

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 526**

51 Int. Cl.:

H04W 24/10 (2009.01)
H04L 5/00 (2006.01)
H04W 24/02 (2009.01)
H04W 24/08 (2009.01)
H04B 17/309 (2015.01)
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: **15.07.2016** **PCT/US2016/042623**
87 Fecha y número de publicación internacional: **09.02.2017** **WO17023520**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2016** **E 16748195 (1)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2020** **EP 3329713**

54 Título: **Medición y notificación de las transmisiones de señales en lte/lte-a que incluyen el espectro compartido basado en la contención**

30 Prioridad:

31.07.2015 US 201562199766 P
14.07.2016 US 201615210379

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.11.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
International IP Administration, 5775 Morehouse
Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

ZHANG, XIAOXIA;
ZHANG, WEI y
LUO, TAO

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 794 526 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

Medición y notificación de las transmisiones de señales en lte/lte-a que incluyen el espectro compartido basado en la contención

Antecedentes

Campo

[0001] Los aspectos de la presente divulgación se refieren en general a sistemas de comunicación inalámbrica, y más particularmente, a la medición y la notificación de las transmisiones de señales en sistemas de evolución a largo plazo (LTE)/LTE avanzada (LTE-A) que incluyen el espectro compartido basado en la contención.

Antecedentes

[0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implantados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como, voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión, o similar. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple que pueden admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única, y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de la frecuencia (OFDMA).

[0003] A modo de ejemplo, un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple puede incluir un número de estaciones base, cada una de las cuales admite simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos de comunicación, conocidos de otro modo como equipo de usuario (UE). Una estación base puede comunicarse con unos UE en canales de enlace descendente (por ejemplo, para transmisiones desde una estación base a un UE) y canales de enlace ascendente (por ejemplo, para transmisiones desde un UE a una estación base).

[0004] Algunos modos de comunicación pueden habilitar comunicaciones entre una estación base y un UE por una banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención, o por diferentes bandas del espectro de radiofrecuencia (por ejemplo, una banda del espectro de radiofrecuencia con licencia o una banda del espectro de radiofrecuencia sin licencia) de una red celular. Con el aumento del tráfico de datos en redes celulares que usan una banda del espectro de radiofrecuencia con licencia, la descarga de al menos un poco de tráfico de datos a una banda del espectro de radiofrecuencia sin licencia puede proporcionar a un operador celular oportunidades para obtener una capacidad de transmisión de datos potenciada. Una banda del espectro de radiofrecuencia sin licencia también puede proporcionar servicio en áreas donde el acceso a una banda del espectro de radiofrecuencia con licencia no está disponible.

[0005] Antes de tener acceso a, y comunicarse a través de, una banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención, una estación base o un UE puede realizar un procedimiento de escuchar antes de hablar (LBT) para competir por el acceso a la banda compartida del espectro de radiofrecuencia. Un procedimiento de LBT puede incluir realizar una evaluación de disponibilidad de canal (CCA) para determinar si un canal de la banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención está disponible. Cuando se determina que el canal de la banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención está disponible, se puede transmitir una señal de reserva de canal, tal como una señal baliza de utilización de canal (CUBS) para reservar el canal. Los ejemplos de documentos que analizan estos temas incluyen:

HUAWEI ET AL.: "Considerations of Measurement Issues in LAA", BORRADOR DE 3GPP; R2-152218, PROYECTO DE COLABORACIÓN DE TERCERA GENERACIÓN (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG2, n.º Fukuoka, Japón; 20150525 - 20150529 24 de mayo de 2015 (2015-05-24), ERICSSON: "RRM Measurements for LAA", BORRADOR DE 3GPP; R2-152480 - RRM MEASUREMENTS FOR LAA, PROYECTO DE COLABORACIÓN DE TERCERA GENERACIÓN (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG2, n.º Fukuoka, Japón; 20150525 - 20150529 15 de mayo de 2015 (2015-05-15) CMCC: "On the usage of UE RSSI measurements", BORRADOR DE 3GPP; R2-152514 SOBRE LA UTILIZACIÓN DE MEDICIONES UE RSSI, PROYECTO DE COLABORACIÓN DE TERCERA GENERACIÓN (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG2, n.º Fukuoka, Japón; 20150525 - 20150529 24 de mayo de 2015 (2015-05-24). El documento US 2015/055588 A1 (YERRAMALLI SRINIVAS [US] ET AL.) 26 de febrero de 2015 (2015-02-26).

Breve explicación

[0006] En un aspecto de la divulgación, un procedimiento de comunicación inalámbrica incluye recibir una señal de referencia sobre un espectro de frecuencia basado en la contención, medir un parámetro de la señal basado en la señal de referencia, estimar una calidad de la señal de referencia, determinar que la calidad de señal de referencia sobrepasa un umbral de calidad predeterminado y, en respuesta a la determinación de que la calidad de la señal de referencia sobrepasa el umbral de calidad predeterminado, procesar el parámetro de la señal para notificar a una estación base.

[0007] En un aspecto adicional de la divulgación, un aparato configurado para la comunicación inalámbrica incluye medios para recibir una señal de referencia sobre un espectro de frecuencia basado en la contención, medios para medir un parámetro de la señal basado en la señal de referencia, medios para estimar una calidad de la señal de referencia, medios para determinar que la calidad de señal de referencia sobrepasa un umbral de calidad predeterminado y, en respuesta a la determinación de que la calidad de la señal de referencia sobrepasa el umbral de calidad predeterminado, medios para procesar el parámetro de la señal para notificar a una estación base.

[0008] medio legible por ordenador que tiene un código de programa grabado en el mismo. El código de programa incluye además código para recibir una señal de referencia sobre un espectro de frecuencia basado en la contención, código para medir un parámetro de la señal basado en la señal de referencia, código para estimar la calidad de la señal de referencia y código ejecutable para determinar que la calidad de la señal de referencia sobrepasa un umbral de calidad predeterminado y, en respuesta a la determinación de que la calidad de la señal de referencia sobrepasa el umbral de calidad predeterminado, procesar el parámetro de la señal para notificar a una estación base.

[0009] Lo anterior ha esbozado de manera bastante amplia las características y ventajas técnicas de ejemplos de acuerdo con la divulgación con el fin de permitir una mejor comprensión de la siguiente descripción detallada. A continuación en el presente documento se describirán características y ventajas adicionales. La concepción y los ejemplos específicos divulgados se pueden utilizar fácilmente como base para modificar o diseñar otras estructuras para llevar a cabo los mismos propósitos de la presente divulgación.

[0010] Las características de los conceptos divulgados en el presente documento, tanto en cuanto a su organización como a su procedimiento de funcionamiento, conjuntamente con las ventajas asociadas, se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción cuando se consideren en relación con las figuras adjuntas. Cada una de las figuras se proporciona solo con el propósito de ilustración y descripción, y no como una definición de los límites de las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

[0011] Puede obtenerse una comprensión adicional de la naturaleza y las ventajas de la presente divulgación en referencia a los siguientes dibujos. En las figuras adjuntas, componentes o rasgos característicos similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo posponiendo a la etiqueta de referencia un guion y una segunda etiqueta que distingue entre los componentes similares. Si solo se usa la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción se puede aplicar a uno cualquiera de los componentes similares que tenga la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

La FIG. 1 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con diversos modos de realización.

La FIG. 2A muestra un diagrama que ilustra ejemplos de escenarios de implantación para usar LTE en un espectro sin licencia de acuerdo con diversos modos de realización.

La FIG. 2B muestra un diagrama que ilustra otro ejemplo de un escenario de implantación para usar LTE en un espectro sin licencia de acuerdo con diversos modos de realización.

La FIG. 3 es una ilustración de un ejemplo de una comunicación inalámbrica por una banda del espectro de radiofrecuencia sin licencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 4 es una ilustración de un ejemplo de un procedimiento de CCA realizado por un aparato de transmisión cuando compite por el acceso a una banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 5 es una ilustración de un ejemplo de un procedimiento CCA ampliado (ECCA) realizado por un aparato de transmisión cuando compite por el acceso a una banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

La FIG. 6 muestra un diagrama de bloques de un diseño de una estación base/eNB y un UE, que pueden ser una de las estaciones base/eNB y uno de los UE en la FIG. 1.

La FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra corrientes de transmisión sobre un espectro basado en la contención.

La FIG. 8 es un diagrama de bloques que ilustra bloques de ejemplo ejecutados para implementar un aspecto de la presente descripción.

La FIG. 9 es un diagrama de bloques que ilustra un modelo de medición dentro de un UE para tomar y notificar mediciones del parámetro de una señal.

La FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra bloques de ejemplo ejecutados para implementar un aspecto de la presente descripción.

Descripción detallada

[0012] La descripción detallada que se expone a continuación en relación con los dibujos adjuntos está concebida como una descripción de diversas configuraciones y no está destinada a limitar el alcance de la divulgación. Más bien, la descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar una comprensión exhaustiva de la materia objeto de la invención. Será evidente para los expertos en la técnica que estos detalles específicos no son necesarios en todos los casos y que, en algunos casos, las estructuras y componentes bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para una mayor claridad de presentación.

[0013] Se describen técnicas en las que se usa una banda del espectro de radiofrecuencia sin licencia para al menos una porción de las comunicaciones basadas en la contención a través de un sistema de comunicación inalámbrica. En algunos ejemplos, una banda compartida del espectro de radiofrecuencia basada en la contención puede usarse para comunicaciones de evolución a largo plazo (LTE) o comunicaciones de LTE avanzada (LTE-A). La banda del espectro de radiofrecuencia basado en la contención puede ser usada en combinación con, o independiente de, una banda del espectro de radiofrecuencia con licencia sin contención. En algunos ejemplos, la banda del espectro de radiofrecuencia basado en la contención puede ser una banda del espectro de radiofrecuencia para la cual un dispositivo puede tener que competir por el acceso porque la banda del espectro de radiofrecuencia está disponible, al menos en parte, para su uso sin licencia, tal como el uso de wifi.

[0014] Con el aumento del tráfico de datos en redes celulares que utilizan una banda del espectro de radiofrecuencia con licencia, la descarga de al menos un poco del tráfico de datos a una banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención, tal como en una banda sin licencia, puede proporcionar un operador celular (por ejemplo, un operador de una red móvil pública terrestre (PLMN) o un conjunto coordinado de estaciones base que definen una red celular, como una red LTE/LTE-A) con oportunidades para potenciar la capacidad de la transmisión de datos. Como se ha indicado anteriormente, antes de comunicarse a través de una banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención, como el espectro sin licencia, los dispositivos pueden realizar un procedimiento LBT para obtener acceso a la banda compartida del espectro de radiofrecuencia. Dicho procedimiento LBT puede incluir realizar un procedimiento CCA (o un procedimiento CCA ampliado) para determinar si un canal de la banda del espectro de radiofrecuencia sin licencia está disponible. Cuando se determina que el canal de la banda del espectro de radiofrecuencia basado en la contención está disponible, se puede transmitir una señal de reserva de canal (por ejemplo, un CUBS) para reservar el canal. Cuando se determina que un canal no está disponible, se puede realizar un procedimiento CCA (o procedimiento CCA ampliado) para el canal nuevamente en un momento posterior.

[0015] Cuando una estación base y/o un UE incluye múltiples puertos de antena capaces de transmitir a través de la banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención, las transmisiones desde diferentes puertos de antena pueden interferir entre sí debido a la correlación entre las señales transmitidas. Para una señal de reserva de canal utilizada para reservar un canal de una banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención, la reducción de la interferencia debida a la correlación entre las señales transmitidas puede ser importante para proporcionar buenas capacidades de detección para reservar el canal, y para impedir una detección falsa que reservaría innecesariamente el canal e impediría que otros dispositivos utilicen el canal. Para reducir dicha interferencia debido a la correlación cruzada de señales de diferentes antenas o la autocorrelación de una señal de una única antena, la estación base o el UE pueden generar una secuencia basada al menos en parte en un identificador de puerto de antena asociado con un puerto de antena que transmite la secuencia de la señal de reserva del canal. De esta manera, la correlación de las señales de reserva de canal puede reducirse, mejorando así las capacidades de detección de la transmisión de señal, lo que da como resultado reservas más eficaces y exactas de un canal de la banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención.

[0016] En otras palabras, para una señal de reserva de canal utilizada para reservar un canal de una banda del espectro de radiofrecuencia sin licencia, la señal de reserva de canal debe configurarse con buena capacidad de

detección para reducir las falsas alarmas, de modo que la reserva de canal pueda ser fácilmente detectada por otros dispositivos que intenten acceder a la banda compartida del espectro de radiofrecuencia. Por lo tanto, la secuencia de la señal de reserva de canal debe tener buenas propiedades de autocorrelación y buenas propiedades de correlación cruzada con las secuencias de estaciones base vecinas. Por ejemplo, una señal de sincronización primaria (PSS), una señal de sincronización secundaria (SSS) y/o una señal de referencia de información de estado del canal (CSI-RS) pueden no tener buenas propiedades de autocorrelación o buenas propiedades de correlación cruzada entre diferentes estaciones base en la banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención. Por lo tanto, la secuencia de la señal de reserva de canal debe configurarse basándose al menos en parte en un identificador de puerto de antena para proporcionar buenas propiedades de autocorrelación y correlación cruzada.

