

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 607**

51 Int. Cl.:

**H04W 74/08** (2009.01)

**H04W 16/14** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2015 PCT/SE2015/051158**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2016 WO16072917**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2015 E 15807713 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 3216302**

54 Título: **Nodo de red, dispositivo inalámbrico y métodos de los mismos, para programar uno o más portadores con diferentes requisitos de QoS y aplicar una configuración de escuchar antes de hablar, respectivamente**

30 Prioridad:

**07.11.2014 US 201462076677 P**

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

**25.02.2020**

73 Titular/es:

**GUANGDONG OPPO MOBILE  
TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (100.0%)  
No. 18 Haibin Road, Wusha, Chang'an, Dongguan  
Guangdong 523860, CN**

72 Inventor/es:

**MUKHERJEE, AMITAV;  
CHENG, JUNG-FU;  
KOORAPATY, HAVISH;  
LARSSON, DANIEL;  
FALAHATI, SOROUR y  
YANG, YU**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 744 607 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

Nodo de red, dispositivo inalámbrico y métodos de los mismos, para programar uno o más portadores con diferentes requisitos de QOS y aplicar una configuración de escuchar antes de hablar, respectivamente

5 Campo técnico

La presente divulgación en general se refiere a un nodo de red y métodos del mismo para programar uno o más portadores para transmisión a o desde un dispositivo inalámbrico. La presente divulgación también se refiere en general a un dispositivo inalámbrico y métodos del mismo para aplicar una configuración de Escuchar Antes de Hablar, LBT. La presente divulgación también se refiere en general a un producto de programa de ordenador, que comprende instrucciones para llevar a cabo las acciones descritas en este documento, según se realiza por el nodo de red. El producto de programa de ordenador se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador.

## Antecedentes

20 Los dispositivos de comunicación tales como los dispositivos inalámbricos también se conocen como por ejemplo Equipos de Usuario (UE), terminales móviles, terminales, terminales inalámbricos y/o estaciones móviles. Los terminales están habilitados para comunicarse de forma inalámbrica en una red de comunicaciones celulares o en un sistema de comunicación inalámbrico, a veces también denominado sistema de radio celular o redes celulares. La comunicación puede realizarse, por ejemplo, entre dos terminales, entre una terminal y un teléfono regular y/o entre una terminal y un servidor a través de una Red de Acceso de Radio (RAN) y posiblemente una o más redes centrales, comprendidas dentro de la red de comunicaciones celulares.

25 Los dispositivos inalámbricos también se pueden denominar teléfonos móviles, teléfonos celulares, ordenadores portátiles o placas de navegación con capacidad inalámbrica, solo por mencionar algunos ejemplos adicionales. Los terminales en el presente contexto pueden ser, por ejemplo, dispositivos móviles portátiles, de bolsillo, de mano, compuestos por ordenador o montados en vehículo, habilitados para comunicar voz y/o datos, a través de la RAN, con otra entidad, tal como otro terminal o un servidor.

35 La red de comunicaciones celulares cubre un área geográfica que se divide en áreas de celda, en la que cada área de celda es asistida por un nodo de acceso tal como una estación base, por ejemplo, una Estación Base de Radio (RBS), que a veces se puede denominar por ejemplo NodoB evolucionado "eNB", "eNodeB", "NodoB", "Nodo B" o BTS (Estación Transceptora Base), dependiendo de la tecnología y la terminología utilizada. Las estaciones base pueden ser de diferentes clases, tales como por ejemplo macro eNodeB, eNodeB local o estación base pico, según la potencia de transmisión y, por lo tanto, también el tamaño de la celda. Una celda es el área geográfica donde la estación base proporciona cobertura de radio en un sitio de estación base. Una estación base, situada en el sitio de la estación base, puede servir a una o varias celdas. Adicionalmente, cada estación base puede soportar una o varias tecnologías de comunicación. Las estaciones base se comunican a través de la interfaz aérea que funciona en frecuencias de radio con los terminales dentro del alcance de las estaciones base. En el contexto de esta divulgación, la expresión Enlace Descendente (DL) se utiliza para la ruta de transmisión desde la estación base hasta la estación móvil. La expresión Enlace Ascendente (UL) se utiliza para la ruta de transmisión en la dirección opuesta, es decir, desde la estación móvil hasta la estación base.

45 En la Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), las estaciones base, que se pueden denominar eNodeB o incluso eNB, se pueden conectar directamente a una o más redes centrales.

50 El estándar de acceso de radio 3GPP LTE se ha escrito para admitir velocidades de bits altas y baja latencia tanto para el tráfico de enlace ascendente como de enlace descendente. Toda la transmisión de datos está en LTE controlada por la estación base de radio.

55 La iniciativa 3GPP "Acceso Asistido con Licencia" (LAA) tiene la intención de permitir que los equipos LTE también operen en el espectro de radio de 5 GHz sin licencia. El espectro de 5 GHz sin licencia se utiliza como complemento del espectro con licencia. De acuerdo con lo anterior, los dispositivos se pueden conectar en el espectro con licencia, celda principal o PCell, y utilizar agregación de portadora para beneficiarse de la capacidad de transmisión adicional en el espectro sin licencia, celda secundaria o SCell. Para reducir los cambios que pueden ser necesarios para agregar espectro con licencia y sin licencia, la temporización de trama LTE en la celda principal se puede utilizar simultáneamente en la celda secundaria.

60 Sin embargo, los requisitos reglamentarios pueden no permitir transmisiones en el espectro sin licencia sin detección previa del canal. Dado que el espectro sin licencia puede compartirse con otras radios de tecnologías inalámbricas similares o diferentes, es posible que deba aplicarse un método llamado Escuchar Antes de Hablar. Hoy en día, el espectro sin licencia de 5 GHz es utilizado principalmente por equipos que implementan el estándar de red de área local inalámbrica (WLAN) IEEE 802.11. Este estándar se conoce bajo su marca de comercialización "Wi-Fi".

En Europa, el procedimiento LBT está bajo el alcance de la normativa EN 301.893. Para que LAA opere en el espectro de 5 GHz, el procedimiento LAA LBT puede cumplir con los requisitos y comportamientos mínimos establecidos en EN 301.893. Sin embargo, pueden ser necesarios diseños y etapas adicionales del sistema para garantizar la coexistencia de Wi-Fi y LAA con los procedimientos EN 301.893 LBT.

En el documento US8774209B2, "Aparato y método para compartir el espectro utilizando escuchar antes de hablar con períodos de silencio", los sistemas OFDM basados en trama adoptan LBT para determinar si el canal está libre antes de la transmisión. Se utiliza un temporizador de duración máxima de transmisión para limitar la duración de una ráfaga de transmisión, y es seguido por un período de silencio.

#### Evolución a Largo Plazo (LTE)

La LTE utiliza multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en el enlace descendente y OFDM de extensión de transformada discreta de Fourier (DFT), también conocida como Acceso Múltiple por División de Frecuencia Portadora única (FDMA), en el enlace ascendente. El recurso físico de enlace descendente LTE básico se puede ver así como una cuadrícula de frecuencia de tiempo como se ilustra en la Figura 1, en la que cada elemento de recurso corresponde a una subportadora OFDM durante un intervalo de símbolo OFDM. La subtrama de enlace ascendente tiene el mismo espaciado de subportadora que el enlace descendente y el mismo número de símbolos Portadora Única (SC)-FDMA en el dominio del tiempo que los símbolos OFDM en el enlace descendente.

En el dominio del tiempo, las transmisiones de enlace descendente LTE se pueden organizar en tramas de radio de 10 milisegundos (ms), cada trama de radio consiste en diez subtramas de igual tamaño de subtrama  $T_s = 1$  ms, como se muestra en la Figura 2. Para el prefijo cíclico normal, una subtrama consta de 14 símbolos OFDM. La duración de cada símbolo puede ser aproximadamente 71.4  $\mu$ s.

Adicionalmente, la asignación de recursos en LTE se describe normalmente en términos de bloques de recursos, en los que un bloque de recursos corresponde a una ranura, 0.5 ms, en el dominio del tiempo y 12 subportadoras contiguas en el dominio de la frecuencia. Un par de dos bloques de recursos adyacentes en la dirección del tiempo, 1.0 ms, se puede conocer como un par de bloques de recursos. Los bloques de recursos se pueden enumerar en el dominio de frecuencia, comenzando con 0 desde un extremo del ancho de banda del sistema.

Las transmisiones de enlace descendente se pueden programar dinámicamente, es decir, en cada subtrama la base puede transmitir información de control sobre qué terminales se transmiten datos y sobre qué bloques de recursos se transmiten los datos, en la subtrama de enlace descendente actual. Esta señalización de control se puede transmitir normalmente en los primeros 1, 2, 3 o 4 símbolos OFDM en cada subtrama, y el número  $n = 1, 2, 3$  o 4 puede conocerse como el Indicador de Formato de Control (CFI). La subtrama de enlace descendente también puede contener símbolos de referencia comunes, que el receptor conoce y utiliza para la demodulación coherente de, por ejemplo, la información de control. Un sistema de enlace descendente con CFI = 3 símbolos OFDM como control se ilustra en la Figura 3, en la que los tres símbolos OFDM se indican como región de control. En el ejemplo que se muestra en la figura, la señalización de control se transmite en el primer símbolo OFDM, como se indica.

Las descripciones de los procedimientos anteriores se pueden encontrar, por ejemplo, en 3GPP TS 36.211, V11.4.0 (2013-09), Proyecto de Asociación de Tercera Generación; Red de Acceso de Radio del Grupo de Especificaciones Técnicas; Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA); Canales Físicos y Modulación, Versión 11, 3GPP TS 36.213, V11.4.0 (2013-09), Proyecto de Asociación de 3ª Generación; Red de Acceso de Radio del Grupo de Especificaciones Técnicas; Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA); Procedimientos de Capa Física, Versión 11, y 3GPP TS 36.331, V11.5.0 (2013-09), Proyecto de Asociación de Tercera Generación; Red de Acceso de Radio del Grupo de Especificaciones Técnicas; Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRA); Control de Recursos de Radio (RRC), versión 11.

A partir de LTE Rel-11 en adelante, las asignaciones de recursos descritas anteriormente también se pueden programar en el Canal de Control de Enlace Descendente Físico (EPDCCH) mejorado. Para Rel-8 a Rel-10, solo el Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH) puede estar disponible.

Los símbolos de referencia que se muestran en la Figura 3 anterior pueden ser símbolos de referencia específicos de celda (CRS) y se pueden utilizar para admitir múltiples funciones, que incluyen sincronización de tiempo y frecuencia y estimación de canal para ciertos modos de transmisión.

#### Agregación de portadoras

El estándar LTE Rel-10 puede admitir anchos de banda superiores a 20 MegaHertz (MHz). Una característica de LTE Rel-10 puede ser asegurar la compatibilidad con LTE Rel-8. Esto también puede incluir compatibilidad de espectro. Eso puede implicar que una portadora LTE Rel-10, más ancha que 20 MHz, puede aparecer como una cantidad de portadoras LTE en un terminal LTE Rel-8. Cada una de estas portadoras se puede denominar una Portadora de Componentes (CC). En particular, para las primeras implementaciones de LTE Rel-10 se puede esperar que haya un número menor de LTE Rel-10 terminales con capacidad, en comparación con muchos

terminales heredados LTE. Por lo tanto, puede ser necesario para asegurar un uso eficiente de una portadora ancha también para terminales heredados, es decir, que sea posible implementar portadoras en las que se puedan programar terminales heredados en todas las partes de la portadora LTE Rel-10 de banda ancha. La forma directa de obtener esto puede ser mediante la Agregación de Portadora (CA). La CA puede implicar que un terminal LTE Rel-10 pueda recibir múltiples CC, en las que la CC tiene, o por lo menos tiene la posibilidad de tener, la misma estructura que la portadora Rel-8. La CA se ilustra en la Figura 4. Tenga en cuenta que un ancho de banda agregado de 100 MHz se muestra como una agregación de cinco portadoras de componentes, cada una de 20 MHz. Cada una de las cuales puede ser manejada por un terminal de una versión anterior a LTE Rel-10. A un UE con capacidad de CA se le puede asignar una celda principal (PCell) que siempre se puede activar, y una o más celdas secundarias (SCells) que se pueden activar o desactivar dinámicamente.

El número de CC agregadas, así como el ancho de banda del CC individual, pueden ser diferentes para el enlace ascendente y el enlace descendente. Una configuración simétrica se refiere al caso en el que el número de CC en el enlace descendente y el enlace ascendente es el mismo, mientras que una configuración asimétrica se refiere al caso de que el número de CC es diferente. El número de CC configuradas en una celda puede ser diferente del número de CC visto por un terminal: un terminal puede, por ejemplo, soportar más CC de enlace descendente que CC de enlace ascendente, aunque la celda esté configurada con el mismo número de CC de enlace ascendente y de enlace descendente.

Adicionalmente, una característica de la agregación de portadoras es la capacidad de realizar una programación entre portadoras. Este mecanismo puede permitir que un (E)PDCCH en una CC programe transmisiones de datos en otra CC por medio de un Campo Indicador de Portador (CIF) de 3 bits insertado al comienzo de los mensajes (E)PDCCH. Para las transmisiones de datos en una CC dada, un UE puede esperar recibir mensajes de programación en el (E)PDCCH en una sola CC, ya sea la misma CC o una CC diferente a través de la programación entre portadoras; este mapeo de (E)PDCCH a PDSCH también se puede configurar semiestáticamente.

Calidad de servicio (QoS) en LTE

En LTE, cada UE puede ejecutar varias aplicaciones de diferentes prioridades al mismo tiempo. Por ejemplo, la señalización de Voz Sobre Protocolo de Internet (VoIP) y Control de Recursos de Radio (RRC) puede tener mayor prioridad que la descarga de archivos del Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP). Para admitir múltiples aplicaciones con diferentes requisitos de QoS, se pueden configurar diferentes portadores asociados con diferentes QoS, en los que diferentes portadores pueden tener requisitos de tasa de pérdida de paquetes y retraso de paquetes distintivos, por ejemplo. Cada portador puede tener un identificador de clase de QoS (QCI) y puede ser un portador de Velocidad de Bits Garantizada (GBR) o de Velocidad de Bits No Garantizada (no GBR). La QCI 3GPP estandarizada para LTE se da en la Tabla 1.

