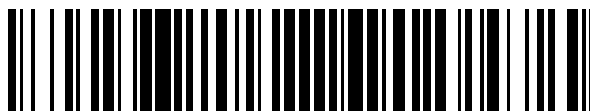


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 481**

51 Int. Cl.:

H04J 3/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2004** **PCT/US2004/001860**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.08.2004** **WO04070988**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2004** **E 04704867 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017** **EP 1588508**

54 Título: **Procedimientos para implementar una selección de frecuencia dinámica (DFS) y una característica de selección de canal temporal para dispositivos WLAN**

30 Prioridad:

30.01.2003 US 444066 P
02.04.2003 US 406049
08.12.2003 US 730883

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.11.2017

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

MCFARLAND, WILLIAM, J. y
GREEN, MICHAEL, R.

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 644 481 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

Procedimientos para implementar una selección de frecuencia dinámica (DFS) y una característica de selección de canal temporal para dispositivos WLAN

SOLICITUD RELACIONADA

[0001] Esta solicitud es una continuación en parte (CIP) de la Solicitud de Patente de Estados Unidos N.º de Serie 10/406 049, titulada "Procedimientos para la implementación de una característica de selección de frecuencia dinámica (DFS) para dispositivos WLAN", presentada el 2 de abril de 2003 por Atheros Communications, Inc.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

[0002] La presente invención se refiere a dispositivos de red de área local inalámbrica dispositivos (WLAN) y en particular a técnicas en dispositivos WLAN para realizar escaneados de inicio para radar, identificación de canales de soporte para un cambio de canal, y de manera eficiente cambio de canal en el caso de detección de radar en la canal de funcionamiento.

Descripción de la técnica relacionada

[0003] Los dispositivos de red de área local inalámbrica (WLAN) que funcionan en el espectro de 5 GHz coexisten con sistemas de radar. Varias normas reguladoras (por ejemplo, el borrador del Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI) EN 301 893, versión V1.2.1, publicado en julio de 2002) requieren que se incorpore una característica de selección de frecuencia dinámica (DFS) en dispositivos WLAN de 5 GHz. Esta función DFS debe cambiar los canales operativos en presencia de un radar de co-canal y una operación de propagación uniforme a través de una amplia gama de frecuencias.

[0004] Las normas reguladoras suelen proporcionar pautas simples para la detección y/o la evitación de radar de co-canal. Por ejemplo, las normas reguladoras europeas actuales exigen que se complete un escaneado de 60 segundos de cada canal permitido antes de que comience la operación. Además, tras la detección de una señal de radar en el canal operativo actual, el dispositivo WLAN (es decir, un punto de acceso o una estación) debe interrumpir la comunicación en un período de tiempo corto, por ejemplo, de 0,2 a 1,0 segundos. Tenga en cuenta que las revisiones pendientes de las normas reguladoras europeas pueden requerir que el tiempo de transmisión adicional de un punto o estación de acceso se limite a un total de 260 ms contando desde el momento en que se detecta un radar. Otros dominios reguladores han propuesto pautas similares. Por ejemplo, un borrador de especificación IEEE 802.11h (que adapta la norma 802.11a a las normativas europeas) sugiere que las estaciones respondan a una trama de anuncio de cambio de canal desde un punto de acceso cesando la transmisión de datos, evitando de este modo interferencias perjudiciales al sistema de radar de co-canal.

[0005] Sin embargo, estas normas reguladoras no proporcionan detalles específicos de aplicación. Por lo tanto, se han propuesto varias soluciones patentadas. Por ejemplo, la Solicitud de Patente de Estados Unidos 10/XXX XXX (de aquí en adelante McFarland), titulada "Radar Detection And Dynamic Frequency Selection For Wireless Local Area Networks" (Detección de radar y selección de frecuencia dinámica para redes de área local inalámbricas), presentada el 6 de diciembre de 2001 por Atheros Communications, Inc., enseña cómo detectar eficientemente radar de co-canal. En McFarland, los pulsos de señal se reciben como eventos detectados. Se pueden eliminar todos los eventos detectados que correspondan al tráfico de red. En este punto, cualquier evento no eliminado puede ser examinado para determinar si corresponde a señales de radar. Este examen puede incluir la identificación de frecuencia de repetición de pulso, un período de pulso o un número de pulsos en un período de tiempo predefinido.

[0006] McFarland también enseña una técnica para cesar las transmisiones entre un punto de acceso y sus estaciones asociadas tras la detección de radar. En esta técnica, se puede utilizar una función de coordinación de puntos (PCF), que se proporciona en la norma IEEE 802.11, para controlar qué estaciones transmiten y cuándo transmiten. Específicamente, una baliza PCF, que es enviada por un punto de acceso, anuncia el comienzo de un período de sondeo, en el que todas las estaciones deben esperar hasta ser sondeadas por dicho punto de acceso antes de transmitir. Durante el intervalo entre la baliza PCF y el sondeo de la próxima estación, el punto de acceso puede realizar un ciclo de detección de radar. Al final del ciclo de detección del radar, el punto de acceso puede continuar con el sondeo PCF normal.

[0007] Actualmente se están desarrollando otras técnicas de implementación relacionadas con la DFS. Estas técnicas deben incluir definir los algoritmos específicos para realizar escaneados de inicio para radar, determinar un canal de soporte aceptable para un posible cambio de canal y cambiar de canal de manera eficiente en el caso de detección de radar en el canal operativo. Preferentemente, estas técnicas deben incluir además un mecanismo por el que las estaciones heredadas, es decir, aquellas estaciones que no han implementado la funcionalidad DFS,

puedan ser controladas fácilmente por el punto de acceso durante una operación de cambio de canal y, más a menudo que no, puedan operar en el nuevo canal. Otro ejemplo de la técnica anterior se divulga en EP 1 248 477.

SUMARIO DE LA INVENCION

5

[0008] Varios organismos reguladores y de normas promulgan normas para definir cómo los dispositivos inalámbricos deben operar en ciertas bandas de frecuencias. La banda de frecuencias de 5 GHz es de particular importancia para las autoridades reguladoras debido a los sistemas de radar que operan en partes de esta banda. Los sistemas de radar podrían ser utilizados por agencias militares, de aviación, meteorológicas y otras agencias gubernamentales. Por lo tanto, debido a la importancia de estos sistemas de radar, los dispositivos inalámbricos que operan en las bandas de frecuencias de 5 GHz deben ser capaces de detectar radar y evitar cualquier frecuencia utilizada por los sistemas de radar. La detección y evitación de radares es una característica clave de la capacidad llamada selección de frecuencia dinámica (DFS). De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporcionan técnicas para realizar escaneos de inicio para radar, determinar un canal de soporte aceptable para un posible cambio de canal y cambiar de canal de manera eficiente en el caso de detección de radar en el canal operativo. Estas técnicas cumplen ventajosamente con las normas reguladoras actuales que rigen DFS minimizando al mismo tiempo los retardos en el inicio de la red y la interrupción de los usuarios durante un evento de detección de radar.

10

15

20

[0009] La rutina de inicio de un dispositivo inalámbrico típicamente depende mucho del tiempo. Específicamente, las estaciones (y sus usuarios humanos) podrían pensar que una rutina de inicio larga es un fallo del producto. Los puntos de acceso pueden reiniciarse en respuesta a un escaneo de inicio ineficaz de los canales disponibles, lo cual reduce significativamente la usabilidad y la disponibilidad de una red inalámbrica. Algunos dominios reguladores requieren períodos relativamente largos de tiempo para comprobar que un canal está sin radar. Por ejemplo, las normativas europeas exigen que cada canal se escanee durante 60 segundos para determinar si está sin radares. Por lo tanto, este requisito debe cumplirse mientras se sigue minimizando el tiempo dedicado a la rutina de inicio.

25

[0010] De acuerdo con un aspecto de la invención, el punto de acceso rellena una breve lista de canales de soporte (p. ej. uno o dos) durante el la puesta en marcha inicial y almacena esta lista corta durante el funcionamiento normal. Los canales de soporte se pueden utilizar ventajosamente para realizar un cambio de canal rápido y no disruptivo en caso de que se detecte radar en el canal actual. El uso de esta breve lista de canales, que han sido pre-escaneados para el radar por el período requerido (por ejemplo, 60 segundos), elimina una rutina de inicio que en caso contrario es larga (por ejemplo, hasta 19 canales X 60 segundos = 19 minutos).

30

35

[0011] Durante el inicio, el punto de acceso puede escanear rápidamente múltiples canales para radar. En un modo de realización, el funcionamiento normal puede comenzar en el primer canal que se encuentra sin radar. Durante el funcionamiento normal, el punto de acceso o una o más estaciones a petición del punto de acceso pueden realizar escaneos de segundo plano cortos para identificar canales adicionales sin radar. El proceso de escaneo puede continuar hasta que se encuentren uno o dos canales sin radar de soporte. En este punto, el (los) canal(es) sin radar se pueden almacenar en el punto de acceso para su uso durante un evento de cambio de canal futuro.

40

[0012] Afortunadamente, la temporización de estos escaneos variará ventajosamente, evitando de este modo la posibilidad de que el radar en el canal de soporte esté transmitiendo ráfagas de radar con una temporización exactamente coincidente con los períodos cortos durante los cuales el punto de acceso o estación no está realizando los escaneos cortos del canal. Es importante destacar que múltiples escaneos de segundo plano corto realizados durante el funcionamiento normal en un canal de soporte seleccionado dan lugar efectivamente a un escaneo completo (por ejemplo, 60 segundos) para radares, como se requiere por algunas normas reguladoras.

45

[0013] Obsérvese que el radar puede transmitir energía significativa en múltiples canales adyacentes (es decir, tanto superior como inferior) al canal actual del dispositivo WLAN. Por lo tanto, de acuerdo con una característica de la invención, la selección de los canales de soporte puede realizarse para reducir la probabilidad de que el nuevo canal sea adyacente en frecuencia al canal actual. Este proceso de selección también satisface ventajosamente el requisito europeo de una propagación uniforme de canales de funcionamiento. Además, debido a que muchas estaciones heredadas no serán capaces de funcionar en algunas partes del espectro de 5 GHz, es decir, la sub-banda de 5470-5725 MHz, el proceso de selección puede ponderarse de tal manera que la mayoría o todas las estaciones asociadas actualmente con el punto de acceso sea capaz de funcionar en el nuevo canal.

50

55

[0014] Por ejemplo, en un modo de realización de la invención, el punto de acceso puede construir una lista de canales de soporte eligiendo un canal de cada sub-banda en 5 GHz (es decir, 5150-5250 MHz, 5250-5350 MHz y 5470-5725 MHz). Es importante destacar que la elección aleatoria de los canales distribuidos dentro de cada sub-banda (en oposición a la elección aleatoria de los canales usando el rango completo de canales) da como resultado una lista pseudo-aleatoria de los canales de soporte que se pondera hacia el extremo inferior del espectro (es decir, 5150-5350 MHz). Debido a que muchas estaciones heredadas no son capaces de operar en la sub-banda de 5470-5725 MHz, un punto de acceso que minimiza la selección de canal en esta sub-banda grande puede aumentar la probabilidad de compatibilidad con dichos dispositivos heredados.

60

65

[0015] Ventajosamente, se encontrarán pocos, o ninguno, radares que funcionen en ciertos dominios regionales objetivo (por ejemplo, Europa) en la sub-banda de 5150-5250 MHz. Por lo tanto, tanto los requisitos reguladores estadounidenses como europeos exigen a los dispositivos de buscar radares en esta sub-banda. Además, se espera encontrar relativamente pocos radares en la sub-banda de 5250-5350 MHz. En cambio, la sub-banda más grande de 5470-5725 MHz se espera que esté ocupada por radares meteorológicos comúnmente desplegados en muchos países. Por lo tanto, esta ponderación también reduce la probabilidad de encontrar radar en los canales de soporte candidatos.

[0016] De acuerdo con otro aspecto de la invención, el punto de acceso puede también considerar la presencia de otros dispositivos WLAN que ya operan en ciertas bandas. En un modo de realización, se rellena una lista de canales sin BSS a partir de una lista de canales permitidos del dominio regional actual. Preferentemente, el punto de acceso elige sus canales de soporte de esta lista de canales sin BSS. Sin embargo, si el número de canales de soporte es demasiado bajo, entonces el punto de acceso puede mejor elegir sus canales de soporte de la lista de canales permitidos para seguir cumpliendo con las reglas de propagación de canales.

[0017] Cuando se detecta radar en el canal de funcionamiento actual, el punto de acceso puede elegir su canal de soporte a partir de una lista de canales sin radar que están, en general, más lejos en frecuencia (es decir, por encima o por debajo) del canal actual sobre el que se detectó el radar. En un modo de realización, el proceso de cambio de canal puede priorizar ventajosamente la selección de canal de soporte en la sub-banda de 5150-5350 MHz, los cuales, como se ha indicado anteriormente, tienen menos probabilidad de contener energía de radar y son más propensos a permitir que estaciones heredadas operen. Por ejemplo, si el canal actual está en la sub-banda de 5250-5350 MHz y al menos un canal de soporte está en la sub-banda de 5150-5250 MHz, entonces el punto de acceso puede establecer el nuevo canal al canal más bajo en la lista de canales sin radar. Por el contrario, si el canal actual está en la sub-banda de 5250-5350 MHz y no hay canal de soporte en la sub-banda de 5150-5250 MHz, entonces el punto de acceso puede establecer el nuevo canal al canal más alto en la lista de canales sin radar. Finalmente, si el canal actual está en la sub-banda de 5470-5725 MHz, entonces el punto de acceso puede establecer el nuevo canal al canal más bajo en la lista de canales sin radar. Esta operación de cambio de canal en combinación con la selección de canal de soporte (es decir, rellenar la lista de canales sin radar) minimiza ventajosamente la interrupción de red a dispositivos de estación heredados y no heredados y mejora significativamente el funcionamiento de red inalámbrica en comparación con un cambio de canal completamente aleatorio.

[0018] Tras la detección de radar en el canal de funcionamiento actual, el punto de acceso puede radiodifundir una trama de cambio de canal a todas las estaciones, asegurando de este modo que todas las estaciones capaces de interpretar este mensaje cesarán la transmisión de datos inmediatamente. En este punto, el punto de acceso puede radiodifundir una trama de control adicional, es decir, una trama de desautenticación, a todas las estaciones. Esta trama de desautenticación, que es entendida por todas las estaciones, hace que cese inmediatamente la transmisión de datos al punto de acceso y que vuelvan a un estado de inicio.

