

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 812 790**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.06.2015 PCT/US2015/036822**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2015 WO15196165**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2015 E 15736714 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2020 EP 3158814**

54 Título: **Procedimiento y aparato para reducir la auto-interferencia de transmisiones en portadoras adyacentes**

30 Prioridad:

20.06.2014 US 201462015198 P
18.06.2015 US 201514743825

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.03.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

YERRAMALLI, SRINIVAS;
LUO, TAO;
SOMASUNDARAM, KIRAN KUMAR;
MALLADI, DURGA PRASAD;
BHUSHAN, NAGA;
WEI, YONGBIN;
DAMNJANOVIC, ALEKSANDAR;
CHEN, WANSHI;
ZHANG, XIAOXIA;
XU, HAO y
SUKHAVASI, RAVI TEJA

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 812 790 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

Procedimiento y aparato para reducir la auto-interferencia de transmisiones en portadoras adyacentes

5 **Campo**

[0001] Los aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a sistemas de comunicación inalámbrica y, más en particular, a transmisiones de múltiples portadoras por canales adyacentes.

10 **ANTECEDENTES**

[0002] Los sistemas de comunicación inalámbrica están desplegados ampliamente para proporcionar diversos servicios de comunicación, tales como voz, vídeo, datos por paquetes, mensajería, difusión y similares. Estas redes inalámbricas pueden ser redes de acceso múltiple que pueden soportar múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Dichas redes, que habitualmente son redes de acceso múltiple, soportan comunicaciones para múltiples usuarios compartiendo los recursos de red disponibles. Un ejemplo de dichas redes es la red de acceso por radio terrestre universal (UTRAN). La UTRAN es la red de acceso por radio (RAN) definida como parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), una tecnología de telefonía móvil de tercera generación (3G) soportada por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP). Los ejemplos de formatos de redes de acceso múltiple incluyen redes de acceso múltiple por división de código (CDMA), redes de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), redes de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), redes de FDMA ortogonal (OFDMA) y redes de FDMA de portadora única (SC-FDMA).

[0003] Una red de comunicación inalámbrica puede incluir un cierto número de estaciones base que pueden prestar soporte a la comunicación para cierto número equipos de usuario (UE). Un UE se puede comunicar con una estación base por medio de un enlace descendente y un enlace ascendente. El enlace descendente (o enlace directo) se refiere al enlace de comunicación desde la estación base hasta el UE, y el enlace ascendente (o enlace inverso) se refiere al enlace de comunicación desde el UE hasta la estación base.

[0004] Una estación base puede transmitir datos e información de control por el enlace descendente a un UE y/o puede recibir datos e información de control por el enlace ascendente desde el UE. En el enlace descendente, una transmisión desde la estación base puede sufrir interferencias debidas a las transmisiones de estaciones base vecinas o de otros transmisores inalámbricos de radiofrecuencia (RF). En el enlace ascendente, una transmisión desde el UE puede sufrir interferencias de transmisiones de enlace ascendente de otros UE que se comunican con las estaciones base vecinas o de otros transmisores inalámbricos de RF. Esta interferencia puede degradar el rendimiento tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente.

[0005] A medida que la demanda de acceso de banda ancha móvil sigue aumentando, las posibilidades de interferencia y de redes congestionadas crece, con más UE accediendo a las redes de comunicación inalámbrica de largo alcance y más sistemas inalámbricos de corto alcance desplegados en las comunidades. La investigación y el desarrollo continúan haciendo progresar las tecnologías de UMTS, no solo para satisfacer la demanda creciente de acceso móvil de banda ancha, sino para hacer progresar y mejorar la experiencia del usuario con las comunicaciones móviles.

45 **BREVE EXPLICACIÓN**

[0006] La presente divulgación proporciona procedimientos y aparatos para las transmisiones de múltiples portadoras por canales adyacentes que reducen la auto-interferencia debido a la interferencia asimétrica. En un aspecto, se puede proporcionar una portadora de equipo basado en carga (LBE) de gran ancho de banda de modo que la CCA se realice conjuntamente en todo el ancho de banda. En otro aspecto, se pueden usar ranuras de tiempo CCA adicionales para sincronizar las dos portadoras. En otro aspecto, se puede realizar una CCA extendida en una portadora principal sin licencia mientras que se puede realizar una CCA simple en una portadora secundaria sin licencia. En otro aspecto más, LBE puede implementarse en algunas portadoras mientras que el equipo basado en trama (FBE) puede implementarse en otras portadoras.

[0007] De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento de comunicación inalámbrica como el expuesto en la reivindicación 1, un procedimiento como el expuesto en la reivindicación 8, un procedimiento como el expuesto en la reivindicación 9, un aparato para la comunicación inalámbrica como el expuesto en la reivindicación 10, un aparato según la reivindicación 12 y un aparato como el expuesto en la reivindicación 13. En un aspecto, un aparato recibe datos para su transmisión por al menos dos portadoras sin licencia, con las dos al menos dos portadoras sin licencia que incluyen una primera portadora sin licencia y una segunda portadora sin licencia, realiza una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida (ECCA) en la primera portadora sin licencia, determina una posible última ranura de tiempo a partir de una o más posibles últimas ranuras de tiempo de la cuenta atrás de ECCA en la primera portadora sin licencia, y realiza una comprobación de evaluación de canal libre (CCA) en la segunda portadora sin licencia durante la posible última ranura de tiempo.

5 [0008] En otro aspecto, el aparato recibe datos para la transmisión por al menos dos portadoras sin licencia, las al menos dos portadoras sin licencia, incluyendo una primera portadora sin licencia y una segunda portadora sin licencia, lleva a cabo una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida (ECCA) en cada una de las al menos dos portadoras sin licencia, determina una posible última ranura de tiempo a partir de una o más posibles últimas ranuras de tiempo de la cuenta atrás de ECCA en la segunda portadora sin licencia, y realiza una comprobación de evaluación de canal libre (CCA) en la primera portadora sin licencia durante la posible última ranura de tiempo.

10 [0009] En todavía otro aspecto, el aparato recibe datos para la transmisión por al menos dos portadoras sin licencia, con las al menos dos portadoras sin licencia incluyendo una primera portadora sin licencia y una segunda portadora sin licencia, lleva a cabo una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida (ECCA) en la primera portadora sin licencia, determina si una posible última ranura de tiempo de la cuenta atrás de ECCA en la primera portadora sin licencia ocurre después de una ranura de tiempo umbral de la segunda portadora sin licencia y decide si realizar una comprobación de evaluación de canal libre (CCA) en la segunda portadora sin licencia basándose en la determinación.

15 [0010] En un aspecto adicional, el aparato recibe datos para la transmisión por al menos dos portadoras sin licencia, con las al menos dos portadoras sin licencia incluyendo una primera portadora sin licencia y una segunda portadora sin licencia, lleva a cabo una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida (ECCA) en la primera portadora sin licencia y la segunda portadora sin licencia, accede a un estado de aplazamiento en una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia, realiza una evaluación inicial de canal libre (ICCA) en la una o más de
20 la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia al final del estado de aplazamiento, y transmite los datos en una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia si la ICCA da vía libre.

25 [0011] En todavía otro aspecto, el aparato recibe datos para la transmisión por al menos dos portadoras sin licencia, lleva a cabo una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida (ECCA) en una primera de las al menos dos portadoras sin licencia, que determina una ranura de tiempo en la que la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia finaliza, realiza una comprobación de evaluación de canal libre (CCA) tanto de la primera como de la segunda de las dos portadoras sin licencia durante la ranura de tiempo determinada, y transmite los datos en cualquiera de la primera y la segunda de las al menos dos portadoras sin licencia cuando la comprobación de CCA ha dado vía libre.
30

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0012]

35 La FIG. 1 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos modos de realización.

La FIG. 2A muestra un diagrama que ilustra ejemplos de escenarios de despliegue para usar LTE en un espectro sin licencia de acuerdo con diversos modos de realización.
40

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

45 La FIG. 3 muestra un diagrama que ilustra un ejemplo de agregación de portadora cuando se usa LTE simultáneamente en un espectro con licencia y sin licencia de acuerdo con diversos modos de realización.

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un diseño de una estación base/un eNB y un UE configurado de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

50 La FIG. 5A es un diagrama de bloques que ilustra un flujo de transmisión en un sistema sincronizado de comunicación LTE-U basado en trama.

La FIG. 5B es un diagrama de bloques que ilustra una secuencia de 28 ranuras de transmisión (0-27) para una portadora sin licencia en un sistema de comunicación LTE-U sincronizado y basado en la carga.
55

La FIG. 6A es un diagrama que ilustra cuentas atrás de ECCA en dos canales sin interferencia.

La FIG. 6B es un diagrama que ilustra cuentas atrás de ECCA en dos canales con interferencia simétrica.

60 La FIG. 6C es un diagrama que ilustra cuentas atrás de ECCA en dos canales con interferencia asimétrica.

La FIG. 7 es un diagrama que ilustra una transmisión de múltiples portadoras por canales adyacentes donde todos los canales son portadoras LBE.

65 La FIG. 8 es un diagrama que ilustra una transmisión de múltiples portadoras por canales adyacentes donde se usa una CCA extendida en un canal principal y se usa una CCA simple en un canal secundario.

La FIG. 9 es un diagrama que ilustra una transmisión de múltiples portadoras por canales adyacentes donde se utilizan conjuntamente portadoras LBE y portadoras FBE.

5 Las FIGS. 10A-10B son un diagrama que ilustra una transmisión de múltiples portadoras por canales adyacentes utilizando un estado de auto-aplazamiento después de la finalización de la cuenta atrás de ECCA.

La FIG. 11 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

10 La FIG. 12 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

La FIG. 13 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

15 La FIG. 14 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

La FIG. 15 es un diagrama de flujo de un procedimiento de comunicación inalámbrica.

20 La FIG. 16 es un diagrama de flujo de datos conceptual que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato a modo de ejemplo.

La FIG. 17 es un diagrama que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato 1602' que emplea un sistema de procesamiento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 **[0013]** La descripción detallada expuesta a continuación en relación con los dibujos adjuntos está concebida como una descripción de diversas configuraciones y no está concebida para limitar el alcance de la divulgación. En su lugar, la descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de permitir una plena comprensión de la materia objeto inventiva. Será evidente para los expertos en la técnica que estos detalles específicos no son necesarios en cada caso y que, en algunos casos, las estructuras y componentes bien conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para mayor claridad de presentación.

35 **[0014]** Las portadoras han considerado hasta ahora wifi como el mecanismo principal para utilizar el espectro sin licencia para reducir los crecientes niveles de congestión en las redes celulares. Sin embargo, un nuevo tipo de portadora (NCT) basado en LTE/LTE-A que incluye un espectro sin licencia (LTE-U) puede ser compatible con el wifi con grado de portadora, convirtiendo a LTE-U en una alternativa a wifi. LTE-U puede aprovechar los conceptos LTE y puede introducir algunas modificaciones en los aspectos de capa física (PHY) y control de acceso a medios (MAC) de la red o dispositivos de red para proporcionar un funcionamiento eficiente en el espectro sin licencia y cumplir con los requisitos reglamentarios. El espectro sin licencia puede variar de 600 megahercios (MHz) a 6 gigahercios (GHz), por ejemplo. En algunos escenarios, LTE-U puede funcionar significativamente mejor que wifi. Por ejemplo, en un despliegue de LTE-U completo (para portadoras únicas o múltiples) en comparación con un despliegue wifi completo, o cuando hay despliegues densos de células pequeñas, LTE-U puede funcionar de una forma significativamente mejor que wifi. LTE-U puede funcionar mejor que wifi en otros escenarios, como cuando LTE-U se mezcla con wifi (para portadoras únicas o múltiples).