Tabla 1 3GPP QCI para LTE

QCI	Tipo de recurso	Prioridad	Presupuesto de retraso de paquete	Tasa de pérdida de paquete	Servicios de ejemplo
1	GBR	2	100 ms	10-2	Voz conversacional
2		4	150 ms	10-3	Video conversacional (transmisión en vivo)
3		5	300 ms	10-6	Video no conversacional (transmisión en búfer)
4		3	50 ms	10-3	Juego en tiempo real
5	No GBR	1	100 ms	10-6	Señalización IMS
6		7	100 ms	10-3	- VOZ, - Video (transmisión en vivo) - Juegos interactivos
7		6	300 ms	10-6	- Video (transmisión en búfer)
8		8			- TCP-basado (por ejemplo, www, correo electrónico, chat, ftp, intercambio de archivos p2p, video progresivo, etc.)
9		9			

Los QCI se pueden definir teniendo en cuenta ciertos servicios, mientras que el QCI puede tener un impacto en cómo se trata, por ejemplo, un paquete individual de un Portador de Acceso de Radio (E-RAB) de la Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionado (E-UTRAN) por medio de un Campo de Prioridad. En total, 9 QCI se estandarizan junto con valores específicos en algunos parámetros, tipo de recurso, prioridad, presupuesto de retraso

de paquete, tasa de pérdida de error de paquete. Los parámetros estandarizados se pueden interpretar en un nivel de directriz y los valores en la tabla QCI no son requisitos.

#### Red inalámbrica de área local

5 En implementaciones típicas de WLAN, el Acceso Múltiple con Detección de Portadora con Prevención de Colisión (CSMA/CA) se puede utilizar para acceso medio. Esto significa que se puede detectar que el canal realiza una Evaluación de Canal Libre (CCA), y que solo se puede iniciar una transmisión si el canal se declara inactivo. En caso de que el canal se declare como Ocupado, la transmisión se puede diferir hasta que el canal se considere Inactivo.

10 Cuando el rango de varios Puntos de Acceso (AP) que utilizan la misma frecuencia se puede superponer, esto significa que todas las transmisiones relacionadas con un AP se pueden diferir en caso de que se pueda detectar una transmisión en la misma frecuencia hacia o desde otro AP que esté dentro del rango. Efectivamente, esto significa que, si varios AP están dentro del rango, pueden tener que compartir el canal a tiempo, y el rendimiento de los AP individuales se puede ver gravemente degradado. En la Figura 5 se muestra una ilustración general del mecanismo Escuchar Antes de Halar (LBT) en Wi-Fi.

15

Después de que una estación Wi-Fi (STA) A transmite una trama de datos a una estación B, representada en la Figura por las dos líneas onduladas y la indicación Medio Inalámbrico Ocupado (WM), la estación B puede transmitir la trama ACK de regreso a la estación A con un retraso de 16 microsegundos ( $\mu$ s), el llamado Espacio Corto Entre Tramas (SIFS). La duración de SIFS se puede entender como la representación del tiempo nominal, en  $\mu$ s, que el Control de Acceso Medio de W-Fi (MAC) y la Capa Física (PHY) pueden requerir con el fin de recibir el último símbolo de una trama en la interfaz aérea, procesar la trama y responder con el primer símbolo en la interfaz aérea de la trama de respuesta más temprana posible. Dicha trama ACK puede ser transmitida por la estación B sin realizar una operación LBT. Para evitar que otra estación interfiera con dicha transmisión de trama ACK, una estación puede diferir por una duración de 34  $\mu$ s, denominada Espaciado entre Tramas de la Función de Coordinación Distribuida (DIFS), después de que se observa que el canal está ocupado antes de evaluar nuevamente si el canal está ocupado. Esto se representa en la Figura 5 como acceso diferido.

20

25

Por lo tanto, una estación que desea transmitir, primero puede realizar una CCA al detectar el medio durante un DIFS de duración fija. Si el medio está inactivo, entonces la estación puede asumir que puede tomar posesión del medio y comenzar una secuencia de intercambio de trama. Si el medio está ocupado, la estación puede esperar a que el medio quede inactivo, diferir para DIFS y esperar un período de retroceso aleatorio adicional.

30

Para evitar aún más que una estación ocupe el canal continuamente y, por lo tanto, evitar que otras estaciones accedan al canal, puede ser necesario que una estación desee transmitir nuevamente después de completar una transmisión realice un retroceso aleatorio. El retroceso aleatorio es un procedimiento realizado en base a una llamada Ventana de Contención, en la que se extrae un número aleatorio de ranuras en las que el canal se encuentra inactivo antes de que pueda tener lugar la transmisión del rango que puede especificar la Ventana de Contención. Este número se puede contar hacia atrás siempre que se encuentre que el medio está inactivo, y el contador se puede congelar cuando se encuentra que el medio está ocupado. Cuando el recuento baja a cero, puede comenzar la transmisión, por ejemplo, de datos, como se muestra en la Figura. La Ventana de Contención se puede aumentar si el destinatario previsto no recibe correctamente las transmisiones anteriores, o restablecerse a un valor nominal cuando las transmisiones anteriores se reciben con éxito.

35

40

El Espaciado Entre Tramas de la Función de Coordinación de Puntos (PIFS) se puede utilizar para obtener acceso prioritario al medio y puede ser más corto que la duración del DIFS. Entre otros casos, puede ser utilizado por las STA que operan bajo PCF, para transmitir Tramas de Baliza con prioridad. Al comienzo nominal de cada Período Libre de Contención (PPC), en el que el Coordinador de Punto (PC) coordina el acceso al medio, el PC puede detectar el medio. Cuando se determina que el medio está inactivo durante un período PIFS, generalmente 25  $\mu$ s, el PC puede transmitir una trama de Baliza que contiene el elemento de Conjunto de Parámetros Sin Contención (CF) y un elemento de mensaje de indicación de tráfico de entrega. El conjunto de parámetros CF puede llevar parámetros que pueden ser necesarios para soportar la operación PCF. Un mapa de indicación de tráfico de entrega se puede entender como un mapa de indicación de tráfico que puede informar a las STA sobre la presencia de datos de multidifusión/difusión almacenados en el AP.

45

50

55

#### Evaluación de canal libre basada en carga en la regulación europea EN 301.893

Para un dispositivo que no utiliza el protocolo Wi-Fi, EN 301.893, v.1.7.1 proporciona los siguientes requisitos y el comportamiento mínimo para la evaluación del canal claro basado en la carga. En la Figura 6 se proporciona un ejemplo para ilustrar la EN 301.893.

60

1) Antes de una transmisión o una ráfaga de transmisiones en un canal de operación, el equipo puede realizar una Verificación de Evaluación de Canal Libre (CCA) utilizando "detección de energía", como se representa en la Figura con un "1" en un círculo. El equipo puede observar los Canales de Operación durante el tiempo de observación de CCA, que no puede ser inferior a 20  $\mu$ s. El tiempo de observación de CCA utilizado por el equipo puede ser declarado por el fabricante. El Canal de Operación se puede considerar ocupado si el nivel de energía en el canal

65

excede el umbral correspondiente al nivel de potencia indicado en el punto 5 a continuación. Si el equipo encuentra que el canal está libre”, como se representa en la Figura con un “1” en un círculo, puede transmitir inmediatamente”, como se representa en la Figura con un “2” en un círculo, véase el punto 3 a continuación.

5 2) Si el equipo encuentra ocupado un Canal de Operación, es posible que no transmita en ese canal. El equipo puede realizar una verificación CCA Extendida”, como se representa en la Figura por un “3” en un círculo, en el que se observa el Canal de Operación durante la duración de un factor aleatorio N multiplicado por el tiempo de observación de CCA. N define el número de ranuras inactivas libres que dan como resultado un Periodo de Inactividad total que puede ser necesario observar antes de iniciar la transmisión. El valor de N se puede seleccionar aleatoriamente en el rango 1... q cada vez que se requiera una CCA Extendida, y el valor almacenado en un contador. El fabricante selecciona el valor de q en el rango de 4... 32. Este valor seleccionado puede ser declarado por el fabricante, véase cláusula 5.3.1 q. El contador se puede reducir cada vez que se considera que una ranura CCA está “no ocupada”. Cuando el contador llega a cero, el equipo puede transmitir “, como se representa en la Figura con un “2” en un círculo, en el lado derecho.

15 Se puede permitir que el equipo continúe las Transmisiones de Señalización de Control Corto en este canal, siempre que cumpla con los requisitos de la cláusula 4.9.2.3.

20 Para los equipos que tienen transmisiones simultáneas en canales de operación múltiples, adyacentes o no adyacentes, se puede permitir que el equipo continúe las transmisiones en otros Canales De Operación, siempre que la verificación CCA no haya detectado ninguna señal en esos canales.

25 3) El tiempo total que un equipo utiliza un Canal de Operación es el Tiempo Máximo de Ocupación del Canal, que puede ser inferior a  $(13/32) \times q$  ms, con q como se define en el punto 2 anterior, después de lo cual el dispositivo puede realizar la CCA Extendida descrita en el punto 2 anterior.

30 4) El equipo, al recibir correctamente un paquete destinado a este equipo, puede omitir CCA e inmediatamente, véase la nota 4 a continuación, proceder con la transmisión de las tramas de control y gestión (Ctrl), por ejemplo, Tramas ACK y Bloque ACK”, como se representa en la Figura con un “4” en un círculo. Una secuencia consecutiva de transmisiones por parte del equipo, sin que realice una nueva CCA, no puede exceder el Tiempo Máximo de Ocupación del Canal como se define en el punto 3 anterior.

NOTA: Para fines de multidifusión, las transmisiones ACK, asociadas con el mismo paquete de datos, de los dispositivos individuales pueden tener lugar en una secuencia

35 5) El umbral de detección de energía para la CCA puede ser proporcional a la potencia de transmisión máxima (PH) del transmisor: para un transmisor de Potencia Radiada Isotrópica Efectiva (e.i.r.p.) de 23 decibelios-milivattios (dBm), el nivel del umbral de CCA (TL) puede ser igual o inferior a -73 dBm/MHz en la entrada al receptor, suponiendo una antena de recepción isotrópica de 0 decibelios (dBi). Para otros niveles de potencia de transmisión, el Nivel de Umbral de CCA (TL) se puede calcular utilizando la fórmula:  $TL = -73 \text{ dBm/MHz} + 23 - PH$ , asumiendo una antena receptora de 0 dBi y PH especificados en dBm e.i.r.p.

Acceso asistido con licencia (LAA) para el espectro sin licencia utilizando LTE

45 Hasta ahora, el espectro utilizado por LTE está dedicado a LTE. Esto tiene la ventaja de que un sistema LTE puede no tener que preocuparse por la coexistencia con otras tecnologías de acceso por radio que no son 3GPP en el mismo espectro y la eficiencia del espectro puede ser maximizada. Sin embargo, el espectro asignado a LTE es limitado, lo que no puede satisfacer la demanda cada vez mayor de un mayor rendimiento de las aplicaciones/servicios. Por lo tanto, se ha iniciado un nuevo elemento de estudio en 3GPP sobre la extensión de LTE para explotar el espectro sin licencia además del espectro con licencia.

50 Con Acceso Asistido con Licencia al espectro sin licencia, como se muestra en la Figura 7, un UE puede estar conectado a un PCell en la banda con licencia y uno o más SCells en la banda sin licencia. En esta aplicación, una celda secundaria en espectro sin licencia puede denotarse como celda secundaria LAA (LAA SCell). La LAA SCell puede funcionar en modo solo DL o funcionar con tráfico UL y DL. Adicionalmente, en escenarios futuros, los nodos LTE pueden operar en modo independiente en canales exentos de licencia sin la ayuda de una célula con licencia. El espectro sin licencia puede, por definición, ser utilizado simultáneamente por múltiples tecnologías diferentes. Por lo tanto, LAA como se describió anteriormente puede necesitar considerar la coexistencia con otros sistemas tal como IEEE 802.11 (Wi-Fi).

60 Para coexistir de manera justa con el sistema W-Fi, la transmisión en el SCell puede cumplir con los protocolos LBT para evitar colisiones y provocar graves interferencias en las transmisiones en curso. Esto puede incluir tanto realizar LBT antes de comenzar las transmisiones como limitar la duración máxima de una sola ráfaga de transmisión. La duración máxima de la ráfaga de transmisión puede especificarse según las regulaciones específicas de cada país y región, por ejemplo, 4 ms en Japón y 13 ms en Europa de acuerdo con la norma EN 301.893. Un ejemplo en el contexto de LAA se muestra en la Figura 8, con diferentes ejemplos para la duración de una ráfaga de transmisión en el SCL de LAA limitada por una duración de transmisión máxima permitida de 4 ms. La Figura 8 es un diagrama

esquemático que ilustra LAA para espectro sin licencia utilizando agregación de portadora LTE y escuchar antes de hablar para garantizar una buena coexistencia con otras tecnologías de banda sin licencia. En la Figura 8, las ráfagas transmitidas se representan con rectángulos negros. Cada rectángulo representa una subtrama. Tenga en cuenta que antes de cada ráfaga transmitida en SCell, se realiza un período de escucha, como lo indican las áreas rayadas. Las ráfagas de 4 ms, 3 ms y 8 ms se representan en las figuras, como ejemplos. Como en el ejemplo de la Figura 7, la duración máxima de transmisión permitida de 4 ms, la ráfaga de 8 ms se interrumpe por un período de escucha después de los primeros 4 ms de la ráfaga.

Los métodos existentes para que LAA LTE admita LBT en espectro sin licencia pueden incluir retrasos inapropiados de transmisión, así como problemas de interferencia, que resultan en un bajo rendimiento de una red de comunicaciones inalámbricas.

“IEEE STD 802.11-2012” divulga procedimientos de control de admisión basados en contención.

El documento WO 2014/064322 A1 divulga la evitación de interferencias y el ahorro de energía para la coexistencia entre diferentes tecnologías de acceso por radio.

El documento US 2013/0343288 A1 divulga métodos de control de potencia para transmisiones LTE en bandas sin licencia.

#### Resumen

Por lo tanto, es un objeto de las realizaciones en el presente documento mejorar el rendimiento de una red de comunicaciones inalámbricas al proporcionar métodos mejorados para programar transmisiones en una red de comunicaciones inalámbricas. Es un objeto adicional de realizaciones en el presente documento para mejorar el rendimiento de una red de comunicaciones inalámbricas al proporcionar métodos mejorados para realizar LBT en una red de comunicaciones inalámbricas.

La presente invención está definida por las reivindicaciones independientes. Las realizaciones específicas están definidas por las reivindicaciones dependientes.