[0017] La siguiente descripción proporciona ejemplos, y no es limitante del alcance, la aplicabilidad o los ejemplos expuestos en las reivindicaciones. Se pueden hacer cambios en la función y en la disposición de los elementos analizados sin salirse del alcance de la divulgación. Diversos ejemplos pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes según sea apropiado. Por ejemplo, los procedimientos descritos se pueden realizar en un orden diferente al descrito, y se pueden añadir, omitir o combinar diversas etapas. También, las características descritas con respecto a algunos ejemplos se pueden combinar en otros ejemplos.

[0018] La FIG. 1 es una ilustración de un sistema de comunicación inalámbrica 100 de ejemplo de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir las estaciones base 105, los UE 115 y una red central 130. La red central 130 puede proporcionar autenticación de usuario, autorización de acceso, seguimiento, conectividad del protocolo de Internet (IP) y otras funciones de acceso, encaminamiento o movilidad. Las estaciones base 105 pueden interactuar con la red central 130 a través de los enlaces de retorno 132 (por ejemplo, S1, etc.) y pueden realizar la configuración de radio y la planificación para la comunicación con los UE 115, o pueden funcionar bajo el control de un controlador de estación base (no se muestra). En diversos ejemplos, las estaciones base 105 se pueden comunicarse entre sí, ya sea directa o indirectamente (por ejemplo, mediante la red central 130), con otras estaciones base 105 a través de enlaces de retorno 134 (por ejemplo, X2, etc.), que pueden ser enlaces de comunicación por cable o inalámbricos.

[0019] Las estaciones base 105 se pueden comunicar de forma inalámbrica con los UE 115 por medio de una o más antenas de estación base. Cada uno de los emplazamientos de estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para un área de cobertura geográfica respectiva 110. En algunos ejemplos, las estaciones base 105 se pueden denominar estación transceptora base, estación base de radio, punto de acceso, transceptor de radio, nodo B, eNB, nodo B doméstico, eNB doméstico o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura geográfica 110 para una estación base 105 se puede dividir en sectores que constituyen una porción del área de cobertura (no se muestra). El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir estaciones base 105 de diferentes tipos (por ejemplo, estaciones base celulares macro o pequeñas). Pueden existir áreas de cobertura geográficas 110 superpuestas para diferentes tecnologías.

[0020] En algunos ejemplos, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir una red de LTE/LTE-A. En redes de LTE/LTE-A, el término Nodo B evolucionado (eNB) se puede usar para describir las estaciones base 105, mientras que el término UE se puede usar para describir los UE 115. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede ser una red de LTE/LTE-A heterogénea en la que diferentes tipos de eNB proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB o estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una célula pequeña u otros tipos de célula. El término "célula" es un término del 3GPP que se puede usar para describir una estación base, una portadora o portadora componente asociada a una estación base, o un área de cobertura (por ejemplo, sector, etc.) de una portadora o estación base, dependiendo del contexto.

[0021] Una macrocélula puede abarcar un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de varios kilómetros de radio) y puede permitir el acceso sin restricciones por parte de los UE con abonos al servicio con el proveedor de red. Una célula pequeña es una estación base de potencia más baja, en comparación con una macrocélula, que puede funcionar en bandas del espectro de radiofrecuencias iguales o diferentes (por ejemplo, con licencia, sin licencia, etc.) como las macrocélulas. Las células pequeñas pueden incluir picocélulas, femtocélulas y microcélulas, de acuerdo con diversos ejemplos. Una picocélula puede abarcar un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir el acceso sin restricciones por parte de los UE con abonos al servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también puede abarcar un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una vivienda) y puede proporcionar acceso restringido por los UE que tienen una asociación con la femtocélula (por ejemplo, los UE en un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios de la vivienda y similares). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macro-eNB. Un eNB para una célula pequeña se puede denominar eNB de célula pequeña, pico-eNB, femto-eNB o eNB doméstico. Un eNB puede admitir una o múltiples (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) células (por ejemplo, portadoras componentes).

[0022] El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede admitir un funcionamiento síncrono o asíncrono. En el funcionamiento síncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones desde diferentes estaciones base pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. En el

funcionamiento asíncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones desde diferentes estaciones base pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para funcionamientos síncronos o bien asíncronos.

[0023] Las redes de comunicación que pueden alojar algunos de los diversos ejemplos divulgados pueden ser redes basadas en paquetes que funcionan de acuerdo con una pila de protocolo por capas. En el plano de usuario, las comunicaciones en la capa de portador o de protocolo de convergencia de datos por paquetes (PDGP) pueden estar basadas en el IP. Una capa de control de enlace de radio (RLC) puede realizar la segmentación y el reensamblaje de paquetes para comunicarse a través de canales lógicos. Una capa de control de acceso al medio (MAC) puede realizar una gestión de prioridades y multiplexado de canales lógicos en canales de transporte. La capa de MAC también puede usar ARQ híbrido (HARQ) para proporcionar la retransmisión en la capa de MAC para mejorar la eficacia del enlace. En el plano de control, la capa del protocolo de control de recursos de radio (RRC) puede proporcionar el establecimiento, la configuración y el mantenimiento de una conexión de RRC entre un UE 115 y las estaciones base 105 o la red central 130 que admiten portadores de radio para los datos en el plano de usuario. En la capa física (PHY), los canales de transporte se pueden corresponder con canales físicos.

[0024] Los UE 115 pueden estar dispersos por todo el sistema de comunicación inalámbrica 100 y cada UE 115 puede ser estacionario o móvil. Un UE 115 también puede incluir, o se puede denominar por los expertos en la técnica, estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, equipo de mano, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono móvil, un asistente personal digital (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, una tableta electrónica, un ordenador portátil, un inalámbrico sin cables, una estación de bucle local inalámbrico (WLL) o similares. Un UE puede ser capaz de comunicarse con diversos tipos de estaciones base y equipos de red, que incluyen los macro-eNB, los eNB de célula pequeña, las estaciones base retransmisoras y similares.

[0025] Los enlaces de comunicación 125 que se muestran en el sistema de comunicación inalámbrica 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde una estación base 105 a un UE 115, o transmisiones de enlace descendente (DL) desde un UE 115 a una estación base 105. Las transmisiones de enlace descendente también se pueden llamar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también se pueden llamar transmisiones de enlace inverso. En algunos ejemplos, las transmisiones de UL pueden incluir transmisiones de información de control de enlace ascendente, cuya información de control de enlace ascendente puede transmitirse a través de un canal de control de enlace ascendente (por ejemplo, un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) o PUCCH mejorado (ePUCCH)). La información de control de enlace ascendente puede incluir, por ejemplo, acuses de recibo o acuses de recibo negativos de transmisiones de enlace descendente, o información de estado del canal. Las transmisiones de enlace ascendente también pueden incluir transmisiones de datos, que pueden transmitirse a través de un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) o PUSCH mejorado (ePUSCH). Las transmisiones de enlace ascendente también pueden incluir la transmisión de una señal de referencia de sondeo (SRS) o SRS mejorado (eSRS), un canal físico de acceso aleatorio (PRACH) o PRACH mejorado (ePRACH) (por ejemplo, en un modo de conectividad dual o el modo autónomo descrito con referencia a las FIG. 2A y 2B), o una petición de planificación (SR) o SR mejorada (eSR) (por ejemplo, en el modo autónomo descrito con referencia a las FIG. 2A y 2B). Las referencias en esta divulgación a un PUCCH, un PUSCH, un PRACH, un SRS o un SR se supone que incluyen intrínsecamente referencias a un ePUCCH, ePUSCH, ePRACH, eSRS o eSR respectivo.

[0026] En algunos ejemplos, cada enlace de comunicación 125 puede incluir una o más portadoras, donde cada portadora puede ser una señal compuesta por múltiples subportadoras (por ejemplo, señales de forma de onda de diferentes frecuencias) moduladas de acuerdo con las diversas tecnologías de radio descritas anteriormente. Cada señal modulada puede enviarse en una subportadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos de usuario, etc. Los enlaces de comunicación 125 pueden transmitir comunicaciones bidireccionales usando un funcionamiento en duplexado en el dominio de la frecuencia (FDD) (por ejemplo, usando recursos de espectro emparejado) o un funcionamiento en duplexado en el dominio del tiempo (TDD) (por ejemplo, usando recursos de espectro no emparejado). Se pueden definir estructuras de trama para el funcionamiento en FDD (por ejemplo, estructura de trama de tipo 1) y funcionamiento en TDD (por ejemplo, estructura de trama de tipo 2).

[0027] En algunos aspectos del sistema de comunicación inalámbrica 100, las estaciones base 105 o los UE 115 pueden incluir múltiples antenas para emplear esquemas de diversidad de antenas, para mejorar la calidad y la fiabilidad de la comunicación entre las estaciones base 105 y los UE 115. De forma adicional o alternativa, las estaciones base 105 o los UE 115 pueden emplear técnicas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) que pueden aprovechar los entornos de trayectos múltiples para transmitir múltiples capas espaciales que transportan los mismos datos codificados o diferentes.

[0028] El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede admitir el funcionamiento en múltiples células o portadoras, una característica que se puede denominar agregación de portadoras (CA) o funcionamiento de múltiples portadoras. Una portadora también se puede denominar portadora componente (CC), una capa, un canal, etc. Los términos "portadora", "portadora componente", "célula" y "canal" se pueden usar indistintamente en el presente documento. Un UE 115 se puede configurar con múltiples CC de enlace descendente y una o más CC de enlace ascendente para la agregación de portadoras. La agregación de portadoras se puede usar con portadoras componentes en FDD y TDD.

[0029] El sistema de comunicación inalámbrica 100 también puede admitir, o admitir de forma alternativa, el funcionamiento a través de una banda del espectro de radiofrecuencia con licencia sin contención (por ejemplo, una banda del espectro de radiofrecuencia para la cual los aparatos de transmisión no pueden competir por el acceso porque la banda del espectro de radiofrecuencia está autorizada a usuarios particulares para usos particulares, como una banda del espectro de radiofrecuencia con licencia utilizable para comunicaciones LTE/LTE-A) o una banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención (por ejemplo, una banda del espectro de radiofrecuencia sin licencia para la cual los aparatos de transmisión pueden tener que competir por el acceso porque la banda del espectro de radiofrecuencia está disponible para su uso sin licencia, como el uso de wifi). Tras ganar una contención para acceder a la banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención, un aparato de transmisión (por ejemplo, una estación base 105 o UE 115) puede transmitir una o más señales de reserva de canal (por ejemplo, uno o más CUBS) a través de la banda del espectro de radiofrecuencia sin licencia. Las señales de reserva de canal pueden servir para reservar el espectro de radiofrecuencia sin licencia al proporcionar una energía detectable en la banda del espectro de radiofrecuencia sin licencia. Las señales de reserva de canal también pueden servir para identificar un aparato de transmisión y/o una antena de transmisión, o pueden servir para sincronizar el aparato de transmisión y un aparato de recepción. En algunos ejemplos, una transmisión de la señal de reserva de canal puede comenzar en un límite de período de símbolos (por ejemplo, un límite de período de símbolos OFDM). En otros ejemplos, una transmisión CUBS puede comenzar entre los límites del período de símbolos.

[0030] El número y la disposición de los componentes que se muestran en la FIG. 1 se proporcionan como ejemplo. En la práctica, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir dispositivos adicionales, menos dispositivos, dispositivos diferentes o dispositivos dispuestos de manera diferente a los que se muestran en la FIG. 1. De forma adicional o alternativa, un conjunto de dispositivos (por ejemplo, uno o más dispositivos) del sistema de comunicación inalámbrica 100 puede realizar una o más funciones descritas como realizadas por otro conjunto de dispositivos del sistema de comunicación inalámbrica 100.

[0031] Volviendo ahora a la FIG. 2A, un diagrama 200 muestra ejemplos de un modo de enlace descendente complementario (por ejemplo, modo de acceso asistido por licencia (LAA)) y de un modo de agregación de portadoras para una red LTE que admite LTE/LTE-A ampliado para el espectro compartido basado en la contención. El diagrama 200 puede ser un ejemplo de porciones del sistema 100 de la FIG. 1. Además, la estación base 105-a puede ser un ejemplo de las estaciones base 105 de la FIG. 1, mientras que los UE 115-a pueden ser ejemplos de los UE 115 de la FIG. 1.

[0032] En el ejemplo de un modo de enlace descendente complementario (por ejemplo, modo LAA) en el diagrama 200, la estación base 105-a puede transmitir señales de comunicaciones OFDMA a un UE 115-a usando un enlace descendente 205. El enlace descendente 205 está asociado con una frecuencia F1 en un espectro sin licencia. La estación base 105-a puede transmitir señales de comunicaciones OFDMA al mismo UE 115-a usando un enlace bidireccional 210 y puede recibir señales de comunicaciones SC-FDMA de ese UE 115-a usando el enlace bidireccional 210. El enlace bidireccional 210 está asociado con una frecuencia F4 en un espectro con licencia. El enlace descendente 205 en el espectro sin licencia y el enlace bidireccional 210 en el espectro con licencia pueden funcionar simultáneamente. El enlace descendente 205 puede proporcionar una descarga de capacidad del enlace descendente para la estación base 105-a. En algunos modos de realización, el enlace descendente 205 puede usarse para servicios de unidifusión (por ejemplo, dirigidos a un UE) o para servicios de multidifusión (por ejemplo, dirigidos a varios UE). Este escenario puede producirse con cualquier proveedor de servicios (por ejemplo, un operador de la red móvil tradicional o MNO) que usa un espectro con licencia y necesita liberar parte del tráfico y/o congestión de señalización.