45 **[0015]** Para un único proveedor de servicios (SP), una red LTE-U puede configurarse para ser síncrona con una red LTE en el espectro con licencia. Sin embargo, las redes LTE-U desplegadas en un canal dado por múltiples SP pueden estar configuradas para que sean sincrónicas en los múltiples SP. Un enfoque para incorporar ambas características anteriores puede implicar el uso de una desviación de temporización constante entre redes LTE/LTE-A sin espectro sin licencia y redes LTE-U con espectro sin licencia para un SP determinado. Una red LTE-U puede proporcionar servicios de unidifusión y/o multidifusión de acuerdo con las necesidades de la SP. Además, una red LTE-U puede funcionar en un modo de arranque en el que las células LTE actúan como anclaje y proporcionan información relevante de las células (por ejemplo, temporización de trama de radio, configuración de canal común, número de tramas del sistema o SFN, etc.) para células LTE-U. En este modo, puede haber interfuncionamiento cercano entre LTE/LTE-A sin espectro sin licencia y LTE-U con espectro sin licencia. Por ejemplo, el modo de arranque puede soportar el enlace descendente complementario y los modos de agregación de portadora descritos anteriormente. Las capas PHY-MAC de la red LTE-U pueden funcionar en un modo autónomo en el que la red LTE-U funciona independientemente de una red LTE sin espectro sin licencia. En este caso, puede haber un interfuncionamiento libre entre LTE sin espectro sin licencia y LTE-U basándose en la agregación a nivel RLC con células LTE/LTE-U con/sin espectro sin licencia ubicadas en el mismo sitio, o flujo múltiple a través de múltiples células y/o estaciones base, por ejemplo.

60 **[0016]** Las técnicas descritas en el presente documento no se limitan a LTE, y también se pueden usar para varios sistemas de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como CDMA2000, acceso por radio terrestre universal (UTRA), etc. CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A de IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 1X, 1X, etc.

IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, datos de paquetes de alta velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Un sistema de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como la banda ancha ultramóvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802,11 (wifi), IEEE 802,16 (WiMAX), IEEE 802,20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). LTE y LTE avanzada (LTE-A) son nuevas versiones del UMTS que usan E-UTRA. Las tecnologías UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de un organismo denominado "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). El CDMA2000 y la UMB se describen en documentos de un organismo denominado "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para los sistemas y tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio. Sin embargo, la descripción siguiente describe un sistema de LTE con propósitos de ejemplo, y se usa terminología de LTE en gran parte de la descripción siguiente, aunque las técnicas son aplicables fuera de las aplicaciones de LTE.

[0017] Por tanto, la siguiente descripción proporciona ejemplos, y no limita el alcance, la aplicabilidad ni la configuración estipulados en las reivindicaciones. Se pueden hacer cambios en la función y en la disposición de los elementos analizados sin apartarse del espíritu y el alcance de la divulgación. Diversos modos de realización pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes según proceda. Por ejemplo, los procedimientos descritos se pueden realizar en un orden diferente al descrito, y se pueden añadir, omitir o combinar diversos pasos. Además, las características descritas con respecto a determinados modos de realización se pueden combinar en otros modos de realización.

[0018] Con referencia primero a la FIG. 1, un diagrama ilustra un ejemplo de sistema o red de comunicación inalámbrica 100. El sistema 100 incluye estaciones base (o células) 105, dispositivos de comunicación 115 y una red central 130. Las estaciones base 105 se pueden comunicar con los dispositivos de comunicación 115 bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado), que puede formar parte de la red central 130 o de las estaciones base 105 en diversos modos de realización. Las estaciones base 105 pueden comunicar información de control y/o datos de usuario con la red central 130 a través de enlaces de red de retorno 132. En unos modos de realización, las estaciones base 105 se pueden comunicar, directa o indirectamente, entre sí a través de enlaces de red de retorno 134, que pueden ser enlaces de comunicación alámbrica o inalámbrica. El sistema 100 puede soportar el funcionamiento en múltiples portadoras (señales de forma de onda de diferentes frecuencias). Los transmisores de múltiples portadoras pueden transmitir señales moduladas simultáneamente en las múltiples portadoras. Por ejemplo, cada enlace de comunicación 125 puede ser una señal de múltiples portadoras modulada de acuerdo con las diversas tecnologías de radio descritas anteriormente. Cada señal modulada se puede enviar en una portadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos, etc.

[0019] Las estaciones base 105 se pueden comunicar de forma inalámbrica con los dispositivos 115 a través 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 geográfica 110 respectiva. En algunos modos de realización, las estaciones base 105 se pueden denominar estación base transceptora, estación base de radio, punto de acceso, transceptor de radio, conjunto de servicios básicos (BSS), conjunto de servicios ampliados (ESS), nodo B, eNB, eNB, nodo B doméstico, eNB doméstico, o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura 110 para una estación base se puede dividir en sectores que constituyen una parte del área de cobertura (no mostrada). El sistema 100 puede incluir estaciones base 105 de diferentes tipos (por ejemplo, macro-, micro- y/o picoestaciones base). Puede haber áreas de cobertura superpuestas para diferentes tecnologías.

[0020] En algunos modos de realización, el sistema 100 es una red LTE/LTE-U que soporta uno o más modos de funcionamiento o escenarios de despliegue de espectro sin licencia. En otros modos de realización, el sistema 100 puede soportar comunicaciones inalámbricas que utilizan un espectro sin licencia y una tecnología de acceso diferente de LTE/LTE-U con espectro sin licencia, o un espectro con licencia y una tecnología de acceso diferente de LTE/LTE-U. Los términos nodo B (eNB) evolucionado y equipo de usuario (UE) se pueden utilizar en general para describir las estaciones base 105 y los dispositivos 115, respectivamente. El sistema 100 puede ser una red LTE/LTE-U heterogénea con o sin espectro sin licencia en la cual diferentes tipos de eNB proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una picocélula, una femtocélula y/u otros tipos de célula. Las células pequeñas, tales como las picocélulas, las femtocélulas y/u otros tipos de células pueden incluir nodos de baja potencia o LPN. Una macrocélula abarca, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de un radio de varios kilómetros) y puede permitir un acceso sin restricciones por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una picocélula cubrirá en general un área geográfica relativamente más pequeña y puede permitir un acceso sin restricciones por los UE con abonos de servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también abarcará, en general, un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, una vivienda) y, además del acceso sin restricciones, también puede proporcionar un acceso restringido por los UE que tienen una asociación con la femtocélula (por ejemplo, los UE de 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 picocélula se puede denominar pico-eNB. Y un eNB para una

femtocélula se puede denominar femto-eNB o eNB doméstico. Un eNB puede soportar una o a múltiples células (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares).

[0021] La red central 130 se puede comunicar con los eNB 105 a través de un enlace de retroceso 132 (por ejemplo, S1, etc.). Los eNB 105 también se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente por medio de los enlaces de red de retorno 134 (por ejemplo, X2, etc.) y/o por medio de los enlaces de red de retorno 132 (por ejemplo, a través de la red central 130). El sistema 100 puede soportar un funcionamiento síncrono o asíncrono. Para el funcionamiento síncrono, los eNB pueden tener una temporización de tramas y/o de puertas similar, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. Para el funcionamiento asíncrono, los eNB pueden tener temporizaciones de tramas y/o de puertas diferentes, y las transmisiones desde diferentes eNB pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para operaciones síncronas o asíncronas.

[0022] Los UE 115 están dispersos por todo el sistema 100, y cada UE puede ser fijo o móvil. Los expertos en la técnica también se pueden referir a un UE 115 como estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicación inalámbrica, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, auricular, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con alguna otra terminología adecuada. Un UE 115 puede ser un teléfono celular, un asistente personal digital (PDA), un módem inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un dispositivo manual, una tablet, un ordenador portátil, un teléfono sin cable, una estación de bucle local inalámbrico (WLL) o similares. Un UE se podría comunicar con macroeNB, piceoNB, femtoeNB, retransmisores y similares.

[0023] Los enlaces de comunicaciones 125 mostrados en el sistema 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un dispositivo móvil 115 a una estación base 105, y/o transmisiones de enlace descendente (DL) desde una estación base 105 a un dispositivo móvil 115. Las transmisiones de enlace descendente también se pueden denominar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también se pueden denominar transmisiones de enlace inverso. Las transmisiones de enlace descendente pueden realizarse usando un espectro con licencia (por ejemplo, LTE), un espectro sin licencia (por ejemplo, LTE-U) o ambos (LTE/LTE-U con/sin espectro sin licencia). De manera similar, las transmisiones de enlace ascendente pueden realizarse usando un espectro con licencia (por ejemplo, LTE), un espectro sin licencia (por ejemplo, LTE-U) o ambos (LTE/LTE-U con/sin espectro sin licencia).

[0024] En algunos modos de realización del sistema 100, pueden soportarse diversos escenarios de despliegue para LTE-U incluyendo un modo de enlace descendente suplementario (SDL) en el que la capacidad de enlace descendente LTE en un espectro con licencia puede descargarse a un espectro sin licencia, un modo de agregación de portadora en el que puede descargarse tanto la capacidad de enlace descendente como de enlace ascendente LTE de un espectro con licencia a un espectro sin licencia, y un modo autónomo en el que las comunicaciones de enlace descendente y enlace ascendente LTE entre una estación base (por ejemplo, eNB) y un UE pueden tener lugar en un espectro sin licencia. Las estaciones base 105, así como los UE 115, pueden soportar uno o más de estos modos de funcionamiento o similares. Las señales de comunicaciones de OFDMA se pueden usar en los enlaces de comunicaciones 125 para transmisiones de enlace descendente de LTE en un espectro sin licencia, mientras que las señales de comunicaciones de SC-FDMA se pueden usar en los enlaces de comunicaciones 125 para transmisiones de enlace ascendente de LTE en un espectro sin licencia. A continuación se proporcionan detalles adicionales sobre la implementación de escenarios de despliegue de LTE-U o modos de funcionamiento en un sistema tal como el sistema 100, así como otras características y funciones relacionadas con el funcionamiento de LTE-U, con referencia a las FIGS. 2A a 14.

[0025] Volviendo a continuación a la FIG. 2A, un diagrama 200 muestra ejemplos de un modo de enlace descendente suplementario y de un modo de agregación de portadora para una red LTE que soporta LTE-U. El diagrama 200 puede ser un ejemplo de partes 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.

[0026] En el ejemplo de modo de enlace descendente complementario mostrado en el diagrama 200, la estación base 105-a puede transmitir señales de comunicaciones de 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 de OFDMA al mismo UE 115-a usando un enlace bidireccional 210 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde 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 de 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 servicios de multidifusión (por ejemplo, dirigidos a varios UE). Este escenario se puede producir con cualquier proveedor de servicios (por ejemplo, una portadora de red móvil o MNO tradicional) que usa un espectro con licencia y necesita aliviar parte de la congestión de tráfico y/o de señalización.

[0027] En un ejemplo de un modo de agregación de portadora mostrado 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 de OFDMA al mismo UE 115-a usando un enlace bidireccional 220 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde el 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 de enlace descendente y de enlace ascendente para la estación base 105-a. Al igual que el enlace descendente suplementario descrito anteriormente, este escenario puede ocurrir con cualquier proveedor de servicios (por ejemplo, MNO) que utilice un espectro con licencia y necesite reducir parte de la congestión de tráfico y/o de señalización.

[0028] En otro ejemplo de un modo de agregación de portadora mostrado en el diagrama 200, la estación base 105-a puede transmitir señales de comunicaciones OFDMA a un UE 115-a a través de un enlace bidireccional 225 y puede recibir señales de comunicaciones SC-FDMA del mismo UE 115-a mediante 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 de OFDMA al mismo UE 115-a usando un enlace bidireccional 230 y puede recibir señales de comunicaciones de SC-FDMA desde el 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 de enlace descendente y de 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 escenarios de funcionamiento o despliegue que combinen LTE/LTE-U con o sin espectro sin licencia para la descarga de capacidad.

[0029] Como se ha descrito anteriormente, el proveedor de servicios típico que puede beneficiarse de la descarga de capacidad ofrecida por el uso de LTE-U es un MNO tradicional con espectro de LTE. Para estos proveedores de servicios, una configuración operativa puede incluir un modo de arranque (por ejemplo, enlace descendente suplementario, agregación de portadora) que utiliza la portadora de componentes principales LTE (PCC) en el espectro con licencia y la portadora de componentes secundarias LTE (SCC) en el espectro sin licencia.

