a un nuevo canal de frecuencia o bien un silenciamiento rápido de un canal de frecuencia actual. Estos cambios facilitarían cumplir los requisitos impuestos por el Comité Europeo de Radiocomunicaciones (ERC, *European Radio Communications Committee*), y mejorarían el rendimiento del funcionamiento de una WLAN 802.11 en la banda de 5 GHz u otras bandas, por ejemplo, 2,4 GHz. Debería ser evidente para los expertos en la técnica que esta invención puede extenderse fácilmente a otras bandas de frecuencias, tales como 2,4 GHz, utilizando diferentes especificaciones de la capa física, tal como la especificación IEEE 802.11b PHY.

En referencia a la figura 2, el AP y cada STA dentro de la WLAN mostrada en la figura 1 pueden incluir un sistema con una arquitectura que se ilustra en el diagrama de bloques de la figura 2. Tanto el AP como la STA pueden incluir un visualizador 20, una CPU 22, un transmisor/receptor 24 (Tx/Rx), un dispositivo 26 de entrada, un módulo 28 de almacenamiento, una memoria 30 de acceso aleatorio (RAM, *Random Access Memory*), una memoria (32) de sólo lectura, y un bus 40 común. Aunque la descripción puede hacer referencia a términos utilizados comúnmente al describir sistemas informáticos particulares, la descripción y conceptos se aplican igualmente a otros sistemas de procesamiento, incluyendo sistemas que tienen arquitecturas diferentes a la mostrada en la figura 2. El transmisor/receptor 24 está acoplado a una antena (no mostrada) para transmitir los datos deseados y su receptor convierte las señales recibidas en datos digitales correspondientes. La CPU 22 funciona bajo el control de un sistema operativo contenido en la ROM 32 y utiliza la RAM 30 para realizar la selección de frecuencia dentro de una red de área local inalámbrica (WLAN), habilitando que el AP proporcione un nuevo canal o enlace inalámbrico para algunas o todas las estaciones (STA) asociadas con su BSS.

Antes de describir las diversas realizaciones para realizar la conmutación rápida de canal según la presente invención, se describirá una implementación para seleccionar las diversas realizaciones en el contexto de una modificación del elemento de anuncio de conmutación de canal en la capa MAC. Una manera de implementar las diversas realizaciones de conmutación de “canal rápido” de la invención es modificar el elemento de anuncio de conmutación de canal (CSAE), que es un tipo de elemento de información que puede incluirse tal como el componente de una trama de gestión para proporcionar servicios en una red inalámbrica. Tal como se conoce ampliamente en la técnica, un CSAE define un nuevo canal de frecuencia y cuándo conmutar a él, lo que se define en la norma IEEE P802.11/D0.1, *Draft Supplement to Standard for Telecommunications and Information Exchange Between Systems*.

En referencia a la figura 3a, se muestra un formato para un elemento 31 de anuncio de conmutación de canal (CSAE), modificado según la invención. El CSAE 31 modificado se muestra para contener dos campos convencionales y un campo añadido, es decir, el campo de “modo de conmutación” además de los campos de “ID de elemento” y “longitud”. Los campos convencionales incluyen: un campo de “canal a conmutar” que indica el número de un canal de frecuencia al que moverse. También se muestra una “cuenta de conmutación de canal” que indica convencionalmente cuántas balizas (incluyendo la trama de baliza actual) aparecerán antes de que se produzca la conmutación de canal del BSS. Sin embargo, según las realizaciones descritas en el presente documento, la “cuenta de conmutación de canal” tiene una representación alternativa, concretamente, la “cuenta de conmutación de canal”, tal como se describe en el presente documento, representa un tiempo de cuenta atrás en microsegundos, al vencimiento del cual las STA deben conmutar desde un canal de funcionamiento actual al canal anunciado. El campo añadido es un campo de “modo de conmutación”, que se muestra como un octeto único para seleccionar una de las realizaciones que se describen posteriormente.