Mediante el nodo de red calcular el peso para cada portador con base en la calidad de servicio, el peso que corresponde a una configuración LBT, y programar uno o más portadores para transmisión con base en el peso calculado, el nodo de red permite la priorización del tráfico de ciertos portadores durante LBT, con base en su QoS asociada. El tráfico puede tener prioridad cuando se realiza LBT al elegir el algoritmo y los parámetros de LBT, por ejemplo, un tiempo de detección de CCA inicial más corto, un tiempo de detección de CCA Extendida más corto, etc., que se mapean al peso calculado. Esto conduce a un intercambio mejor y más justo del espectro sin licencia con otras tecnologías tal como Wi-Fi, al realizar LBT, al mismo tiempo que permite la transmisión de la priorización de la información.

#### Breve descripción de los dibujos

Se describen ejemplos de realizaciones en el presente documento con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una ilustración esquemática del recurso físico de enlace descendente LTE, de acuerdo con los métodos existentes.

La Figura 2 es una ilustración esquemática de una estructura de dominio de tiempo LTE, de acuerdo con los métodos existentes.

La Figura 3 es una ilustración esquemática de una subtrama de enlace descendente normal, según los métodos existentes.

La Figura 4 es una ilustración esquemática de la agregación de portadoras, de acuerdo con los métodos existentes.

La Figura 5 es una ilustración esquemática del mecanismo LBT en Wi-Fi, de acuerdo con los métodos existentes.

La Figura 6 es una ilustración esquemática de LBT en EN 301.893, de acuerdo con los métodos existentes.

La Figura 7 ilustra un UE con capacidad de CA configurado con una LAA SCell, de acuerdo con los métodos existentes

La Figura 8 es una ilustración esquemática de LAA para el espectro sin licencia utilizando LTE CA y LBT, de acuerdo con los métodos existentes.

La Figura 9 es un diagrama esquemático que representa una red de comunicaciones inalámbricas, de acuerdo con los ejemplos de este documento.

5 La Figura 10 es un diagrama de flujo que representa ejemplos de un método en un nodo de red, de acuerdo con los ejemplos de este documento.

La Figura 11 es un diagrama de flujo que representa ejemplos de un método en un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con los ejemplos de este documento.

10 La Figura 12 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones de un nodo de red, de acuerdo con los ejemplos de este documento.

La Figura 13 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones de un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con los ejemplos de este documento.

15 Descripción detallada

Terminologías

20 Las siguientes terminologías comunes se utilizan en las realizaciones y se detallan a continuación:

25 **Nodo de red de radio:** en algunas realizaciones, el término no limitante nodo de red de radio se utiliza más comúnmente y se refiere a cualquier tipo de nodo de red que sirve al UE y/o conectado a otro nodo de red o elemento de red o cualquier nodo de radio desde donde el UE recibe la señal. Ejemplos de nodos de red de radio son Nodo B, estación base (BS), nodo de radio de radio multi-estándar (MSR) tal MSR BS, eNode B, controlador de red, controlador de red de radio (RNC), controlador de estación base, relé, relé de control de nodo donante, estación de transceptor base (BTS), punto de acceso (AP), puntos de transmisión, nodos de transmisión, RRU, RRH, nodos en el sistema de antena distribuida (DAS), etc.

30 **Nodo de red:** en algunas realizaciones se utiliza un término más general “nodo de red” y puede corresponder a cualquier tipo de nodo de red de radio o cualquier nodo de red, que se comunica con por lo menos un nodo de red de radio. Ejemplos de nodo de red son cualquier nodo de red de radio mencionado anteriormente, nodo de red central (por ejemplo, MSC, MME, etc.), O&M, OSS, SON, nodo de posicionamiento (por ejemplo, E-SMLC), MDT, etc.

35 **Equipo de usuario:** en algunas realizaciones, se utiliza el término no limitante equipo de usuario (UE) y se refiere a cualquier tipo de dispositivo inalámbrico que se comunica con un nodo de red de radio en un sistema de comunicación móvil o celular. Ejemplos de UE son dispositivo objetivo, dispositivo a dispositivo UE, tipo de máquina UE o UE capaz de comunicación de máquina a máquina, PDA, iPad, tableta, terminales móviles, teléfono inteligente, equipo portátil integrado (LEE), equipo montado en ordenador portátil (LME), dongles USB, etc.

40 Las realizaciones en el presente documento también se aplican a los sistemas de agregación de portadoras multipunto.

45 Tenga en cuenta que, aunque la terminología de 3GPP LTE se ha utilizado en esta divulgación para ejemplificar las realizaciones de este documento, esto no debe verse como una limitación del alcance de las realizaciones de este documento solo para el sistema mencionado anteriormente. Otros sistemas inalámbricos, que incluyen WCDMA, WiMax, UMB y GSM, también pueden beneficiarse de la explotación de las ideas cubiertas en esta divulgación.

50 También tenga en cuenta que la terminología tal como eNodeB y UE se debe considerar no limitante y, en particular, no implica una cierta relación jerárquica entre los dos; en general, “eNodeB” podría considerarse como dispositivo 1 y “UE” dispositivo 2, y estos dos dispositivos se comunican entre sí a través de algún canal de radio. En este documento, también nos enfocamos en transmisiones inalámbricas en el enlace descendente, pero las realizaciones en este documento son igualmente aplicables en el enlace ascendente.

55 En esta sección, las realizaciones en el presente documento se ilustrarán con más detalle mediante una serie de realizaciones de ejemplo. Cabe señalar que estas realizaciones no son mutuamente excluyentes. Se puede suponer tácitamente que los componentes de una realización están presentes en otra realización y será obvio para un experto en la técnica cómo se pueden utilizar esos componentes en las otras realizaciones de ejemplo.

60 Actualmente no existe una especificación para LAA LTE para soportar LBT con QoS priorizado en espectro sin licencia.

65 La Figura 9 representa un ejemplo de una red 100 de comunicaciones inalámbricas, a veces también denominada sistema de radio celular, red celular o sistema de comunicaciones inalámbricas, en la que se pueden implementar las realizaciones en este documento. La red 100 de comunicaciones inalámbricas puede ser, por ejemplo, una red tal como una Evolución a Largo Plazo (LTE), por ejemplo Dúplex por División de Frecuencia LTE (FDD), Dúplex por



División de Tiempo LTE (TDD), Dúplex por División de Frecuencia Semidúplex LTE (HD-FDD), LTE que opera en una banda sin licencia, Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA), Acceso Universal de Radio Terrestre (UTRA) TDD, Sistema Global para la Red de Comunicaciones Móviles (GSM), GSM/Velocidad de Datos Mejorada para la red Evolución GSM (EDGE) red de Red de Acceso de Radio (GERAN), Banda Ancha Ultramóvil (UMB), red EDGE, red que comprende cualquier combinación de Tecnologías de Acceso por Radio (RAT) tales como, por ejemplo, Estaciones Base de Radio Multi-Estándar (MSR), estaciones base multi-RAT, etc., cualquier red celular del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), redes WiFi, Interoperabilidad Mundial para Acceso de Microondas (WMax), sistema 5G o cualquier red o sistema celular. Por lo tanto, aunque la terminología de 3GPP LTE se puede utilizar en esta divulgación para ejemplificar las realizaciones en el presente documento, esto no debe verse como una limitación del alcance de las realizaciones en el presente documento solo para el sistema mencionado anteriormente.

La red 100 de comunicaciones inalámbricas comprende una pluralidad de nodos de red, de los cuales el nodo 110 de red se representa en la Figura 9. El nodo 110 de red puede ser un punto de transmisión tal como una estación base de radio, por ejemplo, un eNB, un eNodeB o un Nodo de Inicio B, un eNode de Inicio B o cualquier otro nodo de red capaz de servir un dispositivo inalámbrico, tal como un equipo de usuario o dispositivo de comunicación de tipo máquina en una red de comunicaciones inalámbricas.

La red 100 de comunicaciones inalámbricas cubre un área geográfica que se divide en áreas de celda, en las que cada área de celda es atendida por un nodo de red, aunque un nodo de red puede atender una o varias celdas. En el ejemplo no limitante representado en la Figura 9, el nodo 110 de red atiende una primera celda 131 o una celda 131 principal. La celda 131 principal está normalmente en el espectro con licencia. El nodo 110 de red también asiste a una segunda celda 132, celda 132 de acceso asistido con licencia, también denominada en el presente documento celda 132 secundaria de acceso asistido con licencia, como se definió anteriormente. La celda 132 de acceso asistido con licencia está en el espectro sin licencia. La celda 131 principal y la celda 132 de acceso asistido con licencia se utilizan para la comunicación entre el nodo 110 de red y el dispositivo 120 inalámbrico. El nodo de red 100 puede ser de diferentes clases, tales como, por ejemplo, macro eNodeB, eNodeB de Inicio o estación base pico, con base en la potencia de transmisión y, por lo tanto, también del tamaño de la celda. Normalmente, la red 100 de comunicaciones inalámbricas puede comprender más celdas similares a la primera celda 131 y la segunda celda 132, atendidas por sus respectivos nodos de red. Esto no se representa en la Figura 9 por simplicidad. El nodo 110 de red puede soportar una o varias tecnologías de comunicación, y su nombre puede depender de la tecnología y la terminología utilizadas. En 3GPP LTE, el nodo 110 de red, que se puede denominar eNodeBs o incluso eNBs, se puede conectar directamente a una o más redes centrales.

El dispositivo 120 inalámbrico también denominado en este documento equipo de usuario o UE está ubicado en la red 100 de comunicación inalámbrica. El dispositivo 120 inalámbrico puede, por ejemplo, ser un equipo de usuario, un terminal móvil o un terminal inalámbrico, un teléfono móvil, un ordenador como por ejemplo un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA) o un ordenador tipo tableta, a veces denominado placa de navegación, con capacidad inalámbrica, o cualquier otra unidad de red de radio capaz de comunicarse a través de un enlace de radio en una red de comunicaciones inalámbricas. Tenga en cuenta que el término equipo de usuario utilizado en este documento también cubre otros dispositivos inalámbricos, tal como dispositivos de máquina a máquina (M2M), a pesar de que no tengan ningún usuario.

Los dispositivos 120 inalámbricos se configuran para comunicarse dentro de la red 100 de comunicaciones inalámbricas con el nodo 110 de red sobre un primer enlace 141 de radio en la celda 131 principal, y sobre un segundo enlace 142 de radio en la celda 132 de acceso asistido con licencia.

Cualquiera de los nodos 110 de red y el dispositivo 120 inalámbrico se puede denominar en este documento como un primer nodo. Cualquiera de los nodos 110 de red y el dispositivo 120 inalámbrico se puede denominar en este documento como un segundo nodo. Adicionalmente, se entiende que cualquier referencia en este documento a un UE se aplica a dispositivos inalámbricos tales como el dispositivo 120 inalámbrico. Del mismo modo, se entiende que cualquier referencia en este documento a un eNB se aplica a un nodo de red tal como el nodo 110 de red.

Ejemplos de un método realizado por el nodo 110 de red para programar uno o más portadores para la transmisión hacia o desde el dispositivo 120 inalámbrico, se describirán ahora con referencia al diagrama de flujo representado en la Figura 10. El nodo 110 de red opera en la red 100 de comunicaciones inalámbricas. El dispositivo 120 inalámbrico es atendido por el nodo 110 de red.

El método puede comprender las siguientes acciones, que también se pueden llevar a cabo en otro orden adecuado diferente al que se describe a continuación. En la Figura 10, las acciones opcionales se indican con cuadros punteados.

Acción 1001

El nodo 110 de red puede querer priorizar el tráfico en ciertos portadores durante LBT, con base en su QoS asociada. Se puede priorizar el tráfico en LBT al elegir el algoritmo y los parámetros de LBT, por ejemplo, un tiempo

de detección de CCA inicial más corto, un tiempo de detección de CCA Extendida más corto, etc. Con el fin de permitir el rendimiento del proceso LBT, ya sea en la UL o en la DL, teniendo en cuenta la QoS asociada con el tráfico, en esta Acción, el nodo 110 de red calcula un peso, por ejemplo,  $w$ , para cada portador de uno o más portadores establecidos entre el nodo 110 de red y el dispositivo 120 inalámbrico. El cálculo 1001 se basa en una indicación de una calidad de servicio asociada con la información que se va a transmitir en cada portador del uno o más portadores. Por ejemplo, la indicación de calidad de servicio puede ser un QCI. El peso calculado corresponde a una configuración LBT. Es decir, el peso calculado se puede mapear con la configuración LBT. La configuración LBT comprende un algoritmo LBT y sus uno o más parámetros correspondientes. Las alternativas para los algoritmos LBT pueden ser solo una alternativa, o dos o más, en las que cada alternativa puede tener su correspondiente conjunto de parámetros. Sin embargo, diferentes pesos pueden corresponder a diferentes inicializaciones de los parámetros, aunque puedan pertenecer a la misma alternativa para el algoritmo LBT. Ejemplos de uno o más parámetros son el tiempo de detección de CCA inicial, el tiempo de detección de CCA Extendida (eCCA) y el rango del número de retroceso aleatorio para eCCA, etc.

Calcular un peso correspondiente a una configuración LBT puede ofrecer un mejor control de la configuración final LBT, tal como, por ejemplo, cuando se presentan múltiples portadores en la misma subtrama, y una configuración LBT se utilizará para el proceso de contención del canal, como se discutirá más adelante.

La indicación de calidad de servicio puede ser una de: una calidad de servicio determinada por el nodo 110 de red y una calidad de servicio informada por el dispositivo 120 inalámbrico, es decir, por ejemplo, enviada por el dispositivo 120 inalámbrico al nodo 110 de red.

Tenga en cuenta que el peso  $w$  puede ser un rango de valores en los que diferentes pesos corresponden a rangos de valores no superpuestos. Un ejemplo de mapeo se ilustra en la Tabla 2, en el que se utiliza un índice para abordar cada peso. Por ejemplo, considere que solo hay una alternativa para el algoritmo LBT, tal como el algoritmo basado en carga descrito en la sección "Evaluación de canal libre basado en carga en la norma europea EN 301.893", en la que por simplicidad se puede denominar Alg1. Entonces,  $A_1 = A_2 = \dots = A_m = \text{Alg1}$  se puede encontrar en la segunda columna de la Tabla 2. Más aún, los parámetros LBT correspondientes a Alg1 pueden ser, por ejemplo, el tiempo de detección inicial de CCA, el tiempo de detección de eCCA y el rango de números aleatorios para eCC, que se incluyen en cada conjunto  $P_i$ ,  $i=1, \dots, m$ . Sin embargo, las inicializaciones para cada conjunto pueden ser diferentes para diferentes pesos. La tabla de mapeo correspondiente a este ejemplo se muestra en la Tabla 3. La Tabla 3 muestra un ejemplo de peso de mapeo cuando un algoritmo LBT está disponible (Alg1), que es el algoritmo basado en carga LBT en la sección "Evaluación de canal libre con base en carga en la regulación EN 301.893 de Europa" para LAA, en la que  $A_1 = A_2 = \dots = A_m = \text{Alg1}$  y  $P_i = \{T_{0i}, T_{1i}, [X_1, Y_1], i=1, \dots, m$ .