[0030] En el modo de enlace descendente suplementario, el control para LTE-U puede transportarse por el enlace ascendente LTE (por ejemplo, la parte de enlace ascendente del enlace bidireccional 210). Una de las razones para proporcionar descarga de capacidad de enlace descendente es que la demanda de datos es motivada en gran medida por el consumo de enlace descendente. Además, en este modo, no puede haber ninguna repercusión reglamentaria ya que el UE no transmite en el 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, el mecanismo de LBT se pueden implementar en la estación base (por ejemplo, un eNB), por ejemplo, usando una evaluación de canal libre (CCA) periódica (por ejemplo, cada 10 milisegundos) y/o un mecanismo de agarrar y soltar alineado con un límite de trama de radio.

[0031] En el modo de agregación de portadora, 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-U (por ejemplo, enlaces bidireccionales 215 y 225). Los mecanismos de agregación de portadora soportados cuando se usa LTE-U pueden caer bajo una agregación de portadora híbrida de duplexación por división de frecuencia - duplexación por división por tiempo (FDD-TDD) o una agregación de portadora TDD-TDD con diferente simetría a través de portadoras de componentes.

[0032] La FIG. 2B muestra un diagrama 200-a que ilustra un ejemplo de un modo autónomo para LTE-U. El diagrama 200-a puede ser un ejemplo de partes 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.

[0033] En el ejemplo de un modo autónomo mostrado en el diagrama 200-a, la estación base 105-b puede transmitir señales de comunicaciones OFDMA al UE 115-b utilizando un enlace bidireccional 240 y pueden recibir señales de comunicaciones SC-FDMA desde el UE 115-b usando el enlace bidireccional 240. El enlace bidireccional 240 está asociado con la frecuencia F3 en un espectro sin licencia descrito anteriormente con referencia a la FIG. 2A. El modo autónomo se puede usar en escenarios de acceso inalámbrico no tradicionales, tales como el acceso en estadios (por ejemplo, unidifusión, multidifusión). El proveedor de servicios típico para este modo de funcionamiento puede ser el propietario de un estadio, una compañía de cable, anfitriones de eventos, hoteles, empresas y/o grandes corporaciones que no tienen espectro con licencia. Para estos proveedores de servicios, una configuración operativa para el modo autónomo puede usar el PCC en el espectro sin licencia. Además, se puede implementar el mecanismo de LBT tanto en la estación base como en el UE.

[0034] Haciendo referencia a continuación a la FIG. 3, un diagrama 300 ilustra un ejemplo de agregación de portadora cuando se usa LTE simultáneamente en un espectro con licencia y sin licencia de acuerdo con diversos modos de realización. El sistema de agregación de portadora del diagrama 300 puede corresponder a la agregación de portadora

de FDD-TDD híbrida descrita anteriormente con referencia a la FIG. 2A. Este tipo de agregación de portadora se puede usar en al menos unas partes del sistema 100 de la FIG. 1. Además, este tipo de agregación de portadora se puede usar en las estaciones base 105 y 105-a de la FIG. 1 y la FIG. 2A, respectivamente, y/o en los UE 115 y 115-a de la FIG. 1 y la FIG. 2A, respectivamente.

[0035] En este ejemplo, una FDD (FDD-LTE) se puede realizar en conexión con LTE en el enlace descendente, una primera TDD (TDD1) se puede realizar en conexión con LTE-U, una segunda TDD (TDD2) se puede realizar en conexión con LTE con espectro con licencia, y otra FDD (FDD-LTE) se puede realizar en conexión con LTE en el enlace ascendente con espectro con licencia. La TDD1 da como resultado una relación DL:UL de 6:4, mientras que la relación para la TDD2 es de 7:3. En la escala de tiempo, las diferentes relaciones DL:UL eficaces son 3:1, 1:3, 2:2, 3:1, 2:2 y 3:1. Este ejemplo se presenta con fines ilustrativos y puede haber otros esquemas de agregación de portadora que combinen las operaciones de LTE/LTE-U con o sin espectro sin licencia.

[0036] La FIG. 4 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 de la FIG. 1. El eNB 105 puede estar equipado con las antenas 434a a 434t y el UE 115 puede estar equipado con las antenas 452a a 452r. En el eNB 105, un procesador de transmisión 420 puede recibir datos desde una fuente de datos 412 e información de control desde un controlador/procesador 440. La información de control puede ser para el canal físico de radiodifusión (PBCH), el canal indicador de formato de control físico (PCFICH), el canal físico de indicador de petición 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 420 puede procesar (por ejemplo, codificar y correlacionar símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador de transmisión 420 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la señal de sincronización principal (PSS), la señal de sincronización secundaria (SSS) y la señal de referencia específica de célula. Un procesador de transmisión (TX) de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) 430 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, una precodificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control y/o los símbolos de referencia, si corresponde, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida a los moduladores (MOD) 432a a 432t. Cada modulador 432 puede procesar un flujo de símbolos de salida respectivo (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador 432 puede procesar todavía más (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de enlace descendente. Las señales de enlace descendente de los moduladores 432a a 432t se pueden transmitir por medio de las antenas 434a a 434t, respectivamente.

[0037] En el UE 115, las antenas 452a a 452r pueden recibir las señales de enlace descendente procedentes del eNB 105 y pueden proporcionar las señales recibidas a los desmoduladores (DESMOD) 454a a 454r, respectivamente. Cada desmodulador 454 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, disminuir en frecuencia y digitalizar) una señal recibida respectiva para obtener muestras de entrada. Cada desmodulador 454 puede procesar aún más las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector MIMO 456 puede obtener símbolos recibidos desde todos los desmoduladores 454a a 454r, realizar una detección de MIMO en los símbolos recibidos, si corresponde, y proporcionar símbolos detectados. Un procesador de recepción 458 puede procesar (por ejemplo, desmodular, desintercalar y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos descodificados para el UE 115 a un colector de datos 460 y proporcionar la información de control descodificada a un controlador/procesador 480.

[0038] En el enlace ascendente, en el UE 115, un procesador de transmisión 464 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)) de una fuente de datos 462 e información de control (por ejemplo, para el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH)) del controlador/procesador 480. El procesador de transmisión 464 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 464 se pueden precodificar mediante un procesador de MIMO de TX 466, si corresponde, procesar aún más mediante los desmoduladores 454a a 454r (por ejemplo, para SC-FDM, etc.) y transmitir al eNB 105. En el eNB 105, las señales de enlace ascendente del UE 115 se pueden recibir mediante las antenas 434, procesar mediante los moduladores 432, detectar mediante un detector de MIMO 436, si corresponde, y procesar aún más mediante un procesador de recepción 438 para obtener datos descodificados e información de control enviada por el UE 115. El procesador 438 puede proporcionar los datos descodificados a un colector de datos 439 y la información de control descodificada al controlador/procesador 440.

[0039] Los controladores/procesadores 440 y 480 pueden dirigir el funcionamiento en el eNB 105 y en el UE 115, respectivamente. El controlador/procesador 440 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/el procesador 480 y/u otros procesadores y módulos en el UE 115 también pueden realizar o dirigir la ejecución de los bloques funcionales ilustrados en las FIGS. 11-15, y/u otros procesos para las técnicas descritas en el presente documento. Las memorias 442 y 482 pueden almacenar datos y códigos de programa para el eNB 105 y el UE 115, respectivamente. Un programador 444 puede programar unos UE para la transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

[0040] Las configuraciones contempladas inicialmente de redes LTE-U que usan espectro sin licencia proporcionan acceso al espectro sin licencia usando una estructura basada en tramas. Los diseños basados en tramas para LTE-U ofrecen muchas ventajas, incluidos elementos de diseño comunes compartidos con sistemas LTE estándar que usan espectro con licencia. Sin embargo, LTE-U basado en tramas puede tener algunos problemas fundamentales cuando coexiste con un sistema basado en carga. Los sistemas basados en tramas realizan comprobaciones de CCA en un momento fijo durante la trama, donde el tiempo fijo suele ser una pequeña fracción de la trama (típicamente alrededor del 5 %). Por ejemplo, en un sistema basado en tramas, las comprobaciones de CCA pueden producirse en las subtramas especiales en uno de siete símbolos después del período de protección de la subtrama especial. Cuando un sistema basado en carga ocupa un canal, es improbable que las separaciones de transmisión que se producen entre ráfagas de transmisión del sistema basado en carga caigan dentro del período de CCA de un sistema basado en tramas. Los sistemas basados en carga en general capturan el canal hasta que se agota la memoria intermedia.

[0041] La FIG. 5A es un diagrama de bloques que ilustra el flujo de transmisión 50 en un sistema de comunicación LTE-U sincronizado basado en tramas. El flujo de transmisión 50 se divide en tramas de radio LTE, como la trama de radio LTE 504; cada una de dichas tramas de radio se divide además en 10 subtramas (subtramas 0-9) que pueden configurarse para comunicación de enlace ascendente (U), comunicaciones de enlace descendente (D), o una subtrama especial (S') que incluye una ranura de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS) (no mostrada) que puede incluir comunicaciones de enlace ascendente, un período de protección, como el período de protección 502, y una ranura de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS) 507 que puede incluir comunicaciones de enlace descendente. Antes de iniciar las comunicaciones en una portadora sin licencia, el flujo de transmisión de origen del transmisor 50 transmite CCA de enlace descendente (DCCA) 500 en una de las siete ranuras de transmisión fijas posibles, oportunidades de CCA 503-A a 503-G. Si el transmisor detecta una CCA que da vía libre, entonces el canal sin licencia es ocupado por la señal de baliza de uso del canal (CUBS) 501 antes de cualquier transmisión de datos real desde el transmisor. Una vez que se ha realizado una CCA, no se requerirá que el transmisor realice otra comprobación de CCA durante un período fijo de 10 ms, que es incidente a la longitud de la trama de radio, como la trama de radio LTE 504.

[0042] La función principal de CUBS en los sistemas de comunicación que emplean procedimientos LBT es reservar el canal. Un CUBS es en general una señal de banda ancha con reutilización de frecuencia que transporta al menos la identificación del transmisor y/o receptor (por ejemplo, identificador (ID) de célula o PLMN para una estación base y un identificador temporal de red de radio celular (C-RNTI) para un UE o dispositivo móvil). La potencia de transmisión para CUBS también puede estar vinculada a un umbral CCA. Además, CUBS puede usarse para ayudar a configurar el control automático de ganancia (AGC) en el receptor. Desde estas perspectivas, cualquier señal que abarque el 80 % del ancho de banda del canal podría ser suficiente. Una tercera función del CUBS avisa al receptor de que la comprobación de CCA tuvo éxito. Con esta información, un receptor puede esperar transmisiones de datos desde el transmisor.

[0043] Cuando las implementaciones de la competencia se encuentran cerca del transmisor que origina el flujo de transmisión 50, al transmisor se le asignará una de las oportunidades de CCA 503-A a 503-G, mientras que a las implementaciones de la competencia se les pueden asignar otras oportunidades de CCA 503-A a 503-G. Es probable que el despliegue asignado para CCA en una oportunidad anterior de CCA 503-A a 503-G pueda detectar una CCA que da vía libre y comenzar la transmisión de CUBS antes de que el despliegue de la competencia intente una CCA. El siguiente intento de CCA fallará a través de la detección de la transmisión CUBS. Por ejemplo, en un aspecto alternativo ilustrado en la FIG. 5A, al transmisor se le asigna la oportunidad CCA 503-C para la comprobación de CCA. El transmisor detecta una CCA que da vía libre e inmediatamente comienza a transmitir CUBS 506. Cualquier despliegue de la competencia asignado a cualquiera de las oportunidades de CCA 503-D a 503-G detectará CUBS 506 y sus respectivas comprobaciones de CCA fallarán.