La figura 3b ilustra una posible implementación para el byte de “modo de conmutación” de la figura 3a en la que los campos de bits del octeto único se utilizan para seleccionar las diversas realizaciones. Tal como se muestra, el campo del bit cero se utiliza para seleccionar el modo de funcionamiento “rápido”, el campo del bit uno se utiliza para seleccionar el modo de funcionamiento “silencioso” y el campo del bit dos se utiliza para seleccionar el modo de funcionamiento de “repetición”. Sin embargo, debe apreciarse que la invención no está limitada a esta implementación de hardware o software particular y puede utilizar cualquier técnica apropiada para implementar la funcionalidad de las realizaciones descritas en el presente documento.

Cada una de las realizaciones se describe ahora.

ES 2 285 090 T3

En una realización de la invención, se describe un modo de funcionamiento “rápido” en el que todas las STA se conmutan rápidamente desde un canal actual (primero) a un nuevo canal (segundo), al vencimiento del tiempo de “cuenta de conmutación de canal”, independiente del periodo de intervalo de baliza.

5 Con referencia continuada a la figura 1, puede surgir un requisito para conmutar rápidamente canales en la situación en la que una STA, tal como la STA₄, por ejemplo, puede experimentar interferencias desde un dispositivo cercano que no cumple la 802.11 perteneciente a otros usuarios principales tales como satélites o sistemas de radar. Con este fin, la presente invención introduce una modificación a la especificación 802.11-MAC que permitiría una respuesta rápida a la interferencia detectada haciendo una transición de un canal actual a un nuevo canal en un periodo de tiempo
10 especificado en microsegundos, independiente del intervalo de baliza. Se observa que la conmutación de canal según la presente invención vence una restricción de la técnica anterior por la que en la técnica anterior la conmutación debe producirse sobre algún número de periodos de intervalo de baliza y sólo en los límites de los intervalos de baliza.

Se describe ahora una modificación de la especificación 802.11-MAC que permitiría una rápida transición desde
15 un canal actual a un nuevo canal para el funcionamiento de la red.

En funcionamiento, en el modo “rápido”, tras detectar interferencias en un canal de funcionamiento actual, el AP emite el CSAE 31 a las STA en la red, con el campo de bits de “modo de conmutación” correspondiente al modo “rápido” fijado, es decir, 1. Tras recibir el CSAE 31 en las STA, se detecta el modo de funcionamiento “rápido” y el campo de “cuenta de conmutación de canal” se interpreta como un tiempo de cuenta atrás (en microsegundos), que es un tiempo que se cuenta hacia atrás en cada STA para conmutar desde un canal actual al canal anunciado. El tiempo de cuenta de conmutación de canal se cuenta hacia atrás desde el punto en el que se detecta en la STA el final del MPDU que transporta el CSAE 31 (véase el punto “A”). Debería observarse que el tiempo de cuenta atrás para la conmutación de canales según la presente invención es independiente del periodo de intervalo de baliza. Se observa además que se permite continuar los intercambios de trama en el canal actual hasta el vencimiento del tiempo de “cuenta de conmutación de canal”. Es decir, el silenciamiento en el canal actual no se realiza tras recibir el CSAE 31. En su lugar, el silenciamiento en el canal actual se produce en su lugar después del vencimiento del tiempo de cuenta
20 atrás.

En una realización adicional, se describe un modo de funcionamiento “silencioso” que es distinto de la realización “rápida” previa en dos aspectos. Primero, en el presente modo, el silenciamiento en el canal actual se realiza tras recibir el CSAE 31. Un primer punto de distinción entre las dos realizaciones es que, en la presente realización, no hay que esperar un tiempo de cuenta atrás para silenciar el canal; esto es sustancialmente inmediato, tal como se describirá posteriormente. En contraste adicional con la realización previa, la conmutación de canal puede producirse sobre un periodo de varios intervalos de baliza. Es decir, no es sustancialmente inmediata, tal como es cierto en la realización
30 previa. Este tiempo de conmutación de canal mayor puede ser deseable por razones que incluyen: (1) examinar todos los canales de control en funcionamiento en la WLAN para encontrar el “mejor” canal de control. Cuando se encuentra un canal de control con calidad de recepción buena, la WLAN puede elegir conmutar a ese canal y (2) ciertas STA en la red pueden estar en un modo de ahorro de energía, y por lo tanto no disponibles para conmutarse inmediatamente a un nuevo canal.
40

