

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 950**

51 Int. Cl.:

H04L 1/18 (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01)
H04W 28/04 (2009.01)
H04B 1/713 (2011.01)
H04W 72/08 (2009.01)
H04W 72/06 (2009.01)
H04L 1/24 (2006.01)
H04B 1/715 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.08.2010 PCT/US2010/046622**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **01.03.2012 WO12026930**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2010 E 10856514 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 2609694**

54 Título: **Agilidad de frecuencia para sistemas inalámbricos integrados**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.04.2020

73 Titular/es:
UTC FIRE & SECURITY CORPORATION (100.0%)
9 Farm Springs Road
Farmington, Connecticut 06032, US

72 Inventor/es:
TIWARI, ANKIT;
GONCHAR, RICHARD y
HUET DE BACELLAR, LUIZ FERNANDO

74 Agente/Representante:
UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 754 950 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

Agilidad de frecuencia para sistemas inalámbricos integrados

CAMPO DE LA INVENCION

5

El objeto descrito en esta invención se refiere en general al campo de la reducción de la interferencia en sistemas inalámbricos integrados.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

10

Las redes inalámbricas de corto alcance funcionan en una banda de frecuencia sin licencia, que puede variar según la región geográfica. Por ejemplo, en los Estados Unidos, la banda de frecuencia de 902 MHz a 928 MHz es parte de la banda industrial, científica y médica (ISM) sin licencia designada por la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC). Esta banda está ocupada por una amplia variedad de dispositivos inalámbricos, como teléfonos inalámbricos, sistemas inalámbricos de lectura de medidores, sistemas de automatización del hogar, etc. Debido a que los sistemas inalámbricos integrados transmiten señales con potencia relativamente baja para conservar la vida útil de la batería, la interferencia entre múltiples fuentes de radiofrecuencia (RF) puede causar funcionamiento poco fiable de los sistemas inalámbricos integrados.

20

Pueden emplearse técnicas de espectro ensanchado, que incluyen salto de frecuencia y espectro ensanchado de secuencia directa, a nivel de hardware del transceptor para mejorar la robustez de la red contra la interferencia de fuentes de señal externas. Sin embargo, la interferencia no aleatoria, continua o periódica de otros dispositivos inalámbricos que funcionan en un sector de la misma banda de frecuencia puede producir un rendimiento deteriorado en canales que se superponen con fuentes interferentes. Además, el uso de salto de frecuencia y

25

espectro ensanchado de secuencia directa puede consumir mucha energía y, por lo tanto, no siempre es práctico para dispositivos inalámbricos que funcionan con baterías. Otros procedimientos para superar la interferencia incluyen formar un árbol de ramificación jerárquica de dispositivos inalámbricos que forman una red, transmitir balizas en todos los canales disponibles, determinar e intercambiar periódicamente características de RF en todos los nodos individuales. Sin embargo, tales procedimientos requieren la transmisión y recepción de mensajes en diferentes canales en una secuencia cronometrada, lo que requiere la implementación de algoritmos sofisticados de sincronización de tiempo, y aun así puede haber situaciones en las que algunos dispositivos pueden perder la sincronización y nunca recuperarse.

35

El documento WO93/14579A1 describe un procedimiento y un aparato para la asignación dinámica de canales. Una estación de base en un sistema de radiocomunicación comprende un asignador de canales para asignar canales de comunicación según un procedimiento de asignación de canal dinámico completamente distribuido. El asignador de canales accede a una Lista de canales preferidos (PCL) para asignar los canales de comunicación. La PCL clasifica los canales según la existencia de eventos anteriores en los canales, como llamadas interrumpidas, solicitudes de establecimiento de llamada bloqueadas y llamadas completadas con éxito y en lo que respecta al margen de calidad

40

promedio y la calidad de canal actual. El asignador de canales asigna el primer canal disponible en la PCL que tiene un intervalo de tiempo libre y con buena calidad de canal actual. Alternativamente, el asignador de canales asigna canales de comunicación según un procedimiento de asignación óptima dinámica de canales. Una lista de canales asignados a la estación de base se actualiza eliminando los canales que están muy cargados localmente y son de mala calidad y añadiendo canales si los canales están muy cargados localmente y son de buena calidad durante un

45

período de tiempo. Los canales no asignados pueden tomarse prestados si son de buena calidad, se encuentran en un período de poca carga local y han estado inactivos durante un período de tiempo predeterminado. Los canales asignados de la estación de base se asignan en primer lugar, asignándose los canales prestados cuando no se dispone de canales asignados.

50

El documento EP2157703A2 describe un sistema y procedimiento para operar una red de sistema de comunicaciones, incluyendo el sistema un punto de acceso (AP) que actúa como controlador de red en el sistema de comunicaciones de salto de frecuencia (100), comunicándose el AP con otros dispositivos de comunicación de la red a través de un número m de frecuencias que usan una secuencia de salto de al menos algunas del número m de frecuencias y un tiempo de permanencia d para la pluralidad de frecuencias; y un dispositivo de comunicación que

55

busca establecer comunicación sincronizada con otros dispositivos de comunicación del sistema de salto de frecuencia sin ninguna coordinación cruzada de AP, explorando el dispositivo de comunicación todas las frecuencias del número m de frecuencias usando un tiempo de exploración s para cada una de las frecuencias del número m de frecuencias, donde el tiempo de exploración s no es mayor que 1/m del tiempo de permanencia de AP d.

El documento WO2010/007738A1 se refiere a una red inalámbrica que lleva a cabo comunicaciones inalámbricas que tienen superior latencia superior rendimiento de ahorro de energía, al tiempo que evita las influencias de las ondas de interferencia mediante el uso de múltiples canales. Además de realizar comunicaciones con terminales de comunicación inalámbrica cambiando un canal en cada período de baliza y transmitiendo una trama de baliza, un dispositivo de control mide las condiciones de comunicación del canal y las influencias de las ondas de interferencia; determina la disponibilidad del canal; y almacena la información del canal disponible. El dispositivo de control entrega la información de canal disponible en la trama de baliza a los dispositivos terminales. Los dispositivos terminales seleccionan un canal óptimo cambiando el canal en cada período de baliza dependiendo de la información de canal disponible en la trama de baliza recibida y de las condiciones de transmisión del canal usado por uno mismo; y realiza las comunicaciones inalámbricas. Con esto, es posible cambiar los canales de uso rápidamente al tiempo que se evitan las influencias de las ondas de interferencia.

El documento US6138019A describe un protocolo de transferencia de sistema de comunicación celular que ayuda a minimizar el tiempo de inactividad asociado con la itinerancia de un dispositivo móvil entre diferentes células en las que diferentes células emplean diferentes canales de comunicación (por ejemplo, diferentes secuencias de salto de frecuencia). En una realización preferida de la invención, cada estación de base está configurada para comunicar su propia secuencia de salto particular al ordenador central a través de la red troncal del sistema. A continuación, cada estación de base proporciona a los dispositivos móviles que están registrados en la misma información respecto a las secuencias de salto particulares empleadas por otras estaciones de base que prestan servicio a las células en las que puede deambular el dispositivo móvil. Tal información incluye las secuencias de salto particulares junto con una indicación de en qué ubicación de la secuencia se encuentran actualmente las estaciones de base en cualquier momento dado. Además, tal información puede incluir una indicación de los intervalos en los que una estación de base está configurada para transmitir un paquete de baliza (para la operación de exploración pasiva), o en qué intervalos se transmiten los paquetes de patrones de prueba para permitir la evaluación de la calidad de la señal.