[0044] Varios aspectos de la presente divulgación proporcionarían a las redes LTE-U espectro sin licencia diseñado como un sistema basado en la carga. Un diseño basado en la carga puede aprovechar las brechas aleatorias creadas por otro sistema basado en la carga para participar de manera más eficiente en las transmisiones de datos por el espectro sin licencia. Una de las acciones tomadas para implementar dicha red LTE-U basada en la carga es sincronizar los nodos en un número móvil público particular (PLMN) cuando cada uno de estos nodos compite por un canal vacante en momentos aleatorios. La sincronización de nodos dentro de la misma PLMN también es una ventaja cuando compite con otras tecnologías de espectro sin licencia, como wifi, 802.11, 802.15 y similares. Sin embargo, estas otras tecnologías de espectro sin licencia tienden a disminuir en el factor de reutilización cuando aumenta la densidad de nodos.

[0045] Hay que señalar que, en la implementación de una red LTE-T basada en la carga, un reto es incorporar una granularidad de temporización más fina a la numerología LTE existente. Por ejemplo, LTE tiene una numerología de símbolo OFDM de 71,4 μ s. Esta numerología del símbolo OFDM necesitaría adaptarse a una ventana CCA más restringida.

[0046] La FIG. 5B es un diagrama de bloques que ilustra una secuencia de 28 (0-27) ranuras de transmisión para una portadora sin licencia 505 en un sistema de comunicación LTE-U sincronizado y basado en carga. La portadora sin licencia 505 es compartida por tres transmisores, TX 1-3. Los transmisores, TXs 1-3, pueden ser transmisores

ubicados dentro de una estación base o eNB, o pueden estar ubicados dentro de un dispositivo móvil o UE. En un sistema de transmisión LBT basado en carga, los transmisores intentan capturar el canal y transmitir los datos de la memoria intermedia cuando los datos se almacenan en la memoria intermedia, en lugar de esperar la oportunidad CCA fija en un sistema basado en tramas. En un ejemplo de operación ilustrado en la FIG. 5B, en la ranura 1, TX 1 recibe datos en su memoria intermedia y realiza un procedimiento LBT para capturar la portadora sin licencia 505. Después del exitoso procedimiento LBT, TX 1 comienza su ráfaga de transmisión en la ranura 1 y continúa la transmisión hasta la ranura 7. En la ranura 2, TX 2 recibe datos en su memoria intermedia e intenta capturar la portadora sin licencia 505. Sin embargo, debido a que TX 1 ya está transmitiendo en la portadora sin licencia 505, TX 2 está bloqueado de las transmisiones hasta que el canal esté nuevamente libre. De manera similar, en la ranura 4, TX 3 está listo para comenzar las transmisiones e intentos de capturar la portadora sin licencia 505, pero está bloqueado de las transmisiones hasta que el canal esté nuevamente libre.

[0047] En la ranura 12, tanto TXs 2 como 3 intentan capturar la portadora sin licencia 505 para la transmisión de datos de memoria intermedia. Debido a que la portadora sin licencia 505 está libre en la ranura 12, ambos TX 2 y 3 comienzan la transmisión de datos en la ranura 12 a través de la ranura 13.

[0048] En la ranura 17, TX 2 está listo para transmitir nuevamente datos de memoria intermedia e intentos de capturar la portadora sin licencia 505. Sin otras transmisiones detectadas, TX 2 comienza a transmitir datos en la ranura 17 hasta la ranura 22. En la ranura 18, TX 3 recibe datos de la memoria intermedia y está listo para transmitir. TX 3 intenta capturar la portadora sin licencia 505, pero, debido a las transmisiones desde TX 2, el LBT falla, bloqueando así la transmisión de TX 3 hasta que el canal esté nuevamente libre. Del mismo modo, TX 1 está listo para comenzar la transmisión en la ranura 20. Sin embargo, TX 1 también se bloqueará de transmitir en la portadora sin licencia 505 hasta que el canal vuelva a estar libre.

[0049] Una vez que la portadora sin licencia 505 está nuevamente libre en la ranura 23, TX 1 está listo para volver a intentar la captura de la portadora sin licencia 505. TX 2 también recibe datos y está listo para transmitir nuevamente en la ranura 24. TX 2 también intenta capturar la portadora sin licencia 505 para su transmisión. Debido a que no se produce ninguna otra transmisión en la portadora sin licencia 505 detectada por TX 1 o TX 2, tanto TX 1 como 2 comienzan la transmisión en la ranura 24 y continúan hasta la ranura 27. Como se ilustra, cada uno de los TX 1-3 intenta la transmisión de acuerdo con su carga.

[0050] La FIG. 6A es un diagrama 600 que ilustra un procedimiento de escuchar antes de hablar (LBT) basado en carga en el que un transmisor en dos portadoras sin licencia (canal 1 y canal 2) realiza una primera cuenta atrás de CCA extendida (ECCA) de $n = 5$ y una segunda cuenta atrás de ECCA de $n = 4$ sin experimentar interferencia. En una cuenta atrás de ECCA, la portadora sin licencia se observa durante un factor de n ranuras de tiempo multiplicado por el tiempo de observación de CCA antes de la transmisión. Por ejemplo, n define el número de ranuras inactivas libres que deben observarse antes de la transmisión. En un aspecto, se puede disminuir un contador cada vez que se considera que una ranura de tiempo en la cuenta atrás de ECCA está desocupada (por ejemplo, el nivel de energía detectado por el transmisor durante cada una de las ranuras de CCA es inferior a un umbral que indica que el canal está libre). Cuando el contador llega a cero, puede ocurrir la transmisión. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 5B, cuando uno de los transmisores TXs 1-3 intenta capturar la portadora sin licencia 505 para su transmisión en un escenario ECCA, un número predeterminado de n ranuras de tiempo necesitaría estar libre antes de que la transmisión pueda ocurrir. A modo de ejemplo, haciendo referencia nuevamente a la FIG. 5B, si $n = 4$ y la cuenta atrás de ECCA para TX 2 comienza en la ranura de tiempo 8, entonces las ranuras de tiempo 8-11 deberán estar libres antes de que TX 2 pueda capturar la portadora sin licencia 505 y comenzar la transmisión en la ranura de tiempo 12.

[0051] La FIG. 6B es un diagrama 620 que ilustra un procedimiento de escuchar antes de hablar basado en la carga (LBT) en el que una primera cuenta atrás de ECCA de $n = 5$ y una segunda cuenta atrás de ECCA de $n = 4$ son realizadas por un transmisor en dos portadoras sin licencia (por ejemplo, el canal 1 y canal 2) experimentando interferencia simétrica. Por ejemplo, la interferencia simétrica puede ser causada por balizas wifi y tramas de administración en el canal principal de 20 MHz, cambio de ancho de banda entre 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz para paquetes de control y datos, y/o interferencias que usan un subconjunto de portadoras muy cerca del transmisor.

[0052] En la FIG. 6B, debido a que el canal 1 y el canal 2 experimentan la misma interferencia durante las ranuras de tiempo tercera y cuarta de la cuenta atrás de ECCA, la sincronización de sus respectivas cuentas atrás de ECCA permanece intacta porque tanto el canal 1 como el canal 2 operan en sincronía entre sí durante la duración de la cuenta atrás de ECCA. En otras palabras, el contador llega a cero tanto para el canal 1 como para el canal 2 durante la séptima ranura de tiempo. Por consiguiente, un transmisor puede alcanzar el final de la cuenta atrás de ECCA para cada canal al mismo tiempo, y posteriormente transmitir datos en cada canal con éxito.

[0053] La FIG. 6C es un diagrama 640 que ilustra un procedimiento de escuchar antes de hablar basado en carga (LBT) en el que una primera cuenta atrás de ECCA de $n = 5$ y una segunda cuenta atrás de ECCA de $n = 4$ son realizadas por un transmisor en dos portadoras sin licencia (por ejemplo, el canal 1 y canal 2) experimentando interferencia asimétrica. Por ejemplo, la interferencia asimétrica puede ser causada por balizas wifi y tramas de administración en el canal principal de 20 MHz, conmutación de ancho de banda entre 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz para paquetes de control y datos, y/o interferencias que usan un subconjunto de portadoras muy cerca del transmisor.

[0054] En la FIG. 6C, el canal 1 no experimenta la interferencia experimentada por el canal 2. Por lo tanto, la primera cuenta atrás de ECCA del canal 1 no se detiene ya que 5 ranuras de tiempo consecutivas no experimentan interferencia. Por lo tanto, cuando el transmisor alcanza el final de la primera cuenta atrás de ECCA para el canal 1 (por ejemplo, la quinta ranura de tiempo), el transmisor puede transmitir datos en el canal 1. Sin embargo, cuando el transmisor llega al final de la primera cuenta atrás de ECCA para el canal 1, la primera cuenta atrás de ECCA en el canal 2 aún no ha concluido debido a la interferencia experimentada durante la tercera y la cuarta ranura de tiempo de la primera cuenta atrás de ECCA en el canal 2. En consecuencia, durante el tiempo en que el transmisor transmite los datos en el canal 1, el transmisor simultáneamente interrumpe el canal 2 debido a la fuga de RF del canal 1 al canal 2. La fuga de RF del canal 1 al canal 2 hace que falle la primera cuenta atrás de ECCA en el canal 2. Más adelante, cuando los datos en el canal 1 ya no se transmitan, el transmisor puede reanudar la primera cuenta atrás de ECCA en el canal 2, continuando desde un número de cuenta atrás utilizado anteriormente (por ejemplo, la sexta ranura de tiempo que está etiquetada como "2"). Cuando la primera cuenta atrás de ECCA para el canal 2 finalmente llega al final (por ejemplo, la séptima ranura de tiempo etiquetado como "1"), el transmisor puede transmitir los datos en el canal 2. Sin embargo, en este momento, la segunda cuenta atrás de ECCA para el canal 1 ya no está sincronizada con la segunda cuenta atrás de ECCA para el canal 2. En consecuencia, durante el tiempo en que el transmisor transmite los datos en el canal 2, el transmisor simultáneamente interrumpe el canal 1 debido a la fuga de RF del canal 2 al canal 1. La fuga de RF del canal 2 al canal 1 hace que la segunda cuenta atrás de ECCA en el canal 1 se detenga. El proceso puede continuar repitiéndose entre el canal 1 y el canal 2 siempre que las cuentas atrás de ECCA en los dos canales no estén sincronizadas.

[0055] En un aspecto, la re-sincronización entre las dos portadoras puede ser factible cuando la transmisión de datos en una de las portadoras activas es completa y una memoria intermedia está vacía y una cuenta atrás de ECCA (valor n) de las portadoras es tal que la CCA en todas las portadoras termina al mismo tiempo. Sin embargo, la probabilidad de que esto ocurra puede ser baja, especialmente cuando están involucradas más de dos portadoras adyacentes. En un aspecto, para N portadoras adyacentes activas, el impacto de la auto-interferencia puede definirse por una pérdida de rendimiento limitada superiormente por $(1 - 1/N) * 100 \%$ y limitada inferiormente por $(1/N) * 100 \%$. En consecuencia, cuando se utilizan dos portadoras adyacentes, el impacto puede ser aproximadamente el 50 % de pérdida de rendimiento.

[0056] La presente divulgación proporciona procedimientos y aparatos para las transmisiones de múltiples portadoras por canales adyacentes que reducen la auto-interferencia debido a la interferencia asimétrica. En un aspecto, se puede proporcionar una portadora LBE de gran ancho de banda de modo que la CCA se realice conjuntamente en todo el ancho de banda. En otro aspecto, se pueden usar lotes de tiempos CCA adicionales para sincronizar las dos portadoras. En otro aspecto, se puede realizar una CCA extendida en una portadora principal sin licencia mientras que se puede realizar una CCA simple en una portadora secundaria sin licencia. En otro aspecto más, LBE puede implementarse en algunas portadoras, mientras que FBE puede implementarse en otras portadoras.