En funcionamiento, en el modo “silencioso”, tras detectar interferencias en un canal de funcionamiento actual (es decir, de un usuario principal), el AP emite el CSAE 31 a las STA en la red con el campo de bits de “modo de conmutación” correspondiente fijado al modo “silencioso”, es decir, bit 1 de la figura 3b. Tras recibir el CSAE 31 en
45 las STA, se detecta el modo de funcionamiento “silencioso” y se interpreta el campo de “cuenta de conmutación de canal” como un tiempo de cuenta atrás (en microsegundos o intervalos de baliza dependiendo de lo fijado en el bit 0), que es un tiempo que se cuenta hacia atrás en cada STA para conmutar a un nuevo canal. A diferencia de la realización previa, el tiempo de cuenta atrás puede ser del orden de varios intervalos de baliza. Esta distinción se debe al hecho de que la presente realización se dirige principalmente a silenciar rápidamente el canal y permitir que se produzca una conmutación de canal en un momento posterior.
50

Para silenciar rápidamente el canal actual, se detecta un final del CSAE 31 recibido en las STA. En un punto en el tiempo coincidente con la detección del final del CSAE 31, no se permiten nuevas secuencias de intercambios de trama en el canal actual. Sólo se permite a las STA empezar a transmitir secuencias de intercambio de trama adicionales en el canal anunciado sólo después de que haya vencido el tiempo de cuenta de conmutación de canal. Dicho de otro modo, sólo se permiten transmisiones adicionales en el canal anunciado después del vencimiento del tiempo de cuenta de conmutación de canal. Además, en una red BSS, una STA esperará a escuchar una baliza o respuesta de prueba desde el AP antes de transmitir cualquier trama de clase 2 o clase 3.
55

En otra realización se describe un modo de funcionamiento de “repetición”. Este modo se describe ahora con referencia a la red de la figura 1. El modo de “repetición” es una mejora al modo “silencioso” descrito anteriormente puesto que considera la posibilidad de que una o más de las STA, es decir, la STA₁ pueda no escuchar el CSAE 31 emitido por el nodo fuente, es decir, AP₁ para silenciar el canal. Cuando se produce esto, la STA₁, que no escucha el CSAE 31 emitido por AP₁, continuará transmitiendo tramas MAC en el canal actual yendo en contra por tanto del objetivo de silenciar el canal. Para impedir que se transmitan estas transmisiones de tramas MAC, se permite a cualquier otra STA, es decir, (STA₂, STA₃) que no escuche el CSAE 31 emitido inicialmente desde el nodo fuente AP₁, y que también reciba posteriormente una trama MAC desde una STA₁, volver a emitir el CSAE 31 un tiempo antes de que venza el tiempo de conmutación de canal anunciado. Por ejemplo, suponiendo que STA₂ y STA₃ escuchan
65

ES 2 285 090 T3

el CSAE 31 emitido originariamente desde el nodo fuente AP₁, tanto la STA₂ como la STA₃ intentarían volver a emitir el CSAE 31. Sin embargo, antes de volver a emitir el CSAE 31, tanto la STA₂ como la STA₃ esperarán durante un intervalo de reducción de potencia aleatorio tal como se realiza según la norma IEEE 802.11. Durante el tiempo de reducción de potencia, la STA que tiene el intervalo de reducción de potencia aleatorio más corto, por ejemplo, STA₂, volverá a emitir el CSAE 31 y las otras STA, por ejemplo, STA₃, tras escuchar la reemisión interrumpirán sus transmisiones. De esta manera, se espera que el CSAE 31 que se ha vuelto a emitir desde la STA₂ se escuche ahora por la STA₁.