US2002/022483A1 describe un sistema y un procedimiento para proporcionar acceso a múltiples proveedores de servicios inalámbricos (WSP) en una infraestructura de red compartida. El sistema incluye una pluralidad de puntos de acceso (AP) conectados a una red que puede distribuirse en aeropuertos, estaciones de transporte colectivo, empresas, etc. La red puede conectarse a una red de área amplia, como Internet. Cada AP puede incluir una pluralidad de AP virtuales (VAP), cada uno correspondiente a un WSP. Un dispositivo informático portátil (PCD) de un usuario almacena información de identificación que indica un WSP de una pluralidad de WSP posibles, y que puede incluir un nivel de acceso del usuario. Cada AP "escucha" o detecta información de identificación asociada con numerosos WSP. Cuando el AP recibe la información de identificación del PCD, determina el VAP/WSP para el PCD usando la información de identificación. El acceso a la red se proporciona a continuación al PCD a través del WSP determinado en el nivel de acceso determinado.

Un objetivo de la presente invención es mejorar el tratamiento de la interferencia entre el funcionamiento de múltiples fuentes de radiofrecuencia de sistemas inalámbricos integrados. El problema se resuelve mediante un procedimiento según la reivindicación independiente 1, mediante un producto de programa informático según la reivindicación 6 y un sistema inalámbrico integrado según la reivindicación 7, respectivamente.

Las realizaciones opcionales de la invención están definidas por las reivindicaciones dependientes.

Otros aspectos, características y técnicas de la invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción junto con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS VARIAS VISTAS DE LOS DIBUJOS

Haciendo referencia ahora a los dibujos donde los elementos similares se indican con números similares en las varias FIGURAS:

La FIG. 1 ilustra una realización de un sistema inalámbrico integrado.

La FIG. 2 ilustra una realización de un procedimiento para formación de grupos.

La FIG. 3 ilustra una realización de un procedimiento para exploración de canales implementado en un punto de acceso inalámbrico.

La FIG. 4 ilustra una realización de un procedimiento para sincronizar con un punto de acceso inalámbrico implementado en un punto extremo inalámbrico.

La FIG. 5 ilustra una realización de un ordenador que puede usarse junto con sistemas y procedimientos para agilidad de frecuencia en un sistema inalámbrico integrado.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5

Se proporcionan realizaciones de sistemas y procedimientos para agilidad de frecuencia para sistemas integrados inalámbricos, con realizaciones ejemplares que se analizan a continuación en detalle. Los usuarios que han tenido malas experiencias debido a problemas de coexistencia e interferencia entre dispositivos inalámbricos pueden desconfiar de depender de un sistema inalámbrico integrado para aplicaciones tales como sistemas de protección o seguridad. De ahí que sea importante desarrollar medios para evitar la interferencia de otros dispositivos inalámbricos que coexisten en la banda de frecuencia de funcionamiento. La agilidad de frecuencia reduce la interferencia entre dispositivos inalámbricos que funcionan en las mismas inmediaciones físicas, permitiendo que un sistema inalámbrico integrado coexista con otros dispositivos inalámbricos. Se puede impedir la interferencia de los dispositivos de RF internos y externos, facilitando el funcionamiento de la red inalámbrica sin interferencias incluso mientras coexiste con otros sistemas inalámbricos. Se puede garantizar el funcionamiento de grupos inalámbricos adyacentes en diferentes canales de frecuencia, incrementando así la anchura de banda disponible para cada grupo. Puede lograrse la migración de canal tanto en un punto de acceso inalámbrico (WAP) como en un punto extremo inalámbrico (WEP) sin perder mensajes, sin que ninguno de los WEP se desincronice con su WAP asociado. El sistema integrado inalámbrico puede comprender un sistema de seguridad o protección en algunas realizaciones.

Se puede definir un plan de canales de funcionamiento, o tabla de canales, para dispositivos en un solo grupo inalámbrico, enumerando múltiples canales de funcionamiento de baja anchura de banda dentro de la banda de frecuencia de funcionamiento del sistema inalámbrico. El tiempo de migración de canal se reduce en los WEP empleando una tabla de canales en los WAP y WEP que enumera los canales disponibles en el mismo orden. La reducción del tiempo de migración de canal puede proporcionar una ampliación significativa de la vida útil de la batería del WEP. En algunas realizaciones, la tabla de canales puede ser creada por el WAP, y a continuación transmitida a los WEP en el grupo del WAP. En otras realizaciones, el WAP puede recibir la tabla de canales como parte de una configuración inicial (por ejemplo, desde una utilidad de configuración basada en ordenador), o usar una tabla de canales predeterminada almacenada en la memoria local del WAP. Los WEP también pueden recibir la tabla de canales como parte de una configuración inicial (por ejemplo, desde una utilidad de configuración basada en ordenador), o usar una tabla de canales predeterminada almacenada en la memoria local del WEP.

La FIG. 1 ilustra una realización de un sistema inalámbrico integrado 100 que comprende WEP 101a-c y 102a-c. Los WEP 101a-c y 102a-c están en comunicación inalámbrica con los WAP 103a y 103b, respectivamente. Los WEP 101a-c y WAP 103a forman un primer grupo inalámbrico, y los WEP 102a-c y WAP 103b forman un segundo grupo inalámbrico. El primer grupo inalámbrico y el segundo grupo inalámbrico pueden funcionar en diferentes canales. Los WAP 103a-b están en comunicación con el servidor 104. Los WEP 101a-c y 102a-c pueden estar alimentados por batería en algunas realizaciones, y los WAP 103a-b pueden estar alimentados por la línea eléctrica en algunas realizaciones. Los WEP 101a-c y 102a-c y los WAP 103a-b se muestran solo con fines ilustrativos; un sistema inalámbrico integrado puede comprender cualquier número apropiado de WAP, que pueden estar en comunicación con cualquier número apropiado de WEP. El sistema 100 puede coexistir con cualquier número y tipo de otros dispositivos inalámbricos (no mostrados)