[0057] La FIG. 7 es un diagrama 700 que ilustra un procedimiento de escuchar antes de hablar basado en carga (LBT) en el que una cuenta atrás de ECCA de $n = 5$ y una segunda cuenta atrás de ECCA de $n = 4$ es realizada por un transmisor en dos portadoras sin licencia (por ejemplo, canal 1 y canal 2) experimentando interferencia asimétrica. En la FIG. 7, algunas portadoras (por ejemplo, Canal 1) pueden estar inactivas durante algunas ranuras de tiempo adicionales para permitir que otras portadoras (por ejemplo, Canal 2) "se pongan al día" cuando las otras portadoras (por ejemplo, Canal 2) experimentan interferencia. Esto puede ser equivalente al control de tiempo de inactividad. Por ejemplo, después de transmitir datos en un canal, el transmisor puede liberar el canal y acceder a un control de tiempo de inactividad antes de realizar la siguiente cuenta atrás de ECCA para garantizar que el canal esté inactivo antes de aplicar el tráfico. En un aspecto, el control del tiempo de inactividad puede tener una duración predeterminada, por ejemplo, al menos el 5 % de la ocupación de la portadora, durante la cual el transmisor ocupa el canal durante una transmisión. Las ranuras de tiempo adicionales inactivas en la FIG. 7 pueden ser similares al control de tiempo de inactividad. Cuando se alcanza una última ranura de tiempo en la cuenta atrás de ECCA para la portadora con retraso (por ejemplo, canal 2), el transmisor puede realizar una CCA en la portadora inactiva (canal 1) y comenzar a transmitir en ambos canales si la CCA en el canal 1 y el canal 2 queda libre. Si la CCA realizada en el canal 1 no queda libre y la CCA del canal 2 sí queda libre, entonces el transmisor puede elegir transmitir en el canal 2 o permanecer inactivo durante algunas ranuras de tiempo para esperar a que el canal 1 "se ponga al día", y luego transmitir en ambos canales, suponiendo que la próxima CCA en el canal 2 dé vía libre. Del mismo modo, si la CCA del canal 1 da vía libre pero la CCA del canal 2 no da vía libre, el transmisor puede elegir transmitir en el canal 1 o permanecer inactivo durante algunas ranuras de tiempo adicionales en el canal 1 para esperar a que el canal 2 se ponga al día. Por ejemplo, la CCA da vía libre cuando el nivel de energía detectado durante cada una de las ranuras de tiempo en la ECCA es inferior a un umbral que indica que el canal está libre.

[0058] En un aspecto, el transmisor puede establecer un umbral en un número máximo de ranuras de tiempo para permanecer inactivo. El umbral puede variar basándose en el aprendizaje y la historia de eNB. El transmisor puede transmitir si el número de ranuras de tiempo de inactividad alcanza el umbral.

[0059] En otro aspecto, el transmisor puede realizar un seguimiento de un ciclo de trabajo para ECCA, en el que Ciclo de trabajo = (tiempo de inactividad esperando ECCA de otra portadora)/(tiempo total dedicado a ECCA + tiempo de

inactividad esperando ECCA de otra portadora). Si el ciclo de trabajo excede un umbral seleccionado, entonces el transmisor puede ignorar la otra portadora y comenzar a transmitir en la portadora inactiva. La resincronización puede ocurrir en el siguiente límite de trama de radio o después de una duración de asincronización predefinida.

5 **[0060]** En un aspecto, un eNB puede aprender y optimizar un número de segmentos de tiempo de inactividad, un umbral ciclo de trabajo, y/o una duración falta de sincronización basándose en varios parámetros. Por ejemplo, el número de ranuras de tiempo de inactividad puede incluir el número de ranuras de tiempo más allá del final de las ranuras de tiempo ECCA en los que la portadora inactiva (por ejemplo, el canal 1) está inactivo. El transmisor puede usar el umbral del ciclo de trabajo para determinar si los datos pueden transmitirse en la portadora inactiva, independientemente de la portadora con retraso. La duración de la asincronización puede ser la duración o el número de ranuras de tiempo que las dos portadoras no están sincronizadas debido a la interferencia en una de las portadoras. Por ejemplo, las métricas pueden incluir una diferencia de ranura de tiempo actual entre portadoras (por ejemplo, canal 1 y canal 2), necesidades de rendimiento y retraso, actividad de interferentes dentro del rango de vía libre de CCA, ancho de banda de supervisión de interferencia (por ejemplo, interferencia simétrica o asimétrica en todos los canales) y probabilidad de perder un canal debido al tiempo de espera adicional.

10 **[0061]** La FIG. 8 es un diagrama 800 que ilustra un procedimiento de transmisión de múltiples portadoras en el que la primera y segunda cuenta atrás de ECCA son de $n = 4$ y son realizadas por un transmisor en un canal principal y se realiza una CCA simple en un canal secundario.

15 **[0062]** Haciendo referencia a la FIG. 8, todas las portadoras pueden clasificarse en dos grupos. Por ejemplo, el Grupo 1 puede incluir canales ECCA (por ejemplo, canal 1) y el Grupo 2 puede incluir canales CCA simples (por ejemplo, canal 2). Un transmisor puede realizar CCA en los canales del Grupo 2 en una ranura de tiempo justo antes de que el transmisor comience la transmisión en los canales del Grupo 1. Esto asegura que no haya auto-interferencia. Si el Grupo 1 tiene múltiples canales, entonces la operación descrita anteriormente con respecto a la FIG. 7 se puede utilizar para sincronizar los canales dentro del grupo.

20 **[0063]** Si la CCA realizada en la ranura de tiempo etiquetada "1" en el canal 1 falla, entonces la transmisión no se produce ni en el canal 1 ni en el canal 2. En cambio, el transmisor espera hasta la próxima instancia cuando la CCA da vía libre tanto en el canal 1 como en el canal 2 antes de transmitir datos.

25 **[0064]** De forma alternativa, cuando se alcanza una última ranura de tiempo ECCA para la portadora con retraso (canal 1), el transmisor puede llevar a cabo una CCA en la portadora de retraso (canal 1) y las otras portadoras (por ejemplo, canal 2) y comenzar a transmitir en cualquier o ambas portadoras si la CCA respectiva da vía libre.

30 **[0065]** La FIG. 9 es un diagrama 900 que ilustra una transmisión de múltiples portadoras por canales adyacentes donde se utilizan conjuntamente portadoras LBE y portadoras FBE. Con referencia a la FIG. 9, todas las portadoras pueden clasificarse en dos grupos. Por ejemplo, el Grupo 1 puede incluir canales LBE (por ejemplo, canal 1) y el Grupo 2 puede incluir canales FBE (por ejemplo, canal 2).

35 **[0066]** En un aspecto, un transmisor realiza CCA para un canal de FBE en una última ranura de tiempo ECCA de un canal de LBE. Sin embargo, una ubicación de la CCA para el canal FBE puede estar restringida (por ejemplo, a la subtrama S') debido a restricciones en una estructura de trama FBE. En consecuencia, el transmisor puede realizar la CCA para el canal FBE en una ranura de tiempo anterior a la última ranura de tiempo ECCA del canal LBE. Por ejemplo, la CCA para el canal FBE puede realizarse en una ranura de tiempo umbral, en el que la ranura de tiempo umbral es una ranura de tiempo que ocurre después de una espera de CCA en el peor de los casos para el canal FBE pero antes de la última ranura de tiempo ECCA del canal LBE. El transmisor puede transmitir datos en el canal FBE si la CCA está libre. De forma alternativa, el transmisor puede elegir permanecer inactivo en el canal FBE cuando la última ranura de tiempo ECCA del canal LBE ocurre más allá de la ranura de tiempo umbral del canal FBE.

40 **[0067]** Los canales LBE pueden garantizar que no haya falta de alimentación. Debido a restricciones en la ubicación CCA del canal FBE, una vez que el canal FBE comienza a transmitir datos, el transmisor puede interferir en el canal LBE debido a una fuga de RF del canal FBE, lo cual hace que falle la cuenta atrás de ECCA en el canal LBE.

45 **[0068]** En un aspecto, el transmisor puede ser un UE realizando transmisiones de enlace ascendente de múltiples portadoras utilizando canales adyacentes. El procedimiento de CCA para el UE puede ser el mismo que para un eNB que realiza transmisiones de enlace descendente de múltiples portadoras utilizando canales adyacentes. En otro aspecto, la transmisión de enlace ascendente de múltiples portadoras del UE puede ser programada por el eNB. El eNB puede indicar si alguna de las portadoras (o concesiones) tiene prioridad para sesgar el procedimiento de CCA en el UE. El eNB también puede reservar recursos físicos del canal de control de enlace ascendente en ambas portadoras e indicar al UE que use una de las portadoras dependiendo de la disponibilidad.

50 **[0069]** La FIG. 10A es un diagrama 1000 que ilustra un procedimiento de escuchar antes de hablar (LBT) en el que un transmisor realiza una cuenta atrás de ECCA de $n = 5$ en cuatro portadoras sin licencia (por ejemplo, canal 1, canal 2, canal 3 y canal 4), dos de las cuales experimentan interferencia (por ejemplo, canal 3 y canal 4) durante la cuenta atrás de ECCA. Por ejemplo, la interferencia puede ser causada por balizas wifi y tramas de administración en el canal

55 **[0069]** La FIG. 10A es un diagrama 1000 que ilustra un procedimiento de escuchar antes de hablar (LBT) en el que un transmisor realiza una cuenta atrás de ECCA de $n = 5$ en cuatro portadoras sin licencia (por ejemplo, canal 1, canal 2, canal 3 y canal 4), dos de las cuales experimentan interferencia (por ejemplo, canal 3 y canal 4) durante la cuenta atrás de ECCA. Por ejemplo, la interferencia puede ser causada por balizas wifi y tramas de administración en el canal

principal de 20 MHz, cambio de ancho de banda entre 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz para paquetes de control y datos, y/o interferencias que usan un subconjunto de portadoras cercanas al transmisor.

5 **[0070]** Haciendo referencia a la FIG. 10A, una vez que el transmisor ha completado la cuenta atrás de ECCA en un canal, el transmisor puede entrar en un estado de auto-aplazamiento en ese canal. Por ejemplo, el estado de auto-aplazamiento puede ser un período de inactividad durante el cual el transmisor espera el límite de sincronización LBT (LSB). Esto puede dar tiempo para que se complete la cuenta atrás de ECCA de cada una de las cuatro portadoras sin licencia antes de determinar una CCA inicial (ICCA) para cada canal. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 10A, el canal 3 y el canal 4 experimentan interferencia en las ranuras de tiempo 3 y 4 durante la cuenta atrás de ECCA, y por lo tanto, la ECCA del canal 3 y el canal 4 termina en una ranura de tiempo posterior que la ECCA del canal 1 y el canal 2. El período de auto-aplazamiento del canal 3 y el canal 4 es más corto que los períodos de auto-aplazamiento del canal 1 y el canal 2 debido a las ranuras de tiempo adicionales necesarias para completar la ECCA en el canal 3 y el canal 4.

15 **[0071]** Cuando se alcanza el LSB al final del período de auto-aplazamiento de cada uno de los cuatro canales, el transmisor puede realizar una CCA inicial (ICCA) en cada uno de los cuatro canales. Si la CCA de un canal da vía libre, entonces el transmisor es libre de transmitir datos en ese canal al comienzo del límite de transmisión síncrona (STB). De forma alternativa, el transmisor puede transmitir datos en cada uno de los canales cuando la ICCA para todos los canales da vía libre.

20 **[0072]** La FIG. 10B es un diagrama 1020 que ilustra un procedimiento de escuchar antes de hablar (LBT) en el que un transmisor realiza una cuenta atrás de ECCA de $n = 5$ en cuatro portadoras sin licencia (por ejemplo, canal 1, canal 2, canal 3 y canal 4). Como se ve en la FIG. 10B, después de completar la cuenta atrás de ECCA, el canal 3 experimenta interferencia durante el estado de auto-aplazamiento y durante la ICCA. El canal 4 experimenta interferencia durante la cuenta atrás de ECCA que no permite completar la cuenta atrás de ECCA en el canal 4 antes de alcanzar el LBS. Por ejemplo, la interferencia puede ser causada por balizas wifi y tramas de administración en el canal principal de 20 MHz, cambio de ancho de banda entre 20 MHz, 40 MHz y 80 MHz para paquetes de control y datos, y/o interferencias que usan un subconjunto de portadoras cercanas al transmisor.