[0033] En un ejemplo de un modo de agregación de portadoras en el diagrama 200, la estación base 105-a puede transmitir señales de comunicaciones OFDMA a un UE 115-a usando un enlace bidireccional 215 y puede recibir señales de comunicaciones SC-FDMA del mismo UE 115-a usando el enlace bidireccional 215. El enlace bidireccional 215 está asociado con la frecuencia F1 en el espectro sin licencia. La estación base 105-a también puede transmitir señales de comunicaciones OFDMA al mismo UE 115-a usando un enlace bidireccional 220 y puede recibir señales de comunicaciones SC-FDMA del mismo UE 115-a usando el enlace bidireccional 220. El enlace bidireccional 220 está asociado con una frecuencia F2 en un espectro con licencia. El enlace bidireccional 215 puede proporcionar una descarga de capacidad del enlace descendente y del enlace ascendente para la estación base 105-a. Al igual que el enlace descendente complementario (por ejemplo, modo LAA) descrito anteriormente, este escenario puede producirse con cualquier proveedor de servicios (por ejemplo, MNO) que use un espectro con licencia y necesite liberar parte del tráfico y/o congestión de señalización.

[0034] En otro ejemplo de un modo de agregación de portadoras en el diagrama 200, la estación base 105-a puede transmitir señales de comunicaciones OFDMA a un UE 115-a usando un enlace bidireccional 225 y puede recibir señales de comunicaciones SC-FDMA del mismo UE 115-a usando el enlace bidireccional 225. El enlace bidireccional 225 está asociado con la frecuencia F3 en un espectro sin licencia. La estación base 105-a también puede transmitir señales de comunicaciones OFDMA al mismo UE 115-a usando un enlace bidireccional 230 y puede recibir señales de comunicaciones SC-FDMA del mismo UE 115-a usando el enlace bidireccional 230. El enlace bidireccional 230 está asociado con la frecuencia F2 en el espectro con licencia. El enlace bidireccional 225 puede proporcionar una descarga de capacidad del enlace descendente y del enlace ascendente para la estación base 105-a. Este ejemplo y los proporcionados anteriormente se presentan con fines ilustrativos y puede haber otros modos similares de funcionamiento o escenarios de implantación que combinen LTE/LTE-A con o sin espectro compartido basado en la contención para la descarga de capacidad.

[0035] Como se describe anteriormente, el proveedor de servicios típico que puede beneficiarse de la descarga de capacidad que ofrece el uso de LTE/LTE-A ampliado para el espectro basado en la contención es un MNO tradicional con espectro LTE. Para estos proveedores de servicios, una configuración operativa puede incluir un modo de arranque (por ejemplo, enlace descendente complementario (por ejemplo, modo LAA), agregación de portadoras) que utiliza la portadora componente primaria (PCC) LTE en el espectro sin contención y la portadora componente secundaria LTE (SCC) en el espectro basado en la contención.

[0036] En el modo de enlace descendente complementario, el control de LTE/LTE-A ampliado para el espectro basado en la contención puede transportarse a través del enlace ascendente LTE (por ejemplo, la porción de enlace ascendente del enlace bidireccional 210). Una de las razones para proporcionar una descarga de capacidad del enlace descendente es porque la demanda de datos se debe en gran medida al consumo de enlace descendente. Además, en este modo, puede que no haya un impacto reglamentario dado que el UE no transmite en un espectro sin licencia. No es necesario implementar requisitos de escuchar antes de hablar (LBT) o de acceso múltiple por detección de portadora (CSMA) en el UE. Sin embargo, LBT puede implementarse en la estación base (por ejemplo, ENB) mediante, por ejemplo, usando una evaluación de disponibilidad de canal (CCA) periódica (por ejemplo, cada 10 milisegundos) y/o un mecanismo de captura y entrega alineado con un límite de trama de radio.

[0037] En el modo de agregación de portadoras, los datos y el control pueden comunicarse en LTE (por ejemplo, enlaces bidireccionales 210, 220 y 230) mientras que los datos pueden comunicarse en LTE/LTE-A ampliado para el espectro compartido basado en la contención (por ejemplo, enlaces bidireccionales 215 y 225). Los mecanismos de agregación de portadoras admitidos cuando se usa LTE/LTE-A ampliado para el espectro compartido basado en la contención pueden encontrarse en una agregación de portadoras híbrida con duplexado por división de frecuencia-duplexado por división de tiempo (FDD-TDD) o una agregación de portadoras TDD-TDD con diferente simetría a través de portadoras componentes.

[0038] La FIG. 2B muestra un diagrama 200-a que ilustra un ejemplo de un modo autónomo en LTE/LTE-A ampliado para el espectro compartido basado en la contención. El diagrama 200-a puede ser un ejemplo de porciones del sistema 100 de la FIG. 1. Además, la estación base 105-b puede ser un ejemplo de las estaciones base 105 de la FIG. 1 y la estación base 105-a de la FIG. 2A, mientras que el UE 115-b puede ser un ejemplo de los UE 115 de la FIG. 1 y los UE 115-a de la FIG. 2A.

[0039] En el ejemplo de un modo autónomo en el diagrama 200-a, la estación base 105-b puede transmitir señales de comunicaciones OFDMA al UE 115-b usando un enlace bidireccional 240 y puede recibir señales de comunicaciones SC-FDMA del UE 115-b usando el enlace bidireccional 240. El enlace bidireccional 240 está asociado con la frecuencia F3 en un espectro compartido basado en la contención descrito anteriormente con referencia a la FIG. 2A. El modo autónomo se puede utilizar en escenarios de acceso inalámbrico no tradicionales, tales como acceso en estadios (por ejemplo, unidifusión, multidifusión). Un ejemplo del proveedor de servicios típico para este modo de funcionamiento puede ser el propietario de un estadio, una empresa de teledistribución, anfitriones de eventos, hoteles, empresas y grandes corporaciones que no tienen espectro con licencia. Para estos proveedores de servicios, una configuración operativa para el modo autónomo puede usar la PCC en el espectro basado en la contención. Además, LBT puede implementarse tanto en la estación base como en el UE.

[0040] En algunos ejemplos, un aparato de transmisión tal como una de las estaciones base 105 o 105-a descritas con referencia a las FIG. 1, 2A o 2B, o uno de los UE 115, 115-a o 115-b descritos con referencia a las FIG. 1, 2A o 2B, pueden usar un intervalo de apertura de puerta para obtener acceso a un canal de una banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención (por ejemplo, a un canal físico de una banda del espectro de radiofrecuencia sin licencia). En algunos ejemplos, el intervalo de apertura de puerta puede ser periódico. Por ejemplo, el intervalo de apertura de puerta puede sincronizarse con al menos un límite de un intervalo de radio de LTE/LTE-A. El intervalo de apertura de puerta puede definir la aplicación de un protocolo basado en la contención, tal como un protocolo LBT basado al menos en parte en el protocolo LBT especificado en el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI) (EN 301 893). Cuando se utiliza un intervalo de apertura de puerta que define la aplicación de un protocolo LBT, el intervalo de apertura de puerta puede indicar cuándo un aparato de transmisión necesita realizar un procedimiento de contención (por ejemplo, un procedimiento LBT) tal

como una evaluación de disponibilidad de canal (CCA). El resultado del procedimiento de CCA puede indicar al aparato de transmisión si un canal de una banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención está disponible o en uso para el intervalo de apertura de puerta (también denominado una trama de radio LBT). Cuando un procedimiento de CCA indica que el canal está disponible para una trama de radio LBT correspondiente (por ejemplo, "despejado" para su uso), el aparato de transmisión puede reservar y/o usar el canal de la banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención durante parte o la totalidad de la trama de radio LBT. Cuando el procedimiento de CCA indica que el canal no está disponible (por ejemplo, que el canal está en uso o reservado por otro aparato de transmisión), se puede impedir que el aparato de transmisión use el canal durante la trama de radio LBT.

[0041] El número y la disposición de los componentes que se muestran en las FIG. 2A y 2B se proporcionan como ejemplo. En la práctica, el sistema de comunicación inalámbrica 200 puede incluir dispositivos adicionales, menos dispositivos, dispositivos diferentes o dispositivos dispuestos de manera diferente a los que se muestran en las FIG. 2A y 2B.

[0042] La FIG. 3 es una ilustración de un ejemplo 300 de una comunicación inalámbrica 310 por una banda del espectro de radiofrecuencia sin licencia de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, la trama de radio LBT 315 puede tener una duración de diez milisegundos e incluir un número de subtramas de enlace descendente (D) 320, un número de subtramas de enlace ascendente (U) 325, y dos tipos de subtramas especiales, una subtrama S 330 y una subtrama S' 335. La subtrama S 330 puede proporcionar una transición entre las subtramas de enlace descendente 320 y las subtramas de enlace ascendente 325, mientras que la subtrama S' 335 puede proporcionar una transición entre las subtramas de enlace ascendente 325 y las subtramas de enlace descendente 320 y, en algunos ejemplos, una transición entre las tramas de radio LBT.

[0043] Durante la subtrama S' 335, una o más estaciones base, tal como una o más de las estaciones base 105, 205 o 205-a descritas con referencia a FIG. 1 o 2, pueden realizar un procedimiento de evaluación de disponibilidad de canal (CCA) de enlace descendente 345 para reservar, durante un período de tiempo, un canal de la banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención a través del cual se produce la comunicación inalámbrica 310. Después de un procedimiento CCA de enlace descendente 345 satisfactorio por una estación base, la estación base puede transmitir un preámbulo, tal como una señal baliza de utilización de canal (CUBS) (por ejemplo, una CUBS de enlace descendente (D-CUBS 350)) para proporcionar una indicación a otras estaciones base o aparatos (por ejemplo, UE, puntos de acceso wifi, etc.) que la estación base ha reservado el canal. En algunos ejemplos, una D-CUBS 350 puede transmitirse usando una pluralidad de bloques de recursos entrelazados. La transmisión de una D-CUBS 350 de esta manera puede permitir que la D-CUBS 350 ocupe al menos un cierto porcentaje del ancho de banda de frecuencia disponible de la banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención y cumpla uno o más requisitos reglamentarios (por ejemplo, el requisito de que las transmisiones por la banda del espectro de radiofrecuencia sin licencia ocupen al menos el 80% del ancho de banda de frecuencia disponible). La D-CUBS 350 puede en algunos ejemplos tomar una forma similar a la de una señal de referencia específica de la célula (CRS) LTE/LTE-A o una señal de referencia de información de estado del canal (CSI-RS). Cuando el procedimiento CCA de enlace descendente 345 falla, la D-CUBS 350 puede no transmitirse.

[0044] La subtrama S' 335 puede incluir una pluralidad de períodos de símbolos OFDM (por ejemplo, 14 períodos de símbolos OFDM). Una primera porción de la subtrama S' 335 puede ser utilizada por un número de UE como un período de enlace ascendente (U) acortado 340. Una segunda porción de la subtrama S' 335 puede usarse para el procedimiento CCA de enlace descendente 345. Una tercera porción de la subtrama S' 335 puede ser utilizada por una o más estaciones base que compiten satisfactoriamente por el acceso al canal de la banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención para transmitir la D-CUBS 350.

[0045] Durante la subtrama S 330, uno o más UE pueden realizar un procedimiento CCA de enlace ascendente 365, tal como uno o más de los UE 115, 215, 215-a, 215-b, o 215-c descritos anteriormente con referencia a las FIG. 1, 2A o 2B, para reservar, durante un período de tiempo, el canal a través del cual se produce la comunicación inalámbrica 310. Después de un procedimiento CCA de enlace ascendente 365 satisfactorio por un UE, el UE puede transmitir un preámbulo, tal como una CUBS de enlace ascendente (U-CUBS 370) para proporcionar una indicación a otros UE o aparatos (por ejemplo, estaciones base, puntos de acceso wifi, etc.) que el UE ha reservado el canal. En algunos ejemplos, una U-CUBS 370 puede transmitirse usando una pluralidad de bloques de recursos entrelazados. La transmisión de una U-CUBS 370 de esta manera puede permitir que la U-CUBS 370 ocupe al menos un cierto porcentaje del ancho de banda de frecuencia disponible de la banda del espectro de radiofrecuencia basado en la contención y cumpla uno o más requisitos reglamentarios (por ejemplo, el requisito de que las transmisiones por la banda del espectro de radiofrecuencia basado en la contención ocupen al menos el 80% del ancho de banda de frecuencia disponible). La U-CUBS 370 puede en algunos ejemplos tomar una forma similar a la de una CRS LTE/LTE-A o CSI-RS. Cuando el procedimiento CCA de enlace ascendente 365 falla, la U-CUBS 370 puede no transmitirse.