Los WAP 103a-b forman grupos inalámbricos 101a-c y 102a-c eligiendo un canal actual inicial para sus respectivos grupos al inicio. En la FIG. 2 se ilustra una realización de un procedimiento de formación de grupo 200 para un grupo inalámbrico. En primer lugar, en el bloque 201, se selecciona un canal actual inicial para el WAP 103a. El WAP 103a puede explorar todos los canales disponibles en busca de interferencia de RF. La interferencia de RF puede ser de dispositivos externos al sistema inalámbrico integrado 100, o dispositivos internos al sistema 100. Para detectar la interferencia de un dispositivo externo, el WAP 103a mide el nivel de energía de RF en cada canal. Para detectar la interferencia interna de otro WAP (por ejemplo, el WAP 103b), el WAP 103a envía un mensaje de interrogación en cada canal para ver si hay otros WAP presentes en cualquiera de los canales, y también puede escuchar los mensajes transmitidos hacia o desde otros WAP en cada canal. El WAP 103a puede elegir el canal que tenga la interferencia de RF más baja durante la exploración como el canal actual inicial. Alternativamente, el canal actual inicial puede ser asignado a un WAP 103a por un administrador o instalador del sistema en algunas realizaciones. En el bloque 202, se determina la tabla de canales para el WAP 103a. En algunas realizaciones, el WAP 103a puede crear una tabla de canales basada en los resultados de la exploración, en la que los canales se clasifican de menor a mayor interferencia detectada. Alternativamente, en algunas realizaciones, el WAP 103a puede recibir la tabla de canales como parte de su configuración inicial (por ejemplo, desde una utilidad de configuración basada en ordenador), o usar una tabla de canales predeterminada almacenada en la memoria local del WAP. La tabla de canales determina el orden en que se migran los canales si se detecta interferencia. En el bloque 203, se permite que los WEP se unan al WAP 103a, por ejemplo, el WEP 101a. El WEP 101a localiza el WAP 103a y su canal actual

inicial enviando un mensaje de solicitud de unión para el WAP 103a en cada canal. A continuación, el WEP 101a recibe una confirmación de unión de un WAP 103a en respuesta al mensaje de unión en el canal actual inicial del WAP 103a. El WEP 101a bloquea el canal en el que se recibe la confirmación de unión como su canal actual inicial. En el bloque 204, se determina la tabla de canales para el WEP 101a. La tabla de canales para el WEP 101a
5 enumera los canales disponibles en el mismo orden que la tabla de canales para el WAP 103a, de modo que el WAP 103a y el WEP 101a pueden migrar canales en el mismo orden si se detecta interferencia (analizado a continuación con respecto a las FIGs. 3 y 4). La tabla de canales puede ser enviada por el WAP 103a al WEP 101a en algunas realizaciones. Alternativamente, en algunas realizaciones, el WEP 101a puede recibir la tabla de canales como parte de su configuración inicial (por ejemplo, desde una utilidad de configuración basada en ordenador), o
10 usar una tabla de canales predeterminada almacenada en la memoria local del WEP. La FIG. 2 se analiza con respecto al WAP 103a y al WEP 101a solo con fines ilustrativos; el procedimiento de la FIG. 2 puede implementarse entre cualquier WAP o WEP. Una vez que un WAP y uno o más WEP asociados han bloqueado un canal actual inicial para formar un grupo inalámbrico, el WAP y los WEP usan el canal actual inicial para transmitir y recibir mensajes. Si se detecta interferencia en el canal actual inicial, un grupo que comprende un WAP y uno o más WEP
15 pueden migrar desde su canal actual inicial a otro canal; el canal en el que un grupo está transmitiendo y recibiendo mensajes durante el funcionamiento se denominará en lo sucesivo el canal actual.

Durante el funcionamiento del sistema 100, cada uno de los WAPs 103a-b explora continuamente su canal actual respectivo en busca de interferencia de dispositivos externos al sistema 100 y de dispositivos internos al sistema 100
20 que no están asociados con el WAP particular. En la FIG. 3 se ilustra una realización de un procedimiento de exploración de canales 300 que puede implementarse en un WAP (por ejemplo, los WAPs 103a-b). En el bloque 301, un número de incidencias de interferencia detectada (en lo sucesivo, detectada) se establece en cero. En el bloque 302, se supervisa la interferencia del canal actual. En el bloque 303, si no se detecta interferencia en el canal actual, el flujo pasa al bloque 304, detectada se establece en cero y el flujo vuelve al bloque 302. Si se detecta
25 interferencia en el canal actual en el bloque 303, el flujo pasa al bloque 305, donde se determina si detectada es igual a cero. Si, en el bloque 305, se determina que detectada no es igual a cero (es decir, el tiempo de permanencia de una interferencia detectada excede un umbral predefinido), el WAP migra al siguiente canal en su tabla de canales en el bloque 306, y el flujo vuelve al bloque 302. Si, en el bloque 305, se determina que detectada es igual a
30 cero, detectada se incrementa en 1 y el WAP espera un período de tiempo igual a un umbral de tiempo de permanencia en el bloque 307, a continuación, el flujo vuelve al bloque 302. El umbral de tiempo de permanencia puede definirse de modo que el WAP migrará al siguiente canal de la tabla solo si la interferencia detectada es perjudicial para el funcionamiento del grupo de WAP, y no si la interferencia es fugaz. Alternativamente, el WAP también puede decidir cuándo migrar a un nuevo canal basándose en uno o más de lo siguiente: la calidad del enlace del último mensaje recibido con éxito de los WEP, el número promedio de reintentos realizados para
35 transmisiones recientes, la tasa de éxito de transmisiones recientes, la presencia de mensajes de otros WAP en el canal de funcionamiento actual.

Un WEP puede sincronizarse con el WAP solo cuando se necesita transmitir un mensaje del WEP al WAP, para conservar la vida útil de la batería del WEP. En una realización, cada WEP envía un mensaje de latido periódico a su
40 WAP asociado. Si el WAP no acusa recibo del mensaje de latido y todos los reintentos para enviar el mensaje de latido se agotan sin ningún acuse de recibo del WAP, el WEP realiza a continuación un procedimiento de sincronización con el WAP. En la FIG. 4 se ilustra un procedimiento 400 de sincronización con un WAP que puede implementarse en un WEP (por ejemplo, los WEP 101a-c o 102a-c). En el bloque 401, el canal de inicio se establece en el canal actual y el canal de prueba se establece en el canal actual. En el bloque 402, se determina si el canal de
45 prueba es menor que el último canal de la tabla de canales. Si, en el bloque 402, se determina que el canal de prueba es igual al último canal de la tabla de canales, el flujo pasa al bloque 403. En el bloque 403, el canal de prueba se establece en el primer canal de la tabla, y el flujo pasa al bloque 405. Si, en el bloque 402, se determina que el canal de prueba es menor que el último canal de la tabla de canales, el flujo pasa al bloque 404, donde el canal de prueba se incrementa al siguiente canal de la tabla de canales, y el flujo pasa al bloque 405. En el bloque
50 405, se determina si el canal de prueba es igual al canal de inicio. Si, en el bloque 405, se determina que el canal de prueba es igual al canal de inicio, el estado se establece en fracaso en el bloque 406 y el flujo pasa al bloque 413. Si, en el bloque 405, se determina que el canal de prueba no es igual al canal de inicio, el flujo pasa al bloque 407. En el bloque 407, un número de intentos se establece en un número máximo de retransmisiones permitidas; a continuación, en el bloque 408, el WEP envía un paquete en el canal de prueba y espera una respuesta. Si el WEP
55 no recibe una respuesta al paquete enviado en el bloque 408 desde un WAP en el canal de prueba en el bloque 409, el número de intentos se reduce en 1 en el bloque 510. A continuación, en el bloque 411, se determina si el número de intentos es igual a cero. Si, en el bloque 411, se determina que el número de intentos es igual a cero, el flujo vuelve al bloque 402 y los bloques 402-409 se repiten para el siguiente canal en la tabla de canales. Si, en el bloque 411, se determina que el número de intentos es mayor que cero, el flujo vuelve al bloque 408 y en el bloque 408 se
60 envía otro paquete en el canal de prueba. Si el WEP recibe una respuesta al paquete enviado en el bloque 408 desde el WAP en el canal de prueba en el bloque 409, el canal actual se establece en el canal de prueba (es decir, el WEP bloquea el canal de prueba como el nuevo canal actual) y el estado se establece en éxito. A continuación,

en el bloque 413, se devuelve el estado (éxito o fracaso).