30 **[0073]** Haciendo referencia a la FIG. 10B, el canal 1 y el canal 2 no experimentan interferencia y ambos canales entran en el estado de auto-aplazamiento después de completar la cuenta atrás de ECCA. Por ejemplo, el estado de auto-aplazamiento puede ser un período de inactividad durante el cual el transmisor espera el límite de sincronización LBT (LSB). Una vez que se alcanza el límite de LSB, el transmisor realiza la ICCA en el canal 1 y el canal 2 y luego transmite datos al comienzo del STB en el canal 1 y/o el canal 2 si la ICCA para ese canal da vía libre. El canal 3 también completa la cuenta atrás de ECCA, pero luego experimenta interferencia durante el estado de auto-aplazamiento y más allá del LSB, lo cual impide que el transmisor realice la ICCA del canal 3. Por lo tanto, el transmisor no puede transmitir datos en el canal 3 debido a que ICCA está bloqueado.

40 **[0074]** Con referencia todavía a la FIG. 10B, el canal 4 experimenta interferencia durante la cuenta atrás de ECCA que no permite que el transmisor complete la cuenta atrás de ECCA del canal 4 antes del LSB. Por lo tanto, el transmisor no puede realizar la ICCA del canal 4, y los datos no se transmiten en el canal 4 ya que no se completó la cuenta atrás de ECCA.

45 **[0075]** La FIG. 11 es un diagrama de flujo 1100 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede ser realizado por un dispositivo (por ejemplo, UE 115, 115-a, 115-b o la estación base 105, 105-a, 105-b). Debe entenderse que las operaciones indicadas con líneas discontinuas representan operaciones opcionales para varios aspectos de la divulgación.

50 **[0076]** En un aspecto, si el dispositivo está configurado como un UE (por ejemplo, UE 115), en el paso 1102, el dispositivo puede recibir de un calendario para transmitir por una o más de las al menos dos portadoras sin licencia. El calendario se puede recibir en una portadora con licencia o en una portadora sin licencia. Además, el horario se puede recibir desde una estación base o desde otra entidad de red. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 2B, la estación base 105-b puede transmitir señales de comunicaciones OFDMA al UE 115-b usando un enlace bidireccional 240. El enlace bidireccional 240 puede incluir al menos dos portadoras sin licencia y estar asociado con una frecuencia F3 en el espectro sin licencia descrito anteriormente con referencia a la FIG. 2A. Las señales de comunicaciones OFDMA transmitidas desde la estación base 105-b al UE 115-b pueden incluir el programa que el UE 115-b puede usar para transmitir por una o más de las al menos dos portadoras sin licencia. El programa puede indicar un número máximo de ranuras de tiempo para permanecer inactivo en una primera portadora sin licencia, una validez de una concesión de recursos en al menos una de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia, y/o una prioridad entre las portadoras sin licencia para la transmisión a la estación base. El programa también puede incluir información relacionada con la transmisión de un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH). En un aspecto, el programa puede indicar al UE 115-b qué portadora del espectro sin licencia es la portadora principal y cuál es la portadora secundaria. Por ejemplo, la programación puede indicar parámetros que el UE 115-b puede usar para el procedimiento CCA. El calendario también puede indicar la portadora (por ejemplo, la portadora principal y/o la portadora secundaria) que recibe la cuenta atrás de ECCA y qué portadora (por ejemplo, la portadora principal y/o la segunda portadora) recibe la comprobación de CCA. En un aspecto, la programación puede indicar al UE 115-b

recursos en la portadora principal y/o la segunda portadora para transmitir el PUCCH. Por ejemplo, si el programa especifica recursos reservados tanto en la portadora principal como en la portadora secundaria para transmitir el PUCCH, el UE 115-b puede transmitir el PUCCH utilizando los recursos reservados de la primera portadora para pasar una comprobación de CCA. En un aspecto, la programación puede incluir a cuál de las portadoras principales y/o portadoras secundarias se les asigna prioridad con respecto a la transmisión de datos. Por ejemplo, se puede asignar prioridad basándose en la comprobación de CCA, la relación señal/ruido y/o la frecuencia de la portadora.

[0077] En el paso 1104, el dispositivo recibe los datos para la transmisión por al menos dos portadoras sin licencia, con las al menos dos portadoras sin licencia incluyendo una primera portadora sin licencia y una segunda portadora sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 4, si el dispositivo es una estación base 105, entonces los datos para la transmisión pueden recibirse en un procesador de transmisión 420 desde una fuente de datos 412 y la información de control desde un controlador/procesador 440. La información de control puede ser para el canal físico de radiodifusión (PBCH), el canal indicador de formato de control físico (PCFICH), el canal físico de indicador de petición de repetición automática híbrida física (PHICH), el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH), el EPDCCH, etc. Los datos pueden ser para el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), etc. El procesador de transmisión 420 puede procesar (por ejemplo, codificar y correlacionar símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador de transmisión 420 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la señal de sincronización principal (PSS), la señal de sincronización secundaria (SSS) y la señal de referencia específica de célula. Sin embargo, haciendo referencia nuevamente a la FIG. 4, si el dispositivo es un UE 115, entonces en el enlace ascendente un procesador de transmisión 464 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)) de una fuente de datos 462 e información de control (por ejemplo, para el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH)) del controlador/procesador 480. El procesador de transmisión 464 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 464 se pueden precodificar mediante un procesador de MIMO de TX 466, si corresponde, y procesarse adicionalmente mediante los desmoduladores 454a a 454r (por ejemplo, para SC-FDM, etc.).

[0078] En el paso 1106, el dispositivo realiza una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida (ECCA) en cada una de las al menos dos portadoras sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 7, se puede realizar una cuenta atrás de ECCA en el canal 1 y el canal 2, que pueden ser portadoras sin licencia.

[0079] En el paso 1108, el dispositivo determina una posible última ranura de tiempo a partir de una o más posibles últimas ranuras de tiempo de la cuenta atrás de ECCA en una segunda portadora sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 7, el canal 2 puede experimentar interferencia que hace que la cuenta atrás de ECCA del canal 2 termine más tarde que la ECCA del canal 1 que no experimenta la interferencia.

[0080] En consecuencia, en el paso 1110, el dispositivo permanece inactivo en la primera portadora sin licencia durante al menos una ranura de tiempo más allá de una posible última ranura de tiempo de la cuenta atrás de ECCA en la primera portadora sin licencia hasta que se alcanza la posible última ranura de tiempo de la cuenta atrás de ECCA en la segunda portadora sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 7, el canal 1 puede estar inactivo para ranuras de tiempo CCA adicionales para permitir que el canal 2 "se ponga al día" debido a la interferencia experimentada por el canal 2. Esto puede ser equivalente al control de tiempo de inactividad.

[0081] En el paso 1112, el dispositivo realiza una comprobación de CCA en la primera portadora sin licencia durante la posible última ranura de tiempo. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 7, se realiza una CCA en la tercera ranura de tiempo pasado el final de la cuenta atrás de ECCA en la primera portadora sin licencia, que corresponde a la posible última ranura de tiempo de la cuenta atrás de ECCA de la segunda portadora sin licencia.

[0082] En un aspecto, el dispositivo puede realizar la comprobación de CCA mediante la determinación de un número posible de ranuras de tiempo entre un final de la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia y la posible última ranura de tiempo en la que finaliza la cuenta atrás de ECCA de la segunda portadora sin licencia. Posteriormente, el dispositivo realiza la comprobación de CCA en la primera portadora sin licencia cuando el número de ranuras de tiempo es mayor que un umbral. Por ejemplo, haciendo referencia nuevamente a la FIG. 7, 3 ranuras de tiempo es mayor que el umbral y la comprobación de CCA se realiza en el canal 1.

[0083] En un aspecto adicional, el dispositivo puede realizar la comprobación de CCA mediante la determinación de un primer posible valor de cuenta atrás para realizar la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia, la determinación de un segundo posible valor de cuenta atrás entre un final de la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia y un final de la cuenta atrás de ECCA de la segunda portadora sin licencia, realizando la comprobación de CCA en la primera portadora sin licencia cuando un ciclo de trabajo es mayor que un umbral, en el que el ciclo de trabajo es igual al segundo posible valor de cuenta atrás dividido por una suma del primer posible valor de cuenta atrás y el segundo posible valor de cuenta atrás. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 7, hay 5 ranuras de tiempo para realizar la cuenta atrás de ECCA del canal 1 y hay 3 ranuras de tiempo entre el final de la cuenta atrás de ECCA del canal 1 y la ranura de tiempo en la que finaliza la cuenta atrás de ECCA del canal 2. Posteriormente, el dispositivo realiza la comprobación de CCA en la primera portadora sin licencia cuando un ciclo de trabajo es mayor que un umbral. En un aspecto, el ciclo de trabajo puede ser igual al segundo número de ranuras de tiempo dividido

por una suma del primer número de ranuras de tiempo y el segundo número de ranuras de tiempo. Por ejemplo, haciendo referencia nuevamente a la FIG. 7, el ciclo de trabajo (por ejemplo, $3/(5+3)$) es mayor que el umbral y la CCA se realiza en el canal 1.

5 **[0084]** En el paso 1114, el dispositivo determina si la comprobación de CCA de la primera portadora sin licencia da vía libre. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 7, un transmisor puede determinar si la comprobación de CCA está libre si el nivel de energía detectado por el transmisor durante la CCA es menor que un umbral que indica que el canal está libre.

10 **[0085]** En el paso 1116, el dispositivo puede entrar en un estado de congelación en la segunda portadora sin licencia hasta que la comprobación de CCA da vía libre. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 7, si la CCA en la primera portadora sin licencia no da vía libre durante la posible última ranura de tiempo, la segunda portadora sin licencia puede entrar en un estado de congelación por ranuras de tiempo adicionales más allá del final de la cuenta atrás de ECCA hasta que la primera portadora sin licencia dé vía libre a la comprobación de CCA.

15 **[0086]** En el paso 1118, el dispositivo determina si la comprobación de ECCA de la segunda portadora sin licencia da vía libre. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 7, un transmisor puede determinar si la comprobación de ECCA da vía libre si el nivel de energía detectado por el transmisor durante cada una de las ranuras de tiempo en la ECCA es menor que un umbral que indica que el canal está libre.

20 **[0087]** En el paso 1120, el dispositivo puede permanecer inactivo en la primera portadora sin licencia hasta que la cuenta atrás de ECCA da vía libre. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 7, la primera portadora sin licencia puede permanecer inactivo en al menos una ranura de tiempo adicional más allá de la posible última ranura de tiempo hasta que la cuenta atrás de ECCA dé vía libre en la segunda portadora sin licencia.

25 **[0088]** En el paso 1122, el dispositivo transmite los datos en la primera portadora sin licencia si la comprobación de CCA da vía libre. El dispositivo también puede transmitir los datos en la segunda portadora sin licencia cuando finaliza la cuenta atrás de ECCA de la segunda portadora sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 7, los datos pueden ser transmitidos después de la 8.^a ranura de tiempo (por ejemplo, ranura de tiempo 1) del canal 1 si la comprobación de CCA da vía libre. Refiriéndose nuevamente a la FIG. 7, los datos también pueden ser transmitidos después de la 8.^a ranura de tiempo (por ejemplo, ranura de tiempo 1) cuando finaliza la cuenta atrás de ECCA de canal 2. Si el dispositivo es una estación base 105, entonces, haciendo referencia a la FIG. 4, las señales de datos de enlace descendente de los moduladores 432a a 432t pueden transmitirse a través de las antenas 434a a 434t, respectivamente. Sin embargo, haciendo referencia nuevamente a la FIG. 4, si el dispositivo es un UE 115, entonces los símbolos de datos de enlace ascendente pueden transmitirse a través de las antenas 452a a 454r.