[0046] La subtrama S 330 puede incluir una pluralidad de períodos de símbolos OFDM (por ejemplo, 14 períodos de símbolos OFDM). Una primera porción de la subtrama S 330 puede ser utilizada por un número de estaciones

base como un período de enlace descendente (D) acortado 355. Una segunda porción de la subtrama S 330 puede usarse como un período de guarda (GP) 360. Una tercera porción de la subtrama S 330 puede usarse para el procedimiento CCA de enlace ascendente 365. Una cuarta porción de la subtrama S 330 puede ser utilizada por uno o más UE que compiten satisfactoriamente por el acceso al canal de la banda del espectro de radiofrecuencia basado en la contención como una ranura de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS) o para transmitir la UCUBS 370.

[0047] En algunos ejemplos, el procedimiento CCA de enlace descendente 345 o el procedimiento CCA de enlace ascendente 365 pueden incluir la realización de un único procedimiento CCA. En otros ejemplos, el procedimiento CCA de enlace descendente 345 o el procedimiento CCA de enlace ascendente 365 pueden incluir la realización de un procedimiento CCA ampliado. El procedimiento CCA ampliado puede incluir un número aleatorio de procedimientos CCA, y en algunos ejemplos puede incluir una pluralidad de procedimientos CCA.

[0048] Como se ha indicado anteriormente, la FIG. 3 se proporciona como ejemplo. Otros ejemplos son posibles y pueden diferenciarse de lo que se describe en relación con la FIG. 3.

[0049] La FIG. 4 es una ilustración de un ejemplo 400 de un procedimiento CCA 415 realizado por un aparato de transmisión cuando compite por el acceso a una banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el procedimiento de CCA 415 puede ser un ejemplo del procedimiento CCA de enlace descendente 345 o del procedimiento CCA de enlace ascendente 365 descrito con referencia a la FIG. 3. El procedimiento CCA 415 puede tener una duración fija. En algunos ejemplos, el procedimiento CCA 415 puede realizarse de acuerdo con un protocolo de equipo basado en trama LBT (LBT-FBE) (por ejemplo, el protocolo LBT-FBE descrito por EN 301 893). Después del procedimiento CCA 415, se puede transmitir una señal de reserva de canal, tal como una CUBS 420, seguida de una transmisión de datos (por ejemplo, una transmisión de enlace ascendente o una transmisión de enlace descendente). A modo de ejemplo, la transmisión de datos puede tener una duración prevista 405 de tres subtramas y una duración real 410 de tres subtramas.

[0050] Como se ha indicado anteriormente, la FIG. 4 se proporciona como ejemplo. Otros ejemplos son posibles y pueden diferenciarse de lo que se describe en relación con la FIG. 4.

[0051] La FIG. 5 es una ilustración de un ejemplo 500 de un procedimiento CCA ampliado (ECCA) 515 realizado por un aparato de transmisión cuando compite por el acceso a una banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. En algunos ejemplos, el procedimiento ECCA 515 puede ser un ejemplo del procedimiento CCA de enlace descendente 345 o del procedimiento CCA de enlace ascendente 365 descrito con referencia a la FIG. 3. El procedimiento ECCA 515 puede incluir un número aleatorio de procedimientos CCA, y en algunos ejemplos puede incluir una pluralidad de procedimientos CCA. El procedimiento ECCA 515 puede, por lo tanto, tener una duración variable. En algunos ejemplos, el procedimiento ECCA 515 puede realizarse de acuerdo con un protocolo de equipo basado en carga LBT (LBT-LBE) (por ejemplo, el protocolo LBT-LBE descrito por EN 301 893). El procedimiento ECCA 515 puede proporcionar una mayor probabilidad de ganar la contención para acceder a la banda compartida del espectro de radiofrecuencia basado en la contención, pero a un coste potencial de una transmisión de datos más corta. Después del procedimiento ECCA 515, se puede transmitir una señal de reserva de canal, tal como una CUBS 520, seguida de una transmisión de datos. A modo de ejemplo, la transmisión de datos puede tener una duración prevista 505 de tres subtramas y una duración real 510 de dos subtramas.

[0052] Como se ha indicado anteriormente, la FIG. 5 se proporciona como ejemplo. Otros ejemplos son posibles y pueden diferenciarse de lo que se describe en relación con la FIG. 5.

[0053] La FIG. 6 muestra un diagrama de bloques de un diseño de una estación base/eNB 105 y un UE 115, que pueden ser una de las estaciones base/eNB y uno de los UE en la FIG. 1. El eNB 105 puede estar equipado con antenas 634a a 634t, y el UE 115 puede estar equipado con antenas 652a a 652r. En el eNB 105, un procesador de transmisión 620 puede recibir datos procedentes de una fuente de datos 612 e información de control procedente de un controlador/procesador 640. La información de control puede ser para el canal físico de radiodifusión (PBCH), el canal físico indicador del formato de control (PCFICH), el canal indicador de solicitud de repetición automática híbrida física (PHICH), el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), etc. Los datos pueden ser para el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), etc. El procesador de transmisión 620 puede procesar (por ejemplo, codificar y proporcionar la correspondencia entre símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador de transmisión 620 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la señal de sincronización primaria (PSS), la señal de sincronización secundaria (SSS) y la señal de referencia específica de la célula. Un procesador de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 630 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control y/o los símbolos de referencia, cuando proceda, y puede proporcionar corrientes de símbolos de salida a los moduladores (MOD) 632a a 632t. Cada modulador 632 puede procesar una corriente de símbolos de salida respectiva (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener una corriente de muestras de salida. Cada modulador 632 puede procesar

todavía más (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) la corriente de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. Las señales de enlace descendente de los moduladores 632a a 632t pueden transmitirse a través de las antenas 634a a 634t, respectivamente.

[0054] En el UE 115, las antenas 652a a 652r pueden recibir las señales de enlace descendente desde el eNB 105 y pueden proporcionar señales recibidas a los desmoduladores (DESMOD) 654a a 654r, respectivamente. Cada desmodulador 654 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una respectiva señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada desmodulador 654 puede procesar todavía más las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector MIMO 656 puede obtener los símbolos recibidos desde todos los desmoduladores 654a a 654r, realizar la detección MIMO en los símbolos recibidos, cuando proceda, y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador de recepción 658 puede procesar (por ejemplo, desmodular, desintercalar y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos decodificados para el UE 115 a un colector de datos 660 y proporcionar la información de control decodificada a un controlador/procesador 680.

[0055] En el enlace ascendente, en el UE 115, un procesador de transmisión 664 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH)) procedente de una fuente de datos 662 e información de control (por ejemplo, para el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH)) procedente del controlador/procesador 680. El procesador de transmisión 664 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 664 pueden precodificarse mediante un procesador MIMO de TX 666 cuando proceda, procesarse adicionalmente por los desmoduladores 654a a 654r (por ejemplo, para SC-FDM, etc.) y transmitirse al eNB 105. En el eNB 105, las señales de enlace ascendente del UE 115 pueden ser recibidas por las antenas 634, procesadas por los moduladores 632, detectadas por un detector MIMO 636 cuando proceda, y procesadas adicionalmente por un procesador de recepción 638 para obtener datos descodificados y la información de control enviada por el UE 115. El procesador 638 puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos 646 y la información de control descodificada al controlador/procesador 640.

[0056] Los controladores/procesadores 640 y 680 pueden dirigir el funcionamiento en el eNB 105 y el UE 115, respectivamente. El controlador/procesador 640 y/u otros procesadores y módulos en el eNB 105 pueden realizar o dirigir la ejecución de diversos procesos para las técnicas descritas en el presente documento. Los controladores/procesador 680 y/u otros procesadores y módulos en el UE 115 también pueden realizar o dirigir la ejecución de los bloques funcionales ilustrados en las FIG. 8 y 10, y/u otros procesos para las técnicas descritas en el presente documento. Las memorias 642 y 682 pueden almacenar datos y códigos de programa para el eNB 105 y el UE 115, respectivamente. Un planificador 644 puede planificar unos UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o el enlace ascendente.

[0057] Un dispositivo, tal como un UE, puede tener múltiples antenas (N) que se usarán para recibir y/o transmitir señales. El dispositivo puede dividir el uso y la asignación de las antenas para su uso en tecnologías de acceso radio (RAT) particulares, tales como LTE, wifi, etc., para frecuencias portadoras particulares, o ambas. Por ejemplo, el dispositivo puede usar un número fijo de antenas para un portadora en ejemplos de CA, o puede usar un número fijo de antenas para wifi cuando el dispositivo es admite tanto wifi como otras tecnologías, por ejemplo, LTE. En un ejemplo, un UE puede tener cuatro antenas y asignar dos de las antenas para la comunicación wifi y dos antenas para las comunicaciones LTE. Un dispositivo, como un UE, también puede seleccionar de forma dinámica o semiestática un número de antenas para una tecnología o una portadora (selección de antena). En dichos esquemas dinámicos o semiestáticos, la compartición o selección puede ser provocada por un resultado de la medición particular, como el indicador de calidad del canal (CQI), la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) y similares.

[0058] Las redes de comunicaciones, como LTE, pueden tener implementaciones de multiplexación por división de frecuencia (FDM) e implementaciones de multiplexación por división de tiempo (TDM). Las opciones de compartición en las implementaciones FDM no son realmente compartición de diferentes antenas, sino más bien compartición del espectro de frecuencia recibido por la antena. Por ejemplo, un UE puede usar un diplexor/conmutador con el fin de usar todas las antenas al mismo tiempo para diferentes interfaces aéreas. El diplexor/conmutador actúa como un filtro al filtrar las frecuencias no deseadas. Sin embargo, en dichos esquemas de compartición en FDM, típicamente hay una pérdida considerable en la intensidad de la señal a medida que se filtran las señales. Dichas pérdidas también pueden aumentar con las bandas de frecuencia más altas. Las implementaciones TDM en realidad pueden usar o asignar antenas separadas para cada tecnología/interfaz aérea. Por lo tanto, cuando las comunicaciones a través de dichas tecnologías/interfases aéreas no están en uso, esas antenas que se asignaron o designaron para las comunicaciones sin utilizar pueden compartirse con otras tecnologías/interfases aéreas. Los diversos aspectos de la presente divulgación están dirigidos a sistemas de comunicación que usan implementaciones TDM.

[0059] Los UE y las estaciones base realizan habitualmente mediciones de la capa física de las características de radiofrecuencia. Estas mediciones pueden ser utilizadas por el dispositivo que realiza la medición para determinar si se debe transferir el control, ajustar la potencia, planificar transmisiones o similares. Por ejemplo, un

UE puede utilizar, entre otras cosas, la potencia recibida de la señal de referencia (RSRP) para clasificar células vecinas, mientras que el UE puede utilizar, entre otras cosas, la calidad recibida de la señal de referencia (RSRQ) para decidir cuál de las células vecinas debe seleccionar para el traspaso o la reelección de célula. Las mediciones también se pueden usar como parte de la realimentación al otro dispositivo. Por ejemplo, el UE puede medir un tipo de relación entre señal y ruido con el fin de seleccionar el indicador de calidad del canal (CQI) apropiado para la notificación del CQI, que la estación base considerará al planificar un esquema de modulación y codificación (MCS) apropiado. Muchas de estas mediciones realizadas por un UE son mediciones de señales de referencia transmitidas desde las estaciones base. Las señales para las cuales un UE realiza la medición de RSRP podrían ser señales de referencia comunes (CRS), señales de referencia comunes ampliadas (eCRS), señales de referencia del indicador de estado del canal (CSI-RS) y similares.

[0060] La FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra corrientes de transmisión 70 y 71 sobre un espectro basado en la contención. Los corrientes de transmisión 70 y 71 reflejan la estructura de subtrama y las comunicaciones sobre el espectro basado en la contención. En el corriente de transmisión 70, la trama de radio N 700, que coincide con la ventana de escuchar antes de hablar (LBT) 701, comienza en la subtrama 0 y termina en la subtrama 9. Como se ilustra, durante las tres primeras subtramas, no se producen transmisiones debido a una evaluación de disponibilidad de canal ampliada (ECCA) fallida. La trama virtual 702 comienza después de una transmisión satisfactoria de CCA y CUBS al final de la subtrama 2. Por lo tanto, las transmisiones pueden comenzar con LBT 704 en la subtrama 3, igual que la primera subtrama en la trama virtual 702. En el corriente de transmisión 71, la trama virtual 708 comienza en la subtrama 3 y finaliza al final de la subtrama 2 en la trama de radio N+8 706, que coincide con la ventana mejorada SIB1 (eSIB1) 707.

[0061] En los sistemas LTE/LTE-A que incluyen espectro basado en la contención, eCRS puede transmitirse en una señal de detección de referencia (DRS), que puede incluir transmisiones garantizadas en límites periódicos (por ejemplo, 40 ms, 80 ms, 160 ms, etc.) eCRS también puede transmitirse oportunamente durante una subtrama 0, si la estación base está transmitiendo en esa subtrama, y también puede transmitirse durante la primera subtrama de una trama LBT virtual. Por lo tanto, en los corrientes de transmisión 70 y 71, eCRS puede transmitirse con la transmisión 703 de DS y eSIB1, junto con LBT 704 y en la primera subtrama, eCRS 705, de la trama virtual después de la trama virtual 702, en la primera subtrama, eCRS 709, de la trama virtual 708, con la transmisión 710 de DRS y eSIB1 en la subtrama 0 de la trama de radio N+8 706, y en LBT 711. Sin embargo, puesto que la transmisión de la señal de referencia no siempre está garantizada sobre el espectro basado en la contención, tampoco se garantiza ninguna medición que pueda realizarse en esa señal de referencia.