Tabla 2 Tabla de pesos de mapeo para algoritmos y parámetros LBT

Peso	Algoritmo LBT	Parámetros de algoritmo LBT
$w_1$	$A_1$	$P_1$
$w_2$	$A_2$	$P_2$
...	...	...
$w_m$	$A_m$	$P_m$

Tabla 3

Peso	Algoritmo LBT	Parámetros de algoritmo LBT		
		Tiempo de detección de CCA inicial	Tiempo de detección de eCCA	Rango de número aleatorio para eCCA
$w_1$	Alg1	$T_{01}$	$T_{10}$	$[X_1, Y_1]$
$w_2$	Alg1	$T_{02}$	$T_{12}$	$[X_2, Y_2]$
...	...	...	...	...
$w_m$	Alg1	$T_{0m}$	$T_{1m}$	$[X_m, Y_m]$

En un aspecto de este ejemplo, los mensajes de control de capa de Control de Acceso Medio (MAC) y físico que normalmente no están asociados con un portador también pueden recibir un pseudo-QCI para que el procedimiento LBT pueda acomodar la transmisión de dichos mensajes en el esquema de priorización. En una versión de ejemplo de este ejemplo, dichos mensajes pueden recibir un QCI de 0 con una prioridad de 0, es decir, más alto que cualquier otro tipo de servicios. En otra variación del ejemplo, diferentes mensajes de control pueden tener diferentes prioridades.

Acción 1002

En algunos ejemplos, en los que el uno o más portadores comprenden por lo menos dos o más portadores, los dos o más portadores se programan para la transmisión en una misma subtrama, y en donde el peso de cada uno de los dos o más portadores es diferente para que haya pesos de los dos o más portadores, el nodo 110 de red puede necesitar elegir una configuración LBT que se aplique a la subtrama. Por lo tanto, en esta Acción, el nodo 110 de red

5 puede seleccionar la configuración LBT para la transmisión de la misma subtrama. Es decir, la selección de la configuración LBT puede basarse en uno de: a) un peso de portador de prioridad promedio de los pesos de los dos o más portadores, y b) un peso de portador de prioridad promedio ponderado de los pesos de los dos o más portadores. Alternativamente, la selección de la configuración LBT puede basarse en un peso de portador de mayor prioridad de los pesos de los dos o más portadores.

LBT con QoS para LAA con múltiples portadores

10 En un ejemplo particular, si varios portadores de un dispositivo inalámbrico, tales como el dispositivo 120 inalámbrico, se programan para ser transmitidos en la subtrama n en una celda LAA en espectro sin licencia para transmisión en DL o UL, y el peso para uno o más de los portadores son diferentes, la configuración LBT se puede seleccionar, de acuerdo con la Acción 1002, con base en el peso del portador de mayor prioridad para el dispositivo 120 inalámbrico. En otra variación de este ejemplo, la configuración de LBT se puede seleccionar en base al peso promedio del portador del dispositivo 120 inalámbrico. En una variación adicional de este ejemplo, la configuración LBT se puede seleccionar en base a un promedio ponderado de todos los portadores programados del dispositivo 15 120 inalámbrico, es decir,  $w = a_1 \cdot w_1 + a_2 \cdot w_2 + \dots + a_k \cdot w_k$ , en el que k es el número de pesos válidos distintos para todos los portadores programados y  $1 = a_1 + a_2 + \dots + a_k$ . En algunos casos, los pesos pueden ser inversamente proporcionales a las prioridades del portador, de modo que la configuración LBT se puede seleccionar con base en el peso del portador de menor prioridad.

20 En este ejemplo, si se programan varios dispositivos inalámbricos en la misma subtrama n en una celda LAA para transmisiones en DL y los pesos del portador son diferentes para uno o más de los dispositivos inalámbricos programados, la configuración LBT se puede seleccionar con base en el peso con máxima prioridad entre todos los portadores de todos los dispositivos inalámbricos programados en el DL en la subtrama n. En otra variación de este ejemplo, el peso se puede promediar para todos los portadores que pertenecen a un dispositivo 120 inalámbrico y la configuración LBT se puede seleccionar con base en el mayor peso promedio entre todos los dispositivos inalámbricos programados en el DL en la subtrama n. En una variación adicional de este ejemplo, el peso más alto entre los portadores para cada dispositivo inalámbrico programado en el DL en la subtrama n se puede promediar y la configuración LBT se puede seleccionar con base en el peso promediado. En otra variación, el peso para todos los portadores de todos los dispositivos inalámbricos programados en el DL en la subtrama n se puede promediar para obtener la configuración del parámetro LBT. En una variación adicional de esta realización, la configuración del parámetro LBT se puede elegir en base a un promedio ponderado de todos los pesos de portador para todos los dispositivos inalámbricos programados en el DL en la subtrama n.

35 En un aspecto de este ejemplo, los mensajes de control de capa física y MAC que normalmente no están asociados con un portador, dirigidos a uno o más dispositivos inalámbricos, también pueden recibir un pseudo-QCI, de modo que el procedimiento LBT pueda acomodar la transmisión de tales mensajes en el esquema de priorización. En una versión de ejemplo de este ejemplo, a dichos mensajes se les puede dar un QCI de 0 con una prioridad de 0, es decir, mayor que cualquier otro tipo de servicios. En otra variación de la realización, diferentes mensajes de control pueden tener diferentes prioridades.

40 De acuerdo con lo anterior, en algunas realizaciones, dos o más dispositivos inalámbricos se pueden programar para transmisión en una misma subtrama. El peso de cada uno de los portadores para por lo menos dos de los dos o más dispositivos inalámbricos pueden ser diferentes, de modo que puede haber pesos de los dos o más portadores de los dos o más dispositivos inalámbricos. En dichos ejemplos, el método puede comprender además seleccionar la configuración LBT para la transmisión de la misma subtrama, en la que la selección de la configuración LBT se basa en uno de: a) un peso de portador de mayor prioridad de los pesos de los dos o más portadores de los dos o más dispositivos inalámbricos, b) un peso de portador de prioridad media más alto por dispositivo inalámbrico de los dos o más dispositivos inalámbricos, de los pesos de los dos o más portadores, c) un peso de portador de prioridad promedio de un peso de portador de mayor prioridad por dispositivo inalámbrico dispositivo de los dos o más dispositivos inalámbricos, y d) un peso de portador de prioridad promedio de los pesos de los dos o más portadores de los dos o más dispositivos inalámbricos. Alternativamente, la selección de la configuración LBT se basa en un peso de portador prioritario de los pesos de los dos o más portadores.

55 Esta acción es opcional.

Acción 1003

60 En esta Acción, el nodo 110 de red programa el uno o más portadores para la transmisión hacia o desde el dispositivo 120 inalámbrico con base en el peso calculado. Es decir, el nodo 110 de red en esta Acción puede programar información, por ejemplo, datos, desde uno o más portadores para la transmisión. La transmisión puede estar en espectro sin licencia en uno de: a) la celda 132 de acceso asistido con licencia en LTE, y b) LTE independiente.

65 LBT con QoS para LAA con operación de múltiples portadoras

En una primera realización para la operación de múltiples portadoras, todas las portadoras que puede utilizar un dispositivo que pueden estar a punto de transmitir, pueden aplicar LBT con QoS independientemente por portadora. El LBT con QoS que se puede utilizar puede, por ejemplo, ser el que se da en las realizaciones en las secciones “LBT con QoS para LAA en el Enlace Descendente (DL)”, “LBT con QoS para LAA en el Enlace Ascendente (UL)” y “LBT con QoS para LAA con portadores múltiples”. En una realización para operación multiportadora, puede haber una portadora Maestra y por lo menos una portadora Esclava. Los datos con QCI más altos se pueden programar para ser transmitidos en operadores maestros y los datos de menor prioridad se pueden programar en operadores esclavos. El dispositivo que puede estar a punto de transmitir datos puede aplicar el LBT con QoS de acuerdo con las secciones “LBT con QoS para LAA en el Enlace Descendente (DL)”, “LBT con QoS para LAA en el Enlace Ascendente (UL)” y “LBT con QoS para LAA con portadores múltiples en la portadora Maestra. Una vez que el LBT tiene éxito en la portadora maestra, en las portadoras esclavas en las que se supone que el dispositivo debe transmitir, el dispositivo puede transmitir los datos al verificar si el canal está inactivo durante un período  $T_0$  de duración inicial de CCA después de la transmisión de datos en la portadora maestra; de lo contrario, el dispositivo no puede utilizar la portadora esclava para la transmisión.

Un dispositivo puede ser un UE, eNB o Relé.

De acuerdo con lo anterior, en algunas realizaciones, la programación por el nodo 110 de red de acuerdo con la Acción 1003 puede comprender una operación multiportadora, y el LBT se puede aplicar con una calidad de servicio independientemente para cada portadora, es decir, independientemente uno del otro.

También de acuerdo con lo anterior, en algunas realizaciones, la programación por el nodo 110 de red de acuerdo con la Acción 1003 puede comprender una operación multiportadora, y los datos asociados con una mayor indicación de calidad de servicio se pueden programar para transmitirse en una o más portadoras maestras, y los datos asociados con una menor indicación de calidad de servicio se pueden programar para ser transmitidos en una o más portadoras esclavas. La transmisión en uno o más portadoras esclavas solo se puede realizar después de que un resultado de un período de observación de un canal de radio para transmisión es que el canal de radio está inactivo.

Acción 1004

En esta Acción, el nodo 110 de red puede realizar LBT, y el nodo 110 de red en si mismo puede aplicar la configuración de LBT correspondiente al peso calculado al realizar LBT.

Esta acción es opcional.

Acción 1005

Si el dispositivo 120 inalámbrico va a realizar LBT, en esta Acción, el nodo 110 de red puede enviar una indicación de la configuración de LBT, correspondiente al peso calculado al dispositivo 120 inalámbrico para ser aplicado por el dispositivo 120 inalámbrico al realizar LBT. Esta acción puede implementarse al enviar la indicación de la configuración LBT en un ejemplo, en una concesión UL. La indicación de la configuración LBT puede ser un índice.

Esta acción es opcional.

Los ejemplos de un método realizado por el dispositivo 120 inalámbrico atendido por el nodo 110 de red para aplicar una configuración LBT, se describirán ahora con referencia al diagrama de flujo representado en la Figura 11.

La descripción detallada de algunos de los siguientes corresponde a las mismas referencias proporcionadas anteriormente, en relación con las acciones descritas para el nodo 110 de red, y por lo tanto no se repetirá en este documento.

Acción 1101

En esta acción, el dispositivo 120 inalámbrico recibe, desde el nodo 110 de red, la indicación de la configuración LBT correspondiente al peso que debe aplicar el dispositivo 120 inalámbrico al realizar un LBT, es decir, el peso calculado por el nodo 110 de red. Como se indicó anteriormente, la configuración LBT comprende el algoritmo LBT y sus uno o más parámetros correspondientes. El peso es para cada portador del uno o más portadores establecidos entre el nodo 110 de red y el dispositivo 120 inalámbrico. El peso se basa en la indicación de la calidad del servicio asociada con la información que se transmitirá en cada portador del uno o más portadores.

En algunas realizaciones, la indicación de la configuración LBT es un índice, y el dispositivo 120 inalámbrico puede mapear el índice a la configuración LBT.

Acción 1102

En esta acción, el dispositivo 120 inalámbrico aplica la configuración LBT de la indicación recibida cuando realiza el LBT.

5 Las realizaciones en el presente documento pueden definir un marco de QoS para LBT cuando LAA está operando en un espectro sin licencia para atender el tráfico con diferentes prioridades.

10 De acuerdo con lo anterior, en las realizaciones del presente documento, para diferentes tipos de tráfico en una celda LAA en espectro sin licencia, se puede calcular un peso basado en el QCI del tráfico. El peso se puede utilizar para seleccionar la configuración LBT, que incluye el algoritmo LBT y los parámetros correspondientes, por ejemplo, el tiempo de detección inicial de CCA, el tiempo de detección de CCA Extendida (eCCA) y el rango de números de retroceso aleatorio para eCCA, etc. en la sección "Evaluación de canal libre basado en la carga en la regulación europea EN 301.893", para soportar LBT con QoS priorizado en espectro sin licencia.

15 Se han identificado las siguientes ventajas de las realizaciones en el presente documento: LBT con diferenciación de QoS puede admitirse en espectro sin licencia en LTE, lo que conduce a un mejor y más justo intercambio del espectro sin licencia con otras tecnologías tales como Wi-Fi.

20 A diferencia de, por ejemplo, el documento US8774209B2, las realizaciones en el presente documento solo pueden centrarse en la fase LBT de un sistema OFDM basado en la carga, y están diseñadas para garantizar una coexistencia más justa con otras tecnologías de acceso por radio como Wi-Fi y al mismo tiempo cumplir con la regulación EN 301.893.

25 Una descripción de los métodos divulgados para soportar LBT con diferentes requisitos de QoS para LAA a espectro sin licencia de acuerdo con las realizaciones en el presente documento sigue con ejemplos específicos. Los métodos en las realizaciones de este documento pueden ser aplicables tanto a LAA LTE como a la operación independiente de LTE en canales exentos de licencia.

30 Se entiende que cualquier referencia en este documento a un UE se aplica a un dispositivo inalámbrico tal como el dispositivo 120 inalámbrico.

Se entiende que cualquier referencia en este documento a un eNB se aplica a un nodo de red tal como el nodo 110 de red.

35 LBT con QoS para LAA en el Enlace Descendente (DL)

40 En un primer ejemplo, y de acuerdo con la Acción 1001, en DL, cuando se transmiten varios portadores a un dispositivo inalámbrico, tal como el dispositivo 120 inalámbrico, se puede calcular un peso  $w$  en el eNB para cada portador, con base en el QCI asociado y algoritmo de programación, por ejemplo, programación Proporcional Justa o Ronda de Turnos. El peso  $w$  puede entonces ingresarse al planificador para la decisión de programación de DL para que el portador se transmita al dispositivo 120 inalámbrico de acuerdo con la Acción 1003. Si el portador del dispositivo 120 inalámbrico está programado para ser transmitido desde el eNB en la subtrama  $n$  en una celda LAA en espectro sin licencia, el peso puede asignarse a una determinada configuración LBT que incluye el algoritmo LBT y sus parámetros correspondientes.