[0019] Es importante destacar que la trama de desautenticación se envía tras el tiempo de cambio de canal designado. Sin esta sincronización, la mayoría si no todas las estaciones compatibles con 802.11h responderían a la trama de desautenticación interrumpiendo inmediatamente la comunicación con el punto de acceso, perdiendo así la capacidad de realizar el cambio de canal no disruptivo deseado iniciado por el proceso de cambio de canal. Enviando la trama de desautenticación en un momento designado después de una trama de cambio de canal, cualquier estación compatible con 802.11h que recibió, entendió y aceptó la trama de cambio de canal pasará del canal de funcionamiento actual antes de que el punto de acceso envíe la trama de desautenticación. Además, cualquier estación no compatible con 802.11h (es decir, heredada) cesará rápidamente su operación, reduciendo así la interferencia perjudicial para los radares co-canal así como reduciendo el tiempo necesario para detectar que el punto de acceso ha abandonado el canal e iniciar procedimientos de recuperación.

[0020] También se proporciona un procedimiento de realización de una operación de inicio para un punto de acceso en un dominio regulador. Tenga en cuenta que el dominio regulador tiene un requisito de propagación de frecuencia y el punto de acceso solo puede comunicarse utilizando los canales permitidos en un espectro. En este procedimiento, una lista de canales permitidos se puede rellenar con los canales permitidos. Una lista de canales sin BSS puede rellenarse con cualquier canal permitido que tenga niveles aceptables de transmisión WLAN actual sobre el mismo. A continuación, puede rellenarse una lista de canales sin radar utilizando la lista de canales sin BSS y la lista de canales permitidos.

[0021] Un primer canal puede seleccionarse aleatoriamente de la lista de canales sin radar. Si el primer canal está en una primera sub-banda y el dominio regulador exige el escaneado en la primera sub-banda, entonces el primer canal puede ser designado como canal actual, se puede seleccionar un canal de soporte de la lista de canales sin radar en la primera sub-banda sin escanear, y la operación del punto de acceso puede comenzar con el primer canal.

[0022] Por otro lado, si el primer canal no está en la primera sub-banda y el dominio regulador exige el escaneado en la primera sub-banda, entonces puede realizarse un escaneado de radar en cada canal en la lista de canales sin

radar, excepto cualquier canal en la primera sub-banda. De manera similar, si el primer canal está en la primera sub-banda y el dominio regulador requiere escaneado en la primera sub-banda, entonces puede realizarse un escaneado de radar en cada canal en la lista de canales sin radar. En estos dos casos, se puede borrar cualquier canal con radar en la lista de canales sin radar. Los pasos anteriores pueden repetirse hasta que un número

predeterminado de canales permanezca en la lista de canales sin radar. En este punto, se puede elegir un primer canal en la lista de canales sin radar y el funcionamiento normal del punto de acceso puede comenzar con el primer canal.

[0023] En algunos dominios reguladores, cuando se detecta radar, el punto de acceso puede seleccionar ventajosamente un nuevo canal de la lista de canales sin radar para la operación sin escaneado radar adicional. En otros dominios reguladores, por ejemplo, el dominio regulador de Estados Unidos, un punto de acceso debería realizar un escaneado de radar de 60 segundos "inmediatamente" antes de la operación en un canal no exento de radar (es decir, un canal que requiera detección de radar). Por lo tanto, los escaneados de radar realizados durante el inicio y la actualización pueden no satisfacer este requisito. Un escaneado de radar de 60 segundos continuo que comienza tras la detección de radar en el canal actual daría como resultado indeseablemente la operación de interrupción del punto de acceso con sus estaciones asociadas actuales. En otras palabras, no sería posible un cambio de canal rápido (sin pérdida de asociación con estaciones) ya que es necesario que el punto de acceso y las estaciones desocupen el canal en 10 segundos y el punto de acceso por lo tanto no podría radiodifundir la información de cambio de canal rápido a las estaciones si estuviera intentando cualquier tipo de escaneado de 60 segundos en un canal candidato en este momento.

[0024] Por lo tanto, de acuerdo con un aspecto de la invención, tras una operación de cambio de canal iniciada debido a la detección de radar en el canal actual, si el nuevo canal seleccionado está en una sub-banda exenta de radar, entonces el punto de acceso puede inmediatamente volver a comenzar la operación en este nuevo canal. En otras palabras, independientemente de la interpretación del dominio regulador de la comprobación de disponibilidad del canal, el escaneado de 60 segundos no es necesario para iniciar la operación en una sub-banda exenta de radar. Tenga en cuenta que el nuevo canal se selecciona utilizando un algoritmo de canal pseudo-aleatorio y, por lo tanto, también cumple con las reglas de propagación uniforme.

[0025] Por otro lado, si el nuevo canal seleccionado está en una sub-banda no exenta de radar, entonces el punto de acceso puede seleccionar un nuevo canal temporal en una sub-banda exenta de radar. En un modo de realización, el nuevo canal temporal se puede seleccionar aleatoriamente. En otro modo de realización, en el inicio, el punto de acceso puede almacenar información relativa al tráfico del canal y el punto de acceso puede seleccionar el canal exento de radar con el menor tráfico. El funcionamiento normal puede continuar en este nuevo canal temporal hasta el momento en que el punto de acceso haya completado un escaneado de radar de segundo plano total del nuevo canal previamente seleccionado. Si se detectan radares en el canal nuevo anterior, entonces el punto de acceso puede seleccionar otro canal de la lista de canales sin radar y realizar otro escaneado de segundo plano total. Si no se detectan radares durante el escaneado de radar de segundo plano total, entonces el punto de acceso puede cambiar rápidamente del canal nuevo temporal al canal nuevo anterior. Utilizando esta técnica de cambio de canal, los usuarios de la red no experimentan ventajosamente ninguna interrupción del servicio, porque solo los cambios de canal rápido y el escaneado de segundo plano se utilizan para cumplir con los requisitos reglamentarios aplicables.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS.

[0026]

La figura 1 ilustra un proceso a modo de ejemplo para la selección de canal durante el inicio / reinicio de un punto de acceso.

Las figuras 2A, 2B y 2C ilustran un proceso a modo de ejemplo para rellenar una lista de canales sin radar basándose en una lista de canales permitidos y una lista de canales sin BSS.

La figura 3A ilustra un procedimiento de escaneado de radar a modo de ejemplo que puede ser realizado por un punto de acceso durante el funcionamiento normal.

La figura 3B ilustra un modo de realización para seleccionar un nuevo canal después de que se detecta un radar en el canal actual.

Las figuras 4A y 4B ilustran una técnica de selección de canal a modo de ejemplo que puede ser realizada por un punto de acceso. En esta técnica de cambio de canal, si el nuevo canal seleccionado no está en una sub-banda exenta de radar, entonces el punto de acceso puede realizar temporalmente una operación de cambio de canal rápido del punto de acceso y las estaciones asociadas a un canal dentro de una sub-banda exenta de radar e iniciar inmediatamente un escaneado de radar de segundo plano total en el nuevo canal seleccionado. Después de confirmar que el nuevo canal seleccionado está sin radar, el punto de acceso puede realizar una segunda operación de cambio de canal rápido para cambiar al nuevo canal seleccionado.

La figura 5 ilustra un modo de realización de un proceso de cambio de canal en una estación. Este proceso de cambio de canal permite que la estación siga siendo compatible con la norma IEEE 802.11h, siga siendo compatible con los puntos de acceso no 802.11h, y cumpla con los requisitos europeos obligatorios.

Las figuras 6A y 6B ilustran otra operación de inicio a modo de ejemplo en la que un punto de acceso puede solicitar a estaciones asociadas que ayuden en la función de detección de radar.

La figura 7 ilustra otro procedimiento a modo de ejemplo para la selección de canal durante el inicio / reinicio de un punto de acceso.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

[0027] De acuerdo con diversos aspectos de la presente invención ahora descritos en detalle, las técnicas para la realización de escaneados de inicio para el radar, la determinación de un canal de soporte aceptable para un cambio de canal, y de manera eficiente el cambio de canales en el caso de detección de radar en el canal operativo ventajosamente cumplen con las normas reguladoras actuales que rigen DFS, minimizando al mismo tiempo los retardos de inicio de red y la interrupción para los usuarios durante un evento de radar.

Selección de canal durante el inicio / reinicio del punto de acceso

[0028] La figura 1 ilustra un procedimiento a modo de ejemplo para la selección de canal de soporte durante el inicio / reinicio de un punto de acceso. En el paso 101, un punto de acceso puede buscar los canales permitidos por el dominio regulador en el cual el punto de acceso estará funcionando. En un modo de realización, el punto de acceso puede acceder a una tabla de búsqueda (LUT) que incluye dominios reguladores conocidos y canales de funcionamiento permitidos asociados. Si el dominio regulador es Europa, entonces los canales permitidos están dentro de los siguientes rangos de frecuencia (también llamados sub-bandas en el presente documento): 5150-5250 MHz (4 canales), 5250-5350 MHz (4 canales) y 5470-5725 MHz (11 canales). Estos canales permitidos se pueden agregar a una lista de canales permitidos. En el presente documento, este proceso se denomina "rellenar" una lista.

[0029] En el paso 102, el punto de acceso puede realizar un escaneado de inicio para los conjuntos de servicios básicos (BSS) en la lista de canales permitidos. Un BSS es un conjunto de dispositivos compatibles con IEEE 802.11 que funcionan como una red inalámbrica completamente conectada. En un modo de realización, este escaneado de inicio puede tardar 200 ms por canal. Por lo tanto, suponiendo que todas las sub-bandas están permitidas, este escaneado de inicio durará no más de 200 ms X 19 canales = 4 s. En este punto, el punto de acceso puede rellenar una lista de canales sin BSS de canales permitidos que están actualmente sin transmisión o tienen un nivel aceptable de transmisión WLAN actual.

[0030] En el paso 103, el punto de acceso puede rellenar una lista de canales sin radar utilizando un proceso descrito en referencia a la figura 2. En el modo de realización descrito en las figuras 2A y 2B, dos o tres canales candidatos se incluyen en la lista de canales sin radar. Tenga en cuenta que en este punto, estos canales candidatos aún no han sido probados para radar.

[0031] En el paso 104, el punto de acceso puede realizar un escaneado de radar en cada canal candidato en la lista de canales sin radar. En un modo de realización, este escaneado de radar se ajusta a la norma europea actual de 60 segundos para cada canal. Después de esta operación de escaneado de radar, el punto de acceso puede borrar cualquier canal en el que se detectaron señales de radar de la lista de canales sin radar. Típicamente, en este punto, la lista de canales sin radar tendrá 0, 1, 2 o 3 canales.

[0032] En el paso 105, si la lista de canales sin radar contiene dos o más canales, entonces el punto de acceso puede elegir aleatoriamente un canal de la lista de canales sin radar y establecer ese canal como el canal de funcionamiento actual en el paso 106. En este punto, el punto de acceso puede borrar el canal actual de la lista de canales sin radar, dejando así uno o dos canales de soporte en esta lista. El punto de acceso puede retener la lista de canales sin radar para soporte en caso de que se detecte radar en el canal actual. En el paso 107, el punto de acceso puede comenzar a realizar balizas y realizar operaciones normales en el canal actual. En un modo de realización, la lista de canales sin BSS puede desecharse después del paso 106 para conservar el área de almacenamiento valiosa.

[0033] Por otro lado, en referencia de nuevo al paso 105, si la lista de canales sin radar contiene menos de dos (es decir, 0 o 1) canales, entonces el punto de acceso puede enviar un mensaje de consola que indica que se ha encontrado un número insuficiente de canales sin radares. A continuación, el proceso puede volver al paso 101 para repetir la operación de inicio.

[0034] Para dominios reguladores que hacen cumplir el requisito reglamentario donde dispositivos WLAN no deben ocupar un canal en el que se detectó radar (por ejemplo, nominalmente durante un período de al menos 30 minutos después de que se detecta radar), puede implementarse una protección adicional. En este caso, el dispositivo

WLAN puede almacenar el (los) número(s) de canal en el (los) que se detectó el radar junto con una marca de tiempo del evento de radar asociado con los canales. En un modo de realización, esta información puede almacenarse en una memoria no volátil. Durante el funcionamiento normal, la marca de tiempo se puede actualizar periódicamente para contar el período requerido (por ejemplo, 30 minutos), momento en el que se puede eliminar el indicador de no reocupación. Después de un reinicio del dispositivo WLAN, la lista de canales sin radar candidatos (según la figura 1, paso 103) se puede comparar con el (los) número(s) de canal almacenado(s) en memoria no volátil y se pueden eliminar los canales apropiados. Esta lista de canales de no reocupación se puede eliminar en el 2º posterior reinicio del dispositivo WLAN usando un indicador de tiempo de vida útil independiente (que también podría almacenarse y reducirse en una memoria no volátil) que cuenta el número de reinicios desde que se almacenaron los números de canal de no reocupación.

[0035] Una implementación alternativa de la lista de no reocupación que no requiere reloj en tiempo real ni marca de tiempo de canales individuales en la lista se puede implementar de la forma siguiente. La lista de canales de no ocupación se puede compilar como se ha descrito anteriormente y los nuevos canales se pueden guardar en memoria no volátil inmediatamente después de que se detecte el radar. La lista completa de canales de no-reocupación solo se reinicia después de 30 minutos desde el momento en que cualquier canal se añade a la lista. Si el dispositivo se reinicia o vuelve a ponerse en funcionamiento como resultado de la detección de radar u otras causas, se comprueba la lista de no reocupación existente al iniciar y se inicia un nuevo temporizador de 30 minutos. Solo después de transcurrido un período continuo de 30 minutos (durante el cual no se añaden nuevos canales a la lista), se borrará la lista almacenada en la memoria no volátil. De esta manera, no se utiliza ninguna marca de tiempo de canales individuales ni reloj en tiempo real. Tenga en cuenta que pueden transcurrir períodos de más de 30 minutos antes de que ciertos canales elegibles se eliminen de la lista. Esta técnica de eliminación tendrá probablemente un impacto mínimo en el funcionamiento y/o la disponibilidad de la red inalámbrica debido al número significativo de canales totales así como sub-bandas que no están sujetos a los requisitos de detección de radar (y, por lo tanto, están típicamente disponibles para el funcionamiento, independientemente de la actividad de radar en el área). Para aprovechar al máximo las ventajas de la lista de canales de soporte corta (por ejemplo, un inicio más rápido y una actualización menos perjudicial de los canales de soporte), la lista de canales sin radar debería rellenarse en el paso 103 teniendo en cuenta ciertas consideraciones. Específicamente, la selección de los canales de soporte debe reducir el riesgo de una operación de cambio de canal que da lugar a que el punto de acceso se mueva a un canal en el que el radar sigue funcionando. En la actualidad, los requisitos reglamentarios no exigen que un dispositivo WLAN de 5 GHz adopte medidas específicas para evitar el paso a un nuevo canal ocupado por radares después de que se detecte radar en el canal actual, excepto el requisito de que el nuevo canal se comprobara previamente en cuanto a radares durante el escaneado de inicio.