[0062] Teniendo en cuenta las características de las redes LTE/LTE-A que incluyen espectro basado en la contención, la calidad de cualquier señal basada en mediciones (por ejemplo, ECRS, CRS, CSI-RS, etc.) no puede garantizarse porque no hay garantía de que la señal basada en mediciones siquiera se transmita e, incluso cuando se transmite, la señal puede verse influenciada por la transmisión en ráfagas. Debido a la incertidumbre de dichas señales de medición, se debe considerar cómo proporcionar información adicional sobre esta incertidumbre para cualquier medición realizada por un UE sobre señales de medición inciertas.

[0063] Diversos aspectos de la presente divulgación proporcionan opciones de implementación para notificar y mediciones de señales de medición transmitidas como parte de redes LTE/LTE-A que incluyen espectro basado en la contención. En un ejemplo específico, una señal de medición puede ser una eCRS y la medición para realizar y notificar es una RSRP. Si un UE realiza la RSRP basada en la eCRS, pero la eCRS no se transmite o está sujeta a fuertes interferencias, la medición puede ser significativamente ruidosa y puede no capturar las pérdidas en el trayecto a largo plazo. De acuerdo con un aspecto, con el fin de evitar este problema, un UE configurado de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación realiza un umbral de eCRS estimando el ruido asociado con la eCRS (por ejemplo, relación entre señal y ruido (SNR), relación señal-ruido más interferencia (SINR), relación entre señal e interferencia (SIR) y similares), y luego solo tomando la RSRP medida sobre la base de una eCRS que sobrepasa el umbral como candidata para una medición de RSRP válida.

[0064] La FIG. 8 es un diagrama de bloques que ilustra bloques de ejemplo ejecutados para implementar un aspecto de la presente divulgación. En el bloque 800, un UE recibe una señal de referencia sobre un espectro de frecuencia basado en la contención. Por ejemplo, en un espectro compartido sin licencia con acceso basado en la contención, un UE recibe una señal de referencia, tal como la eCRS, CRS, CSI-RS y similares.

[0065] En el bloque 801, el UE mide un parámetro de la señal basado en la señal de referencia. En un aspecto de ejemplo, cuando recibe la eCRS, el UE puede realizar una medición esperada en la señal de medición, tal como midiendo la RSRP usando la eCRS.

[0066] En el bloque 802, el UE estima una calidad de la señal de referencia. Por ejemplo, el UE puede medir la calidad de la señal estimando la SNR, SINR, SIR, de la señal recibida.

[0067] En el bloque 803, el UE procesa el parámetro de la señal para notificar a una estación base en respuesta a la estimación de la calidad. En un aspecto de ejemplo, la calidad de la señal estimada se puede comparar con un umbral predeterminado. Si la calidad estimada sobrepasa ese umbral, el UE puede designar el parámetro de la

señal medido (por ejemplo, RSRP, CQI, RSRQ, etc.) para notificar a una estación base. Por lo tanto, cuando la calidad de la señal de referencia recibida no alcanza el umbral, el parámetro de la señal resultante puede no tener la exactitud de una medida de las pérdidas en el trayecto a largo plazo o de la información de estado del canal porque la señal de referencia no se transmitió realmente o estuvo sujeta a demasiada interferencia.

[0068] La FIG. 9 es un diagrama de bloques que ilustra un modelo de medición dentro de un UE 90 para tomar y notificar mediciones de RSRP. El modelo de medición del UE 90 se define en la especificación técnica (TS) de LTE 36.300. El propósito de la medición de RSRP es realizar un seguimiento de la potencia de la señal a largo plazo para las células monitorizadas. De acuerdo con el modelo ilustrado, las mediciones, *A* (por ejemplo, muestras) tomadas internamente en la capa física se introducen en el filtrado de la capa 1 900. El filtrado de la capa 1 900 proporciona un filtrado interno de las entradas medidas en el punto *A*. El procedimiento o tipo exacto de filtrado depende en general de la implementación. La forma en que las medidas se ejecutan realmente en la capa física mediante una implementación (entradas *A* y filtrado de la capa 1 900) no está limitada por la norma. La salida del filtrado de la capa 1 900 son mediciones filtradas, *B*. Las mediciones filtradas, *B*, son luego informadas por la capa 1 a la capa 3, para el filtrado de la capa 3 901. El filtrado de la capa 3 901 proporciona un filtrado estandarizado en el que los filtros de la capa 3 se configuran a través de la señalización RRC 903. El período de notificación del filtrado en *C* equivale a un período de medición en *B*. Por lo tanto, *C* es la medición filtrada después de procesar el filtro de la capa 3. La tasa de notificación puede ser la misma que la tasa de notificación en el punto *B*. Esta medición en *C* se utiliza como entrada para una o más evaluaciones de los criterios de notificación 902. Las evaluaciones de los criterios de notificación 902 comprueban si las notificaciones de mediciones reales son necesarias en el punto *D*. La evaluación puede basarse en más de un flujo de mediciones en el punto de referencia *C*, por ejemplo, para comparar entre diferentes mediciones. El flujo diferente de mediciones está representado por *C'*. El UE 90 evalúa los criterios de notificación al menos cada vez que se notifica un nuevo resultado de medición en el punto *C*, *C'*. Los criterios de notificación también están estandarizados y con la configuración para la notificación proporcionada por la señalización RRC 904. Una vez que se cumplen los criterios estandarizados, según lo determinado en las evaluaciones de los criterios de notificación 902, la notificación final de la medición del UE, *D*, puede transmitirse en la interfaz de radio.

[0069] El filtrado de la capa 1 900 puede introducir un cierto nivel de promedio en la medición. El tiempo y la tasa a la que el UE 90 realizará las mediciones físicas en *A* puede ser una implementación específica para un punto en el que se cumplen los requisitos de rendimiento de las mediciones de salida, *B*. El filtrado de la capa 3 901 y la señalización RRC 903 utilizados para la configuración se especifican en las normas y no introducen ningún retardo en la disponibilidad de la muestra entre *B* y *C*. Las mediciones en los puntos *C*, *C'* pueden ser la entrada utilizada en la evaluación de los criterios de notificación 902.

[0070] El filtrado de la capa 3 se define de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$F_n = (1 - a) \cdot F_{n-2} + a \cdot M_n \quad (1)$$

donde, M_n es el resultado de la última medición recibida de la capa física; F_n es el resultado de la medición filtrada actualizada, que se utiliza para evaluar los criterios de notificación o para la notificación de mediciones; F_{n-1} es el resultado de la medición filtrada anterior, donde F_0 se establece en M_1 cuando se recibe el primer resultado de la medición de la capa física; y $a = 1/2^{(k/4)}$, donde k es un coeficiente del filtro para la cantidad de mediciones correspondientes recibida por los parámetros de configuración, señalización RRC 903. Los filtros para el filtrado de la capa 3 901 pueden adaptarse de manera que las características de tiempo del filtro se conserven a diferentes velocidades de entrada, observando que el coeficiente del filtro k asume una velocidad de muestreo de 200 ms.

[0071] Cabe destacar que si k se establece en 0, no se aplicará el filtrado de la capa 3 901. Además, el filtrado puede realizarse en el mismo dominio que el utilizado para la evaluación de los criterios de notificación o para la notificación de mediciones, como, por ejemplo, el filtrado logarítmico para las mediciones logarítmicas. La velocidad de entrada del filtro depende de la implementación con el fin de cumplir con los requisitos de rendimiento establecidos en las normas.

[0072] Además, obsérvese que los requisitos de rendimiento pueden definirse en la salida *B*, de ahí que, el filtrado de la capa 3 901 adicional puede no relajar el requisito de medición de la RSRP. Por esta razón, en diversos aspectos de la presente divulgación, el coeficiente del filtro, k , puede establecerse en 0 sin aplicar el filtrado de la capa 3 901.

[0073] En un aspecto de ejemplo, una vez que las mediciones de RSRP sin procesar, en *A*, se obtienen en el hardware y se devuelven al software del UE 90, el filtrado de la capa 1 900 en el software puede seleccionar un número de mediciones de RSRP sin procesar en el período de medición (el valor por defecto puede ser de 80 ms, 100 ms, 120 ms o similar, o incluso 200 ms como en los sistemas heredados) y forma la notificación de RSRP promediando las mediciones de RSRP sin procesar seleccionadas.

[0074] Una única medición puede reflejar la intensidad de la señal instantánea de la subtrama experimentada. Se puede realizar una medición de RSRP en la capa física en *A*, el UE 90 puede realizar el filtrado de la capa 1 900 y el filtrado de la capa 3 901 para la notificación de mediciones, *D*. Con el fin de que los resultados de la medición reflejen las pérdidas en el trayecto a largo plazo, el UE 90 típicamente haría múltiples muestras de mediciones independientes, *A*, para promediar. Con el fin de que las muestras de mediciones sean independientes, las mediciones deben separarse lo suficientemente bien en el tiempo para no incluir mediciones múltiples de casi el mismo período. Un ejemplo de un espaciado mínimo entre mediciones puede ser de 40 ms, que puede ser suficiente para garantizar la independencia entre las mediciones adyacentes incluso con canales de baja velocidad. Los tiempos de espaciado adicionales mínimos entre mediciones pueden incluir 30 ms, 50 ms, 60 ms y similares. El número real de mediciones, *N*, y el espaciado entre mediciones, *M*, pueden ser impuestos por el requisito de rendimiento en las normas.

[0075] Diversos aspectos de la presente divulgación pueden proporcionar la designación de una medición de parámetros de una señal, tales como RSRP, RSRQ, CQI y similares, como válidos cuando la calidad de la señal de medición sobrepasa un umbral predeterminado y el período de tiempo entre la medición del parámetro de la señal actual y la medición del parámetro de la señal anterior no es inferior a un umbral de tiempo mínimo, *M*. Se pueden tomar diferentes acciones dependiendo de si se ha producido un número suficiente de mediciones del parámetro de la señal válidas dentro del umbral de tiempo mínimo, *M*.

[0076] La FIG. 10 es un diagrama de bloques que ilustra bloques de ejemplo ejecutados para implementar un aspecto de la presente descripción. En el bloque 1000, un parámetro de la señal se mide en una señal de referencia recibida sobre un espectro de frecuencia basado en la contención. Por ejemplo, una señal de referencia o medición puede incluir eCRS, CRS, CSI-RS y similares. A partir de esta señal de medición se puede medir un parámetro de la señal, tal como RSRP, RSRQ, CQI o similares.

[0077] En el bloque 1001, se determina que la calidad de la señal de referencia sobrepasa un umbral. En un aspecto, la calidad de la señal de referencia o la señal de medición, que puede determinarse basándose en una relación entre señal y ruido (por ejemplo, SNR, SINR, SIR, etc.), puede compararse con una calidad umbral. El UE puede entonces determinar que la calidad de la señal de medición es suficiente.

[0078] En el bloque 1002, se determina si hay múltiples mediciones de muestra independientes. Con el fin de reflejar con exactitud las pérdidas en el trayecto a largo plazo, se pueden usar y promediar múltiples muestras de mediciones independientes. Por lo tanto, el número de muestras de mediciones no debe tomarse más cerca en el tiempo que el umbral de tiempo mínimo, *M*.

[0079] Si el número de muestras de mediciones se tomaron sin el espaciado apropiado, en el que se producen las múltiples muestras dentro del mismo umbral de tiempo, *M*, entonces, en el bloque 1003, el UE determina que los parámetros de la señal medidos no son válidos. El UE volverá al proceso en el bloque 1000.

[0080] Sin embargo, si el número de muestras de mediciones se tomaron con el espaciado apropiado, en el bloque 1004, el UE determina que los parámetros de la señal medidos son válidos.

[0081] En el bloque 1005, se determina si el número de parámetros de la señal medidos válidos es mayor que un umbral predeterminado. A fin de reflejar con exactitud una indicación a largo plazo del parámetro de la señal, se utilizan múltiples mediciones válidas del parámetro de la señal.

[0082] Si el número de parámetros de la señal medidos válidos no es mayor que el umbral predeterminado, entonces, en el bloque 1006a, el UE puede identificar el parámetro de la señal válido anterior más reciente para la notificación de mediciones. En dichos casos, el UE notificará una medición que no cambia desde la notificación más reciente. Por lo tanto, el UE recurre a las mediciones válidas más recientes para la notificación de mediciones. Dicho mecanismo puede asegurar que el parámetro de la señal medido refleja la condición a largo plazo incluso cuando la estación base no puede acceder al medio o la estación base envía la señal de medición, pero experimenta interferencia en la recepción del UE dentro del período de medición, *M*.