35 **[0089]** La FIG. 12 es un diagrama de flujo 1200 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede ser realizado por un dispositivo (por ejemplo, UE 115 o estación base 105). Debe entenderse que las operaciones indicadas con líneas discontinuas representan operaciones opcionales para varios aspectos de la divulgación.

40 **[0090]** En un aspecto, si el dispositivo está configurado como un UE (por ejemplo, UE 115), en el paso 1202, el dispositivo puede recibir desde una estación base de un calendario para transmitir por una o más de las al menos dos portadoras sin licencia. El calendario se puede recibir en una portadora con licencia o en una portadora sin licencia. Además, el horario se puede recibir desde una estación base o desde otra entidad de red. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 2B, la estación base 105-b puede transmitir señales de comunicaciones OFDMA al UE 115-b usando un enlace bidireccional 240. El enlace bidireccional 240 puede incluir al menos dos portadoras sin licencia y estar asociado con una frecuencia F3 en el espectro sin licencia descrito anteriormente con referencia a la FIG. 2A. Las señales de comunicaciones OFDMA transmitidas desde la estación base 105-b al UE 115-b pueden incluir el programa que el UE 115-b puede usar para transmitir por una o más de las al menos dos portadoras sin licencia. El programa puede indicar un número máximo de ranuras de tiempo para permanecer inactivo en una primera portadora sin licencia, una validez de una concesión de recursos en al menos una de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia, y/o una prioridad entre las portadoras sin licencia para la transmisión a la estación base. El programa también puede incluir información relacionada con la transmisión de un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH). En un aspecto, el programa puede indicar al UE 115-b qué portadora del espectro sin licencia es la portadora principal y cuál es la portadora secundaria. Por ejemplo, la programación puede indicar parámetros que el UE 115-b puede usar para el procedimiento CCA. El calendario también puede indicar la portadora (por ejemplo, la portadora principal y/o la portadora secundaria) en la que realizar la cuenta atrás de ECCA y en qué portadora (por ejemplo, la portadora principal y/o la segunda portadora) realizar la comprobación de CCA. En un aspecto, la programación puede indicar al UE 115-b recursos en la portadora principal y/o la segunda portadora para transmitir el PUCCH. Por ejemplo, si el programa especifica recursos reservados tanto en la portadora principal como en la portadora secundaria para transmitir el PUCCH, el UE 115-b puede transmitir el PUCCH utilizando los recursos reservados de la primera portadora para pasar una comprobación de CCA. En un aspecto, la programación puede incluir a cuál de las portadoras principales y/o portadoras secundarias se les asigna prioridad con respecto a la transmisión de datos. Por ejemplo, se puede asignar prioridad basándose en la comprobación de CCA, la relación señal/ruido y/o la frecuencia de la portadora. Con respecto a la validez de una concesión de recursos en al menos una

de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia, el UE 115-b puede recibir una concesión de portadora cruzada para portadoras sin licencia. En algunos escenarios, como cuando se utilizan subtramas parciales o debido a limitaciones de procesamiento, la concesión debe transmitirse antes de que pueda comenzar la transmisión sin licencia. Por lo tanto, se puede usar alguna señalización adicional para determinar la validez de una concesión de recursos.

[0091] En el paso 1204, el dispositivo recibe los datos para la transmisión por al menos dos portadoras sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 4, si el dispositivo es una estación base 105, entonces los datos para la transmisión pueden recibirse en un procesador de transmisión 420 desde una fuente de datos 412 y la información de control desde un controlador/procesador 440. La información de control puede ser para el canal físico de radiodifusión (PBCH), el canal indicador de formato de control físico (PCFICH), el canal físico de indicador de petición 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 420 puede procesar (por ejemplo, codificar y correlacionar símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador de transmisión 420 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la señal de sincronización principal (PSS), la señal de sincronización secundaria (SSS) y la señal de referencia específica de célula. Sin embargo, haciendo referencia nuevamente a la FIG. 4, si el dispositivo es un UE 115, entonces en el enlace ascendente un procesador de transmisión 464 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)) de una fuente de datos 462 e información de control (por ejemplo, para el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH)) del controlador/procesador 480. El procesador de transmisión 464 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 464 se pueden precodificar mediante un procesador de MIMO de TX 466, si corresponde, y procesarse adicionalmente mediante los desmoduladores 454a a 454r (por ejemplo, para SC-FDM, etc.).

[0092] En el paso 1206, el dispositivo realiza una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida (ECCA) sobre una primera portadora sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 8, se puede realizar una cuenta atrás de ECCA en el canal 1, que puede ser una portadora sin licencia.

[0093] En el paso 1208, el dispositivo determina una posible última ranura de tiempo de una o más posibles últimas ranuras de tiempo para la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 8, debido a la interferencia en la 3.^a, 4.^a y 5.^a ranuras de tiempo, la cuenta atrás de ECCA del canal 1 termina en la 7.^a ranura de tiempo (por ejemplo, ranura de tiempo 1).

[0094] En el paso 1210, el dispositivo realiza una comprobación de evaluación de canal libre (CCA) en una segunda portadora sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 8, se realiza una CCA se realiza en la 7.^a ranura de tiempo en el canal 2, que corresponde a la ranura de tiempo en la que finaliza la cuenta atrás de ECCA del canal 1.

[0095] En el paso 1212, el dispositivo determina si la comprobación de ECCA de la primera portadora sin licencia da vía libre. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 8, un transmisor puede determinar si la comprobación de ECCA da vía libre si el nivel de energía detectado por el transmisor durante cada una de las ranuras de tiempo en la ECCA es menor que un umbral que indica que el canal está libre.

[0096] En el paso 1214, el dispositivo puede entrar en un estado de congelación en la segunda portadora sin licencia hasta que la comprobación de ECCA da vía libre. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 8, si la ECCA en la primera portadora sin licencia no da vía libre durante la posible última ranura de tiempo, la segunda portadora sin licencia puede entrar en un estado de congelación por ranuras de tiempo adicionales más allá de la comprobación de CCA.

[0097] En el paso 1216, el dispositivo determina si la comprobación de CCA de la segunda portadora sin licencia da vía libre. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 8, un transmisor puede determinar si la comprobación de CCA está libre si el nivel de energía detectado por el transmisor durante la CCA es menor que un umbral que indica que el canal está libre.

[0098] En el paso 1218, el dispositivo puede permanecer inactivo en la primera portadora sin licencia hasta que la comprobación de CCA dé vía libre. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 8, la primera portadora sin licencia puede permanecer inactiva en al menos una ranura de tiempo adicional más allá de la posible última ranura de tiempo hasta que la CCA en la segunda portadora sin licencia dé vía libre.

[0099] En el paso 1220, el dispositivo transmite los datos en la segunda portadora sin licencia si la comprobación de CCA da vía libre. El dispositivo también puede transmitir los datos en la primera portadora sin licencia cuando finaliza la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 8, los datos pueden ser transmitidos después de la 7.^a ranura de tiempo en el canal 2, si la CCA realizada en la 7.^a ranura de tiempo da vía libre. Refiriéndose nuevamente a la FIG. 8, los datos también pueden ser transmitidos después de la 7.^a ranura de tiempo (por ejemplo, ranura de tiempo 1) en el canal 1 cuando finaliza la cuenta atrás de ECCA. Si el dispositivo es una estación base 105, entonces, haciendo referencia a la FIG. 4, las señales de datos de enlace

descendente de los moduladores 432a a 432t pueden transmitirse a través de las antenas 434a a 434t, respectivamente. Sin embargo, haciendo referencia nuevamente a la FIG. 4, si el dispositivo es un UE 115, entonces los símbolos de datos de enlace ascendente pueden transmitirse a través de las antenas 452a a 454r.

5 **[0100]** La FIG. 13 es un diagrama de flujo 1300 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede ser realizado por un dispositivo (por ejemplo, UE 115 o estación base 105). Debe entenderse que las operaciones indicadas con líneas discontinuas representan operaciones para diversos aspectos de la divulgación.

10 **[0101]** En un aspecto, si el dispositivo está configurado como un UE (por ejemplo, UE 115), en el paso 1302, el dispositivo puede recibir desde una estación base de un calendario para transmitir por una o más de las al menos dos portadoras sin licencia. El calendario se puede recibir en una portadora con licencia o en una portadora sin licencia. Además, el horario se puede recibir desde una estación base o desde otra entidad de red. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 2B, la estación base 105-b puede transmitir señales de comunicaciones OFDMA al UE 115-b usando un enlace bidireccional 240. El enlace bidireccional 240 puede incluir al menos dos portadoras sin licencia y estar asociado con una frecuencia F3 en el espectro sin licencia descrito anteriormente con referencia a la FIG. 2A. Las señales de comunicaciones OFDMA transmitidas desde la estación base 105-b al UE 115-b pueden incluir el programa que el UE 115-b puede usar para transmitir por una o más de las al menos dos portadoras sin licencia. El programa puede indicar un número máximo de ranuras de tiempo para permanecer inactivo en una primera portadora sin licencia, una validez de una concesión de recursos en al menos una de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia, y/o una prioridad entre las portadoras sin licencia para la transmisión a la estación base. El programa también puede incluir información relacionada con la transmisión de un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH). En un aspecto, el programa puede indicar al UE 115-b qué portadora del espectro sin licencia es la portadora principal y cuál es la portadora secundaria. Por ejemplo, la programación puede indicar parámetros que el UE 115-b puede usar para el procedimiento CCA. El calendario también puede indicar la portadora (por ejemplo, la portadora principal y/o la portadora secundaria) que recibe la cuenta atrás de ECCA y qué portadora (por ejemplo, la portadora principal y/o la segunda portadora) recibe la comprobación de CCA. En un aspecto, la programación puede indicar al UE 115-b recursos en la portadora principal y/o la segunda portadora para transmitir el PUCCH. Por ejemplo, si el programa especifica recursos reservados tanto en la portadora principal como en la portadora secundaria para transmitir el PUCCH, el UE 115-b puede transmitir el PUCCH utilizando los recursos reservados de la primera portadora para pasar una comprobación de CCA. En un aspecto, la programación puede incluir a cuál de las portadoras principales y/o portadoras secundarias se les asigna prioridad con respecto a la transmisión de datos. Por ejemplo, se puede asignar prioridad basándose en la comprobación de CCA, la relación señal/ruido y/o la frecuencia de la portadora.

35 **[0102]** En el paso 1304, el dispositivo recibe los datos para la transmisión por al menos dos portadoras sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 4, si el dispositivo es una estación base 105, entonces los datos para la transmisión pueden recibirse en un procesador de transmisión 420 desde una fuente de datos 412 y la información de control desde un controlador/procesador 440. La información de control puede ser para el canal físico de radiodifusión (PBCH), el canal indicador de formato de control físico (PCFICH), el canal físico de indicador de petición 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 420 puede procesar (por ejemplo, codificar y correlacionar símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador de transmisión 420 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la señal de sincronización principal (PSS), la señal de sincronización secundaria (SSS) y la señal de referencia específica de célula. Sin embargo, haciendo referencia nuevamente a la FIG. 4, si el dispositivo es un UE 115, entonces en el enlace ascendente un procesador de transmisión 464 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)) de una fuente de datos 462 e información de control (por ejemplo, para el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH)) del controlador/procesador 480. El procesador de transmisión 464 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 464 se pueden precodificar mediante un procesador de MIMO de TX 466, si corresponde, y procesarse adicionalmente mediante los desmoduladores 454a a 454r (por ejemplo, para SC-FDM, etc.).

55 **[0103]** En el paso 1306, el dispositivo realiza una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida (ECCA) en una primera de las al menos dos portadoras sin licencia. En un aspecto, haciendo referencia a la FIG. 9, las al menos dos portadoras sin licencia pueden clasificarse en dos grupos. Por ejemplo, el Grupo 1 puede incluir canales LBE (por ejemplo, canal 1) y el Grupo 2 puede incluir canales FBE (por ejemplo, canal 2). Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 9, se puede realizar una ECCA en el canal LBE (por ejemplo, el canal 1) que está experimentando interferencia. En un aspecto, un transmisor realiza CCA para un canal FBE en una última ranura de tiempo ECCA de un canal LBE. Sin embargo, una ubicación de la CCA para el canal FBE (por ejemplo, el canal 2) puede estar restringida (por ejemplo, a la subtrama S') debido a restricciones en una estructura de trama FBE. En consecuencia, el transmisor puede realizar la CCA para el canal FBE (por ejemplo, el canal 2) en una ranura de tiempo antes de la última ranura de tiempo ECCA del canal LBE (por ejemplo, el canal 1).