[0036] Es importante destacar que los radares pueden operar a través de anchos de banda de transmisión más anchos que el dispositivo WLAN. Además, algunos radares, llamados radares ágiles de frecuencia, pueden cambiar intencionalmente la operación a través de múltiples frecuencias adyacentes en una banda de espectro. Además, otros radares, tales como los radares transportables, aerotransportados o incluso fijos, pueden funcionar intermitentemente o con una secuencia de escaneado direccional larga e irregular (un radar meteorológico, por ejemplo). Además, debido a las altas emisiones espurias fuera de banda de los radares cercanos que acceden a receptores WLAN con rechazo finito fuera de banda, los dispositivos WLAN localizados cerca de radares recibirán energía significativa en canales adyacentes al canal de funcionamiento actual. Por lo tanto, desafortunadamente, pasar a un canal en el cual la energía del radar todavía está presente es absolutamente posible en el mundo real.

[0037] Por lo tanto, una lista de canales de soporte convencional, incluso si se actualiza según los requisitos reglamentarios (descritos en referencia a la figura 3A), tal vez no proteja contra el punto de acceso que realice un cambio de canal a un canal de soporte que tenga un radar o pueda estar indeseablemente cerca en frecuencia a un canal con radar. Tal cambio de canal podría requerir otro cambio de canal con su interrupción asociada del funcionamiento de la red. Este problema puede complicarse aún más por el requisito regulador de extender el funcionamiento de dispositivos WLAN a través de toda la gama de espectro disponible.

[0038] De acuerdo con una característica de la invención, la selección de canal de soporte (es decir, rellenar la lista de canales sin radar) puede ponderarse para proporcionar una amplia gama de frecuencias de canal en el espectro de 5 GHz, manteniendo al mismo tiempo la aleatoriedad requerida para lograr la extensión del funcionamiento para dispositivos WLAN. Además, la ponderación puede aumentar la probabilidad de que las estaciones heredadas puedan seguir funcionando cuando un punto de acceso realiza un cambio de canal.

[0039] Las figuras 2A, 2B y 2C ilustran un proceso ponderado a modo de ejemplo para rellenar una lista de canales sin radar. En un modo de realización, el punto de acceso puede rellenar la lista de canales sin radar usando la lista de canales permitidos y la lista de canales sin BSS. Preferentemente, se pueden elegir dos o tres canales ponderados hacia el extremo inferior del espectro, mejorando de este modo significativamente el soporte del dispositivo heredado.

[0040] En el paso 201, si la lista de canales permitidos incluye canales que tienen frecuencias entre 5150-5250 MHz, 5250-5350 MHz, así como 5470-5725 MHz, entonces el punto de acceso determina si la lista de canales sin BSS tiene menos de Dos canales en el paso 204. En otras palabras, si dos o más canales actualmente no tienen (o

tienen un nivel aceptable de) transmisión desde otros conjuntos de servicios básicos, entonces dichos canales se utilizarían preferentemente para canales de soporte en caso de que se detecte un radar en el canal actual. Si la lista de canales sin BSS no tiene menos de dos canales, es decir, dos o más canales se encuentran en la lista de canales sin BSS, entonces el proceso puede determinar si la lista de canales sin BSS incluye al menos un canal en cada una de las sub-bandas de 5150-5250 MHz, 5250-5350 MHz y 5470-5725 MHz en el paso 206. Si la lista de canales sin BSS incluye al menos un canal en cada una de las sub-bandas de 5150-5250 MHz, 5250-5350 MHz y 5470-5725 MHz, entonces el punto de acceso puede elegir pseudo-aleatoriamente tres canales de la lista de canales sin BSS en el paso 207. En un modo de realización, puede elegirse un canal de cada una de las sub-bandas de 5150-5250 MHz, 5250-5350 MHz y 5470-5725 MHz (de ahí que se considere que la selección es "pseudo-aleatoria").

[0041] Por otro lado, si la lista de canales sin BSS tiene menos de dos canales o si la lista de canales sin BSS no incluye al menos un canal en cada una de las sub-bandas de 5150-5250 MHz, 5250-5350 MHz y 5470-5725 MHz, entonces el punto de acceso puede elegir pseudo-aleatoriamente tres canales de la lista de canales permitidos en el paso 207. En un modo de realización, se puede seleccionar un canal de cada sub-banda, es decir, 5150-5250 MHz, 5250-5350 MHz y 5470-5725 MHz.

[0042] En el paso 202, si la lista de canales permitidos incluye canales que tienen frecuencias solo entre 5150-5250 MHz y 5250-5350 MHz, entonces el punto de acceso determina si la lista de canales sin BSS tiene menos de dos canales en el paso 208. Si no es así, el proceso puede determinar si la lista de canales sin BSS incluye al menos dos canales en la sub-banda de 5150-5250 MHz y al menos un canal en la sub-banda de 5250-5350 MHz en el paso 210. Si la lista de canales sin BSS incluye al menos dos canales en la sub-banda de 5150-5250 MHz y al menos un canal en la sub-banda de 5250-5350 MHz, el punto de acceso puede elegir pseudo-aleatoriamente tres canales de la lista de canales sin BSS en el paso 211. En un modo de realización, se pueden elegir dos canales de la sub-banda de 5150-5250 MHz y se puede elegir un canal de la sub-banda de 5250-5350 MHz.

[0043] Por otro lado, si la lista de canales sin BSS tiene menos de dos canales o la lista de canales sin BSS no contiene al menos dos canales en la sub-banda de 5150-5250 MHz y un canal en el 5250- 5350 MHz, entonces el punto de acceso puede elegir pseudo-aleatoriamente tres canales de la lista de canales permitidos en el paso 209. En un modo de realización, se pueden seleccionar dos canales de la gama de frecuencias 5150-5250 MHz y se puede seleccionar un canal de la gama de frecuencias 5250-5350 MHz.

[0044] En el paso 203, si la lista de canales permitidos incluye canales que tienen frecuencias solo entre 5150-5250 MHz, entonces el punto de acceso determina si la lista de canales sin BSS tiene menos de dos canales en el paso 212. Si no es así, entonces el punto de acceso puede elegir aleatoriamente dos canales de la lista de canales sin BSS en el paso 214. Por otro lado, si la lista de canales sin BSS tiene menos de dos canales, entonces el punto de acceso puede elegir aleatoriamente dos canales de la lista de canales permitidos en el paso 213. En el caso de la lista de canales permitidos que incluye frecuencias solo entre 5150-5250 MHz, la elección de solo dos canales (pasos 211/212) es adecuada y deseable debido a la presencia menos probable de señales de radar en esta sub-banda. Además, la reducción del número de canales en la lista de canales sin radar de tres a dos canales puede reducir ventajosamente los tiempos de inicio manteniendo al mismo tiempo la propagación de canal requerida.

[0045] En un modo de realización en el que los canales deben ser elegidos de la lista de canales permitidos debido a la escasez de canales en la lista de canales sin BSS, los pasos anteriores pueden modificarse para tener en cuenta el nivel relativo de actividad BSS en los canales ocupados. En este modo de realización, el punto de acceso puede construir un histograma de niveles de intensidad de señal recibida (RSSI) y niveles de tráfico a partir de señales BSS recibidas en cada canal permitido. Aquellos canales con RSSI combinado y niveles de tráfico que constituyen los valores más bajos pueden rellenar la lista de canales sin BSS. De esta manera, la lista de canales sin BSS puede usarse todavía para rellenar la lista de canales sin radar incluso en los casos en que existe cierto tráfico de BSS en la mayoría o en todos los canales permitidos. Este procedimiento reduce ventajosamente la probabilidad de que el punto de acceso funcione en un canal con tráfico de BSS de co-canal pesado. En otro modo de realización, se puede usar un único valor de umbral de RSSI absoluto en lugar de un histograma de valores. Por lo tanto, los canales permitidos que se vea que contienen niveles mínimos y/o aceptables de tráfico de BSS pueden rellenar la lista de canales sin BSS. En otras palabras, el tráfico de BSS por debajo de un valor RSSI mínimo no tendrá ningún impacto real en el funcionamiento del punto de acceso y, por lo tanto, puede ignorarse con seguridad.

Escaneado de radar realizado por un punto de acceso en condiciones normales de funcionamiento

[0046] Las figuras 3A y 3B ilustran un modo de realización de un escaneado de radar que puede ser realizado por un punto de acceso durante el funcionamiento normal. De acuerdo con un aspecto de la invención, se requiere un escaneado de radar continuo del canal actual. Este escaneado se realiza durante el funcionamiento normal en el canal actual por el paso 301 para asegurar el cumplimiento con los requisitos reglamentarios. Si se detecta radar en el canal actual, como se determina en el paso 302, entonces el proceso continúa al paso 311, que se explica con referencia a la figura 3B.

[0047] Si no se detecta radar en el canal actual, entonces el punto de acceso determina si se ha alcanzado un

tiempo de actualización en el paso 303. El tiempo de actualización se refiere a un período de tiempo durante el cual los canales de soporte en la lista de canales sin radar deberían volver a comprobarse para radar. Específicamente, algunas especificaciones reguladoras requieren que un dispositivo WLAN vuelva a escanear cualquier canal en la lista de canales sin radar, de lo contrario el punto de acceso no puede cambiar a ese canal de soporte durante una operación de cambio de canal. Un período de 24 horas es típico para este período de actualización. Según los requisitos europeos, el punto de acceso debe realizar otro escaneo de 60 segundos para el radar en cada canal de soporte durante el período de actualización. Si no se alcanza el tiempo de actualización en el paso 303, entonces el punto de acceso vuelve al paso 301 y continúa realizando un escaneo de radar periódico en el canal actual. Si se alcanza el tiempo de actualización, entonces el punto de acceso pausa el funcionamiento normal y vuelve a escanear los canales de soporte en la lista de canales sin radar en el paso 304.

[0048] El escaneo de actualización se realiza preferentemente a en los momentos determinados en lugar de intentar actualizar en el tiempo impredecible de un cambio de canal debido a la detección de radar en el canal actual. Específicamente, el envío de un anuncio de cambio de canal y el cese del funcionamiento en un canal puede realizarse en un período de tiempo mucho más corto que los 60 segundos necesarios para realizar un escaneo de cada canal de soporte. Por lo tanto, para ahorrar tiempo durante el cambio de canal y reducir la interrupción de la red, se debe actualizar el escaneo durante el funcionamiento normal. Sin embargo, interrumpir el funcionamiento de la red inalámbrica (incluso si está programada para más horas de las normales) para una operación de actualización de 60 segundos en incluso uno de los canales de soporte podría dar como resultado que todas las estaciones pierdan comunicación con protocolos y aplicaciones de capa superior así como posible pérdida de datos u otras interrupciones inaceptables.

[0049] Por lo tanto, una operación de actualización a modo de ejemplo incluye el punto de acceso que utiliza escaneo de segundo plano de períodos de tiempo cortos (p. ej., 2-5 s) de cada canal de soporte para cumplir con el tiempo de escaneo de 60 segundos total, cumpliendo así con los requisitos reglamentarios y minimizando al mismo tiempo el impacto de la red y el usuario. En otro modo de realización, se pueden usar una o más estaciones asociadas para realizar un escaneo periódico de segundo plano de períodos de tiempo cortos de cada canal de soporte (véase, por ejemplo, la figura 6B). De acuerdo con una característica de la invención, la identificación de una lista de soporte corta con 1 o 2 canales puede garantizar ventajosamente que la actualización de los canales de soporte se realice significativamente más rápido en comparación con la actualización de una lista más grande. Además, el uso del escaneo de actualización de períodos de tiempo cortos puede reducir drásticamente o incluso eliminar la interrupción del funcionamiento de la red.

[0050] Si se detecta radar en uno o más canales de soporte durante el escaneo de actualización por el paso 305, entonces cualquier canal con radar se borra de la lista de canales sin radar en el paso 306 y la realización del escaneo total completo se abandona para esos canales inmediatamente tras la detección del radar. En otro modo de realización, el punto de acceso puede intentar una revalidación de un canal borrado en un intervalo predeterminado (p. ej., 30 min). Si no se encuentra un radar durante la revalidación, entonces ese canal se puede agregar de nuevo a la lista de canales sin radar. Si al menos un canal de soporte permanece en la lista de canales sin radar (como se determina en el paso 307) o si no se detecta un radar en el paso 305, entonces el punto de acceso puede reiniciar su funcionamiento normal en el canal actual en el paso 308 y reiniciar el tiempo de actualización en el paso 309. En este punto, el punto de acceso puede volver al paso 301 para escanear en busca de radar en el canal actual.

[0051] Si no hay canales en la lista de canales sin radar (paso 307), entonces el punto de acceso puede disociarse con todas las estaciones en el paso 310. En este punto, el punto de acceso puede volver al paso 101 para un escaneo de inicio (o reinicio). En otro modo de realización, el punto de acceso puede realizar un escaneo de segundo plano (p. ej., escaneo periódico en incrementos de 200 ms) de cualquier canal permitido en el paso 320 hasta que se identifique un canal sin radar y se añada a la lista de canales sin radar. Entonces, el proceso avanza hasta el paso 308. En un modo de realización, si no se puede encontrar un canal sin radar, entonces el proceso podría proceder al paso 310, es decir, es decir, disociación de todas las estaciones.

[0052] La figura 3B ilustra un proceso de selección a modo de ejemplo para un nuevo canal después de que se detecte un radar en el canal actual. En el paso 311 de este proceso, el punto de acceso cesa la transmisión actual en ese canal y rechaza nuevas solicitudes de asociación. En este punto, el punto de acceso puede caracterizar el canal actual de acuerdo con la sub-banda (p. ej. 5150-5250 MHz, 5250-5350 MHz y 5470-5725 MHz) y responder basándose en esta caracterización.