[0083] Este esquema puede funcionar cuando la medición no válida ocurre con poca frecuencia. Un inconveniente de notificar la medición previa en el bloque 1006a es que la medición puede estar desactualizada si las mediciones inválidas suceden sistemáticamente. Cabe destacar que una opción para atenuar este inconveniente puede ser que la estación base ignore la notificación de mediciones si no puede acceder al medio. Sin embargo, la estación base no podría diferenciar si el UE está experimentando interferencia y, por lo tanto, puede no conocer el retardo de la notificación de mediciones debido a la situación de interferencia del UE.

[0084] En una alternativa al bloque 1006a, si el número de parámetros de la señal medidos válidos no es mayor que el umbral predeterminado, o el espaciado entre múltiples mediciones independientes en el tiempo es mayor que el umbral de tiempo máximo, entonces, en el bloque 1006b, el UE puede notificar una indicación de que el UE no puede realizar una medición válida dentro del período de medición. Con la alternativa del bloque 1006b, el UE informa de la indicación a la estación base con el fin de señalar que el UE no puede realizar una medición válida

en el período de medición debido a la interferencia de ráfagas. Esta indicación de ráfagas podría ser explícita, con un indicador o bit dedicado, o implícita, a través de un valor de medición predeterminado acordado tanto por el UE como por la estación base. Con la indicación de ráfagas transmitida a la estación base, una vez que la estación base recibe la notificación de mediciones, puede saber que el UE está experimentando interferencia de ráfagas si la estación base tiene acceso al medio durante el período de medición. Esto permite que la estación base obtenga información adicional del entorno de interferencia en el UE, y la estación base podría usar dicho conocimiento para la configuración de la célula secundaria (SCélula), la operación de transferencia de control, etc.

[0085] En un aspecto de ejemplo que implica el CQI, el UE siempre puede recurrir a la eCRS válida para la notificación de CQI. Sin embargo, si la estación base de servicio también recibe la indicación de ráfagas en la RSRP, pero el CQI de la notificación es bueno, entonces la estación base puede inferir que el CQI podría estar obsoleto. De forma alternativa, el UE puede notificar un nivel de CQI 0 (fuera del intervalo como se define en TS 36.213) para indicar que no recibe una señal de referencia válida para la medición de la CSI. El eNB podría usar realimentación de información de estado del canal anterior para la planificación cuando recibe la indicación no válida en la realimentación de información de estado del canal o podría usar un CQI extrapolado basándose en notificaciones anteriores válidas para la planificación o podría usar algún CQI por defecto para la planificación.

[0086] Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y segmentos que se pueden haber referenciado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas o cualquier combinación de los mismos.

[0087] Los bloques y módulos funcionales en las FIG. 8 y 10 pueden comprender procesadores, dispositivos electrónicos, dispositivos de hardware, componentes electrónicos, circuitos lógicos, memorias, códigos de software, códigos de firmware, etc., o cualquier combinación de los mismos.

[0088] Los expertos en la técnica apreciarán, además, que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos, descritos en relación con la divulgación del presente documento, se pueden implementar como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, anteriormente se han descrito diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativas, en general, en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema general. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diferentes maneras para cada aplicación particular, pero no se debe interpretar que dichas decisiones de implementación suponen una desviación del alcance de la presente divulgación. Los expertos en la técnica también reconocerán fácilmente que el orden o combinación de componentes, procedimientos o interacciones que se describen en el presente documento son meramente ejemplos y que los componentes, procedimientos o interacciones de los diversos aspectos de la presente divulgación pueden combinarse o realizarse de otras maneras. que los ilustrados y descritos en el presente documento.

[0089] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables in situ (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistores o puertas discretas, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0090] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con la divulgación del presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en una memoria RAM, en una memoria flash, en una memoria ROM, en una memoria EPROM, en una memoria EEPROM, en registros, en un disco duro, en un disco extraíble, en un CD-ROM o en cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de manera que el procesador pueda leer información de, y escribir información en, el medio de almacenamiento. De forma alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. De forma alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

[0091] En uno o más diseños a modo de ejemplo, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones se

- pueden almacenar en, o transmitir por, un medio legible por ordenador, como una o más instrucciones o código. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilita la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, dichos medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Además, una conexión puede recibir apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otro origen remoto, usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, o una línea de abonado digital (DSL), entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, o la DSL se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen normalmente los datos magnéticamente, mientras que otros discos reproducen los datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior también se deben incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.
- 20 **[0092]** Como se utiliza en el presente documento, incluido en las reivindicaciones, el término "y/o", cuando se utiliza en una lista de dos o más elementos, significa que uno cualquiera de los elementos enumerados se puede emplear solo, o que se puede emplear cualquier combinación de dos o más de los elementos enumerados. Por ejemplo, si se describe que una composición contiene los componentes A, B y/o C, la composición puede contener solo A; solo B; solo C; A y B en combinación; A y C en combinación; B y C en combinación; o A, B y C en combinación. Además, como se usa en el presente documento, incluido en las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de elementos precedidos por "al menos uno de entre" indica una lista disyuntiva de manera que, por ejemplo, una lista de "al menos uno de A, B, o C" significa A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C) o uno cualquiera de estos en cualquier combinación de los mismos.
- 30 **[0093]** La descripción anterior de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier persona experta en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de comunicación inalámbrica realizado por un equipo de usuario en una banda del espectro de radiofrecuencia sin licencia utilizada para al menos una porción de las comunicaciones basadas en la contención a través de un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:
5 recibir (800) una señal de referencia sobre un espectro de frecuencia basado en la contención;

 medir (801) un parámetro de la señal basado en la señal de referencia;
10 estimar (802) una calidad de la señal de referencia;

 determinar que la calidad de la señal de referencia sobrepasa un umbral de calidad predeterminado; y
15 en respuesta a la determinación de que la calidad de la señal de referencia sobrepasa el umbral de calidad predeterminado, procesar (803) el parámetro de la señal para notificar a una estación base.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el procesamiento incluye:
20 determinar un período de tiempo desde un último parámetro de la señal válido; y

 identificar el parámetro de la señal como un parámetro de la señal válido en respuesta al período de tiempo que sobrepasa un umbral mínimo.
- 25 3. El procedimiento de la reivindicación 2, que además incluye:

 determinar un número de mediciones del parámetro de la señal durante un período de medición actual; y
30 transmitir el parámetro de la señal válido a la estación base en respuesta al número de mediciones del parámetro de la señal que sobrepasan un umbral de medición mínimo.
4. El procedimiento de la reivindicación 3, que además incluye:
35 determinar el número de mediciones del parámetro de la señal que no sobrepasa el umbral de medición mínimo;

 y
40 transmitir el último parámetro de la señal válido en respuesta al número de mediciones del parámetro de la señal que no sobrepasan el umbral de medición mínimo.
5. El procedimiento de la reivindicación 3, que además incluye:
45 determinar el número de mediciones del parámetro de la señal que no sobrepasa el umbral de medición mínimo;

 y
50 transmitir una indicación a la estación base, en el que la indicación notifica a la estación base que el número de mediciones de parámetros de la señal no ha podido sobrepasar el umbral de medición mínimo.
- 55 6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que indicación incluye uno de:

 un indicador de bit explícito;

 un indicador implícito; o
60 un valor de parámetro de la señal predeterminado.
7. Un equipo de usuario configurado para la comunicación inalámbrica en una banda del espectro de radiofrecuencia sin licencia utilizada para al menos una porción de las comunicaciones basadas en la contención a través de un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:
65 medios para recibir una señal de referencia sobre un espectro de frecuencia basado en la contención;

medios para medir un parámetro de la señal basado en la señal de referencia;

medios para estimar una calidad de la señal de referencia;

medios para determinar que la calidad de la señal de referencia sobrepasa un umbral de calidad predeterminado; y

medios, ejecutables en respuesta a la determinación de que la calidad de la señal de referencia sobrepasa el umbral de calidad predeterminado, para procesar el parámetro de la señal para notificar a una estación base.

8. El equipo de usuario de la reivindicación 7, en el que los medios para el procesamiento incluyen:

medios para determinar un período de tiempo desde un último parámetro de la señal válido; y

medios para identificar el parámetro de la señal como un parámetro de la señal válido en respuesta al período de tiempo que sobrepasa un umbral mínimo.

9. El equipo de usuario de la reivindicación 8, que además incluye:

medios para determinar un número de mediciones del parámetro de la señal durante un período de medición actual; y

medios para transmitir el parámetro de la señal válido a la estación base en respuesta al número de mediciones del parámetro de la señal que sobrepasan un umbral de medición mínimo.

10. El equipo de usuario de la reivindicación 9, que además incluye:

medios para determinar el número de mediciones del parámetro de la señal que no sobrepasa el umbral de medición mínimo; y

medios para transmitir el último parámetro de la señal válido en respuesta al número de mediciones del parámetro de la señal que no sobrepasan el umbral de medición mínimo.

11. El equipo de usuario de la reivindicación 9, que además incluye:

medios para determinar el número de mediciones del parámetro de la señal que no sobrepasa el umbral de medición mínimo; y

medios para transmitir una indicación a la estación base, en el que la indicación notifica a la estación base que el número de mediciones de parámetros de la señal no ha podido sobrepasar el umbral de medición mínimo.

12. El equipo de usuario de la reivindicación 11, en el que indicación incluye uno de:

un indicador de bit explícito;

un indicador implícito; o

un valor de parámetro de la señal predeterminado.

13. Un medio no transitorio y legible por ordenador que tiene un código de programa grabado en el mismo, el código de programa dispuesto para, cuando se ejecuta en un aparato de equipo de usuario, configurar el aparato de equipo de usuario para que realice las etapas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