45 La configuración LBT se puede enviar al circuito/lógica CCA para que se aplique cuando se realiza LBT para la transmisión DL en la subtrama  $n$ , de acuerdo con la Acción 1004. Esto puede hacerse, por ejemplo, transmitiendo solo el índice al peso.

50 LBT con QoS para LAA en el Enlace Ascendente (UL)

55 En un segundo ejemplo, en UL, para un dispositivo inalámbrico, tal como el dispositivo 120 inalámbrico con datos que se transmitirán a un eNB, se puede calcular un peso  $w$  en eNB, de acuerdo con la Acción 1001, en función de los QCI informados desde el inalámbrico dispositivo 120 y algoritmo de programación, por ejemplo, Programación Proporcional Justa o Ronda de Turnos. El peso  $w$  puede entonces ingresarse al planificador para la decisión de programación UL para el dispositivo 120 inalámbrico, de acuerdo con la Acción 1003. Si el dispositivo 120 inalámbrico está programado para transmisión UL en la subtrama  $n$  en una celda LAA en espectro sin licencia, el peso se puede mapear a una determinada configuración LBT, que incluye el algoritmo LBT y sus parámetros correspondientes, por ejemplo, el tiempo de detección inicial de CCA, tiempo de detección de CCA extendida y rango de número de retroceso aleatorio para eCCA, etc. para el algoritmo LBT basado en carga, como se describe en la sección "Evaluación de canal libre basado en carga en la norma europea EN 301.893". El mapeo de ejemplo en la Tabla 2 para LBT basado en carga, donde el peso se mapea a un conjunto de tiempo de detección CCA inicial, tiempo de detección eCCA y el rango del número de retroceso aleatorio para eCCA, se puede utilizar para el UL. La configuración LBT luego se puede enviar al dispositivo 120 inalámbrico de acuerdo con la Acción 1005 y recibirse por el dispositivo 120 inalámbrico de acuerdo con la Acción 1101, para aplicarse cuando se realiza LBT para la transmisión UL en la subtrama  $n$ , de acuerdo con la Acción 1102. En un ejemplo, la configuración LBT se puede enviar al dispositivo 120 inalámbrico en concesión de UL. En otro ejemplo, se puede enviar un índice al dispositivo

120 inalámbrico en la concesión de UL por el cual el dispositivo 120 inalámbrico puede mapear el índice a las configuraciones LBT correspondientes.

5 En un aspecto de este ejemplo, los mensajes de control de capa física y MAC que normalmente no están asociados con un portador también pueden recibir un pseudo-QCI para que el procedimiento LBT pueda acomodar la transmisión de dichos mensajes en el esquema de priorización. En una versión de ejemplo de este ejemplo, dichos mensajes pueden recibir un QCI de 0 con una prioridad de 0, es decir, más alto que cualquier otro tipo de servicios. En otra variación de la realización, diferentes mensajes de control pueden tener diferentes prioridades.

10 Las realizaciones en el presente documento pueden referirse a las capas L1 y L2.

15 Para realizar las acciones del método descritas anteriormente en relación con la Figura 10, el nodo 110 de red se configura para programar uno o más portadores para la transmisión hacia o desde el dispositivo 120 inalámbrico. El nodo 110 de red comprende la siguiente disposición representada en la Figura 12. Como ya se mencionó, el nodo 110 de red se configura para dar servicio al dispositivo 120 inalámbrico. El nodo 110 de red se configura además para operar en la red 100 de comunicaciones inalámbricas.

20 La descripción detallada de algunos de los siguientes corresponde a las mismas referencias proporcionadas anteriormente, en relación con las acciones descritas para el nodo 110 de red, y por lo tanto no se repetirá en este documento.

25 El nodo 110 de red se configura además para, por ejemplo, por medio de un módulo 1201 de cálculo configurado para calcular el peso para cada portador del uno o más portadores configurados para establecerse entre el nodo 110 de red y el dispositivo 120 inalámbrico, para calcular que se configure para basarse en la indicación de la calidad de servicio configurada para transmitirse en cada portador del uno o más portadores. El peso calculado corresponde a una configuración LBT, la configuración LBT comprende un algoritmo LBT y sus uno o más parámetros correspondientes.

30 El módulo 1201 de cálculo puede ser un procesador 1207 del nodo 110 de red.

La indicación de calidad de servicio puede ser una de: la calidad de servicio configurada para ser determinada por el nodo 110 de red y la calidad de servicio configurada para ser informada por el dispositivo 120 inalámbrico.

35 El nodo 110 de red se configura adicionalmente para, por ejemplo, por medio de un módulo 1202 de programación configurado para programar uno o más portadores para la transmisión hacia o desde el dispositivo 120 inalámbrico con base en el peso calculado.

El módulo 1202 de programación puede ser el procesador 1207 del nodo 110 de red.

40 La transmisión puede estar en espectro sin licencia en uno de: a) la celda 132 de Acceso Asistido con Licencia en LTE y b) LTE independiente.

45 En algunas realizaciones, programar puede comprender una operación multiportadora, y el LBT se puede configurar para aplicarse con una calidad de servicio independientemente para cada portadora.

50 En las realizaciones, programar puede comprender una operación multiportadora, y los datos asociados con una mayor indicación de calidad de servicio se pueden programar para transmitirse en una o más portadoras maestras, y los datos asociados con una menor indicación de calidad de servicio se pueden programar para ser transmitido en una o más portadoras esclavas, en las que la transmisión en una o más portadoras esclavas se puede configurar para que se realice solo después de que el resultado de un período de observación del canal de radio para transmisión sea que el canal de radio está inactivo.

55 El nodo 110 de red se puede configurar adicionalmente para, por ejemplo, por medio de un módulo 1203 de aplicación configurado para, aplicar la configuración LBT correspondiente al peso calculado cuando se realiza LBT.

El módulo 1203 de aplicación puede ser el procesador 1207 del nodo 110 de red.

60 El nodo 110 de red se puede configurar adicionalmente, por ejemplo, por medio de un módulo 1204 de envío configurado para enviar la indicación de la configuración LBT, correspondiente al peso calculado, al dispositivo 120 inalámbrico, para ser aplicado por el dispositivo 120 inalámbrico cuando se realiza LBT.

El módulo 1204 de envío puede ser el procesador 1207 del nodo 110 de red.

65 En algunas realizaciones, el uno o más portadores pueden comprender dos o más portadores, y los dos o más portadores pueden estar configurados para ser programados para la transmisión en el mismo bastidor auxiliar, y el peso de cada uno de los dos o más portadores puede ser diferente, de modo que puede haber pesos de los dos o

más portadores. En dichas realizaciones, el nodo 110 de red se puede configurar además para, por ejemplo, por medio de un módulo 1205 de selección configurado para, seleccionar la configuración LBT para la transmisión de la misma subtrama, en la que la selección de la configuración LBT se basa en uno de: a. el peso portador prioritario promedio de los pesos de los dos o más portadores; y b. el peso promedio ponderado de portador prioritario de los pesos de los dos o más portadores.

El módulo 1205 de selección puede ser el procesador 1207 del nodo 110 de red.

En algunas otras realizaciones en las que el uno o más portadores comprenden dos o más portadores, y los dos o más portadores se configuran para ser programados para transmisión en una misma subtrama, y en el que el peso de cada uno de los dos o más portadores es diferente para que haya pesos de los dos o más portadores, el nodo 110 de red se puede configurar adicionalmente, por ejemplo, mediante la selección módulo 1205 configurado para seleccionar la configuración LBT para la transmisión de la misma subtrama, en donde la selección de la configuración LBT se basa en un peso de portador de mayor prioridad de los pesos de los dos o más portadores

En algunas realizaciones, en las que dos o más dispositivos inalámbricos se programan para transmisión en una misma subtrama, y en la que el peso de cada uno de los uno o más portadores para por lo menos dos de los dos o más dispositivos inalámbricos es diferente, de modo que hay pesos de los dos o más portadores de los dos o más dispositivos inalámbricos, el nodo 110 de red se puede configurar además para, por ejemplo, mediante el módulo 1205 de selección configurado para, seleccionar la configuración LBT para la transmisión de la misma subtrama, en donde la selección de la configuración LBT se basa en uno de:

a. un peso de portador de máxima prioridad de los pesos de los dos o más portadores de los dos o más dispositivos inalámbricos;

b. un peso de portador con la mayor prioridad promedio por dispositivo inalámbrico de los dos o más dispositivos inalámbricos, de los pesos de los dos o más portadores;

c. un peso de portador de prioridad promedio de un peso de portador de mayor prioridad por dispositivo inalámbrico de los dos o más dispositivos inalámbricos; y

d. un peso de portador prioritario promedio de los pesos de los dos o más portadores de los dos o más dispositivos inalámbricos.

En algunas otras realizaciones en las que dos o más dispositivos inalámbricos se programan para transmisión en la misma subtrama, y en el que el peso de cada uno de los uno o más portadores para por lo menos dos de los dos o más dispositivos inalámbricos es diferente, de modo que hay pesos de los dos o más portadores de los dos o más dispositivos inalámbricos pueden configurarse adicionalmente, por ejemplo, mediante el módulo 1205 de selección configurado para, seleccionar la configuración LBT para la transmisión de la misma subtrama, en donde la selección de la configuración LBT se basa en un peso de portador prioritario de los pesos de los dos o más portadores.

Las realizaciones en el presente documento se pueden implementar a través de uno o más procesadores, tales como el procesador 1207 en el nodo 110 de red representado en la Figura 12, junto con el código del programa informático para realizar las funciones y acciones de las realizaciones en el presente documento. Es decir, se entenderá que cualquier referencia en este documento al procesador 1207 se puede entender como un circuito de procesamiento que comprende uno o más procesadores. El código de programa mencionado anteriormente también se puede proporcionar como un producto de programa informático, por ejemplo, en forma de una portadora de datos que lleva un código de programa informático para realizar las realizaciones en el presente documento cuando se carga en el nodo 110 de red. Uno de estos soportes puede tener la forma de un disco CD ROM. Sin embargo, es factible con otros soportes de datos, tal como una tarjeta de memoria. El código del programa informático se puede proporcionar además como código de programa puro en un servidor y descargarse al nodo 110 de red.

El nodo 110 de red puede comprender adicionalmente una memoria 1208, que comprende una o más unidades de memoria. La memoria 1208 está dispuesta para ser utilizada para almacenar la información obtenida, almacenar datos, configuraciones, programaciones y aplicaciones, etc. para realizar los métodos en este documento cuando se ejecuta en el nodo 110 de red.

El nodo 110 de red puede comprender una unidad de interfaz para facilitar las comunicaciones entre el nodo 110 de red y otros nodos o dispositivos, por ejemplo, el dispositivo 120 inalámbrico. La interfaz puede, por ejemplo, incluir un transceptor configurado para transmitir y recibir señales de radio a través de una interfaz aérea de acuerdo con un estándar adecuado.

En algunas realizaciones, el nodo 110 de red puede recibir información del dispositivo 120 inalámbrico, a través de un puerto 1209 de recepción. En algunas realizaciones, el puerto 1209 de recepción puede estar conectado, por ejemplo, a una o más antenas en el nodo 110 de red. En otras realizaciones, el nodo 110 de red puede recibir información de otra estructura en la red 100 de comunicaciones inalámbricas a través del puerto 1209 de recepción.

Dado que el puerto 1209 de recepción puede estar en comunicación con el procesador 1207, el puerto 1209 de recepción luego puede enviar la información recibida al procesador 1207. El puerto 1209 de recepción también se puede configurar para recibir otra información.

- 5 El procesador 1207 en el nodo 110 de red se puede configurar adicionalmente para transmitir o enviar información, por ejemplo, al dispositivo 120 inalámbrico, a través de un puerto 1210 de envío, que puede estar en comunicación con el procesador 1207 y la memoria 1208.

10 Aquellos expertos en la técnica también apreciarán que el módulo 1201 de cálculo, el módulo 1202 de programación, el módulo 1203 de aplicación, el módulo 1204 de envío, el módulo 1205 de selección y los otros módulos 1206 descritos anteriormente pueden referirse a una combinación de módulos analógico y digital, y/o uno o más procesadores configurados con software y/o firmware, por ejemplo, almacenados en la memoria, que, cuando son ejecutados por uno o más procesadores como el procesador 1207, funcionan como se describió anteriormente. Uno o más de estos procesadores, así como el otro hardware digital, se pueden incluir en un solo Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC), o varios procesadores y varios hardwares digitales se pueden distribuir entre varios componentes separados, ya sea empaquetados o ensamblados individualmente en un Sistema en un Chip (SoC).

15 También, en algunas realizaciones, los diferentes módulos 1201-1206 descritos anteriormente se pueden implementar como una o más aplicaciones que se ejecutan en uno o más procesadores tales como el procesador 1207.

20 Por lo tanto, los métodos de acuerdo con las realizaciones descritas en el presente documento para el nodo 110 de red se pueden implementar por medio de un producto de programa informático, que comprende instrucciones, es decir, porciones de código de software, que, cuando se ejecutan en por lo menos un procesador, provocan por lo menos que un procesador lleve a cabo las acciones descritas en este documento, tal como las realiza el nodo 110 de red. El producto del programa de ordenador se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento legible por ordenador, que tiene almacenado en él el programa de ordenador, puede comprender instrucciones que, cuando se ejecutan en por lo menos un procesador, hacen que por lo menos un procesador lleve a cabo las acciones descritas en este documento, tal como las realiza el nodo 110 de red. En algunas realizaciones, el medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, tal como un disco CD ROM o una tarjeta de memoria. En otras realizaciones, el producto del programa informático se puede almacenar en un soporte que contiene el programa informático que se acaba de describir, en el que el soporte es uno de una señal electrónica, señal óptica, señal de radio o el medio de almacenamiento legible por ordenador, como se describió anteriormente.

25 Para realizar las acciones del método descritas anteriormente en relación con la Figura 11, el dispositivo 120 inalámbrico se configura para aplicar la configuración LBT. El dispositivo 120 inalámbrico comprende la siguiente disposición representada en la Figura 13. Como ya se mencionó, el dispositivo 120 inalámbrico se configura para ser atendido por el nodo 110 de red. El dispositivo 120 inalámbrico se configura además para operar en la red 100 de comunicaciones inalámbricas.

30 La descripción detallada de algunos de los siguientes corresponde a las mismas referencias proporcionadas anteriormente, en relación con las acciones descritas para el dispositivo 120 inalámbrico, y por lo tanto no se repetirá en este documento.

35 El dispositivo 120 inalámbrico se configura además para, por ejemplo, por medio de un módulo 1301 de recepción configurado para recibir, desde el nodo 110 de red, la indicación de la configuración LBT correspondiente al peso que debe aplicar el dispositivo 120 inalámbrico cuando se realiza un LBT, en el que la configuración LBT comprende un algoritmo LBT y sus uno o más parámetros correspondientes.