El WEP puede realizar el procedimiento 400 una o más veces. En una realización preferida de la invención, el WEP puede realizar el procedimiento 400 al menos dos veces. Esto garantiza que incluso si el WAP migra a un canal actual diferente después de que el WAP comience el procedimiento 400, el WEP podrá encontrar el nuevo canal actual del WAP. Además, el WEP puede no realizar el procedimiento de sincronización 400 para cada transmisión en algunas realizaciones. El WEP solo puede buscar el canal actual del WAP cada poco latido o durante las transmisiones de eventos para conservar la vida útil de la batería, ya que los mensajes pueden perderse debido a la mala calidad del enlace y no debido a la migración del canal WAP. El WEP también puede decidir cuándo realizar el procedimiento de búsqueda de canal 400 basándose en uno o más de lo siguiente: la calidad del enlace del último mensaje recibido con éxito del WAP, el número promedio de reintentos realizados para las transmisiones recientes, la tasa de éxito de las transmisiones recientes, la presencia de mensajes de otros WEP o la presencia de interferencia en el canal de funcionamiento actual. El tiempo de migración del canal y el uso de batería se minimizan en los WEP empleando la tabla de canales recibida del WAP en la formación del grupo.

La FIG. 5 ilustra un ejemplo de un ordenador 500 que puede ser utilizado por realizaciones ejemplares de un procedimiento para agilidad de frecuencia para un sistema inalámbrico integrado como se incorpora en software. Diversas operaciones analizadas anteriormente pueden utilizar las capacidades del ordenador 500. Una o más de las capacidades del ordenador 500 pueden incorporarse en cualquier elemento, módulo, aplicación y/o componente analizado en esta invención, incluidos los WAP y los WEP.

El ordenador 500 incluye, pero no se limita a módulos de hardware basados en microprocesador integrados, PC, estaciones de trabajo, ordenadores portátiles, PDA, dispositivos de mano, servidores, almacenamientos y similares. En general, en cuanto a arquitectura de hardware, el ordenador 500 puede incluir uno o más procesadores 510, memoria 520 y uno o más dispositivos de entrada y/o salida (I/O) 570 que se conectan comunicativamente a través de una interfaz local (no mostrada). La interfaz local puede ser, por ejemplo, pero no se limita a uno o más buses u otras conexiones cableadas o inalámbricas, como se conoce en la técnica. La interfaz local puede tener elementos adicionales, como controladores, memorias intermedias (cachés), drivers, repetidores y receptores, para permitir las comunicaciones. Además, la interfaz local puede incluir conexiones de dirección, control y/o datos para permitir comunicaciones apropiadas entre los componentes mencionados anteriormente.

El procesador 510 es un dispositivo de hardware para ejecutar software que puede almacenarse en la memoria 520. El procesador 510 puede ser prácticamente cualquier procesador personalizado o disponible comercialmente, una unidad de procesamiento central (CPU), un procesador de señal digital (DSP) o un procesador auxiliar entre varios procesadores asociados con el ordenador 500, y el procesador 510 puede ser un microprocesador basado en semiconductor (en forma de microchip) o un macroprocesador.

La memoria 520 puede incluir uno cualquiera o una combinación de elementos de memoria volátil (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM), como memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM), memoria de acceso aleatorio estática (SRAM), etc.) y elementos de memoria no volátil (por ejemplo, ROM, memoria de solo lectura programable borrable (EPROM), memoria de solo lectura programable electrónicamente borrable (EEPROM), memoria de solo lectura programable (PROM), cinta, disco compacto de memoria de solo lectura (CD-ROM), disco, disquete, cartucho, casete o similares, etc.). Además, la memoria 520 puede incorporar medios electrónicos, magnéticos, ópticos y/u otros tipos de medios de almacenamiento. Obsérvese que la memoria 520 puede tener una arquitectura distribuida, donde diversos componentes están situados alejados entre sí, pero el procesador 510 puede acceder a ellos.

El software de la memoria 520 puede incluir uno o más programas separados, cada uno de los cuales comprende un listado ordenado de instrucciones ejecutables para implementar funciones lógicas. El software de la memoria 520 incluye un sistema operativo (O/S) adecuado 550, un compilador 540, un código fuente 530 y una o más aplicaciones 560 según realizaciones ejemplares. El software puede ser un código fuente único que incorpora aplicaciones requeridas sin ningún O/S en algunas realizaciones. Como se ilustra, la aplicación 560 comprende numerosos componentes funcionales para implementar las características y operaciones de las realizaciones ejemplares. La aplicación 560 del ordenador 500 puede representar diversas aplicaciones, unidades computacionales, lógica, conjuntos funcionales, procedimientos, operaciones, entidades virtuales y/o módulos según realizaciones ejemplares, pero la aplicación 560 no pretende ser una limitación.

El sistema operativo 550 controla la ejecución de otros programas informáticos y proporciona programación, control de entrada-salida, gestión de archivos y datos, gestión de memoria y control de comunicación y servicios relacionados. Se contempla por parte de los inventores que la aplicación 560 para implementar realizaciones ejemplares pueda ser aplicable en todos los sistemas operativos disponibles comercialmente.

La aplicación 560 puede ser un programa fuente, un programa ejecutable (código objeto), un script o cualquier otra entidad que comprenda un conjunto de instrucciones que deben realizarse. Cuando se trata de un programa fuente, entonces el programa generalmente se traduce a través de un compilador (como el compilador 540), ensamblador, intérprete o similar, que puede estar incluido o no en la memoria 520, para que funcione correctamente en conexión
 5 con el O/S 550. Además, la aplicación 560 se puede escribir como un lenguaje de programación orientado a objetos, que tiene clases de datos y procedimientos, o un lenguaje de programación de procedimientos, que tiene rutinas, subrutinas y/o funciones, por ejemplo, pero no limitado a, C, C + +, C #, Pascal, BASIC, llamadas API, HTML, XHTML, XML, scripts ASP, FORTRAN, COBOL, Perl, Java, ADA, .NET y similares.

10 Los dispositivos de I/O 570 pueden incluir dispositivos de entrada tales como, por ejemplo, pero no limitados a un ratón, teclado, escáner, micrófono, cámara, etc. Además, los dispositivos de I/O 570 también pueden incluir dispositivos de salida, por ejemplo, pero no limitados a una impresora, pantalla, etc. Finalmente, los dispositivos de I/O 570 pueden incluir además dispositivos que comunican tanto entradas como salidas, por ejemplo, pero no limitados a una NIC o modulador/demodulador (para acceder a dispositivos remotos, otros archivos, dispositivos,
 15 sistemas o una red), un transceptor de radiofrecuencia (RF) u otro transceptor, una interfaz telefónica, un puente, un encaminador, etc. Los dispositivos de I/O 570 también incluyen componentes para comunicarse a través de diversas redes, como Internet o intranet.