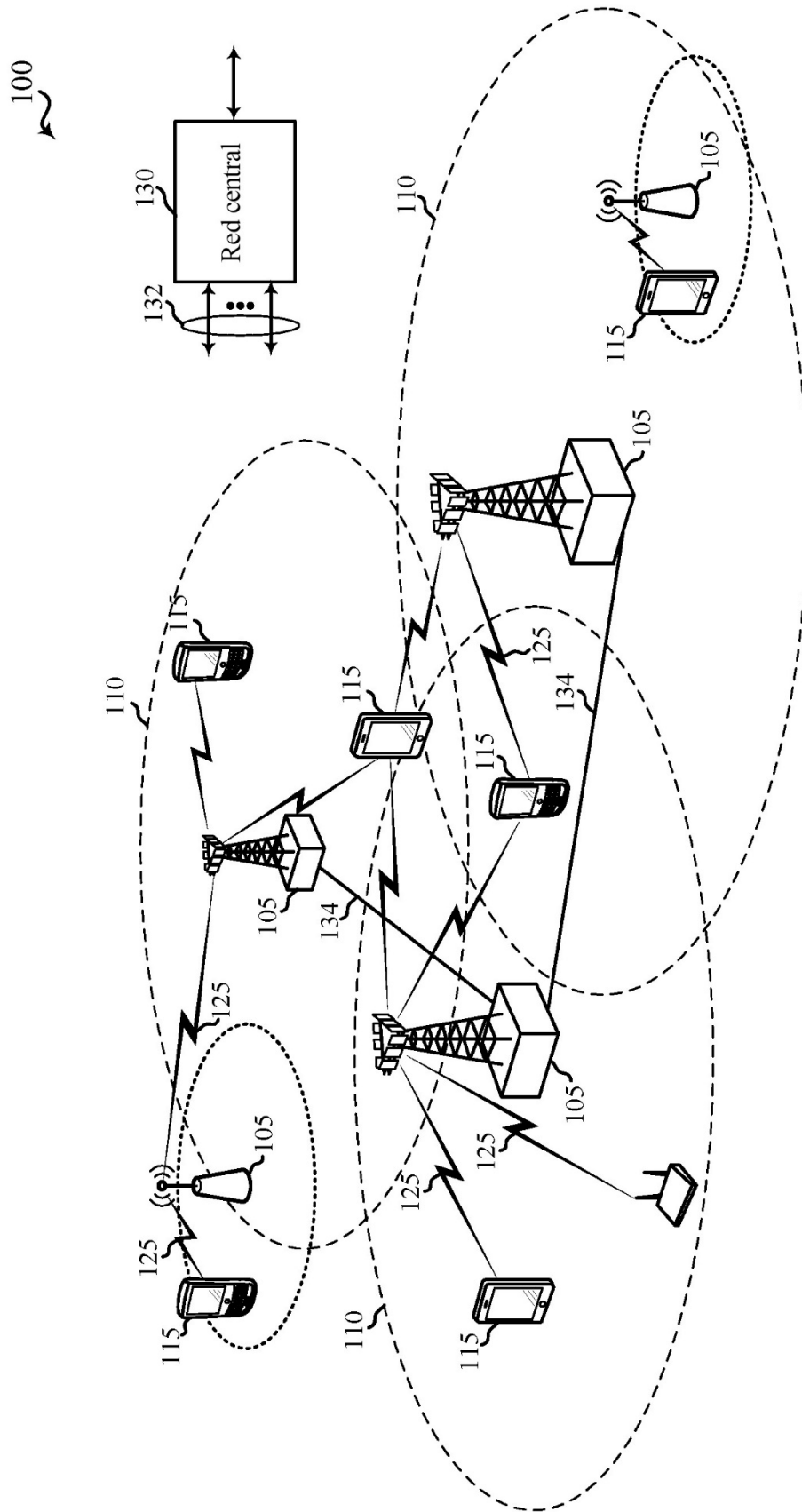


FIG. 1

200

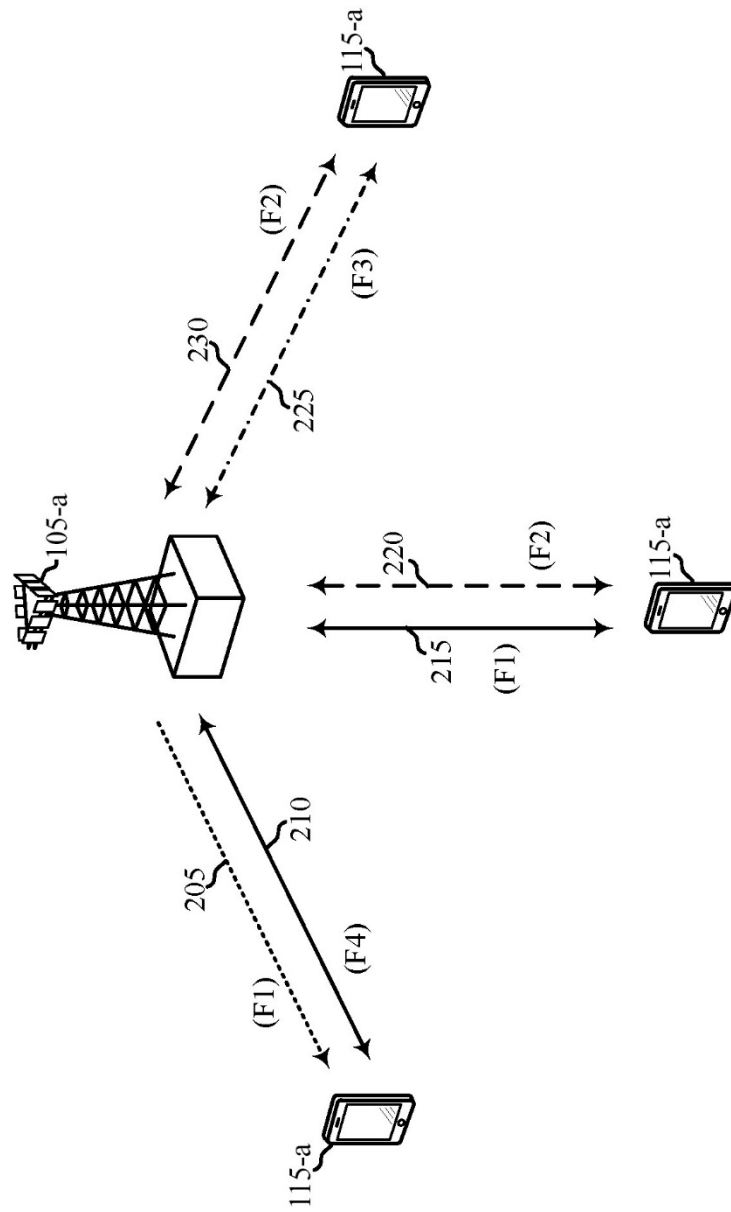


FIG. 2A

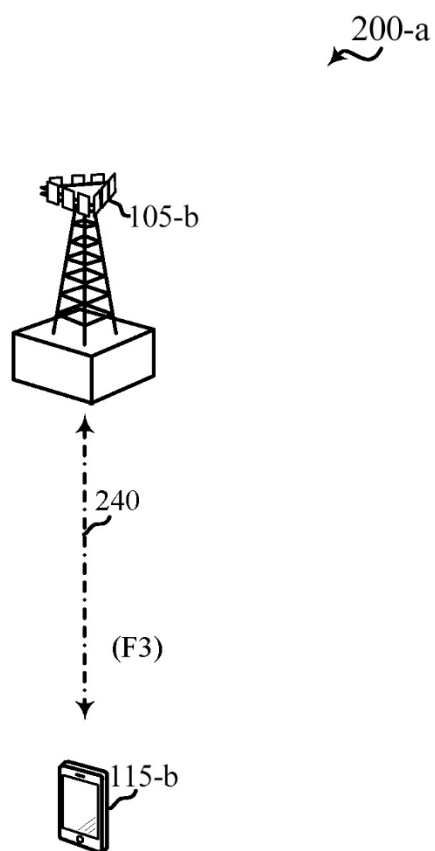


FIG. 2B

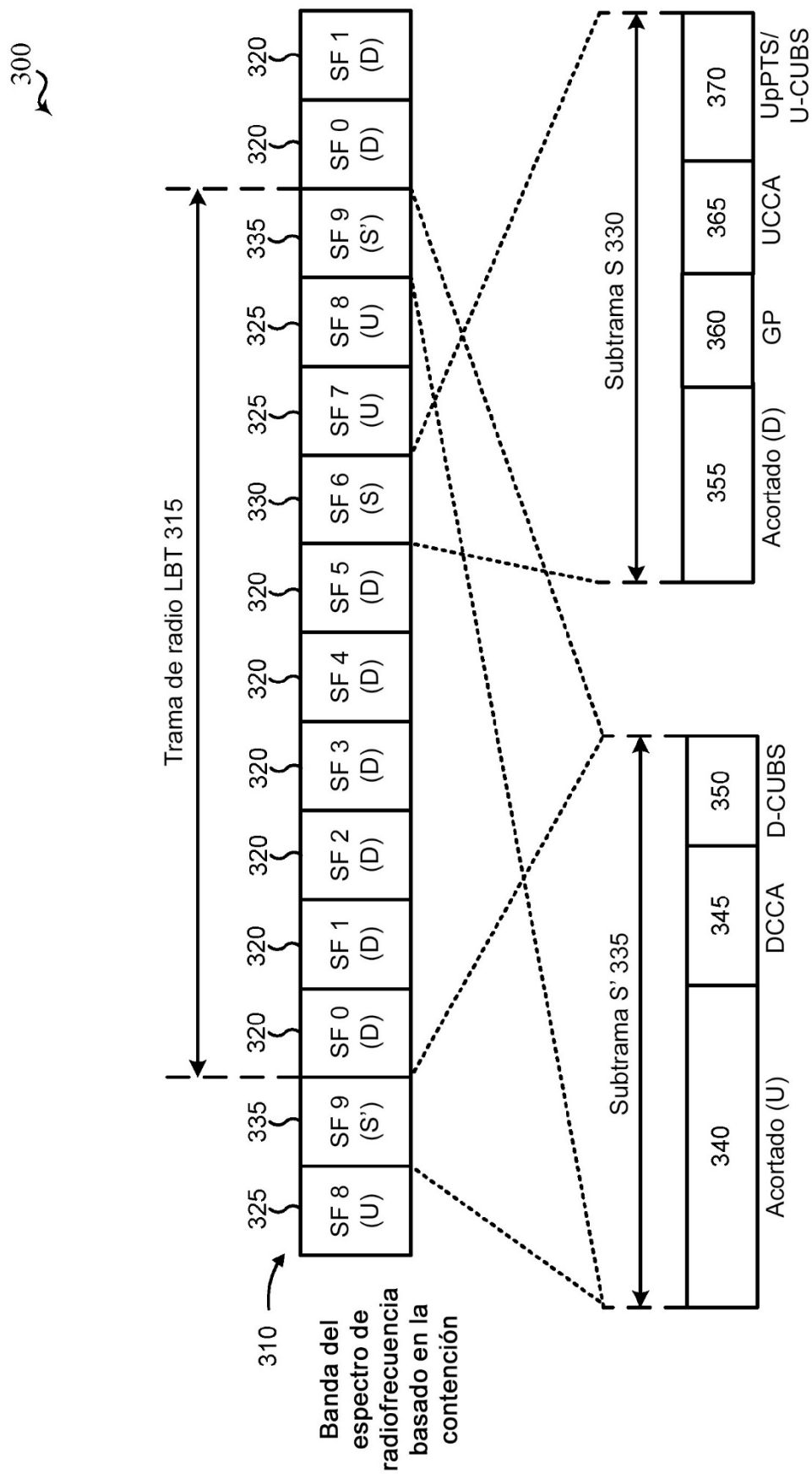


FIG. 3

400

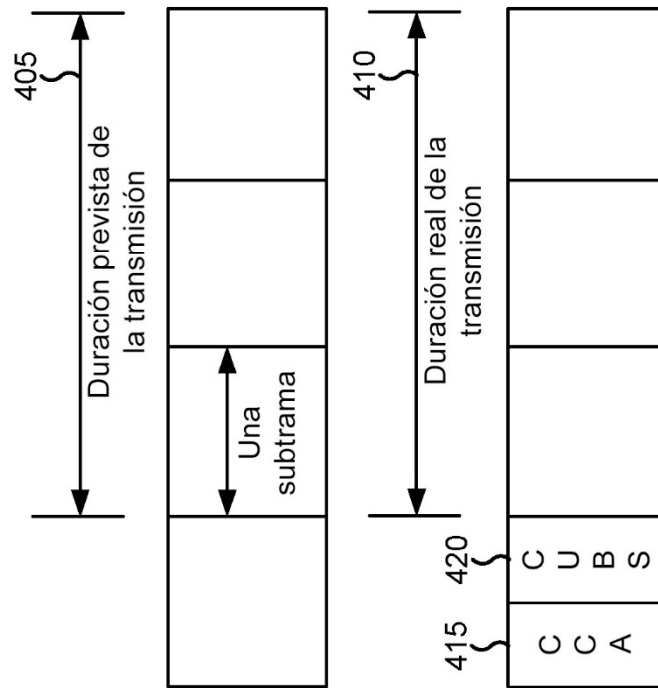


FIG. 4

500