40 El módulo 1301 de recepción puede ser un procesador 1304 del dispositivo 120 inalámbrico.

45 El dispositivo 120 inalámbrico se configura adicionalmente para, por ejemplo, por medio de un módulo 1302 de aplicación configurado para aplicar la configuración LBT de la indicación recibida cuando se realiza la LBT, en el que el peso es para cada portador de uno o más portadores configurados para establecerse entre el nodo 110 de red y el dispositivo 120 inalámbrico. El peso se basa en una indicación de una calidad de servicio asociada con la información configurada para ser transmitida en cada portador del uno o más portadores.

50 El módulo 1302 de aplicación puede ser el procesador 1304 del dispositivo 120 inalámbrico.

55 La transmisión puede estar en espectro sin licencia en uno de: a) la celda 132 de Acceso Asistido con Licencia en Evolución a Largo Plazo, LTE, y b) LTE independiente.

60 En algunas realizaciones, la indicación de la configuración LBT puede ser un índice, y el dispositivo 120 inalámbrico se puede configurar adicionalmente para mapear el índice a la configuración LBT.

65



Las realizaciones en el presente documento se pueden implementar a través de uno o más procesadores, tales como el procesador 1304 en el dispositivo 120 inalámbrico representado en la Figura 13, junto con el código del programa informático para realizar las funciones y acciones de las realizaciones en el presente documento. Es decir, se entenderá que cualquier referencia en este documento al procesador 1304 se puede entender como un circuito de procesamiento que comprende uno o más procesadores. El código de programa mencionado anteriormente también se puede proporcionar como un producto de programa informático, por ejemplo, en forma de una portadora de datos que lleva un código de programa informático para realizar las realizaciones en el presente documento cuando se carga en el dispositivo 120 inalámbrico. Una de estas portadoras puede tener la forma de un disco CD ROM. Sin embargo, es factible con otras portadoras de datos, como una tarjeta de memoria. El código del programa informático se puede proporcionar además como código de programa puro en un servidor y descargarse al dispositivo 120 inalámbrico.

El dispositivo 120 inalámbrico puede comprender además una memoria 1305 que comprende una o más unidades de memoria. La memoria 1305 está dispuesta para ser utilizada para almacenar información obtenida, datos de almacenamiento, configuraciones, programaciones y aplicaciones, etc. para realizar los métodos en este documento cuando se ejecuta en el dispositivo 120 inalámbrico.

El dispositivo 120 inalámbrico puede comprender una unidad de interfaz para facilitar las comunicaciones entre el dispositivo 120 inalámbrico y otros nodos o dispositivos, por ejemplo, el nodo 110 de red. La interfaz puede, por ejemplo, incluir un transceptor configurado para transmitir y recibir señales de radio a través de una interfaz aérea de acuerdo con un estándar adecuado.

En algunas realizaciones, el dispositivo 120 inalámbrico puede recibir información desde el nodo 110 de red, a través de un puerto 1306 de recepción. En algunas realizaciones, el puerto 1306 de recepción puede estar, por ejemplo, conectado a una o más antenas en el dispositivo 120 inalámbrico. En otras realizaciones, el dispositivo 120 inalámbrico puede recibir información de otra estructura en la red 100 de comunicaciones inalámbricas a través del puerto 1306 de recepción. Como el puerto 1306 de recepción puede estar en comunicación con el procesador 1304, el puerto 1306 de recepción puede enviar la información recibida al procesador 1304, respectivamente. El puerto 1306 de recepción también se puede configurar para recibir otra información.

El procesador 1304 en el dispositivo 120 inalámbrico se puede configurar adicionalmente para transmitir o enviar información, por ejemplo, al nodo 110 de red, a través de un puerto 1307 de envío, que puede estar en comunicación con el procesador 1304 y la memoria 1305.

Aquellos expertos en la técnica también apreciarán que el módulo 1301 de recepción, el módulo 1302 de aplicación y los otros módulos 1303 descritos anteriormente pueden referirse a una combinación de módulos analógicos y digitales, y/o uno o más procesadores configurados con software y/o firmware, por ejemplo, almacenado en la memoria, que, cuando es ejecutado por uno o más procesadores, tal como el procesador 1304, funciona como se describió anteriormente. Uno o más de estos procesadores, así como el otro hardware digital, pueden incluirse en un solo Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC), o varios procesadores y varios hardware digitales se pueden distribuir entre varios componentes separados, ya sea empaquetados o ensamblados individualmente en un Sistema en un Chip (SoC).

También, en algunas realizaciones, los diferentes módulos 1301-1303 descritos anteriormente se pueden implementar como una o más aplicaciones que se ejecutan en uno o más procesadores tales como el procesador 1304.

Por lo tanto, los métodos de acuerdo con las realizaciones descritas en el presente documento para el dispositivo 120 inalámbrico se pueden implementar por medio de un producto de programa informático, que comprende instrucciones, es decir, porciones de código de software que, cuando se ejecutan en por lo menos un procesador, provocan que por lo menos un procesador lleve a cabo las acciones descritas en este documento, tal como las realiza el dispositivo 120 inalámbrico. El producto del programa de ordenador se puede almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador. El medio de almacenamiento legible por ordenador, que tiene almacenado en él el programa informático, puede comprender instrucciones que, cuando se ejecutan en por lo menos un procesador, hacen que por lo menos un procesador lleve a cabo las acciones descritas en este documento, tal como las realiza el dispositivo 120 inalámbrico. En algunas realizaciones, el medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser un medio de almacenamiento no transitorio legible por ordenador, como un disco CD ROM o una tarjeta de memoria. En otras realizaciones, el producto del programa informático se puede almacenar en una portadora que contiene el programa informático que se acaba de describir, en el que la portadora es uno de una señal electrónica, señal óptica, señal de radio o el medio de almacenamiento legible por ordenador, como se describió anteriormente.

Cuando se utiliza la palabra “comprender” o “que comprende” se interpretará como no limitante, es decir, que significa “consistir por lo menos en”.

Las realizaciones del presente documento no se limitan a las realizaciones preferidas descritas anteriormente. Se pueden utilizar varias alternativas, modificaciones y equivalentes. Por lo tanto, las realizaciones anteriores no deben tomarse como limitantes del alcance de la invención. Se debe entender que las realizaciones no están limitadas a los ejemplos específicos divulgados, y que las modificaciones y otras variantes están destinadas a ser incluidas dentro del alcance de esta divulgación. Aunque en este documento se pueden emplear términos específicos, se utilizan solo en un sentido genérico y descriptivo y no con fines de limitación.

El nodo de red se refiere a la Figura 10 y 12. El dispositivo inalámbrico se refiere a la Figura 11 y 13. Un método de ejemplo en un nodo de red tal como el nodo 110 de red puede comprender las acciones de:

- calcular 1001 un peso para cada portador de uno o más portadores establecidos entre un primer nodo, como el nodo 110 de red y un segundo nodo, tal como el dispositivo 120 inalámbrico atendido por el nodo 110 de red, con base en el cálculo en una indicación de la calidad del servicio. El peso calculado puede corresponder, es decir, puede mapearse, a una configuración LBT. La configuración LBT puede comprender un algoritmo LBT y sus uno o más parámetros correspondientes. La indicación de calidad de servicio puede ser QCI. La indicación de calidad de servicio puede ser una de: una calidad de servicio determinada por el nodo 110 de red, y una calidad de servicio informada por el segundo nodo, tal como el dispositivo 120 inalámbrico. El nodo 110 de red se configura para realizar esta acción 1001, por ejemplo, por medio de un módulo 1201 de cálculo dentro del nodo 110 de red. El módulo 1201 de cálculo puede ser un procesador 1207 del nodo 110 de red, o una aplicación que se ejecuta en dicho procesador;

- seleccionar 1002 la configuración LBT para transmisión de un recurso de tiempo y frecuencia. Se utiliza una trama en este documento como un ejemplo de recurso de tiempo y frecuencia. En algunos ejemplos, la trama es la misma, o la trama. En algunos ejemplos, dos o más de uno o más portadores se puede programar para transmisión sobre una misma trama, y el peso de cada uno de los dos o más portadores puede ser diferente de tal manera que se presentan pesos de los dos o más portadores, y el método puede comprender adicionalmente:

seleccionar la configuración LBT para transmisión de la misma trama, en la que la selección de la configuración LBT se basa en uno de:

- a. un peso de portador de prioridad mayor de los pesos de los dos o más portadores;
- b. un peso de portador de prioridad promedio de los pesos de los dos o más portadores; y
- c. un peso de portador de prioridad promedio ponderado de los pesos de los dos o más portadores.

En algunos ejemplos, dos o más dispositivos inalámbricos se pueden programar para transmisión sobre una misma trama, y el peso de cada uno de uno o más portadores para por lo menos dos de los dos o más dispositivos inalámbricos puede ser diferente de tal manera que se presentan pesos de los dos o más portadores de los dos o más dispositivos inalámbricos, y el método puede comprender adicionalmente:

seleccionar la configuración LBT para transmisión de la misma trama, en la que la selección de la configuración LBT se basa en uno de:

- a. un peso de portador de prioridad mayor de los pesos de los dos o más portadores de los dos o más dispositivos inalámbricos;
- b. un peso de portador de prioridad promedio más bajo por dispositivo inalámbrico de los dos o más dispositivos inalámbricos, de los pesos de los dos o más portadores;
- c. un peso de portador de prioridad promedio de un peso de portador de prioridad mayor por dispositivo inalámbrico de los dos o más dispositivos inalámbricos; y
- d. un peso de portador de prioridad promedio de los pesos de los dos o más portadores de los dos o más dispositivos inalámbricos.

El nodo 110 de red se configura para realizar esta acción 1002, por ejemplo, por medio de un módulo 1205 de selección dentro del nodo 110 de red. El módulo 1205 de selección puede ser un procesador 1207 del nodo 110 de red, o una aplicación que se ejecuta en dicho procesador;

- programar 1003 el uno o más portadores para transmisión con base en el peso calculado, o con base en la configuración LBT, por ejemplo, la configuración LBT seleccionada. La transmisión puede ser hacia o desde el dispositivo 120 inalámbrico. La transmisión puede ser entre el primer nodo y el segundo nodo. La transmisión puede estar en la celda 132 de LAA en el espectro sin licencia, por ejemplo, en una subtrama de dicha celda. La programación puede comprender la operación multiportadora, y el LBT se puede aplicar con una calidad de servicio, independientemente para cada portadora. La programación puede comprender la operación multiportadora, y los datos asociados con una mayor indicación de calidad de servicio se pueden programar para transmitirse en una o