Tal como es evidente a partir de lo anterior, la presente invención tiene una ventaja en que se minimiza la interferencia con usuarios principales en la banda o se elimina completamente empleando uno de los modos de funcionamiento descritos anteriormente, es decir, o bien silenciando rápidamente el canal o bien conmutando rápidamente a un nuevo canal. Debería observarse que la descripción previa de las realizaciones preferidas se proporciona para permitir a cualquier experto en la técnica hacer o utilizar la presente invención. Las diversas modificaciones de estas realizaciones serán evidentes para los expertos en la técnica, así como otras realizaciones, sin el uso de la facultad inventiva. Por tanto, la presente invención no está prevista para limitarse a las realizaciones mostradas en el presente documento si no que ha de otorgársele el alcance más amplio compatible con los principios y características novedosas dadas a conocer en el presente documento.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Método para conmutar al menos un nodo inalámbrico situado dentro del área de cobertura de un conjunto de servicios básicos (BSS₁) o conjunto de servicios básicos de infraestructura IBSS en una red de área local inalámbrica WLAN desde un primer canal de comunicación a un segundo canal de comunicación, comprendiendo el método las etapas de:

- (a) determinar si se necesita dicho segundo canal de comunicación que va utilizarse por dicho al menos un nodo inalámbrico;
- (b) emitir mediante un nodo fuente (AP₁) una trama de gestión que incluye un elemento (31) de anuncio de conmutación de canal CSAE a dicho al menos un nodo inalámbrico cuando se determina en la etapa (a) que se necesita dicho segundo canal de comunicación, incluyendo dicho CSAE (31) al menos un tiempo de conmutación de canal y un identificador de segundo canal de comunicación; y,
- (c) conmutar, en dicho al menos un nodo inalámbrico que recibe dicha trama de gestión que incluye dicho CSAE (31), desde dicho primer canal de comunicación a dicho segundo canal de comunicación dentro de un tiempo de cuenta atrás correspondiente a dicho tiempo de conmutación de canal, en el que en un primer modo de conmutación dicho tiempo de conmutación de canal indica cuántas balizas aparecerán antes de que se realice la conmutación de canal;

caracterizado porque:

el método incluye:

en un segundo modo de conmutación, insertar en un campo (33) de modo de conmutación en dicha trama de gestión un código para seleccionar un modo de funcionamiento para realizar la conmutación rápida de canal en dicha WLAN; en el que en dicho segundo modo de conmutación dicho tiempo de conmutación de canal se especifica en microsegundos independientemente de un intervalo de baliza utilizado.

2. Método según la reivindicación 1, en el que dicha etapa (c) de conmutar dicho al menos un nodo inalámbrico comprende adicionalmente la etapa de detectar el final de la trama de gestión recibida (punto "A") en dicho al menos un nodo inalámbrico para iniciar una cuenta atrás de dicho tiempo de conmutación de canal.

3. Método según la reivindicación 1, en el que dicho nodo fuente es uno de un punto de acceso (AP₁) situado en un área de cobertura de dicho BSS y una estación (STA) situada en un área de cobertura de dicho IBSS.

4. Método según la reivindicación 1, en el que dicha etapa (a) de determinar si se necesita dicho segundo canal de comunicación se basa en la interferencia a la calidad del canal en dicho primer canal de comunicación o en cumplir otros requisitos reguladores.

5. Método según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente la etapa de permitir que continúen intercambios de trama en dicho primer canal de comunicación antes del vencimiento de dicho tiempo de conmutación de canal.

6. Método según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente la etapa de, tras recibir dicha primera trama de gestión emitida que incluye dicho CSAE (31) en dicho al menos un nodo inalámbrico, interrumpir todos los intercambios de trama adicionales en dicho primer canal de comunicación para silenciar dicho primer canal de comunicación.