Si el ordenador 500 es un PC, estación de trabajo, dispositivo inteligente o similar, el software de la memoria 520
 20 puede incluir además un sistema básico de entrada y salida (BIOS) (omitido por simplicidad). El BIOS es un conjunto de rutinas de software esenciales que inicializan y prueban el hardware al inicio, inician el O/S 550 y soportan la transferencia de datos entre los dispositivos de hardware. El BIOS se almacena en algún tipo de memoria de solo lectura, como ROM, PROM, EPROM, EEPROM o similares, de modo que el BIOS se puede ejecutar cuando el ordenador 500 está activado.

25 Cuando el ordenador 500 está en funcionamiento, el procesador 510 está configurado para ejecutar software almacenado dentro de la memoria 520, para comunicar datos hacia y desde la memoria 520, y para controlar generalmente las operaciones del ordenador 500 según el software. La aplicación 560 y el O/S 550 son leídos, total o parcialmente, por el procesador 510, tal vez almacenados temporalmente en el procesador 510, y a continuación
 30 ejecutados.

Cuando la aplicación 560 se implementa en software, debe observarse que la aplicación 560 puede almacenarse en prácticamente cualquier medio legible por ordenador para su uso por o en conexión con cualquier sistema o procedimiento relacionado con el ordenador. En el contexto de este documento, un medio legible por ordenador
 35 puede ser un dispositivo o medio electrónico, magnético, óptico u otro dispositivo físico o un medio que pueda contener o almacenar un programa informático para su uso por o en conexión con un sistema o procedimiento relacionado con el ordenador.

La aplicación 560 puede realizarse en cualquier medio legible por ordenador para su uso por o en conexión con un
 40 sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, como un sistema basado en ordenador, un sistema que contiene un procesador u otro sistema que pueda recoger las instrucciones del sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones y ejecutar las instrucciones. En el contexto de este documento, un "medio legible por ordenador" puede ser cualquier medio que pueda almacenar, comunicar, propagar o transportar el programa para su uso por o en conexión con el sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones. El medio legible por
 45 ordenador puede ser, por ejemplo, pero no limitado a un sistema, aparato, dispositivo o medio de propagación electrónico, magnético, óptico, electromagnético, infrarrojo o semiconductor.

Ejemplos más específicos (una lista no exhaustiva) del medio legible por ordenador pueden incluir lo siguiente: una conexión eléctrica (electrónica) que tenga uno o más cables, un disquete de ordenador portátil (magnético u óptico),
 50 una memoria de acceso aleatorio (RAM) (electrónica), una memoria de solo lectura (ROM) (electrónica), una memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM, EEPROM o memoria Flash) (electrónica), una fibra óptica (óptica) y una memoria de disco compacto portátil (CDROM, CD R / W) (óptico). Obsérvese que el medio legible por ordenador podría incluso ser papel u otro medio adecuado, sobre el cual se imprime o perfora el programa, ya que el programa puede captarse electrónicamente, por ejemplo, mediante escaneo óptico del papel u otro medio, a
 55 continuación, compilarse, interpretarse o procesarse de otro modo de manera adecuada si es necesario, y luego almacenarse en la memoria de ordenador.

En realizaciones ejemplares, donde la aplicación 560 se implementa en hardware, la aplicación 560 se puede implementar con una cualquiera o una combinación de las siguientes tecnologías, que son bien conocidas en la
 60 técnica: un(os) circuito(s) lógico(s) discreto(s) que tiene(n) puertas lógicas para implementar funciones lógicas sobre señales de datos, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) que tiene puertas lógicas combinatorias apropiadas, una matriz de puertas programable (PGA), una matriz de puertas programable in situ (FPGA), etc.

Los efectos y beneficios técnicos de las realizaciones ejemplares incluyen la reducción de mensajes perdidos entre un WAP y un WEP al tiempo que se conserva la vida útil de la batería del WEP.

- 5 La terminología que se emplea en esta invención tiene como fin describir únicamente realizaciones particulares y no pretende limitar la invención. Si bien la descripción de la presente invención se ha presentado con fines ilustrativos y descriptivos, no se pretende que sea exhaustiva o que se limite a la invención en la forma descrita. Para los expertos en la materia, resultarán evidentes muchas modificaciones, variaciones, alteraciones, sustituciones no descritas hasta ahora, sin apartarse del alcance de la invención. Además, aunque se han descrito diversas realizaciones de la
- 10 invención, ha de entenderse que los aspectos de la invención pueden incluir solo algunas de las realizaciones descritas. Por consiguiente, la invención no debe verse limitada por la descripción anterior, sino que solo está limitada por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para agilidad de frecuencia en un sistema inalámbrico integrado, comprendiendo el sistema inalámbrico integrado un punto de acceso inalámbrico, WAP, (103, 103b) y un punto extremo inalámbrico, WEP, (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c) que se comunican en un canal actual, comprendiendo el procedimiento:
- determinar una primera tabla de canales que comprende un orden de canales disponibles para el WAP (103, 103b);
- determinar una segunda tabla de canales para WEP (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c), donde la primera tabla de canales y la segunda tabla de canales enumeran los canales disponibles en el mismo orden;
- en caso de que el WAP (103, 103b) detecte interferencia en el canal actual, determinar un nuevo canal actual probando la interferencia de los canales disponibles en el orden enumerado en la primera tabla de canales; y
- 15 establecer un número de intentos para un número máximo de retransmisiones permitidas;
- enviar un paquete desde el WEP (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c) al WAP (103, 103b) y esperar una respuesta;
- en caso de que el WEP (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c) no reciba un acuse de recibo del WAP (103, 103b) de un mensaje enviado por el WEP (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c) al WAP (103, 103b) reducir el número de intentos en uno, si el número de intentos es cero, reenviar el mensaje en cada uno de los canales disponibles en el orden enumerado en la segunda tabla de canales hasta que se reciba un acuse de recibo del WAP (103, 103b), donde el reenvío del mensaje en los canales disponibles en el orden enumerado en la segunda tabla de canales se realiza una o más veces; donde
- 25 determinar un nuevo canal actual probando la interferencia de los canales disponibles en el orden enumerado en la primera tabla de canales en caso de que el WAP (103, 103b) detecte interferencia en el canal actual comprende:
- supervisar la interferencia en el canal actual;
- 30 en caso de que se detecte interferencia en el canal actual, determinar si un número de incidencias de interferencia detectada es igual a cero;
- en caso de que el número de incidencias de interferencia detectada sea igual a cero, incrementar el número de incidencias de interferencia detectada en una, esperar un período de tiempo igual a un umbral de tiempo de permanencia, y continuar supervisando la interferencia del canal actual; y
- 35 en caso de que el número de incidencias de interferencia detectada no sea igual a cero, cambiar el canal actual a un siguiente canal en la primera tabla de canales.
- 40
2. El procedimiento según la reivindicación 1, donde determinar la primera tabla de canales comprende explorar los canales disponibles por el WAP (103, 103b), y clasificar los canales explorados en orden desde un canal con la menor interferencia a un canal con la mayor interferencia.
- 45 3. El procedimiento según la reivindicación 2, que comprende además seleccionar el canal con la menor interferencia como un canal actual inicial por el WAP (103, 103b).
4. El procedimiento según la reivindicación 3, que comprende, además:
- 50 enviar un mensaje de unión por el WEP (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c) al WAP (103, 103b);
- recibir una respuesta al mensaje de unión por el WEP (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c) del WAP (103, 103b) en el canal actual inicial;
- 55 bloqueo por el WEP (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c) en el canal actual inicial; y
- enviar la tabla de canales por el WAP (103, 103b) al WEP (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c), donde el WEP (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c) usa la primera tabla de canales recibida como la segunda tabla de canales.
- 60 5. El procedimiento según la reivindicación 1, donde el WEP (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c) reenvía el mensaje en cada uno de los canales disponibles un número máximo predeterminado de veces.