- más portadoras principales, y los datos asociados con una menor indicación de calidad de servicio se pueden programar para transmitirse en una o más portadoras esclavas, en las que la transmisión en una o más portadoras esclavas solo se puede realizar después de un resultado de un período de observación, por ejemplo, una CCA, de un canal de radio para transmisión que es el canal de radio que está inactivo, después de la transmisión en una o más portadoras maestras, de los datos asociados con la mayor indicación de calidad de servicio. El nodo 110 de red se configura para realizar esta acción 1003, por ejemplo, por medio de un módulo 1202 de programación dentro del nodo 110 de red. El módulo 1202 de programación puede ser un procesador 1207 del nodo 110 de red, o una aplicación que se ejecuta en dicho proceso
- 5
- 10 • aplicar 1004 la configuración LBT correspondiente al peso calculado al realizar LBT. El LBT se puede realizar para la transmisión en la celda 132 LAA en espectro sin licencia, por ejemplo, en una subtrama de dicha celda. El nodo 110 de red se configura para realizar esta acción 1004, por ejemplo, por medio de un módulo 1203 de aplicación dentro del nodo 110 de red. El módulo 1203 de aplicación puede ser un procesador 1207 del nodo 110 de red, o una aplicación que se ejecuta en dicho procesador;
- 15
- 20 • enviar 1005 la configuración LBT, o una indicación de la configuración LBT, correspondiente al peso calculado, al segundo nodo o al dispositivo 120 inalámbrico, para ser aplicado por el segundo nodo o el dispositivo 120 inalámbrico, respectivamente, cuando se realiza LBT. La indicación de la configuración LBT puede ser un índice, y el dispositivo 120 inalámbrico puede mapear la indicación a la configuración LBT. El nodo 110 de red se configura para realizar esta acción 1005, por ejemplo, por medio de un módulo 1205 de envío dentro del nodo 110 de red. El módulo 1204 de envío puede ser un procesador 1207 del nodo 110 de red, o una aplicación que se ejecuta en dicho procesador;
- 25
- En algunos ejemplos, el orden de algunas o todas las acciones mencionadas anteriormente puede diferir de aquellas descritas en este documento. Se entiende que cualquier referencia al dispositivo 120 inalámbrico se aplica igualmente al segundo nodo.
- 30
- En algunos ejemplos, una o más de las acciones anteriores también pueden ser realizadas por el dispositivo 120 inalámbrico.
- 35
- Un método en un dispositivo inalámbrico tal como el dispositivo 120 inalámbrico puede comprender las acciones de:
- 40 • recibir 1101 la configuración LBT, o una indicación de la configuración LBT, correspondiente al peso calculado, desde el nodo 110 de red para ser aplicado por el dispositivo 120 inalámbrico cuando se realiza LBT. La indicación de la configuración LBT puede ser un índice, y el dispositivo 120 inalámbrico puede mapear la indicación a la configuración LBT. El dispositivo 120 inalámbrico se configura para realizar esta acción 1101, por ejemplo, por medio de un módulo 1301 de recepción dentro del dispositivo 120 inalámbrico. El módulo 1301 de recepción puede ser un procesador 1304 del dispositivo 120 inalámbrico, o una aplicación que se ejecuta en dicho procesador;
- 45
- 50 • aplicar 1102 la configuración LBT cuando se realiza LBT, la configuración LBT correspondiente al peso calculado por el nodo 110 de red, o la configuración LBT recibida desde el nodo 110 de red. El dispositivo 120 inalámbrico se configura para realizar esta acción 1102, por ejemplo, por medio de un módulo 1302 de aplicación dentro del dispositivo 120 inalámbrico. El módulo 1102 de aplicación puede ser un procesador 1304 del dispositivo 120 inalámbrico, o una aplicación que se ejecuta en dicho procesador.
- 50
- En algunos ejemplos, el orden de algunas o todas las acciones mencionadas anteriormente puede diferir de aquellas descritas en este documento. Se entiende que cualquier referencia al dispositivo 120 inalámbrico se aplica igualmente al segundo nodo.
- Los ejemplos en este documento se pueden referir a LBT con QoS para Acceso Asistido con Licencia para el espectro sin licencia.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método realizado por un nodo (110) de red para programar dos o más portadores para transmisión a o desde un dispositivo (120) inalámbrico, el dispositivo (120) inalámbrico es atendido por el nodo (110) de red, el método comprende:
- 5 calcular (1001) un peso para cada portador de los dos o más portadores establecidos entre el nodo (110) de red y el dispositivo (120) inalámbrico, el cálculo (1001) se basa en una indicación de una calidad de servicio asociado con la información que se va a transmitir en cada portador de los dos o más portadores, y
- 10 programar (1003) el dos o más portadores para transmisión a o desde el dispositivo (120) inalámbrico con base en los pesos calculados, en los que la programación (1003) comprende una operación multiportadora, y en la que los datos portadores asociados con una mayor indicación de calidad de servicio se programan para ser transmitidos en una o más portadoras principales, y los datos portadores asociados con una menor indicación de calidad de servicio se programan para ser transmitidos en una o más portadoras esclavas, en las que solo se realiza la transmisión en una o más portadoras esclavas después de un resultado de un periodo de observación de un canal de radio para transmisión que es el canal de radio que está inactivo, en el que el peso calculado corresponde a una configuración de Escuchar Antes de Hablar, LBT, la configuración LBT comprende un algoritmo LBT y su correspondiente uno o más parámetros.
- 15
2. Un nodo (110) de red configurado para programar dos o más portadores para transmisión a o desde un dispositivo (120) inalámbrico, el nodo (110) de red se configura para asistir el dispositivo (120) inalámbrico, el nodo (110) de red se configura adicionalmente para:
- 20 calcular un peso para cada portador de dos o más portadores configurados para ser establecidos entre el nodo (110) de red y el dispositivo (120) inalámbrico, el cálculo se configurar con base en una indicación de una calidad de servicio asociado con la información configurada que se va a transmitir en cada portador de los dos o más portadores, y
- 25 programar los dos o más portadores para transmisión a o desde el dispositivo (120) inalámbrico con base en los pesos calculados, en los que programar comprende una operación multiportadora, y en los que los datos portadores asociados con una mayor indicación de calidad de servicio se programan para ser transmitidos en una o más portadoras principales, y los datos portadores asociados con una menor indicación de calidad de servicio se programan para ser transmitidos en una o más portadoras esclavas, en las que la transmisión en una o más portadoras esclavas se configura solo para ser realizada después de un resultado de un periodo de observación de un canal de radio para transmisión que es el canal de radio que está inactivo,
- 30 en el que el peso calculado corresponde a una configuración de Escuchar Antes de Hablar, LBT, la configuración LBT comprende un algoritmo LBT y su correspondiente uno o más parámetros.
- 35
3. El nodo (110) de red de la reivindicación 2, en el que la transmisión está en un espectro sin licencia en uno de: a) una Celda (132) de Acceso Asistido con Licencia en Evolución a Largo Plazo, LTE, y b) LTE independiente.
- 40
4. El nodo (110) de red de cualquiera de las reivindicaciones 2-3, se configura adicionalmente para: aplicar la configuración LBT que corresponde al peso calculado al realizar LBT.
- 45
5. El nodo (110) de red de cualquiera de las reivindicaciones 2-3, se configura adicionalmente para: enviar una indicación de la configuración LBT, que corresponde al peso calculado, al dispositivo (120) inalámbrico, a ser aplicado por el dispositivo (120) inalámbrico al realizar LBT.
- 50
6. El nodo (110) de red de cualquiera de las reivindicaciones 2-5, en el que la indicación de calidad de servicio es una de: una calidad de servicio configurado para ser determinado por el nodo (110) de red y una calidad de servicio configurado para ser reportado por el dispositivo (120) inalámbrico.
- 55
7. El nodo (110) de red de cualquiera de las reivindicaciones 2-6, en el que los dos o más portadores se configuran para ser programados para transmisión sobre una misma subtrama, y en el que el peso de cada uno de los dos o más portadores es diferente de tal manera que se presentan pesos de los dos o más portadores, y en el que el nodo (110) de red se configura adicionalmente para:
- seleccionar la configuración LBT para transmisión de la misma subtrama, en el que la selección de la configuración LBT se basa en uno de:
- 60 a. un peso de portador de prioridad promedio de los pesos de los dos o más portadores; y
- b. un peso de portador de prioridad promedio ponderado de los pesos de los dos o más portadores.
- 65
8. El nodo (110) de red de cualquiera de las reivindicaciones 2-7, en el que los dos o más portadores se configuran para ser programados para transmisión sobre una misma subtrama, y en el que el peso de cada uno de los dos o más portadores es diferente de tal manera que se presentan pesos de los dos o más portadores, y en el que el nodo (110) de red se configura adicionalmente para:

seleccionar la configuración LBT para transmisión de la misma subtrama, en la que la selección de la configuración LBT se basa en un peso de portador de prioridad mayor de los pesos de los dos o más portadores.

5 9. El nodo (110) de red de cualquiera de las reivindicaciones 2-8, en el que dos o más dispositivos inalámbricos se programan para transmisión sobre una misma subtrama, y en el que el peso de cada uno de los dos o más portadores para por lo menos dos de los dos o más dispositivos inalámbricos es diferente de tal manera que se presentan pesos de los dos o más portadores de los dos o más dispositivos inalámbricos, y en el que el nodo (110) de red se configura adicionalmente para:

10 seleccionar la configuración LBT para transmisión de la misma subtrama, en la que la selección de la configuración LBT se basa en uno de:

15 a. un peso de portador de prioridad mayor de los pesos de los dos o más portadores de los dos o más dispositivos inalámbricos;

b. un peso de portador de prioridad promedio más bajo por dispositivo inalámbrico de los dos o más dispositivos inalámbricos, de los pesos de los dos o más portadores;

20 c. un peso de portador de prioridad promedio de un peso de portador de prioridad mayor por dispositivo inalámbrico de los dos o más dispositivos inalámbricos; y

d. un peso de portador de prioridad promedio de los pesos de los dos o más portadores de los dos o más dispositivos inalámbricos.

25 10. El nodo (110) de red de cualquiera de las reivindicaciones 2-9, en el que dos o más dispositivos inalámbricos se programan para transmisión sobre una misma subtrama, y en el que el peso de cada uno de los dos o más portadores para por lo menos dos de los dos o más dispositivos inalámbricos es diferente de tal manera que se presentan pesos de los dos o más portadores de los dos o más dispositivos inalámbricos, y en el que el nodo (110) de red se configura adicionalmente para:

seleccionar la configuración LBT para transmisión de la misma subtrama, en la que la selección de la configuración LBT se basa en un peso de portador de prioridad de los pesos de los dos o más portadores.

35 11. El nodo (110) de red de cualquiera de las reivindicaciones 2-10, en el que programar comprende una operación multiportadora, y en el que el LBT se configura para ser aplicado con una calidad de servicio independiente para cada portadora.

40 12. Programa de ordenador, que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en por lo menos un procesador, provocan que por lo menos un procesador lleve a cabo el método de acuerdo con la reivindicación 1.

45 13. Un medio de almacenamiento legible por ordenador, que tiene almacenado en el mismo un programa de ordenador, que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en por lo menos un procesador, provocan que por lo menos un procesador lleve a cabo el método de acuerdo con la reivindicación 1.

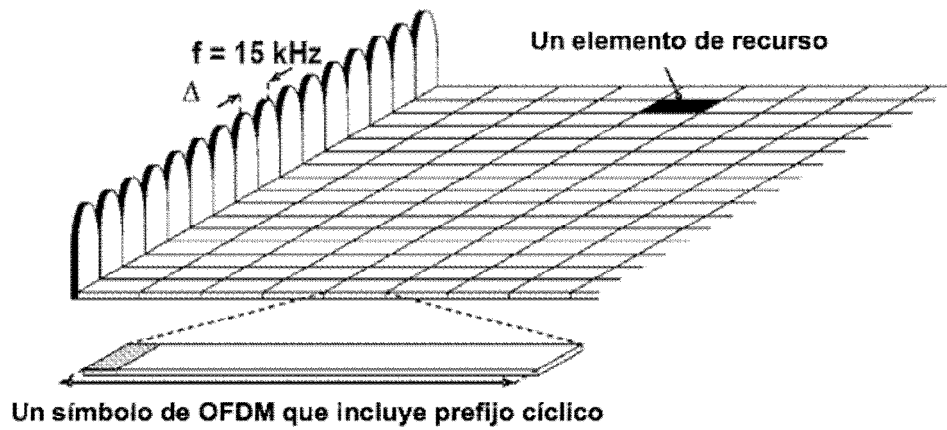


Figura 1

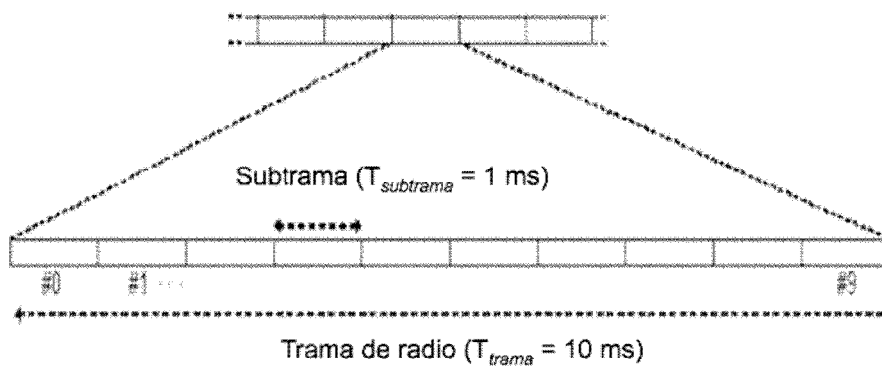
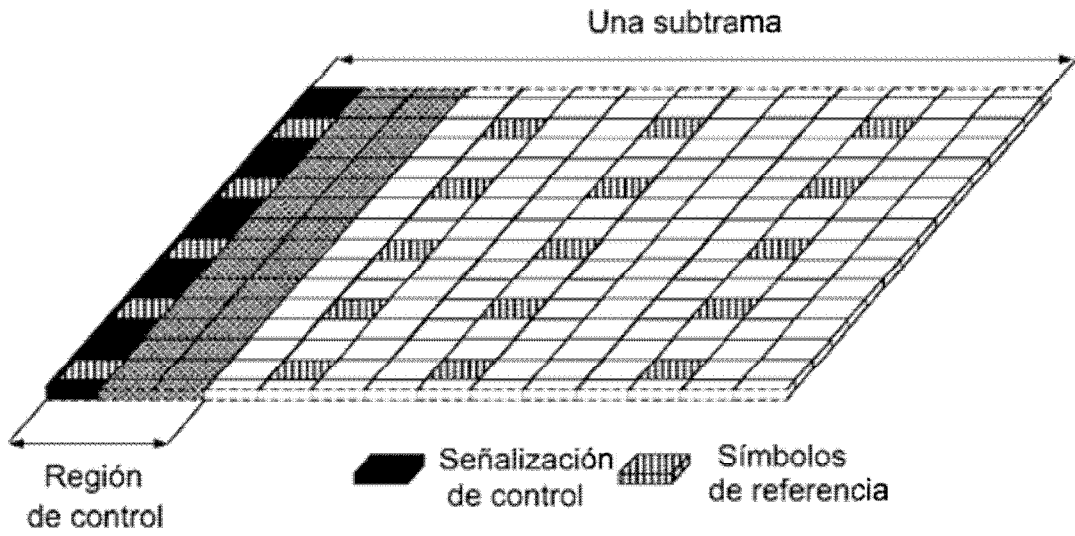


Figura 2



**Figura 3**



**Figura 4**

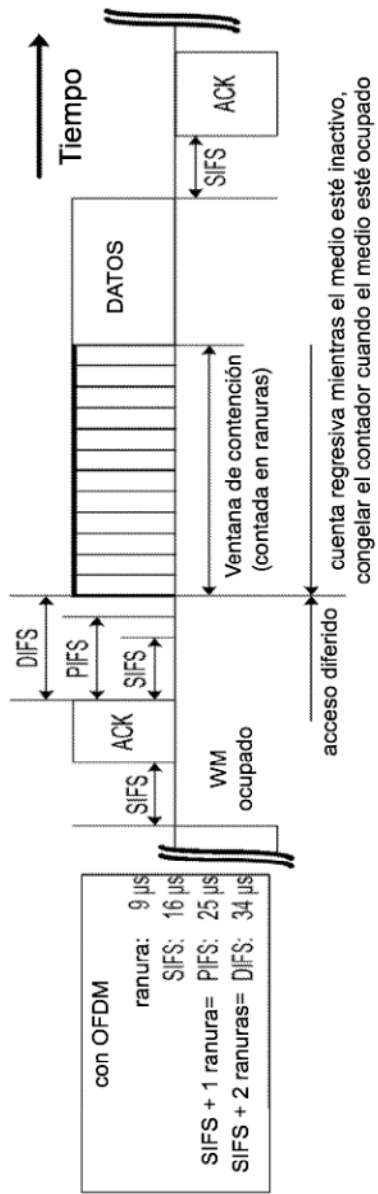


Figura 5



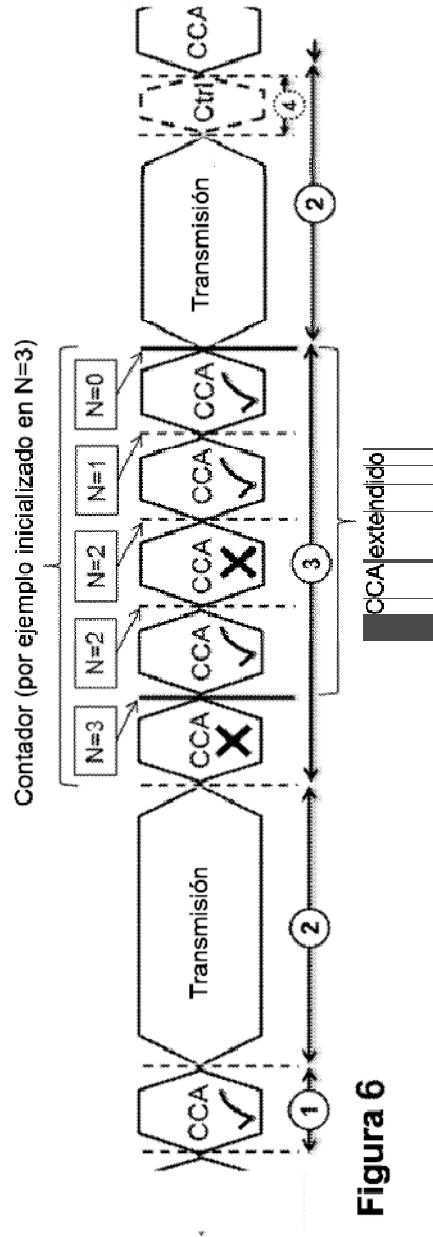
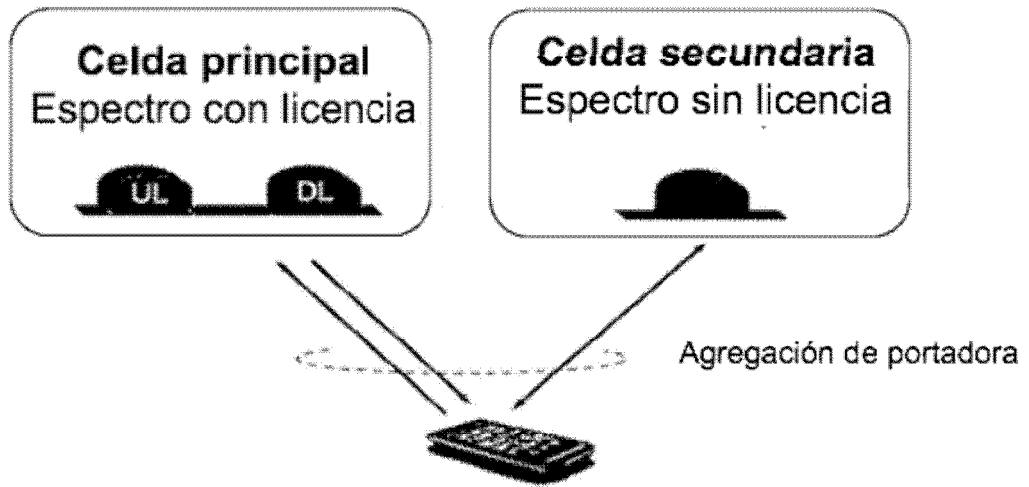