7. Método según la reivindicación 6, que comprende adicionalmente la etapa de conmutar desde dicho primer canal de comunicación a un segundo canal de comunicación, en dicho al menos un nodo inalámbrico que recibe dicha primera trama de gestión que incluye dicho CSAE (31) dentro de un tiempo de cuenta atrás correspondiente a dicho tiempo de conmutación de canal, en el que dicho tiempo de conmutación de canal puede ser del orden de varios intervalos de baliza y es independiente de un intervalo de baliza utilizado.

8. Método según la reivindicación 7, en el que la etapa de conmutación comprende adicionalmente la etapa de detectar el final de la primera trama de gestión que incluye dicho CSAE (31), recibida en dicho al menos un nodo inalámbrico para iniciar dicho tiempo de cuenta atrás.

9. Método según la reivindicación 6, en el que dicho nodo fuente (AP₁) es uno de un punto de acceso (AP) en dicho BSS y una STA en dicho IBSS situada dentro de dicho área de cobertura.

10. Método según la reivindicación 6, en el que dicha etapa (a) de determinar si se necesita dicho segundo canal de comunicación se basa en la interferencia a la calidad del canal en dicho primer canal de comunicación o en cumplir otros requisitos reguladores.

11. Método según la reivindicación 6, que comprende adicionalmente las etapas de:

ES 2 285 090 T3

determinar que dicha primera trama de gestión que incluye dicho CSAE (31) no se recibió por uno de al menos un nodo inalámbrico; y,

5 volver a transmitir dicha primera trama de gestión que incluye dicho CSAE (31) desde uno de dicho al menos un nodo inalámbrico que recibe dicha primera trama de gestión que incluye dicho CSAE (31).

10 12. Método según la reivindicación 11, en el que dicha etapa de determinación comprende adicionalmente la etapa de recibir una segunda trama de gestión desde dicho al menos un nodo inalámbrico que recibe dicha primera trama de gestión.

15 13. Sistema para conmutar al menos un nodo inalámbrico de WLAN situado dentro del área de cobertura de un conjunto de servicios básicos (BSS₁) o conjunto de servicios básicos de infraestructura IBSS en una red de área local inalámbrica (WLAN) desde un primer canal de comunicación a un segundo canal de comunicación, comprendiendo el sistema:

medios para determinar si se necesita dicho segundo canal de comunicación que va a utilizarse por dicho al menos un nodo inalámbrico;

20 medios para emitir mediante un nodo fuente (AP₁) una trama de gestión que incluye un elemento (31) de anuncio de conmutación de canal CSAE a dicho al menos un nodo inalámbrico cuando se determina que se necesita ese dicho segundo canal de comunicación, incluyendo dicha trama de gestión dicho CSAE (31) que incluye un tiempo de conmutación de canal y un identificador de segundo canal de comunicación; y

25 medios para conmutar en dicho al menos un nodo inalámbrico que recibe dicha trama de gestión que incluye dicho CSAE (31) desde dicho primer canal de comunicación a dicho segundo canal de comunicación dentro de un tiempo de cuenta atrás correspondiente a dicho tiempo de conmutación de canal, en el que en un primer modo de conmutación dicho tiempo de conmutación de canal indica cuántas balizas aparecerán antes de realizar la conmutación de canal;

caracterizado porque:

35 en un segundo modo de conmutación, dicha trama de gestión incluye un campo (33) de modo de conmutación con un código para seleccionar un modo de funcionamiento para realizar la conmutación rápida de canal en dicha WLAN; en el que en dicho segundo modo de conmutación dicho tiempo de conmutación de canal se especifica en microsegundos independientemente de un intervalo de baliza utilizado.

40 14. Sistema según la reivindicación 13, en el que dichos medios de conmutación comprenden adicionalmente medios para detectar el final de la trama de gestión recibida (punto "A") en dicho al menos un nodo inalámbrico para iniciar una cuenta atrás de dicho tiempo de conmutación de canal.