[0053] Específicamente, como se señaló anteriormente, ciertos dominios reguladores pueden no requerir escaneo de radar en sub-bandas predeterminadas que tienen pocos o ningún radar. Por ejemplo, los dominios reguladores de Estados Unidos y Europa no requieren actualmente el escaneo de radar en la sub-banda de 5150-5250 MHz. Los Estados Unidos no requiere el escaneo de radar en la sub-banda de 5725-5850 MHz. Una sub-banda que no requiere escaneo de radar se denomina en el presente documento sub-banda exenta de radar. Por lo tanto, si se detecta radar en un canal en el paso 302, entonces la transmisión actual puede estar en la sub-banda de 5250-5350 MHz o 5470-5725 MHz.

[0054] Debido a que los radares a corta distancia pueden hacer que una WLAN reciba una energía significativa en múltiples canales adyacentes al canal actual, el establecimiento de un nuevo canal con la frecuencia más alejada posible desde el canal actual puede reducir ventajosamente la probabilidad de que el nuevo canal tenga radar. Por ejemplo, si el canal actual está en la sub-banda de 5250-5350 MHz y al menos un canal en la lista de canales sin radar está en la sub-banda de 5150-5250 MHz, como se determinó en el paso 314, entonces el punto de acceso puede establecer ventajosamente su nuevo canal al canal más bajo en la lista de canales sin radar en el paso 315. En contraste, si el canal actual está en la sub-banda de 5250-5350 MHz y ningún canal en la lista de canales sin radar está en la sub-banda de 5150-5250 MHz, como se determinó en el paso 316, entonces el punto de acceso puede establecer su nuevo canal al canal más alto en la lista de canales sin radar en el paso 317. Finalmente, si el canal actual está en la sub-banda de 5470-5725 MHz, como se determina en el paso 318, entonces el punto de acceso puede establecer su nuevo canal al canal más bajo en la lista de canales sin radar en el paso 319. Después de ajustar su nuevo canal, el punto de acceso puede proceder a una técnica de cambio de canal descrita en referencia a las figuras 4A y 4B.

15 La selección de canal temporal garantiza la continuidad de la transmisión

[0055] En algunos dominios reguladores, cuando se detecta radar, el punto de acceso puede seleccionar ventajosamente un canal de la lista de canales sin radar para el funcionamiento sin el escaneado de radar adicional. La solicitud de patente de Estados Unidos n.º de serie 10/406,049 analiza este tipo de técnica de cambio de canal con más detalle. En otros dominios reguladores, por ejemplo, el dominio regulador de Estados Unidos, un punto de acceso debería realizar un escaneado de radar de 60 segundos "inmediatamente" antes de la operación en un canal no exento de radar (es decir, un canal que requiera detección de radar). Por lo tanto, los escaneados de radar realizados durante el inicio (paso 104) y la actualización (paso 304) tal vez no satisfagan este requisito. Como se ha indicado anteriormente, un escaneado de radar de 60 segundos continuo resultaría indeseablemente en la operación de interrupción del punto de acceso con sus estaciones asociadas actuales.

[0056] Por lo tanto, en referencia a la figura 4A, si el nuevo canal seleccionado está en una sub-banda exenta de radar, por ejemplo 5150-5250 MHz o 5725-5850 MHz, tal como se determina en el paso 401, entonces el punto de acceso puede recomenzar inmediatamente el funcionamiento en este nuevo canal. En otras palabras, independientemente de la interpretación del dominio regulador de la comprobación de disponibilidad del canal, el escaneado de 60 segundos no es necesario para iniciar la operación en una sub-banda exenta de radar. Tenga en cuenta que el nuevo canal se selecciona utilizando un algoritmo de canal pseudo-aleatorio y, por lo tanto, también cumple con las reglas de propagación uniforme.

[0057] Si el nuevo canal seleccionado está en una sub-banda no exenta de radar, entonces el paso 402 puede seleccionar un nuevo canal temporal en una sub-banda exenta de radar (p. ej. 5150-5250 MHz o 5725-5850 MHz). En un modo de realización, el nuevo canal temporal se puede seleccionar aleatoriamente. En otro modo de realización, en el inicio, el punto de acceso puede almacenar información relativa al tráfico del canal y el paso 402 puede incluir la selección del canal exento de radar con el menor tráfico. El funcionamiento normal puede continuar en este nuevo canal temporal hasta el momento en que el punto de acceso haya completado un escaneado de radar del nuevo canal previamente seleccionado (es decir, el nuevo canal seleccionado por una de los pasos 315, 316 y 317), como se describe a continuación en la referencia a la figura 4B.

[0058] Obsérvese que en un modo de realización, si el dominio regulador no requiere propagación de frecuencia, entonces el nuevo canal temporal puede ser utilizado como el nuevo canal y no es necesario realizar los pasos de cambio descritos en la figura 4B.

Funcionamiento de punto de acceso durante el cambio de canal

[0059] Después de detectar un radar, el punto de acceso puede transmitir tramas de control y/o gestión, hasta un tiempo máximo de movimiento (MaxMoveTime) (por ejemplo 10,24 s) de conformidad con las normas vigentes. Sin embargo, para reducir el impacto en aplicaciones sensibles a la latencia, el punto de acceso debe realizar el cambio de canal lo más rápido posible (es decir, del orden de menos de 3 s).

[0060] En un modo de realización, el punto de acceso puede disociarse rápidamente con estaciones no compatibles con 802.11h porque no son capaces de actuar sobre una trama de cambio de canal radiodifundida por el punto de acceso. El punto de acceso puede mantener ventajosamente la asociación con la mayoría de las estaciones compatibles con 802.11h en un nuevo canal a través de una técnica de cambio de canal descrita en referencia a los pasos 403-410. Específicamente, en el paso 403, el punto de acceso puede radiodifundir una trama de cambio de canal a sus estaciones asociadas. Es importante destacar que las estaciones compatibles con 802.11h, al recibir la trama de cambio de canal, deberían responder cesando las transmisiones de datos normales y cambiando su canal de transmisión al nuevo canal en el tiempo de cambio de canal designado en la trama de cambio de canal. Sin embargo, algunas estaciones compatibles con 802.11 h podrían estar desactivadas o de lo contrario perder la trama de cambio de canal (por ejemplo, debido a la interferencia de los pulsos de radar de co-canal continuos o el mal funcionamiento del sistema).

[0061] En el paso 404, el punto de acceso determina si un tiempo de cambio de canal ha expirado. Si el tiempo de cambio de canal no ha expirado, entonces el punto de acceso puede repetir la radiodifusión de la trama de cambio de canal en el paso 405 hasta el MaxMoveTime, pero típicamente durante una duración inferior a 3 segundos. Si el tiempo de cambio de canal ha expirado, entonces el punto de acceso puede radiodifundir una trama de desautenticación a cualquier estación restante en el canal antiguo en el paso 406. La trama de autenticación radiodifundida, que silencia todas las estaciones y da como resultado la disociación con el punto de acceso, se envía solamente después de la expiración de un tiempo de cambio de canal. Esta sincronización impide que las estaciones compatibles con 802.11h reciban la trama de desautenticación (lo cual de otro modo resultaría en que dichas estaciones se desconectarán inmediatamente del punto de acceso en lugar de realizar el procedimiento de cambio de canal menos perjudicial). Tenga en cuenta que cualquier disociación resultante no contradice la norma IEEE 802.11h o los requisitos reglamentarios. Ventajosamente, al perder el contacto con el punto de acceso, se programa una estación para interrumpir la transmisión de datos antes de 1 segundo, ocasionando así un impacto limitado, o nulo, en cualquier sistema de radar. Obsérvese que estas estaciones disociadas pueden volver a asociarse rápidamente con el punto de acceso (analizado en referencia al paso 409) en el nuevo canal o asociarse con un nuevo punto de acceso en otro canal.

[0062] En el paso 407, el punto de acceso se mueve al nuevo canal y comienza el envío de balizas en este nuevo canal. En el paso 408, el punto de acceso puede volver a comenzar la comunicación con las estaciones compatibles con 802.11h que se movieron con éxito al nuevo canal. En el paso 409, el punto de acceso puede asociarse con cualquier estación que se haya disociado durante el cambio de canal y/o con cualquier nueva estación que solicite asociación. El punto de acceso puede continuar con su funcionamiento normal en el paso 410.

[0063] El paso 420 determina si el nuevo canal de funcionamiento es temporal. Si no es así, el proceso vuelve al paso 301 para realizar un escaneado de radar (si es necesario) en el canal. Si el nuevo canal es temporal, entonces el paso 421 puede realizar una comprobación de canal de segundo plano en el canal anterior elegido por el algoritmo ponderado pseudo-aleatorio (por ejemplo, los pasos 317 o 319). En particular, esta comprobación de canal de segundo plano puede utilizar un total de tiempos de escaneado para satisfacer el requisito de escaneado de 60 segundos. Esta comprobación de canal de segundo plano puede ser realizada únicamente por el punto de acceso o con ayuda de cualquier estación disponible que responda positivamente a una solicitud para realizar una parte de este escaneado de 60 segundos.

[0064] Si el escaneado de segundo plano de 60 segundos total no muestra presencia de radar, tal como se determina en el paso 422, entonces el paso 425 puede eliminar la designación de nuevo canal temporal y volver al paso 403 para iniciar un segundo cambio de canal rápido utilizando el nuevo canal anterior. De esta manera, después de realizar los pasos 403-408, volverá a comenzar el funcionamiento en este canal recién escaneado. Ventajosamente, ya que solo se usan los cambios de canal rápido y el escaneado de segundo plano para cumplir con los requisitos reglamentarios aplicables, los usuarios de la red no experimentarán interrupción de servicio.

[0065] Debido a que este canal ya ha sido objeto de un escaneado de radar de 60 segundos continuo durante el inicio del punto de acceso y quizás incluso un escaneado de segundo plano de 60 segundos total durante un ciclo de actualización (véase el paso 304), hay una alta probabilidad de que el escaneado de segundo plano realizado en el paso 422 no encontrará radares. Sin embargo, si se detectan radares, entonces el paso 423 puede marcar ese canal para no ocupación y elegir otro canal de la lista de canales sin radar. En este punto, el paso 424 puede realizar un escaneado de radar de 60 segundos total en este nuevo canal. El procedimiento puede entonces volver al paso 422. Obsérvese que hasta que el canal pase este escaneado de segundo plano, el punto de acceso puede continuar ventajosamente funcionando normalmente en el canal temporal.

Implementación de DFS para una estación WLAN

[0066] La figura 5 ilustra un proceso de cambio de canal a modo de ejemplo que puede realizarse en una estación WLAN. Este proceso de cambio de canal ventajosamente permite que la estación siga siendo compatible con la norma IEEE 802.11h, siga siendo compatible con los puntos de acceso no 802.11h y, al mismo tiempo, se ajuste a los requisitos europeos obligatorios.

[0067] En el paso 501, la estación determina si se ha recibido un cambio de canal o una trama de desautenticación desde un punto de acceso. Si se recibe una trama de cambio de canal, entonces la estación cesa toda la transmisión y responde con una confirmación en el paso 502. Si la estación soporta el nuevo canal, como se determina en el paso 503, entonces la estación establece su funcionamiento para el nuevo canal en el paso 504. En un modo de realización, no es necesario re-autenticar la estación en el paso 504.

[0068] En este punto, la estación está lista para escuchar señales (es decir, balizas) desde el punto de acceso en el nuevo canal. En un modo de realización, el tiempo apropiado para esperar para escuchar el punto de acceso en el paso 505 incluye el tiempo necesario para que un punto de acceso cambie los canales más el tiempo para que un número predeterminado de balizas (por ejemplo siete balizas) sea enviado por ese punto de acceso. Tenga en cuenta que varios temporizadores dentro de la estación se pueden congelar durante este cambio de canal, ya sea utilizando esta o una temporización diferente.

[0069] Si la estación escucha el punto de acceso en el nuevo canal en el paso 505, entonces la estación puede volver comenzar el funcionamiento en el nuevo canal en el paso 507. Por otra parte, si la estación no oye el punto de acceso en el nuevo canal, entonces la estación puede comenzar una secuencia de escaneo pasivo normal en todos los canales permitidos en el paso 506. Si la estación recibe una trama de desautenticación de un punto de acceso, entonces la estación cesa inmediatamente toda la transmisión en el paso 509. Este cese en general no va precedido de una confirmación por parte de la estación al punto de acceso. Obsérvese que la trama de desautenticación puede transmitirse cuando un punto de acceso no 802.11h (es decir, un punto de acceso heredado) responde a la detección de radar o cuando la estación ha perdido una trama de cambio de canal desde un punto de acceso 802.11h (recuerde que el punto de acceso envía una trama de desautenticación antes de abandonar el canal). Una vez recibida la trama de desautenticación, la estación puede iniciar secuencias de escaneo en los canales permitidos en el paso 506.

[0070] La estación puede también estar configurada con un temporizador de baliza perdido hace relativamente poco (por ejemplo, 1 segundo intervalo de baliza X 2 balizas perdidas) para proteger aún más los radares en la situación donde la estación recibe ni una trama de desautenticación ni una trama de cambio de canal. En este caso, dentro de 2 segundos después de que el punto de acceso abandone el canal actual debido a un evento de radar, la estación dejaría de transmitir. Valores más cortos para el temporizador de baliza perdido pueden dar como resultado un rendimiento degradado de la estación con enlaces marginales al punto de acceso.

[0071] Obsérvese que si la estación no es capaz de detectar un radar, la estación puede configurarse para desactivar la comunicación ad hoc utilizando cualquier canal de 5 GHz y para forzar un escaneo pasivo en el paso 506. Esta configuración asegura que la estación no transmitirá en ningún canal de 5 GHz hasta después de que un punto de acceso haya comprobado los radares y comience el envío de balizas. Específicamente, los requisitos reglamentarios permiten que las estaciones que no sean capaces de detectar un radar permanezcan bajo el control de un dispositivo "principal", por ejemplo, un punto de acceso, que es responsable de la comprobación de los radares antes y durante el uso de cualquier canal. El modo de realización descrito en la figura 5 permite que los dispositivos de estación sin característica de detección de radar cumplan con los requisitos reglamentarios manteniendo al mismo tiempo un inicio eficiente y un funcionamiento continuo cuando operan en regiones en las que se requiere DFS. Por otra parte, si la estación es capaz de detectar radar, entonces la estación puede configurarse para habilitar la comunicación ad hoc y para realizar un escaneo activo en el paso 506, aunque dicha estación no está obligada a hacer ninguna de las dos. De este modo, incluso las estaciones capaces de detectar radar podrían estar configuradas para realizar un escaneo pasivo en el paso 506.