6. Un producto de programa informático que comprende un medio de almacenamiento legible por ordenador que contiene código informático que, cuando es ejecutado por un ordenador, implementa un procedimiento para agilidad de frecuencia en un sistema inalámbrico integrado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el sistema inalámbrico integrado un punto de acceso inalámbrico, WAP, 5 (103, 103b) y un punto extremo inalámbrico, WEP, que se comunican en un canal actual.

7. Un sistema inalámbrico integrado, que comprende:

un punto de acceso inalámbrico, WAP, (103, 103b) configurado para determinar una primera tabla de canales que 10 comprende un orden de canales disponibles;

un punto extremo inalámbrico, WEP, (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c) configurado para determinar una segunda tabla de canales, donde la primera tabla de canales y la segunda tabla de canales enumeran los canales 15 disponibles en el mismo orden;

donde el WAP (103, 103b) está configurado además para, en caso de que el WAP (103, 103b) detecte interferencia en un canal actual, determinar un nuevo canal actual probando la interferencia de los canales disponibles en el 20 orden enumerado en la primera tabla de canales

supervisar la interferencia en el canal actual;

en caso de que se detecte interferencia en el canal actual, determinar si un número de incidencias de interferencia detectada es igual a cero;

25 en caso de que el número de incidencias de interferencia detectada sea igual a cero, incrementar el número de incidencias de interferencia detectada en una, esperar un período de tiempo igual a un umbral de tiempo de permanencia, y continuar supervisando la interferencia del canal actual; y

en caso de que el número de incidencias de interferencia detectada no sea igual a cero, cambiar el canal actual a un 30 siguiente canal en la primera tabla de canales; y

donde el WEP (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c) está configurado además para establecer un número de intentos en un número máximo de retransmisiones permitidas; enviar un paquete al WAP (103, 103b) y esperar una 35 respuesta y, en caso de que el WEP (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c) no reciba un acuse de recibo del WAP (103, 103b) de un mensaje enviado por el WEP (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c) al WAP (103, 103b), reducir el número de intentos en uno, si el número de intentos es cero, reenviar el mensaje en cada uno de los canales disponibles en el orden enumerado en la segunda tabla de canales hasta que se reciba un acuse de recibo del WAP (103, 103b), donde el reenvío del mensaje en los canales disponibles en el orden enumerado en la segunda tabla de 40 canales se realiza una o más veces.

8. El sistema inalámbrico integrado según la reivindicación 7, donde determinar la primera tabla de canales mediante el WAP (103, 103b) comprende explorar los canales disponibles mediante el WAP (103, 103b) y 45 clasificar los canales explorados en orden desde un canal con la menor interferencia a un canal con la mayor interferencia.

9. El sistema inalámbrico integrado según la reivindicación 8, donde el WAP (103, 103b) está configurado además para seleccionar el canal con la menor interferencia como un canal actual inicial.

10. El sistema inalámbrico integrado según la reivindicación 9, donde el WEP (101a, 101b, 101c, 102a, 50 102b, 102c) está configurado además para:

enviar un mensaje de unión al WAP (103, 103b);

recibir una respuesta al mensaje de unión del WAP (103, 103b) en el canal actual inicial;

55 bloquear en el canal actual inicial; y

recibir la primera tabla de canales del WAP (103, 103b) en el canal actual inicial, donde el WEP (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c) usa la primera tabla de canales recibida como la segunda tabla de canales.

11. El sistema inalámbrico integrado según la reivindicación 7, donde el WEP (101a, 101b, 101c, 102a, 102b, 102c) reenvía el mensaje en cada uno de los canales disponibles un número máximo predeterminado de veces.