15. Sistema según la reivindicación 13, en el que el sistema comprende:

45 medios para interrumpir todos los intercambios de trama adicionales en dicho primer canal de comunicación para silenciar dicho primer canal de comunicación tras recibir dicha primera trama de gestión emitida que incluye dicho CSAE (31) en dicho al menos un nodo inalámbrico.

50 16. Sistema según la reivindicación 15, que comprende adicionalmente medios para conmutar desde dicho primer canal de comunicación al segundo canal de comunicación, en dicho al menos un nodo inalámbrico que recibe dicha trama de gestión que incluye dicho CSAE (31), dentro de un tiempo de cuenta atrás correspondiente a dicho tiempo de conmutación de canal, en el que dicho tiempo de conmutación de canal puede ser del orden de varios intervalos de baliza y es independiente de intervalo de baliza utilizado.

55 17. Elemento (31) de anuncio de conmutación de canal CSAE para utilizar en una red de área local inalámbrica WLAN, incluyendo el CSAE (31):

60 incluyendo dicho CSAE (31) un tiempo de conmutación de canal y un identificador de segundo canal de comunicación; en el que en un primer modo de conmutación dicho tiempo de conmutación de canal indica cuántas balizas aparecerán antes de realizar la conmutación de canal;

caracterizado porque el CSAE (31) incluye adicionalmente:

65 un campo (33) de modo de conmutación para seleccionar un modo de funcionamiento para realizar la conmutación rápida de canal en dicha WLAN; en el que en dicho segundo modo de conmutación dicho tiempo de conmutación se especifica en microsegundos independientemente de un intervalo de baliza utilizado.

ES 2 285 090 T3

18. Elemento (31) de anuncio de conmutación de canal (CSAE) según la reivindicación 17, en el que dicho campo (33) de modo de conmutación incluye un subcampo para seleccionar un modo "silencioso" que da instrucciones a un nodo inalámbrico en dicha red de área local inalámbrica para interrumpir todos los intercambios de trama adicionales en dicho primer canal de comunicación para silenciar dicho primer canal de comunicación tras recibir dicha primer trama de gestión emitida que incluye dicho CSAE (31).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