Las estaciones facilitan la función de detección de radar

[0072] En un modo de realización, el punto de acceso puede reducir aún más el tiempo de inicio mediante la ayuda de una o más estaciones asociadas que son capaces de realizar la función de detección de radar. Las figuras 6A y 6B ilustran una operación de inicio a modo de ejemplo en la que las estaciones pueden asistir al punto de acceso en la función de detección de radar. En un modo de realización, el punto de acceso puede usar los pasos 101-103, como se describe en referencia a la figura 1, para rellenar la lista de canales sin radar.

[0073] A continuación, en el paso 601, el punto de acceso puede realizar un escaneo de radar de 60 segundos en un canal seleccionado aleatoriamente en la lista de canales sin radar. Este escaneo puede continuar hasta que el punto de acceso encuentre un primer canal sin radar. Cualquier canal escaneado incluyendo radar puede ser borrado de la lista de canales sin radar. En el paso 602, el punto de acceso puede elegir el primer canal sin radar como canal actual, eliminar este canal de la lista de canales sin radar y comenzar a enviar balizas en ese canal en el paso 603. Tenga en cuenta que debido a que los canales de soporte todavía no están seleccionados, el tiempo de inicio puede reducirse significativamente en comparación con el proceso descrito en referencia a la figura 1.

[0074] A continuación, en el paso 604, el punto de acceso puede permitir a las estaciones autenticarse y asociarse. Si al menos una estación nueva se ha asociado con el punto de acceso, tal como se determina en el paso 605, entonces, antes de enviar o recibir tramas de datos, el punto de acceso puede enviar inmediatamente un tramo de Solicitud de Medida Básica a una estación asociada en el paso 606. En un modo de realización, el punto de acceso puede enviar la trama a la estación que primero solicitó la asociación. Esta señal solicita a la estación que escanee un canal candidato en la lista de canales sin radar en búsqueda de un radar. El punto de acceso puede solicitar que el escaneo se limite a una corta duración (p. ej., 2-5 s). En un modo de realización, el punto de acceso puede identificar un canal para que la estación lo escanee. Por ejemplo, el proceso de identificación de canal puede incluir pasos sustancialmente similares a los pasos 312 - 319 (es decir, en lugar de configurar el canal de soporte al canal actual, el canal candidato sería escaneado en búsqueda de radar).

[0075] Sin embargo, la estación puede ser incapaz o no estar dispuesta a aceptar y realizar la solicitud de medición en el canal designado, tal como se determina en el paso 607. Si la estación responde que no hará la medición del radar (p. ej., se niega, es incapaz, o no responde a la petición en absoluto), entonces el punto de acceso puede determinar si hay otra estación recién asociada en el paso 605. Si es así, entonces el proceso continúa con el paso 606. Si no hay otra estación recién asociada que haga la medición, entonces el punto de acceso indicará a cualquier

estación o estaciones asociadas que la comunicación se retardará durante un período predeterminado de tiempo mientras el propio punto de acceso cambia al canal alternativo y realiza un escaneado corta del radar en el paso 609.

5 **[0076]** Para minimizar la latencia y la interrupción del procesamiento de datos durante el funcionamiento normal en el paso 609, en particular cuando muchas estaciones pueden requerir el acceso a la red, la duración del escaneado del punto de acceso puede ser lo suficientemente corta para asegurar la continuidad de funcionamiento de la red, por ejemplo 100 a 200 ms. En un modo de realización, se puede informar a las estaciones de que cesen la transmisión durante este período (más un período de tiempo de memoria intermedia corto para que el punto de acceso cambie y regrese al canal actual de funcionamiento) usando una función de coordinación de puntos (PCF) del punto de acceso en combinación con un valor apropiado de período sin contención, que da como resultado un valor NAV largo en la estación. Tenga en cuenta que el PCF, proporcionado por la norma IEEE 802.11, permite a un punto de acceso controlar la temporización de las transmisiones desde sus estaciones asociadas. Específicamente, usando el PCF, el punto de acceso radiodifunde que hará sondeos en cada estación y la estación solo puede responder después de ser sondeada. El valor NAV indica el tiempo mínimo que una estación debe esperar hasta que intente comunicarse con el punto de acceso de nuevo. Después de escanear, el punto de acceso puede volver al canal de funcionamiento actual, restablecer el NAV y PCF y seguir escuchando el radar en el canal actual. Después de aproximadamente el mismo período de tiempo utilizado para el escaneado, por ejemplo de 100 a 200 ms, el punto de acceso puede repetir su escaneado en ese canal de soporte. Suponiendo un tiempo de escaneado / reposo de 200 ms, el punto de acceso repetiría el proceso 300 veces para cumplir con un requisito regulador a modo de ejemplo de un escaneado de 60 segundos para un canal de soporte.

25 **[0077]** Si el canal de soporte candidato no tiene radar, entonces el punto de acceso puede establecer el tiempo de actualización para ese canal de soporte. Por otro lado, si el canal de soporte candidato tiene radar, entonces el punto de acceso puede borrar ese canal de la lista de canales sin radar. Tenga en cuenta que si el punto de acceso detecta el radar en el canal actual antes de que se hayan identificado canales de soporte en la lista de canales sin radar de los canales de soporte candidatos, entonces el punto de acceso típicamente se reinicia (es decir, vuelve al paso 101, en la figura 1 o la figura 6A).

30 **[0078]** En el paso 610, el punto de acceso puede determinar si otro canal de soporte candidato de la lista de canales sin radar debe ser escaneado (es decir, si el número de canales de soporte sin radar es menor que un número predeterminado, tal como 2). Si no, entonces la operación WLAN normal puede comenzar en el paso 612. Si es así, entonces el punto de acceso puede volver al canal actual, enviar balizas y escuchar cualquier estación adicional que solicite asociación en el paso 611. El procedimiento vuelve entonces al paso 605.

35 **[0079]** Cabe señalar que este proceso podría seguirse incluso si ninguna estación intenta asociarse después del inicio. En tal caso, después de determinar que no hay canales asociados disponibles en el paso 605, el punto de acceso podría pasar directamente al paso 609 para realizar de forma alternativa comprobaciones cortas de radar en un canal diferente y enviar balizas en el canal de funcionamiento actual hasta que se haya realizado un escaneado completo.

45 **[0080]** Con referencia de nuevo al paso 607, si la estación recién asociada responde que realizará la medición de radar, a continuación, que la estación procede a realizar la medición de radar en el paso 613. Tenga en cuenta que si la estación detecta radar, el punto de acceso puede borrar ese canal de la lista de canales sin radar y otro canal de soporte candidato no escaneado de esa lista puede utilizarse en la siguiente escaneado. En el paso 614, el punto de acceso puede determinar si se necesita otro canal de soporte. Si no, entonces el funcionamiento normal puede comenzar en el paso 612. Si es así, entonces el punto de acceso puede determinar si está disponible otra estación recién asociada en el paso 605. Los pasos descritos en referencia a la figura 6B pueden repetirse hasta que se haya producido un escaneado completo para cada canal de soporte.

50 **[0081]** Suponiendo que las múltiples estaciones asociadas están disponibles y pueden realizar la medición de radar, el escaneado del número deseado de canales de soporte en la lista de canales sin radar se puede realizar rápidamente. Por ejemplo, el punto de acceso puede solicitar a una estación asociada que escanee un canal y también solicitar a otra estación que escanee otro canal. Por lo tanto, suponiendo que un escaneado completo tarda 60 s, si dos estaciones capaces de realizar mediciones se asocian con el punto de acceso inmediatamente después del comienzo de la operación del punto de acceso en el canal inicial, entonces se pueden encontrar los dos canales de soporte deseados y añadirse a la lista de canales sin radar en 60-120 segundos. Obsérvese que si se realizan dos escaneados sustancialmente en paralelo y solo se necesita un canal de soporte adicional, entonces el primer canal que se encuentra sin radar será designado como canal de soporte (en el que el punto de acceso podría detener inmediatamente el escaneado del segundo canal) .

65 **[0082]** Ventajosamente, mediante la solicitud a las estaciones para realizar los escaneados de radar, el inicio de la red WLAN puede comenzar un número de minutos más rápido en comparación con el propio punto de acceso de escaneado 3 o más canales durante el inicio. Obsérvese que se permite que una estación se asocie después de que se encuentre que solo un canal está sin radar, asegurando así que la comunicación entre el punto de acceso y esa estación puede comenzar inmediatamente después de completar su período de escaneado, si es aplicable. Además,

debido a que no se permite que una estación asociada comience a transmitir o recibir datos hasta que la estación indique que no realizará la medición, haya realizado un escaneado completo de un canal en la lista de canales sin radar o se proporcione el número deseado de canales de soporte, la estación asociada no iniciará ninguna aplicación que pueda ser interrumpida.

[0083] En un modo de realización del paso 613, el punto de acceso puede solicitar repetidamente a una estación que realice escaneados cortos (por ejemplo, 2-5 s) en un canal de soporte (usando la solicitud de medición básica) hasta que estos escaneados cortos acumulativamente cumplan con los requisitos reglamentarios para escaneado de radar (p. ej., 60 segundos en cada canal de soporte). Por lo tanto, durante el funcionamiento normal y asumiendo que el número predeterminado de canales de soporte deseados no se haya escaneado, el punto de acceso puede continuar solicitando que cada estación recién asociada realice un escaneado corto en uno de los canales candidatos aún no escaneados listados en la lista de canales sin radar. Es importante destacar que mediante la ayuda de cualquier estación recién asociada para realizar la función de escaneado de radar, el retardo de inicio para cualquier estación nueva se limita al tiempo de escaneado acumulativo requerido (p. ej., 60 s). En un modo de realización, el punto de acceso no realizará esta petición si la estación se está reasociando con el punto de acceso, evitando así interrumpir la recepción de datos que pueden estar en cola o de otra manera interrumpir cualquier aplicación sensible a la latencia que se esté ejecutando actualmente en la estación.

Otros modos de realización

[0084] Aunque los modos de realización ilustrativos se han descrito en detalle en este documento con referencia a las figuras adjuntas, debe entenderse que la invención no se limita a esos modos de realización precisos. No están concebidos para ser exhaustivos o para limitar la invención a las formas precisas divulgadas. Como tal, muchas modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos en esta técnica.

[0085] Por ejemplo, los tiempos de escaneado asociados con el punto de acceso y las estaciones son solo ilustrativos y no limitantes. Otros modos de realización de la invención pueden incluir tiempos de escaneado diferentes, es decir, más largos o más cortos, dependiendo del dispositivo, sistema y/o consideraciones políticas. Específicamente, aunque el DFS se ha descrito detalladamente en referencia a las normativas europeas, otros países podrían pronto promulgar normas sobre DFS. Por ejemplo, algunas organizaciones, como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (que actualmente incluye a 144 países miembros en todo el mundo) están trabajando en una asignación global para armonizar el espectro de 5 GHz. Como parte de esa armonización, muchos dominios regionales en todo el mundo pueden adoptar reglas que hacen que DFS sea un requisito, aunque no todos los dominios regionales pueden especificar los mismos detalles de implementación.

[0086] En un modo de realización de la invención, en lugar de limitarse a facilitar el escaneado de radar de un canal (véase la figura 6B), se podría solicitar periódicamente a los dispositivos de estación que escaneen en búsqueda de radar en múltiples canales. Por ejemplo, un punto de acceso podría implementar ciertos períodos y secuencias de escaneado diferentes definidos. Durante estos períodos de escaneado definidos, una serie de estaciones capaces podrían buscar radar en múltiples canales en paralelo, mejorando así significativamente el rendimiento del punto de acceso.

[0087] En otro modo de realización de la invención, en lugar de proporcionar un tiempo de actualización para todos los canales de soporte, cada canal de soporte puede tener su propio tiempo de actualización.

[0088] En otro modo de realización mostrado en la figura 7, un proceso de inicio 700 puede tener en cuenta si un dominio regulador exime a los dispositivos WLAN de detectar radares en la sub-banda de 5150-5250 MHz. Si están exentos, los dispositivos WLAN pueden utilizar un procedimiento de inicio rápido que aún cumpla con los requisitos de propagación obligatorios. En un modo de realización, el proceso 700, después de ser llamado por una rutina principal, puede realizar los pasos 101-103 (descritos en referencia a la figura 1).

[0089] En el paso 701, un canal puede seleccionarse aleatoriamente de la lista de canales sin radar. Tenga en cuenta que esta selección aleatoria es necesaria para mantener el cumplimiento de las reglas de propagación (es decir, para evitar que los dispositivos WLAN escojan canales en 5150-5250 MHz para el inicio cada vez). Si el canal seleccionado está en la sub-banda de 5150-5250 MHz y el dominio regulador exime el escaneado de canales en esta sub-banda, entonces se puede realizar una rutina de inicio rápido en el paso 703. En esta rutina de inicio rápido, el procedimiento 700 puede derivar ventajosamente toda escaneado de radar de inicio (que normalmente dura 60 segundos o más). Es importante destacar que esta derivación es aceptable porque un dominio regulador que exime el escaneado en la sub-banda de 5150-5250 MHz no permite el radar en esta sub-banda. Por lo tanto, si el canal seleccionado está en la sub-banda de 5150-5250 MHz, entonces el canal seleccionado tiene una probabilidad suficientemente alta de no tener radar y que el canal seleccionado pueda ser designado como el canal de funcionamiento actual.

[0090] En un modo de realización, un canal de soporte puede también seleccionarse aleatoriamente de la sub-banda de 5150-5250 MHz en el paso 703. Ventajosamente, debido a que el canal de soporte también reside en la sub-banda de 5150-5250 MHz, también se puede eliminar la necesidad de un escaneado de radar (que

normalmente dura 60 segundos o más) para seleccionar el canal de soporte. Tenga en cuenta que la selección del canal de soporte de la sub-banda de 5150-5250 MHz (en lugar de una selección aleatoria entre todos los canales disponibles) no contradice las reglas de propagación porque el uso de este canal de soporte no es probable que ocurra en la práctica.

5 **[0091]** En otras palabras, suponiendo el funcionamiento normal, no se accederá al canal de soporte porque el radar típicamente no sería detectado en el canal actual. De este modo, la selección del canal de soporte puede realizarse en el paso 703 para tener en cuenta el raro acontecimiento de que el radar, aunque está prohibido en esta sub-banda, sea detectado en el canal actual. Después de seleccionar el canal de soporte, el funcionamiento normal en el
10 canal actual puede comenzar en el paso 107.