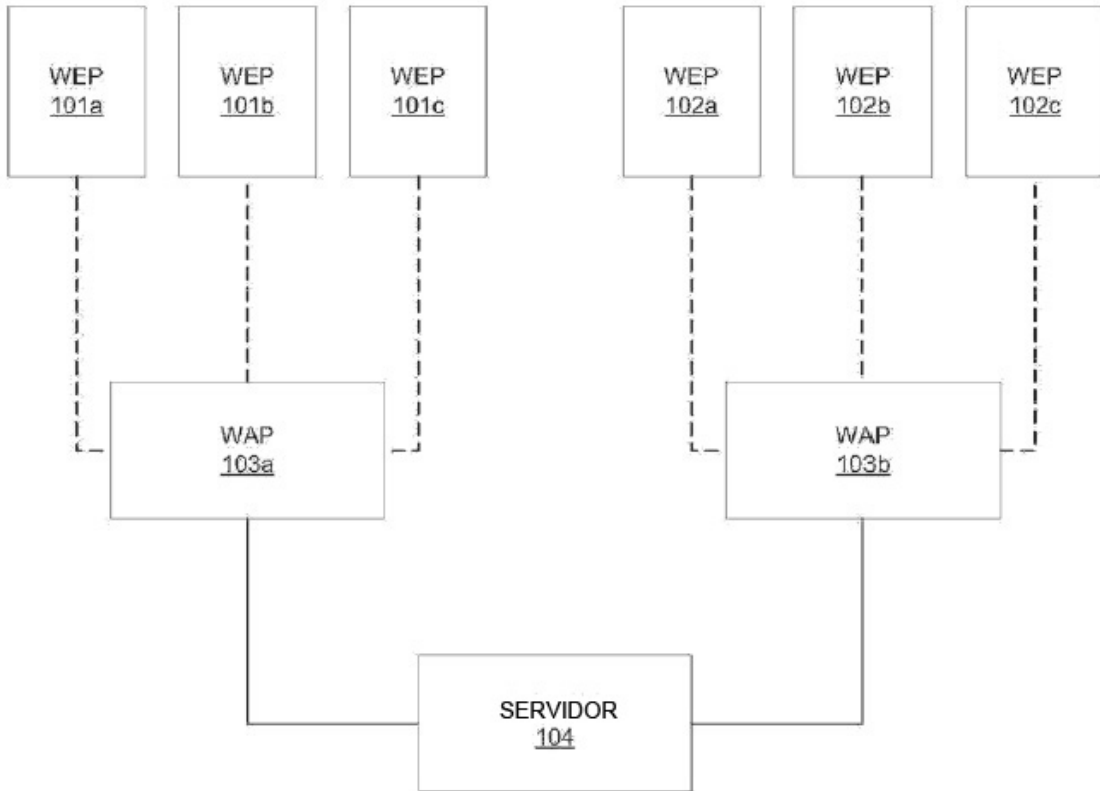


FIG. 1

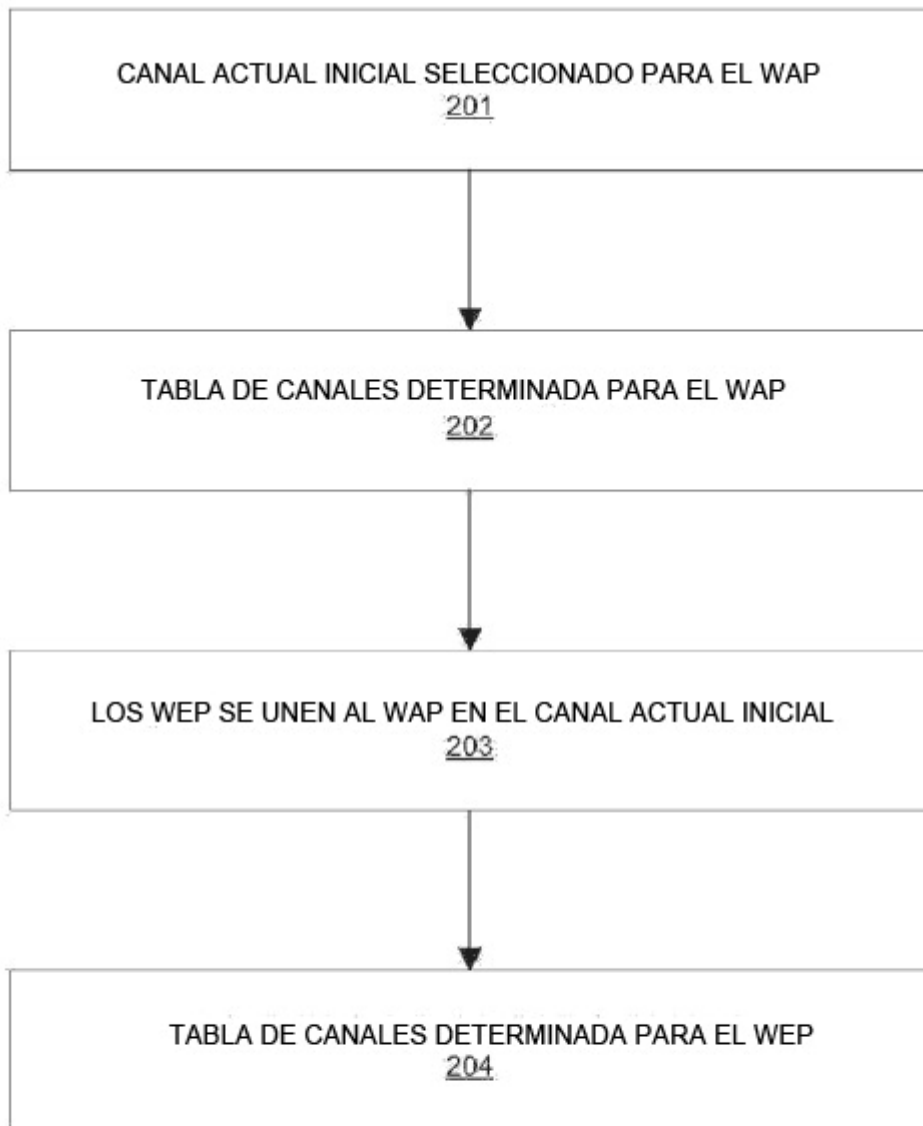


FIG. 2

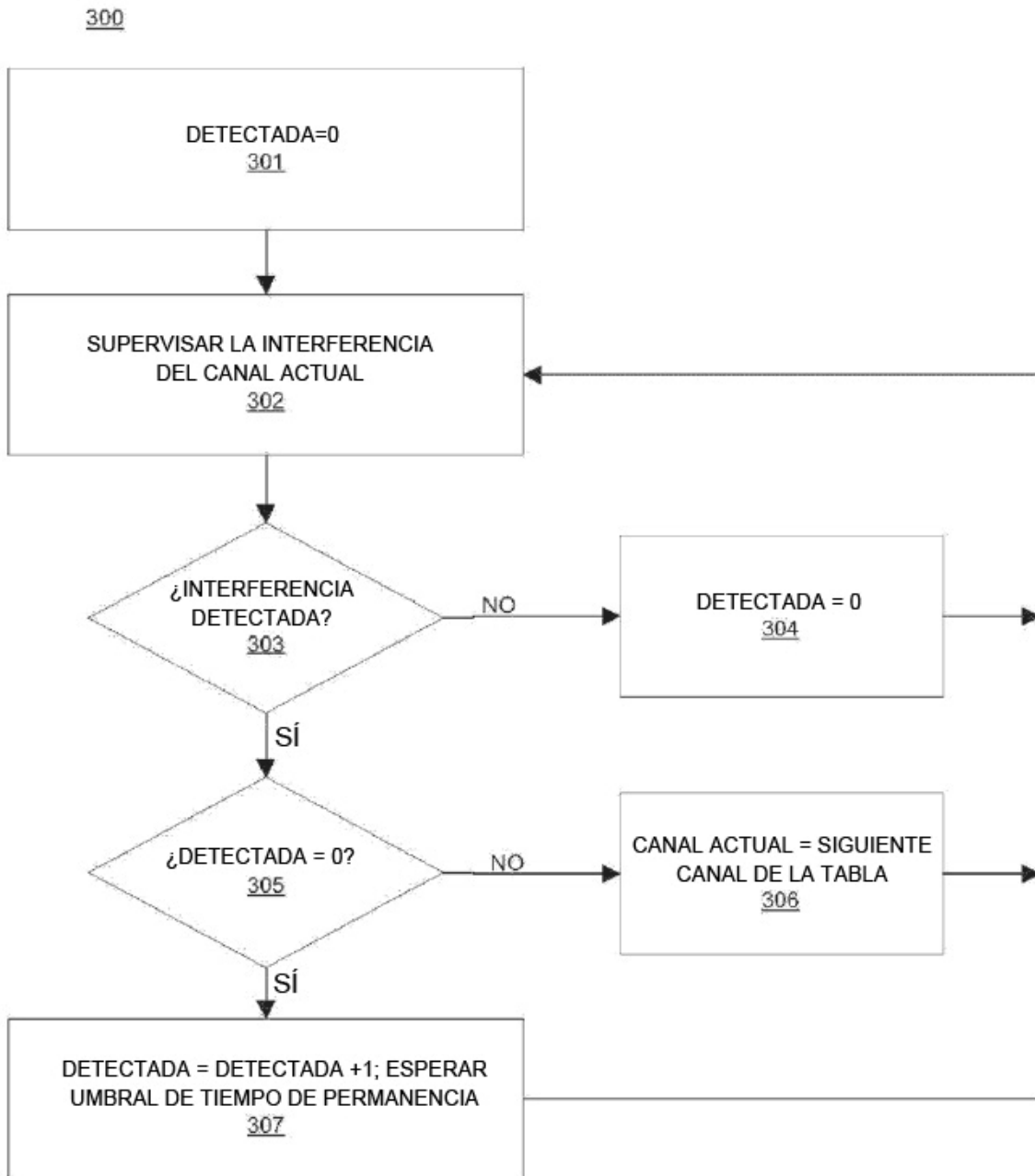