Figura 6



**Figura 7**

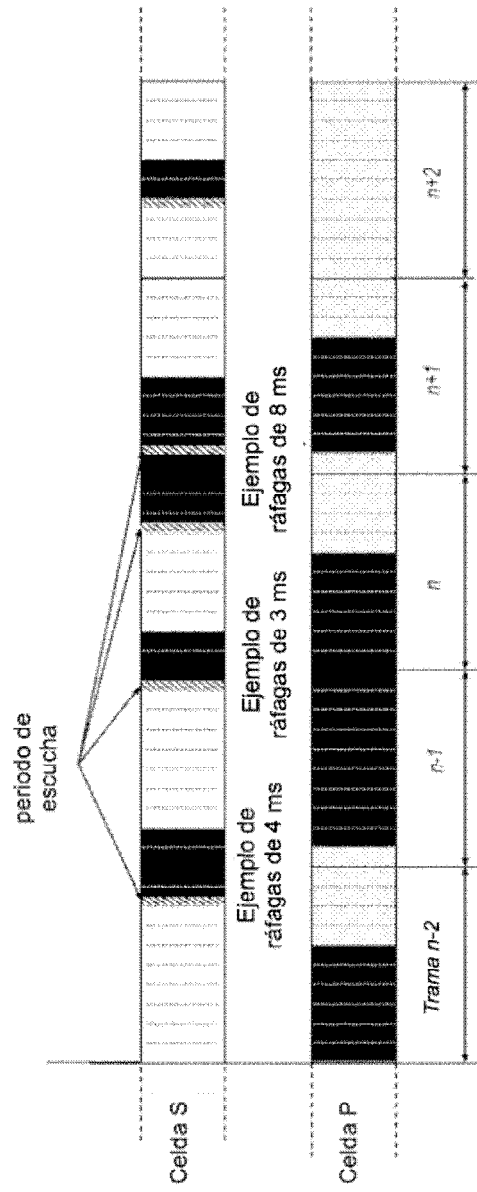
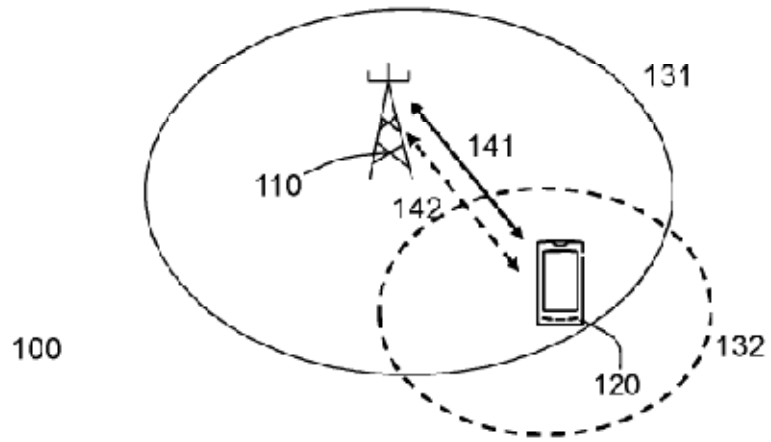
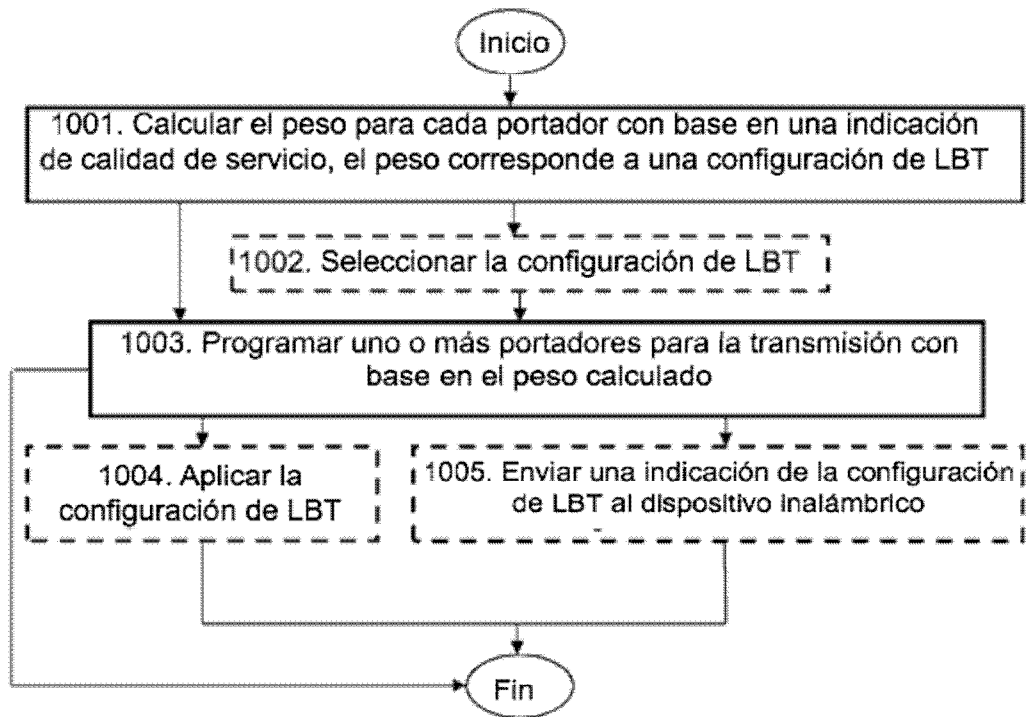


Figura 8

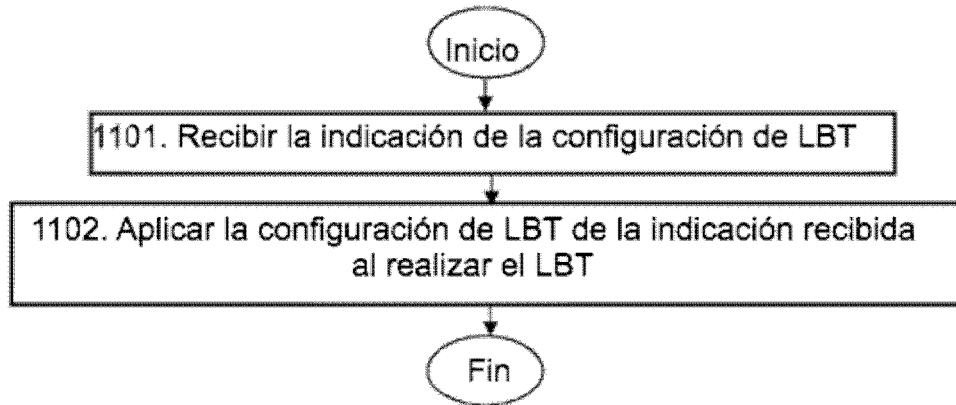


**Figura 9**

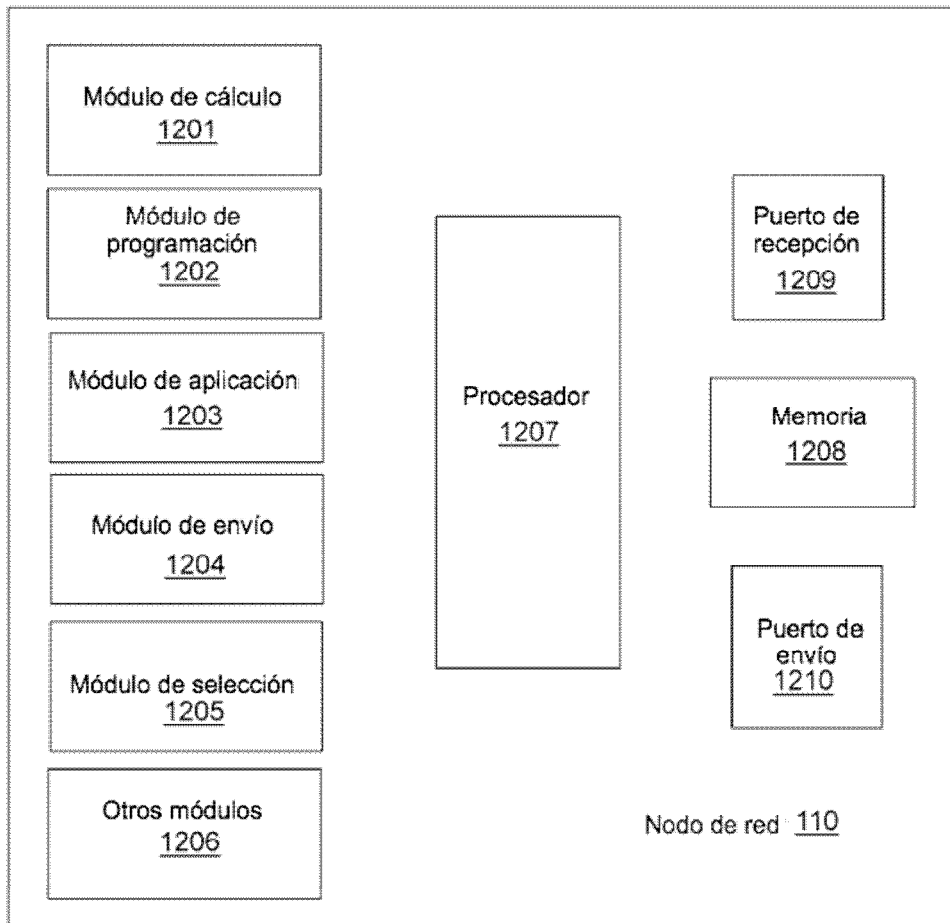




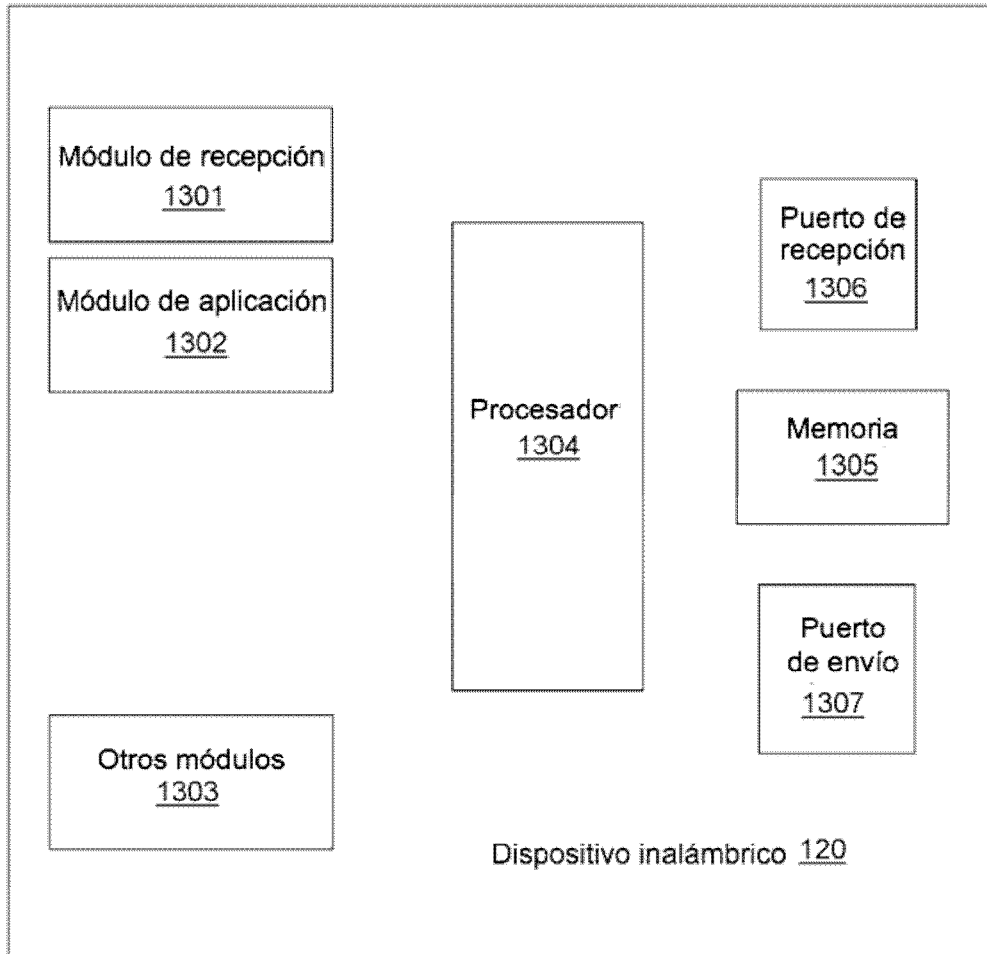
**Figura 10**



**Figura 11**



**Figura 12**



**Figura 13**