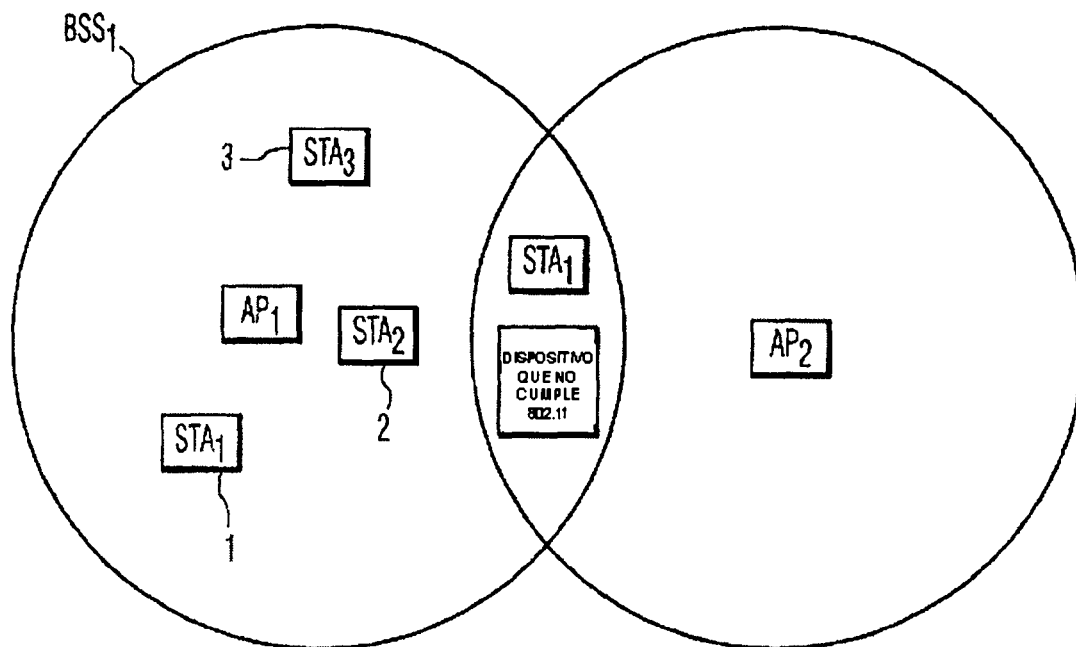


FIG. 1

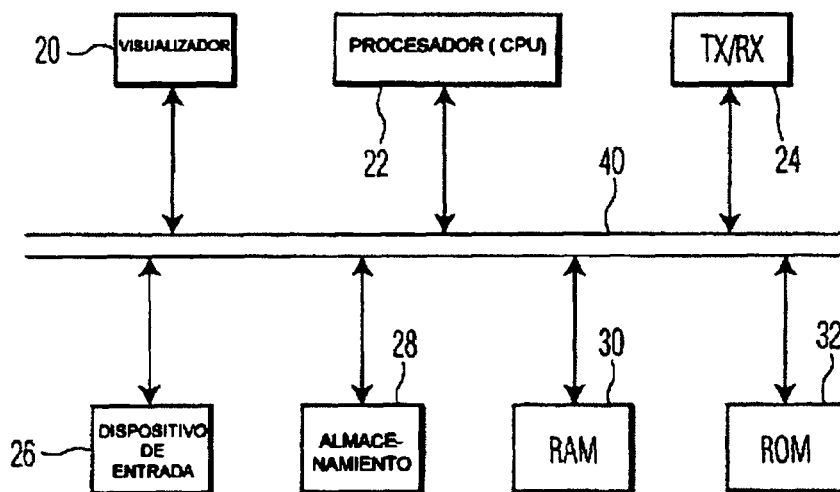


FIG. 2

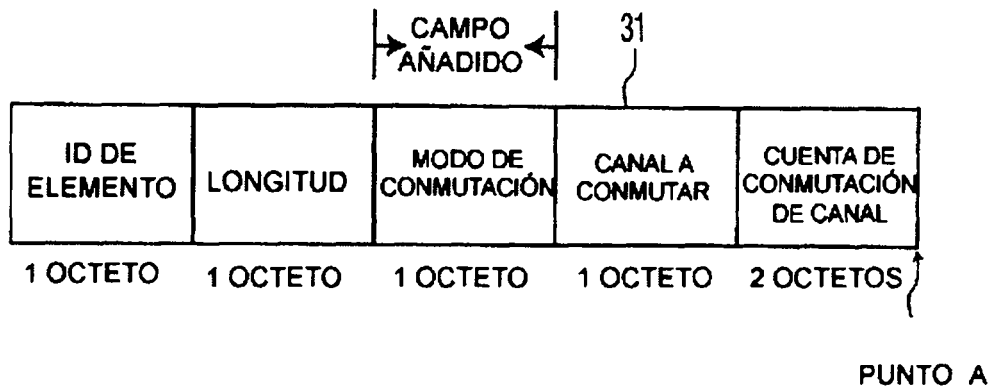


FIG. 3A

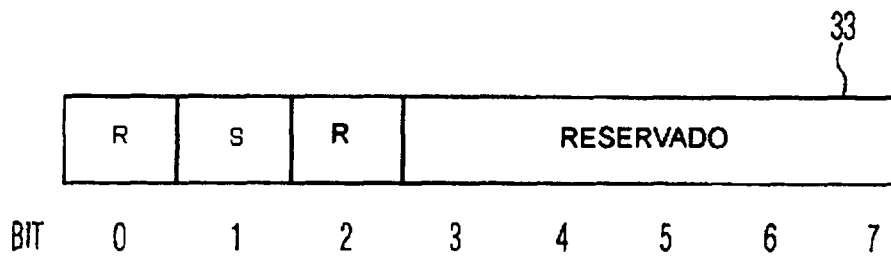


FIG. 3B