[0092] Si el canal actual no está en la sub-banda de 5150-5250 MHz o si el dominio regulador no exige el escaneado en esta sub-banda, entonces puede realizarse un escaneado de radar de inicio en cada canal en la lista de canales sin radar en el paso 704. Tenga en cuenta que si el dominio regulador exige el escaneado, se puede
15 omitir cualquier escaneado de canales en la lista de canales sin radar en la sub-banda de 5150-5250 MHz. Los pasos 105-108 pueden entonces realizarse como se describe con referencia a la figura 1. Por consiguiente, se pretende que el alcance de la invención sea definido por las reivindicaciones siguientes y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para rellenar una lista de canales de soporte para un dispositivo de red de área local inalámbrica WAN operable en un espectro, comprendiendo el procedimiento:
5 realizar una búsqueda de canales permitidos dentro de las sub-bandas permitidas (101) para crear una lista de canales candidatos;

10 ponderar los canales candidatos basándose en el uso real y potencial de sub-bandas permitidas en el espectro dando preferencia primero (201, 202, 203) a canales hacia el extremo inferior del espectro y segundo (204-214) a canales que actualmente no tienen ninguna transmisión de otros conjuntos de servicios básicos, BSS; y

15 seleccionar canales de las sub-bandas permitidas de acuerdo con la ponderación para conseguir los requisitos obligatorios de propagación de canales.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la selección comprende además preferentemente seleccionar:
20 canales de al menos una de cada una de las diferentes sub-bandas (205, 209) sobre canales que actualmente no tienen transmisión desde otros BSS (205, 206, 207) donde son de menos que todas las sub-bandas permitidas (206).
3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la preferencia a canales que actualmente no tienen transmisión desde otros Conjuntos de Servicio Básicos, BSS, abarca además canales que tienen un nivel de transmisión de WLAN actual por debajo de un nivel aceptable.
25
4. Un dispositivo WLAN que comprende medios para rellenar una lista de canales de soporte para un dispositivo de red de área local inalámbrica WLAN operable en un espectro y que comprende además medios para:
30 realizar una búsqueda de canales permitidos dentro de las sub-bandas permitidas (101) para crear una lista de canales candidatos;

35 ponderar los canales candidatos basándose en el uso real y potencial de sub-bandas permitidas en el espectro dando preferencia primero (201, 202, 203) a canales hacia el extremo inferior del espectro y segundo (204-214) a canales que actualmente no tienen ninguna transmisión de otros conjuntos de servicios básicos, BSS; y

40 seleccionar canales de las sub-bandas permitidas de acuerdo con la ponderación para conseguir los requisitos obligatorios de propagación de canales.