FIG. 3

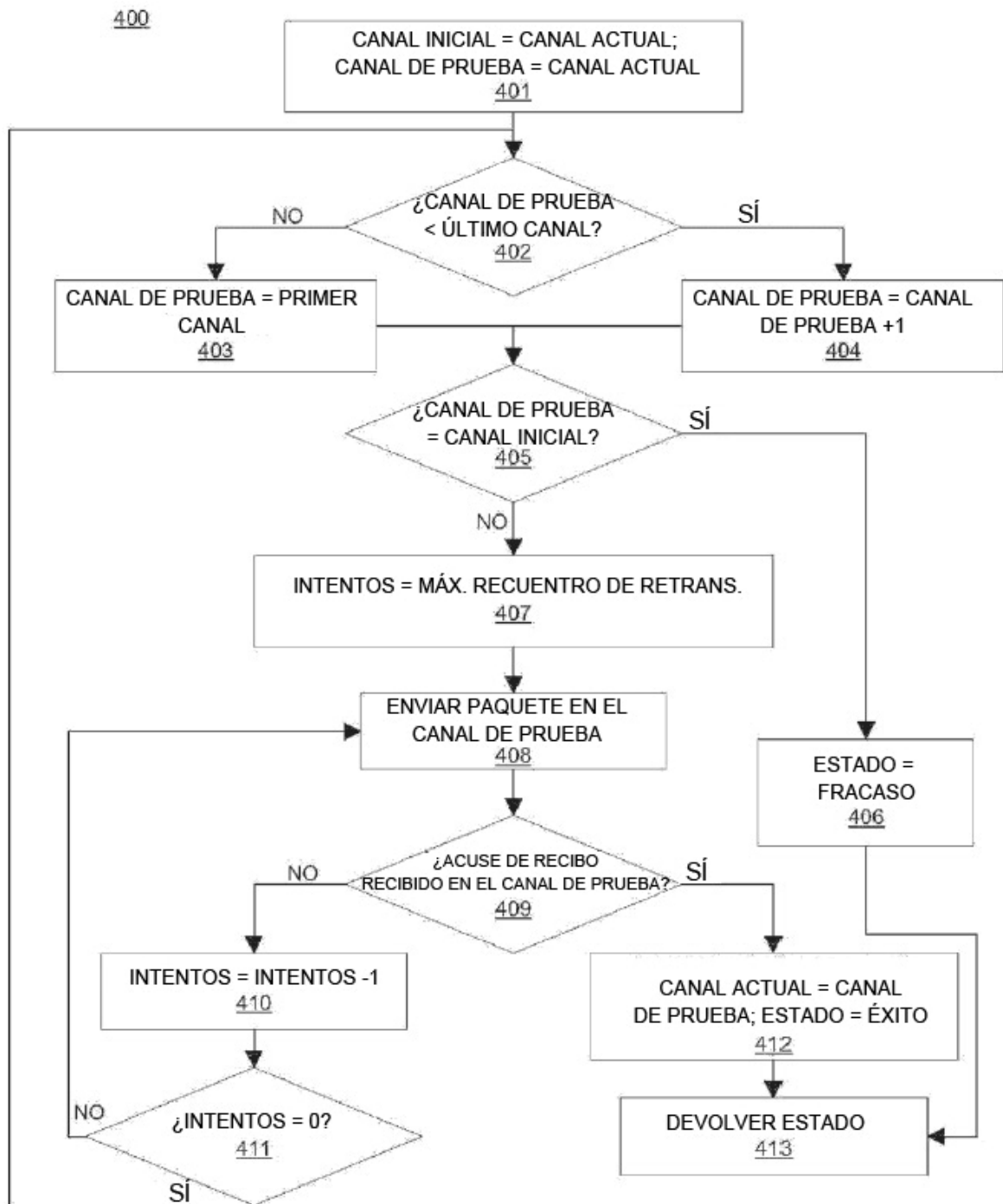


FIG. 4

500

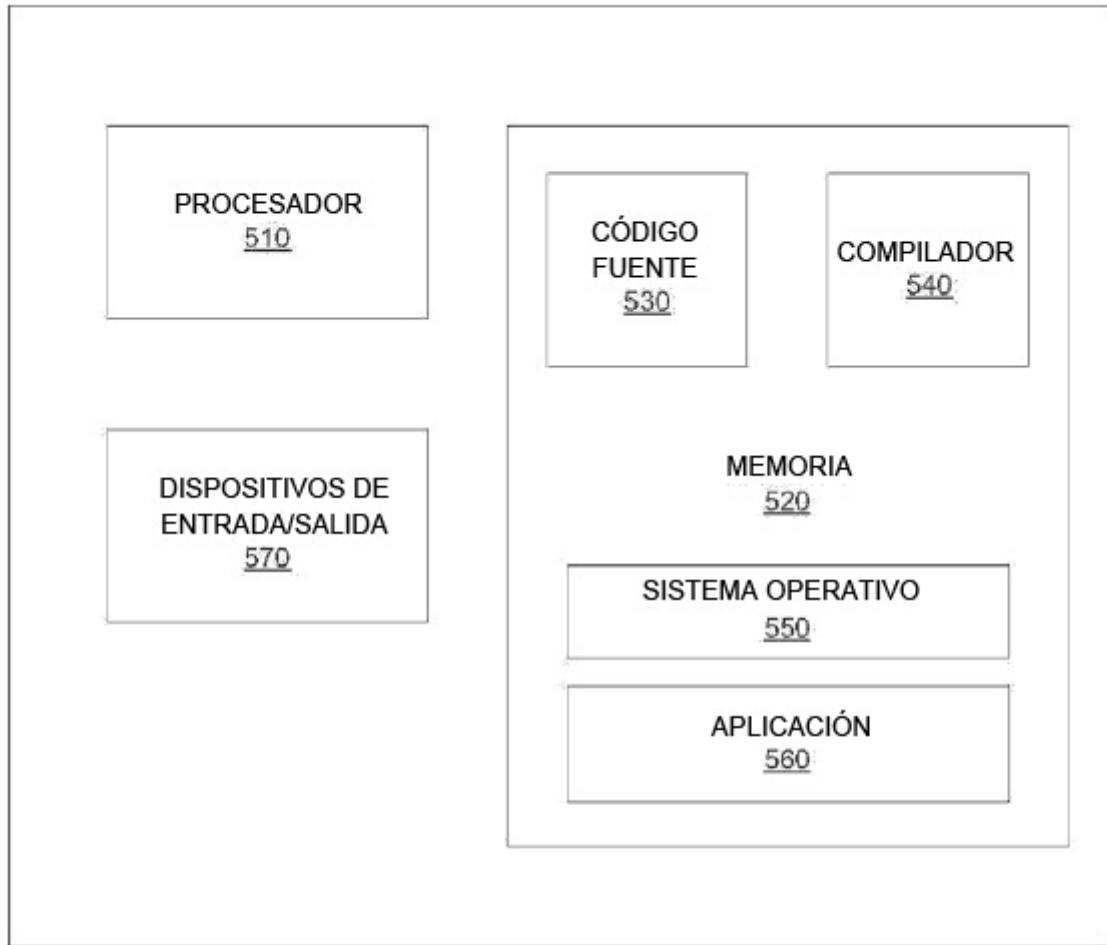


FIG. 5