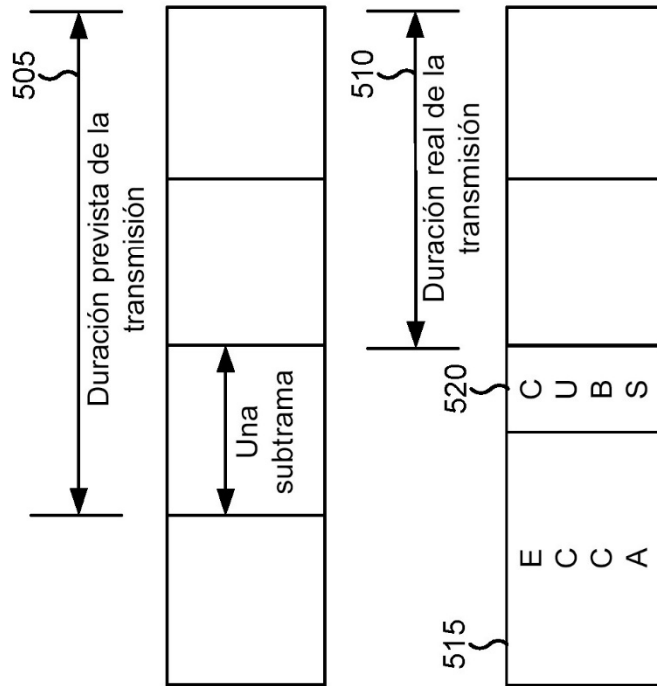


FIG. 5

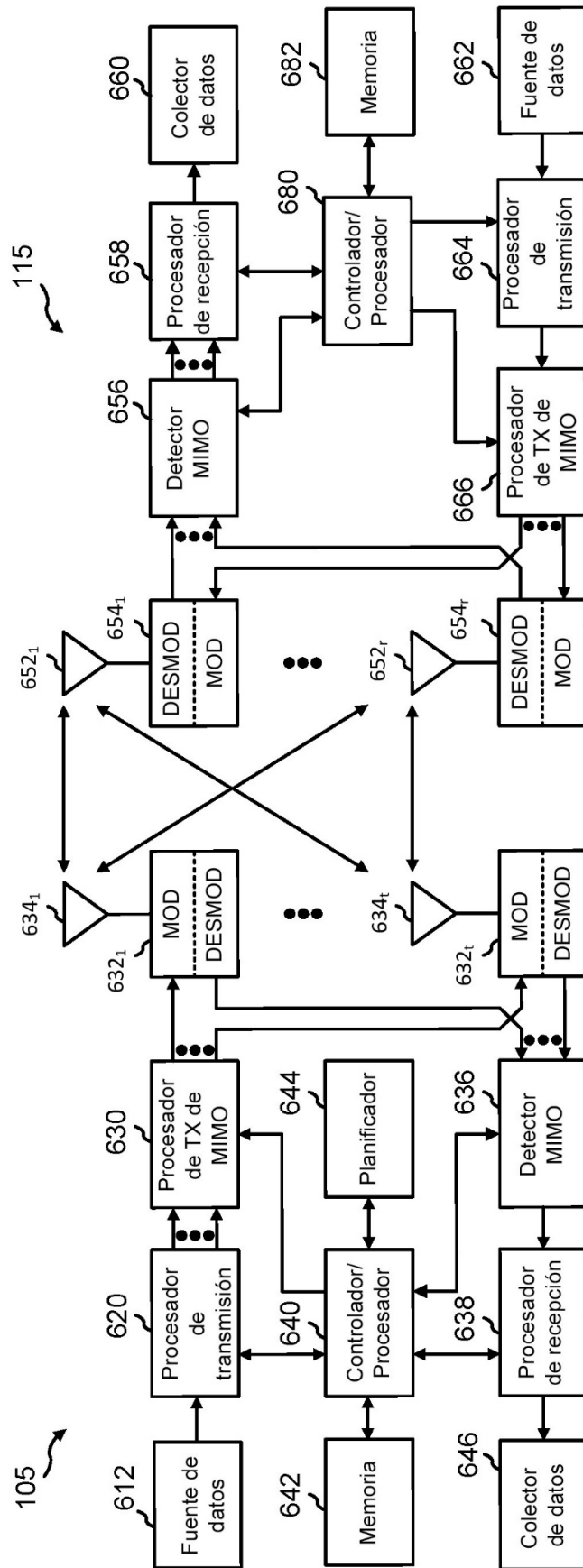


FIG. 6

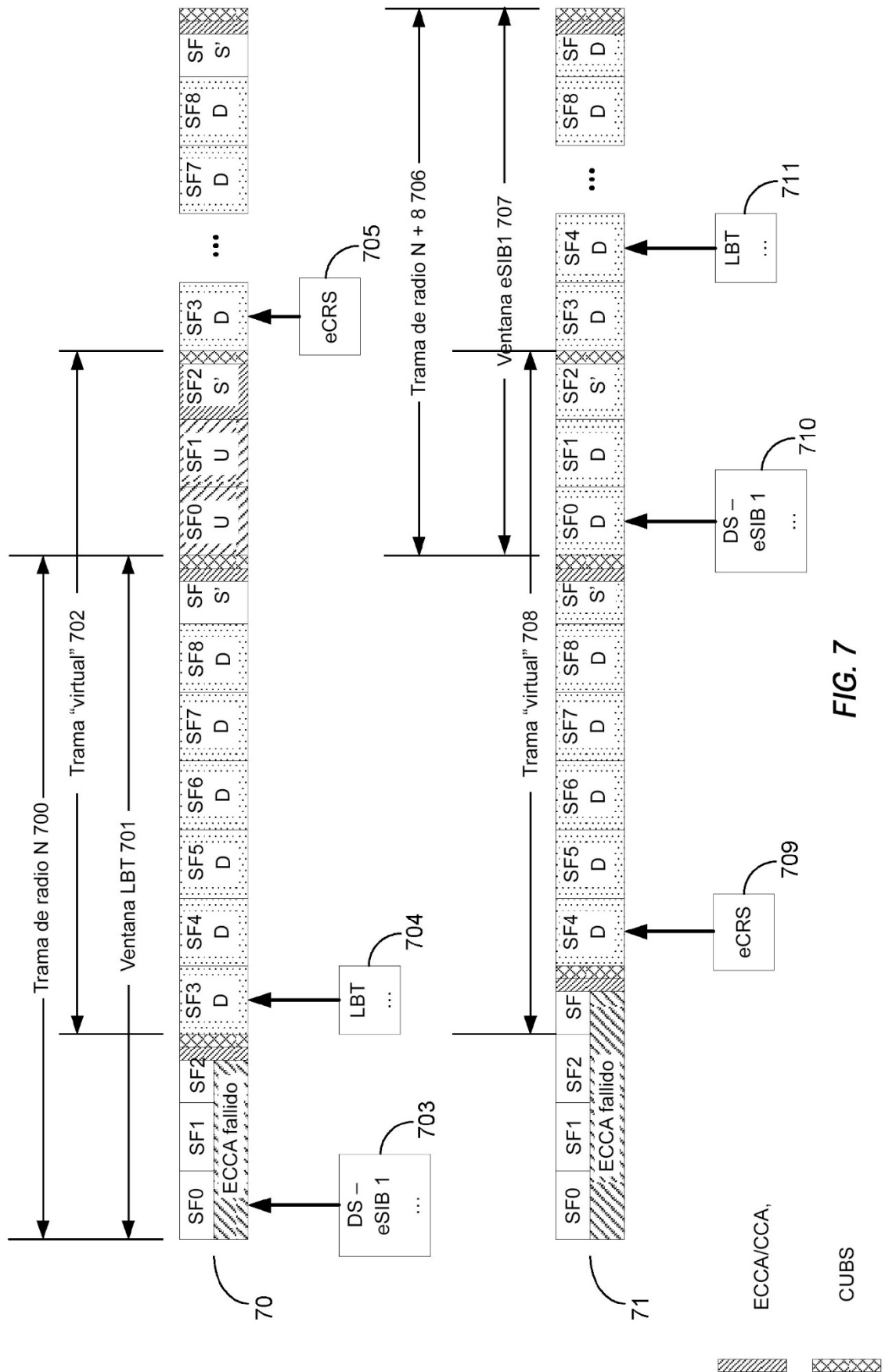
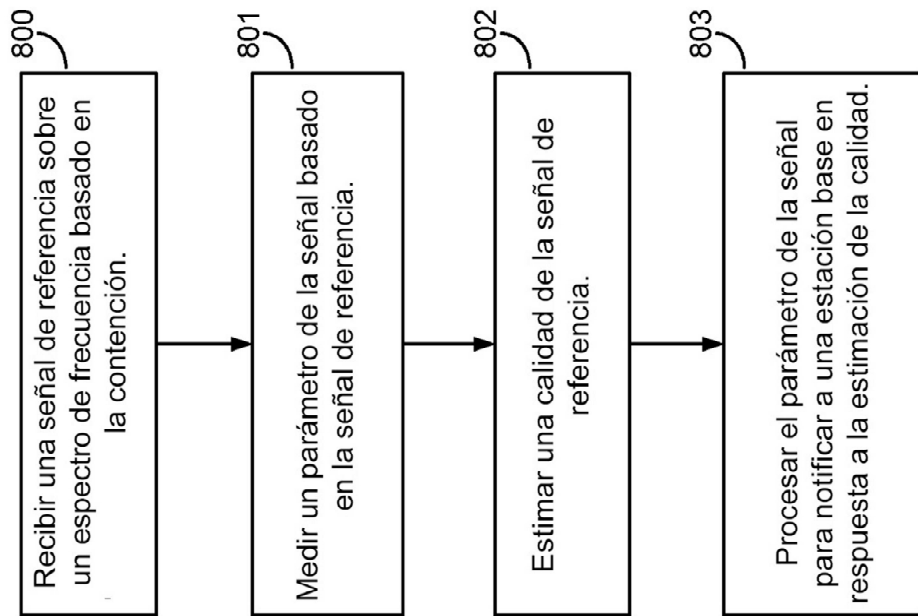


FIG. 7

**FIG. 8**

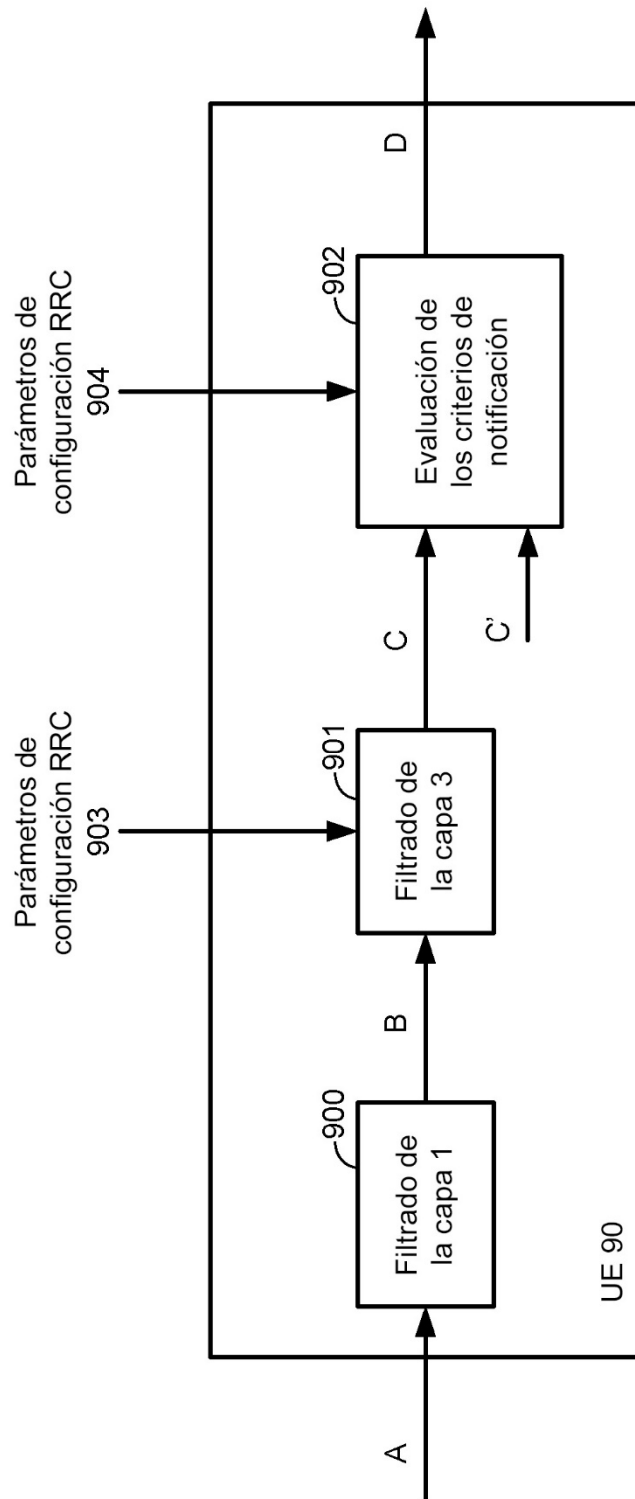


FIG. 9

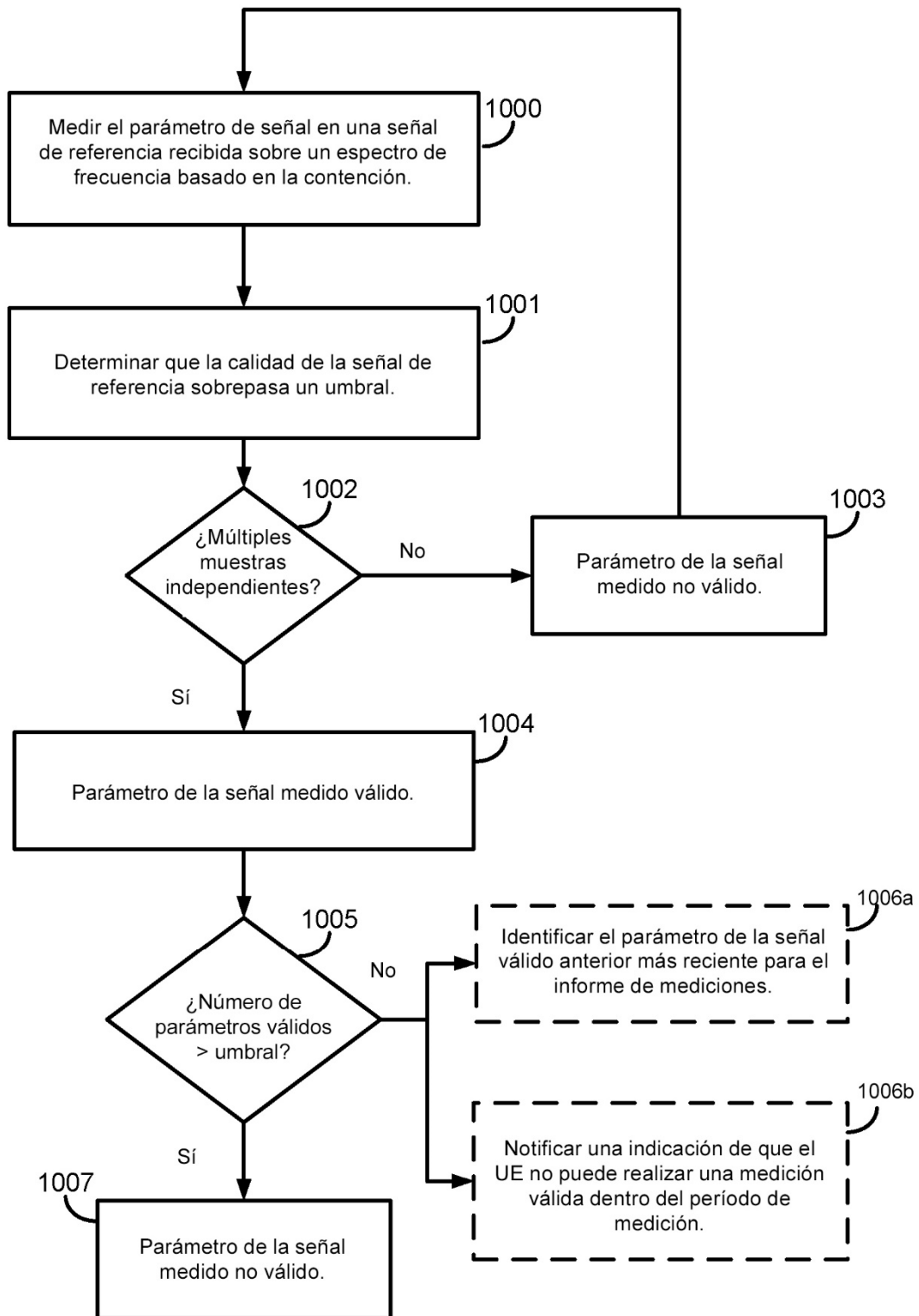


FIG. 10