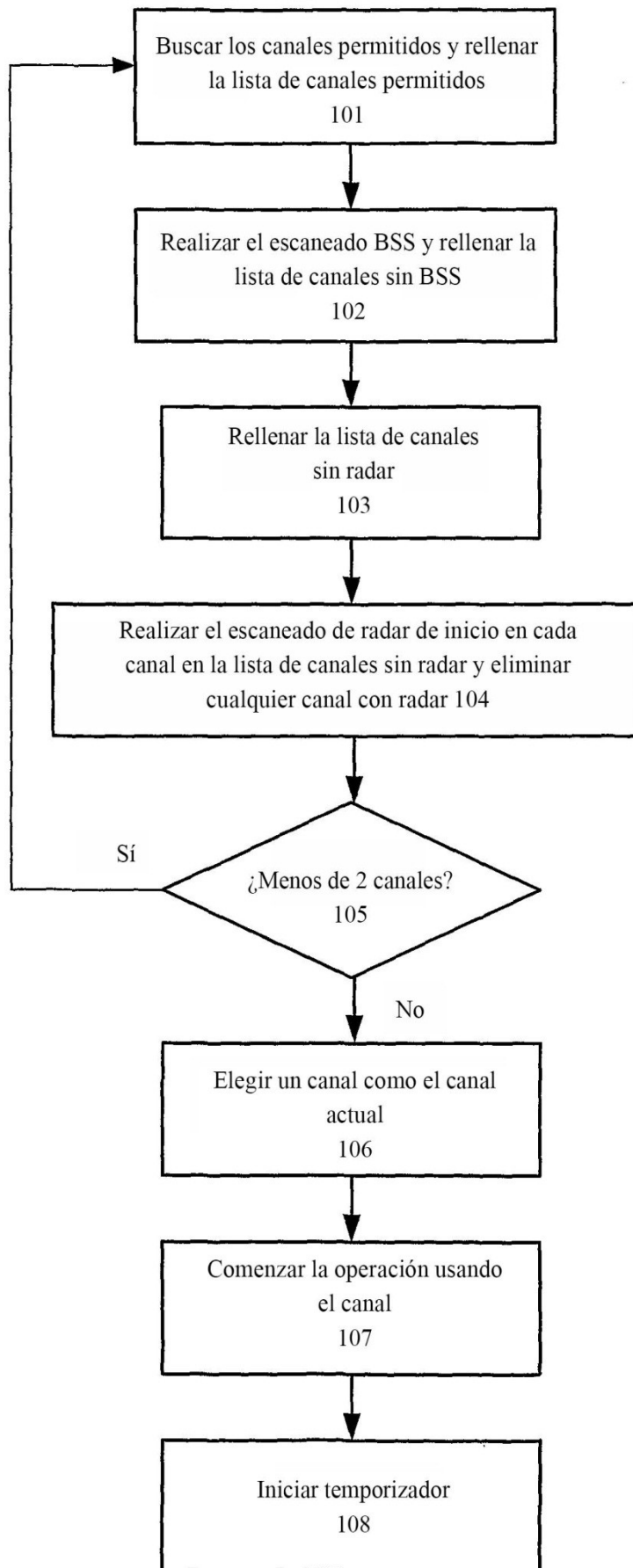


Figura 1

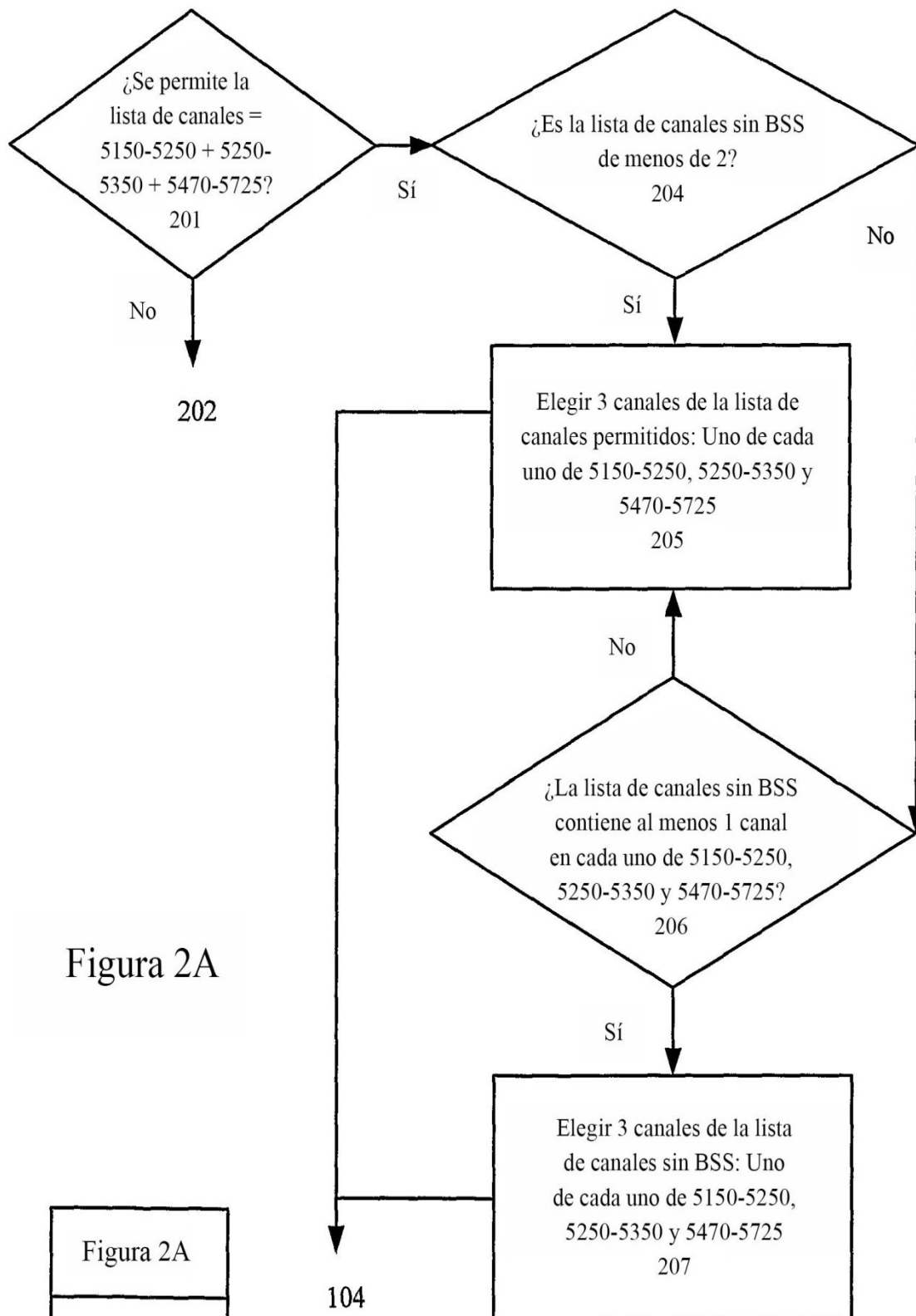


Figura 2A

Figura 2A
Figura 2B
Figura 2C

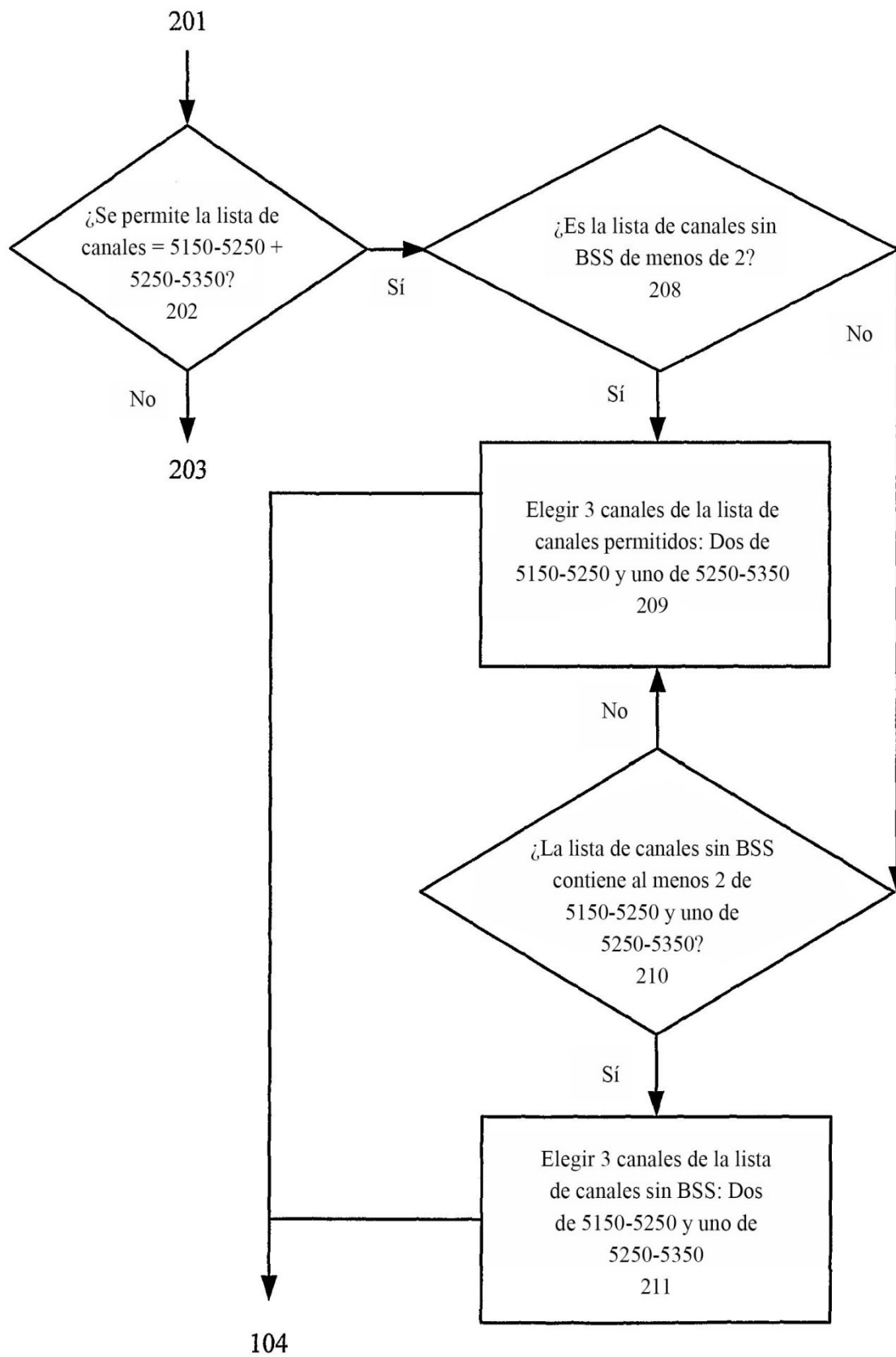


Figura 2B

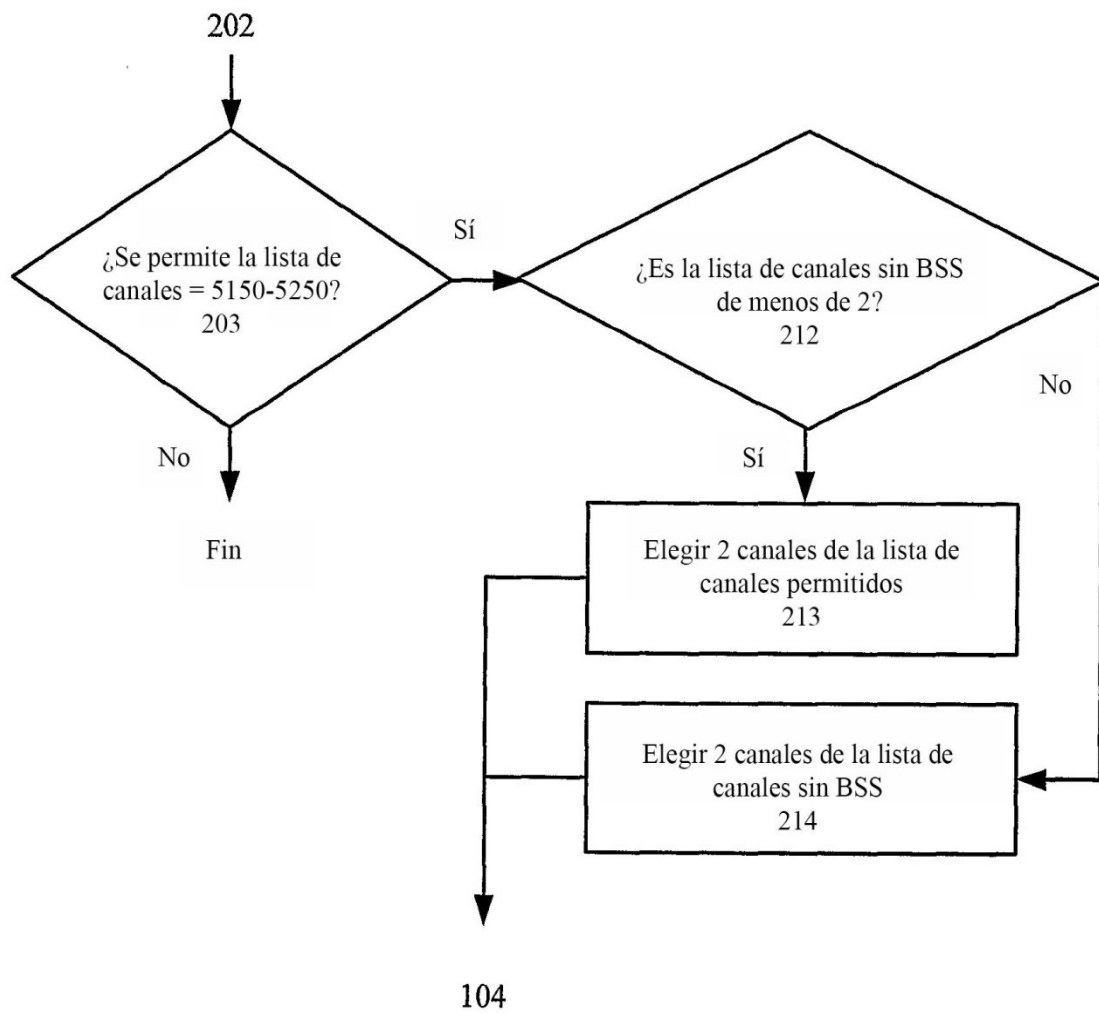


Figura 2C

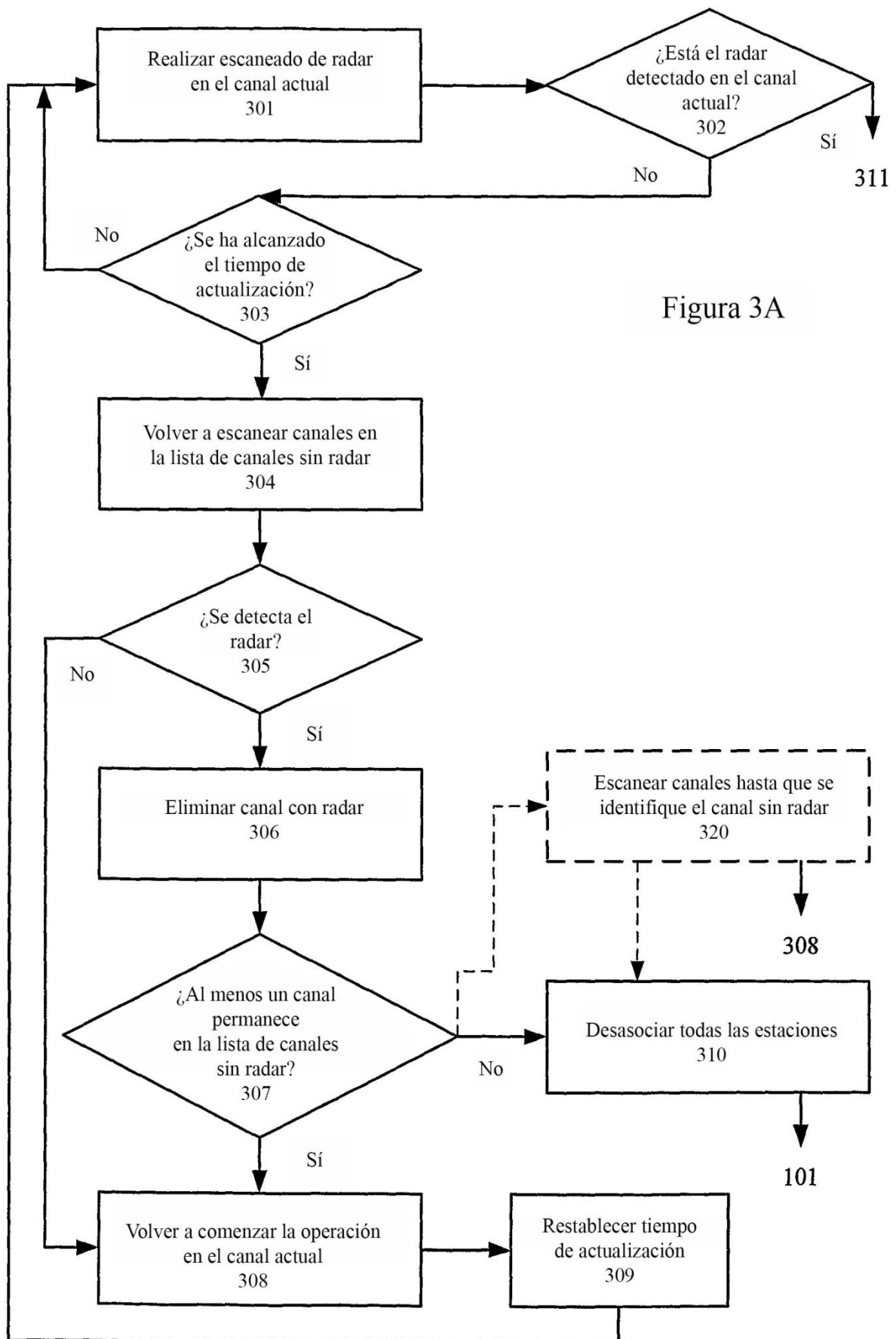


Figura 3A

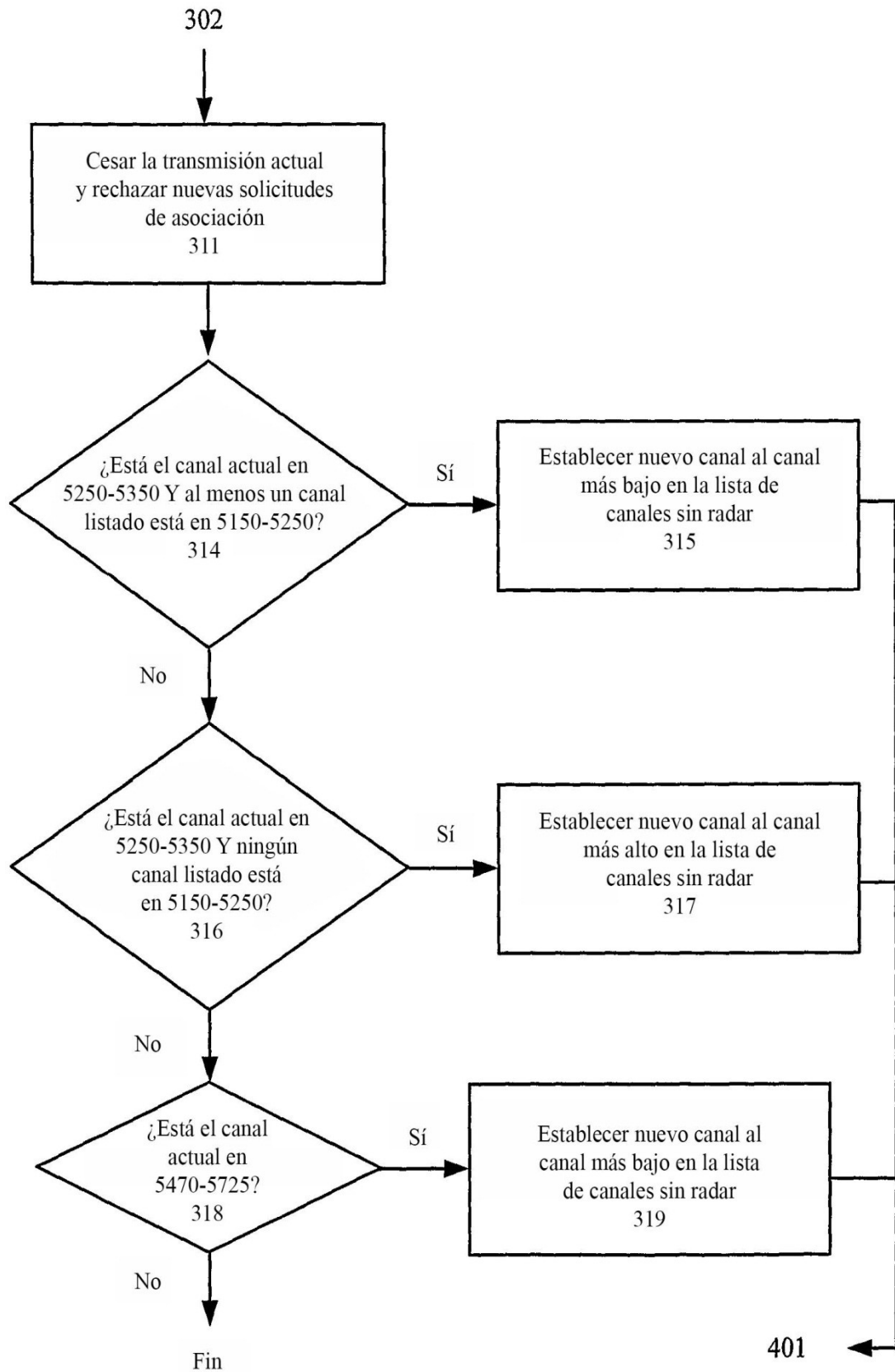


Figura 3B

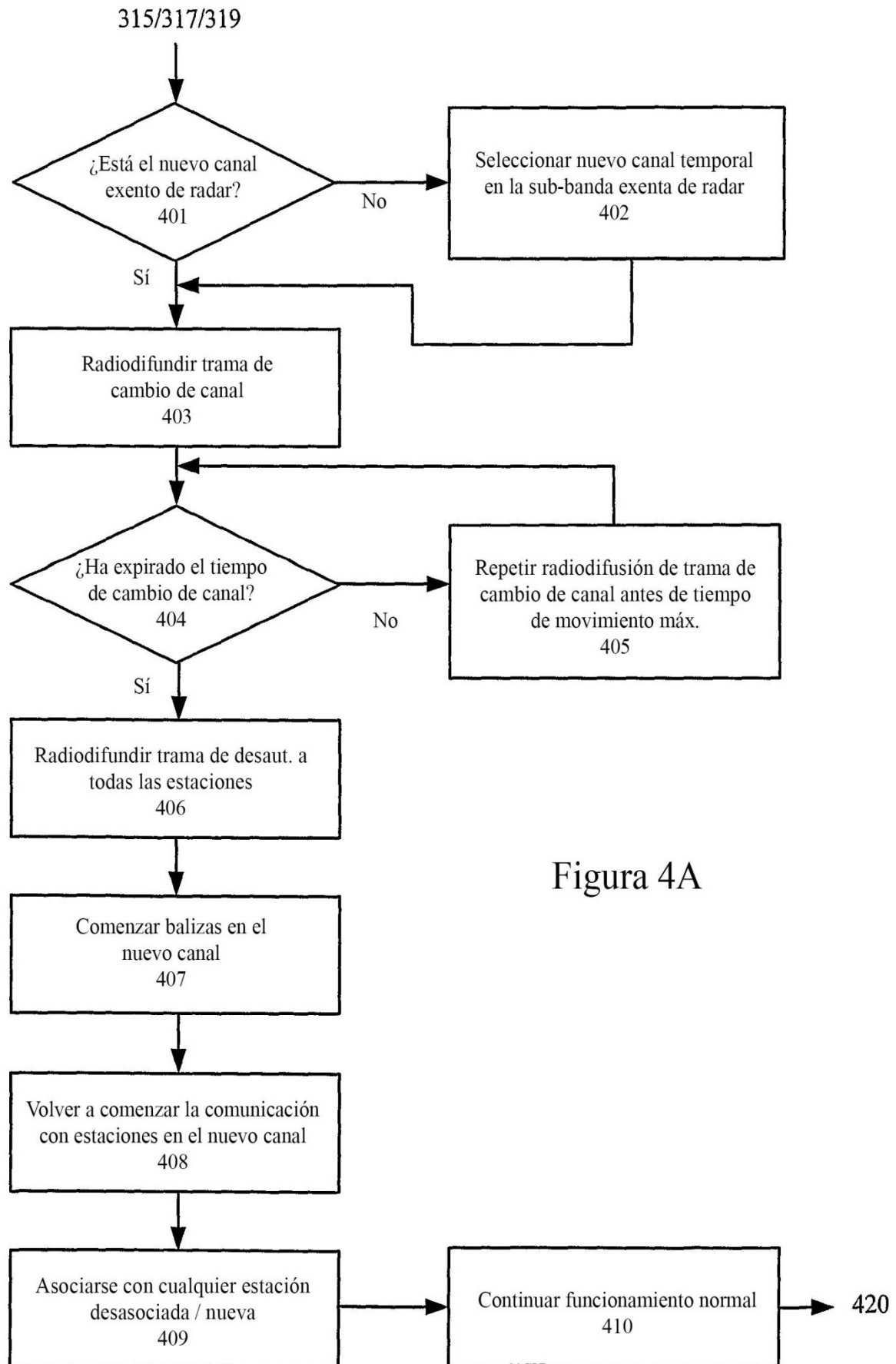


Figura 4A

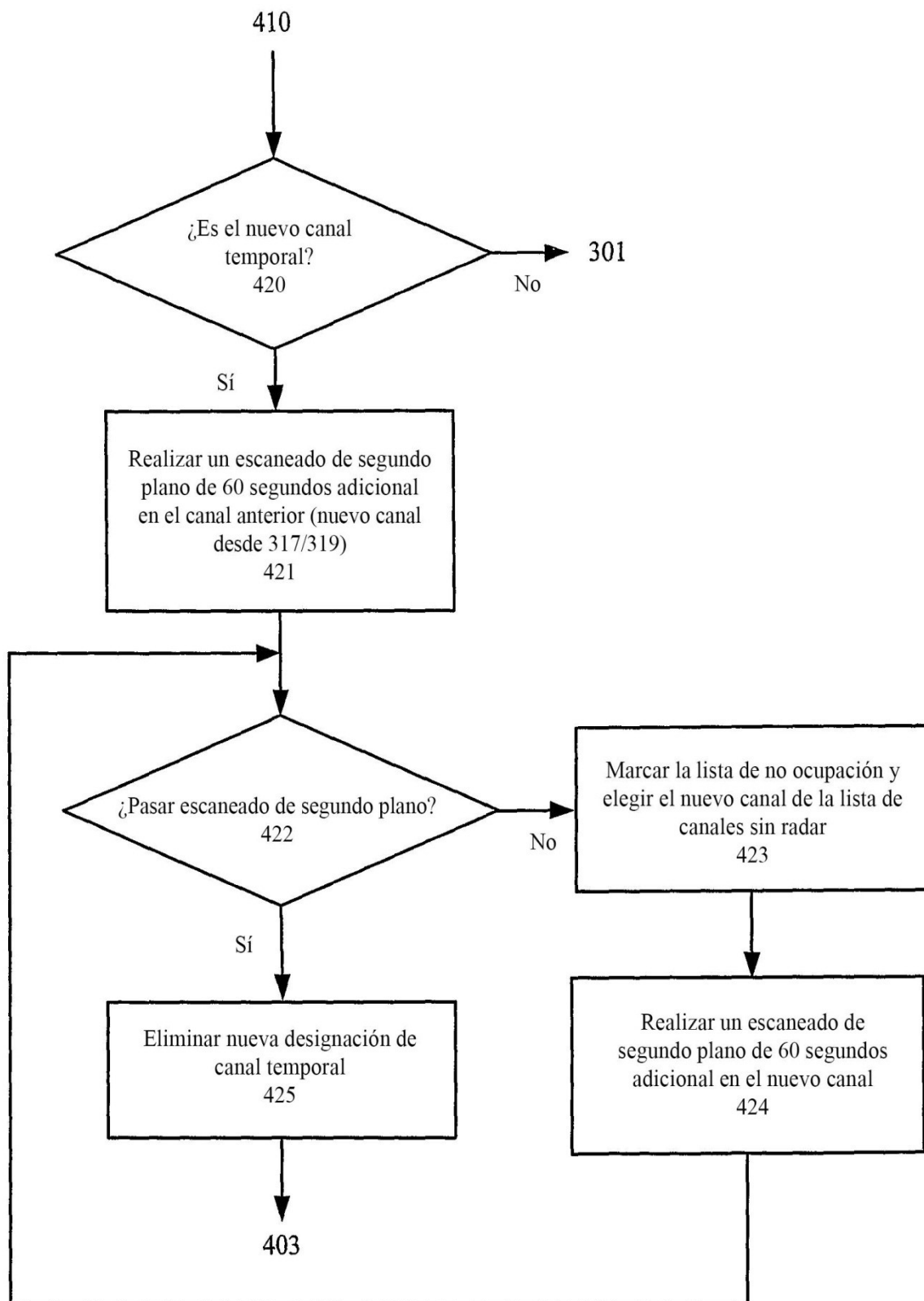


Figura 4B

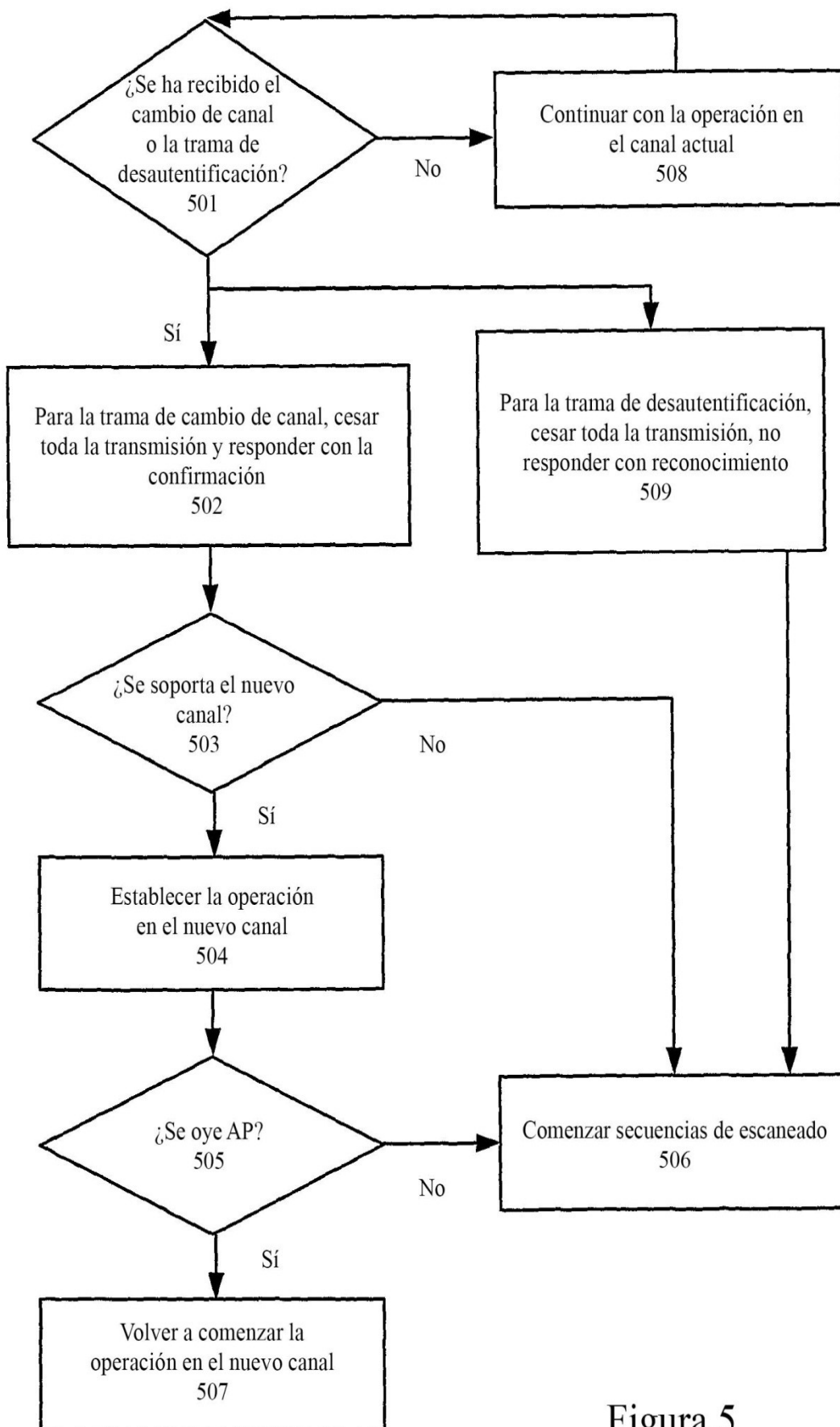


Figura 5

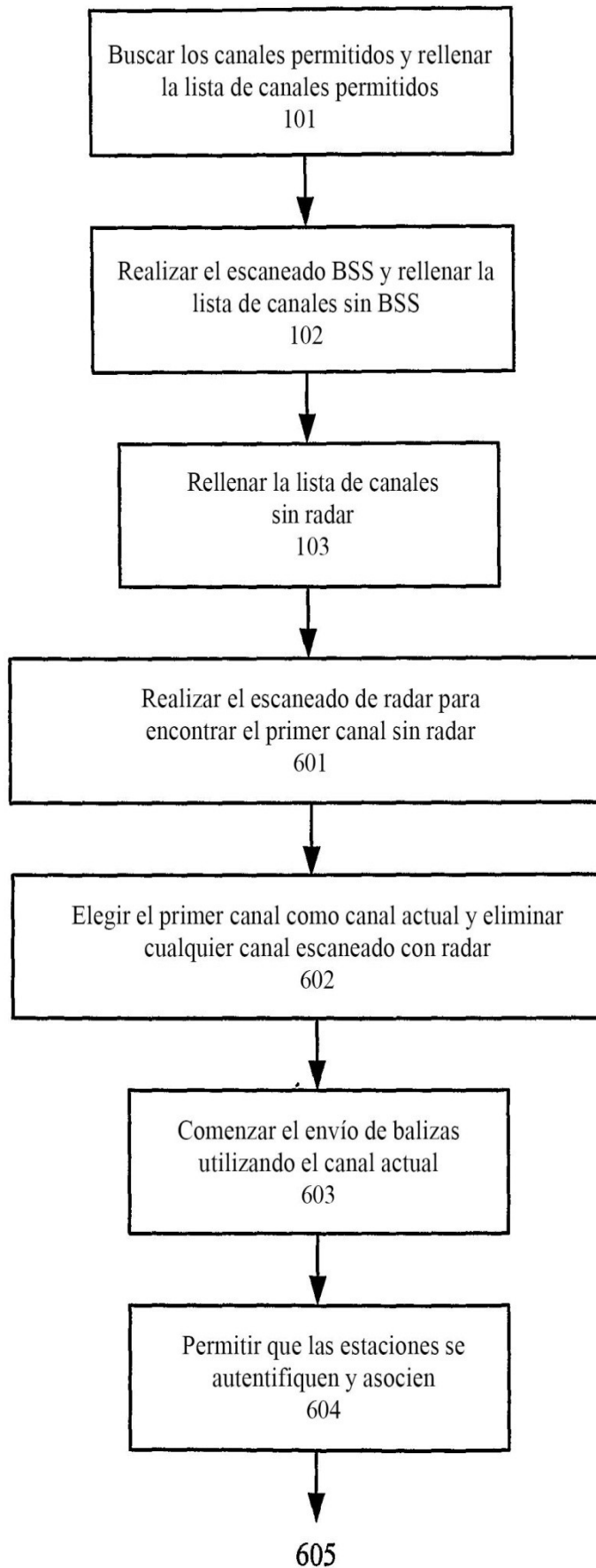


Figura 6A

Figura 6B

Figura 6A

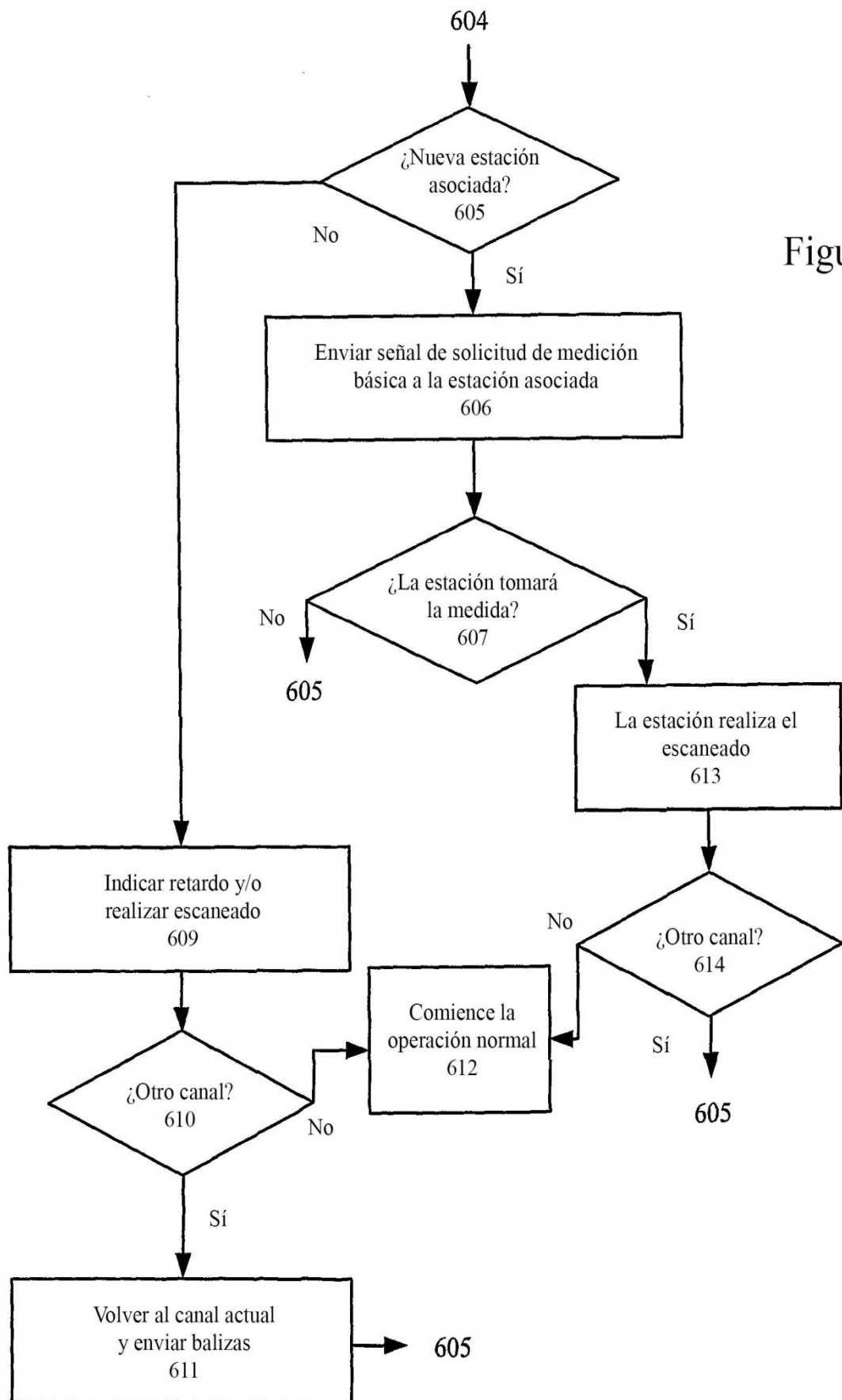


Figura 6B