65 **[0104]** En el paso 1308, el dispositivo determina si una ranura de tiempo en la que finaliza la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia pasa una ranura de tiempo umbral de una segunda de las al menos dos portadoras

sin licencia. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 9, el dispositivo puede determinar si la cuenta atrás de ECCA del canal LBE (por ejemplo, el canal 1) ha excedido una ranura de tiempo umbral (por ejemplo, la subtrama S') del canal FBE (por ejemplo, el canal 2).

5 **[0105]** Basándose en la determinación en el paso 1308, el dispositivo determina si la cuenta atrás de ECCA en la primera portadora sin licencia ha alcanzado una posible última ranura de tiempo. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 9, el transmisor determina si la cuenta atrás de ECCA ha alcanzado la ranura de tiempo etiquetado "1".

10 **[0106]** En el paso 1310, basándose en un resultado positivo en el paso 1308 (es decir, la cuenta atrás de ECCA ha alcanzado la posible última ranura de tiempo), el dispositivo realiza una comprobación de CCA en la segunda portadora sin licencia hasta que la CCA dé vía libre. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 9, la ranura de tiempo umbral puede ser la 4.^a ranura de tiempo (por ejemplo, la subtrama S'). Por lo tanto, una primera cuenta atrás de ECCA del canal LBE (por ejemplo, el canal 1) se produce en las ranuras de tiempo 4-1, y dado que la primera ECCA del canal LBE no termina más allá de la 4.^a ranura de tiempo (por ejemplo, la subtrama S'), la comprobación de CCA del canal FBE (por ejemplo, el canal 2) se puede realizar en la ranura de tiempo 1.

15 **[0107]** A continuación, el dispositivo continúa con el paso 1312, donde el dispositivo transmite los datos en la segunda portadora sin licencia si la comprobación de CCA da vía libre. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 9, los datos pueden transmitirse después de la 4.^a ranura de tiempo en el canal FBE (por ejemplo, Canal 2), si la CCA realizada en la 4.^a ranura de tiempo desaparece. En un aspecto, si el dispositivo es una estación base 105, entonces, haciendo referencia a la FIG. 4, las señales de datos de enlace descendente de los moduladores 432a a 432t pueden transmitirse a través de las antenas 434a a 434t, respectivamente. Sin embargo, haciendo referencia nuevamente a la FIG. 4, si el dispositivo es un UE 115, entonces los símbolos de datos de enlace ascendente pueden transmitirse a través de las antenas 452a a 454r.

20 **[0108]** En el paso 1314, basándose en un resultado negativo en el paso 1308 (es decir, la cuenta atrás de ECCA no ha alcanzado la posible última ranura de tiempo), el dispositivo determina si la segunda portadora sin licencia ha pasado una ranura de tiempo de umbral inactivo. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 9, la ranura de tiempo de umbral inactivo de la segunda portadora sin licencia puede ocurrir en la 4.^a ranura de tiempo, y el transmisor puede determinar si la cuenta atrás de ECCA ocurre más allá de la 4.^a ranura de tiempo.

25 **[0109]** Basándose en un resultado negativo en el paso 1314, en el paso 1316 el dispositivo puede permanecer inactivo en la segunda portadora sin licencia hasta la siguiente ranura de tiempo. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 9, la segunda portadora sin licencia puede permanecer inactiva en la 1.^a, 2.^a y 3.^a ranuras de tiempo ya que la ranura de tiempo de umbral de inactividad no ha sido alcanzado hasta la 4.^a ranura de tiempo. A continuación, el dispositivo comienza de nuevo en el paso 1308.

30 **[0110]** Basándose en un resultado positivo en el paso 1314, en el paso 1310 el dispositivo realiza una comprobación de CCA en la segunda portadora sin licencia hasta que la CCA dé vía libre. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 9, la ranura de tiempo umbral puede ser la 4.^a ranura de tiempo (por ejemplo, la subtrama S'). Por lo tanto, la comprobación de CCA del canal FBE (por ejemplo, el canal 2) puede realizarse en la ranura de tiempo 1, y puede continuar realizándose hasta que la CCA dé vía libre a una ranura de tiempo en la segunda portadora sin licencia.

35 **[0111]** A continuación, el dispositivo continúa con el paso 1312, donde el dispositivo transmite los datos en la segunda portadora sin licencia si la comprobación de CCA da vía libre. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 9, los datos pueden transmitirse después de la 4.^a ranura de tiempo en el canal FBE (por ejemplo, Canal 2), si la CCA realizada en la 4.^a ranura de tiempo desaparece. En un aspecto, si el dispositivo es una estación base 105, entonces, haciendo referencia a la FIG. 4, las señales de datos de enlace descendente de los moduladores 432a a 432t pueden transmitirse a través de las antenas 434a a 434t, respectivamente. Sin embargo, haciendo referencia nuevamente a la FIG. 4, si el dispositivo es un UE 115, entonces los símbolos de datos de enlace ascendente pueden transmitirse a través de las antenas 452a a 454r.

40 **[0112]** La FIG. 14 es un diagrama de flujo 1400 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede ser realizado por un dispositivo (por ejemplo, UE 115 o estación base 105). Debe entenderse que las operaciones indicadas con líneas discontinuas representan operaciones para diversos aspectos de la divulgación.

45 **[0113]** En un aspecto, si el dispositivo está configurado como un UE (por ejemplo, UE 115), en el paso 1402, el dispositivo puede recibir desde una estación base de un calendario para transmitir por una o más de las al menos dos portadoras sin licencia. El calendario se puede recibir en una portadora con licencia o en una portadora sin licencia. Además, el horario se puede recibir desde una estación base o desde otra entidad de red. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 2B, la estación base 105-b puede transmitir señales de comunicaciones OFDMA al UE 115-b usando un enlace bidireccional 240. El enlace bidireccional 240 puede incluir al menos dos portadoras sin licencia y estar asociado con una frecuencia F3 en el espectro sin licencia descrito anteriormente con referencia a la FIG. 2A. Las señales de comunicaciones OFDMA transmitidas desde la estación base 105-b al UE 115-b pueden incluir el programa que el UE 115-b puede usar para transmitir por una o más de las al menos dos portadoras sin licencia. El programa puede indicar un número máximo de ranuras de tiempo para permanecer inactivo en una primera portadora

sin licencia, una validez de una concesión de recursos en al menos una de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia, y/o una prioridad entre las portadoras sin licencia para la transmisión a la estación base. El programa también puede incluir información relacionada con la transmisión de un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH). En un aspecto, el programa puede indicar al UE 115-b qué portadora del espectro sin licencia es la portadora principal y cuál es la portadora secundaria. Por ejemplo, la programación puede indicar parámetros que el UE 115-b puede usar para el procedimiento CCA. El calendario también puede indicar la portadora (por ejemplo, la portadora principal y/o la portadora secundaria) que recibe la cuenta atrás de ECCA y qué portadora (por ejemplo, la portadora principal y/o la segunda portadora) recibe la comprobación de CCA. En un aspecto, la programación puede indicar al UE 115-b recursos en la portadora principal y/o la segunda portadora para transmitir el PUCCH. Por ejemplo, si el programa especifica recursos reservados tanto en la portadora principal como en la portadora secundaria para transmitir el PUCCH, el UE 115-b puede transmitir el PUCCH utilizando los recursos reservados de la primera portadora para pasar una comprobación de CCA. En un aspecto, la programación puede incluir a cuál de las portadoras principales y/o portadoras secundarias se les asigna prioridad con respecto a la transmisión de datos. Por ejemplo, se puede asignar prioridad basándose en la comprobación de CCA, la relación señal/ruido y/o la frecuencia de la portadora.

[0114] En el paso 1404, el dispositivo recibe los datos para la transmisión por al menos dos portadoras sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 4, si el dispositivo es una estación base 105, entonces los datos para la transmisión pueden recibirse en un procesador de transmisión 420 desde una fuente de datos 412 y la información de control desde un controlador/procesador 440. La información de control puede ser para el canal físico de radiodifusión (PBCH), el canal indicador de formato de control físico (PCFICH), el canal físico de indicador de petición 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 420 puede procesar (por ejemplo, codificar y correlacionar símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador de transmisión 420 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la señal de sincronización principal (PSS), la señal de sincronización secundaria (SSS) y la señal de referencia específica de célula. Sin embargo, haciendo referencia nuevamente a la FIG. 4, si el dispositivo es un UE 115, entonces en el enlace ascendente un procesador de transmisión 464 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)) de una fuente de datos 462 e información de control (por ejemplo, para el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH)) del controlador/procesador 480. El procesador de transmisión 464 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 464 se pueden precodificar mediante un procesador de MIMO de TX 466, si corresponde, y procesarse adicionalmente mediante los desmoduladores 454a a 454r (por ejemplo, para SC-FDM, etc.).

[0115] En el paso 1406, el dispositivo realiza una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida (ECCA) en una primera de las al menos dos portadoras sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 10, se puede realizar una cuenta atrás de ECCA en el canal 1, que puede ser una portadora sin licencia.

[0116] En el paso 1408, el dispositivo determina una ranura de tiempo en la que finaliza la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 8, debido a la interferencia en la 3.^a, 4.^a y 5.^a ranuras de tiempo, la cuenta atrás de ECCA del canal 1 termina en la 8.^a ranura de tiempo (por ejemplo, ranura de tiempo 1).

[0117] En el paso 1410, el dispositivo realiza una comprobación de evaluación de canal libre (CCA) tanto de la primera como de la segunda de las dos portadoras sin licencia durante la ranura de tiempo determinada. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 8, una CCA se puede realizar en la 8.^a ranura de tiempo tanto en el canal 1 como en el canal 2, que corresponde a la posible última ranura de tiempo de la cuenta atrás de ECCA de canal 1.

[0118] En el paso 1412, el dispositivo transmite los datos en cualquiera de la primera y la segunda de las al menos dos portadoras sin licencia cuando la comprobación de CCA da vía libre. El dispositivo también puede transmitir los datos en la primera portadora sin licencia cuando finaliza la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 8, los datos pueden ser transmitidos después de la 8.^a ranura de tiempo en uno o ambos de canal 1 y/o el canal 2, si la CCA realizada en la respectiva 8.^a ranura de tiempo da vía libre. Refiriéndose nuevamente a la FIG. 8, los datos también pueden ser transmitidos después de la 8.^a ranura de tiempo (por ejemplo, ranura de tiempo 1) en el canal 1 cuando finaliza la cuenta atrás de ECCA. Si el dispositivo es una estación base 105, entonces, haciendo referencia a la FIG. 4, las señales de datos de enlace descendente de los moduladores 432a a 432t pueden transmitirse a través de las antenas 434a a 434t, respectivamente. Sin embargo, haciendo referencia nuevamente a la FIG. 4, si el dispositivo es un UE 115, entonces los símbolos de datos de enlace ascendente pueden transmitirse a través de las antenas 452a a 454r.

[0119] La FIG. 15 es un diagrama de flujo 1500 de un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede ser realizado por un dispositivo (por ejemplo, UE 115 o estación base 105). Debe entenderse que las operaciones indicadas con líneas discontinuas representan operaciones para diversos aspectos de la divulgación.

[0120] En un aspecto, si el dispositivo está configurado como un UE (por ejemplo, UE 115), en el paso 1502, el dispositivo puede recibir desde una estación base de un calendario para transmitir por una o más de las al menos dos portadoras sin licencia. El calendario se puede recibir en una portadora con licencia o en una portadora sin licencia. Además, el horario se puede recibir desde una estación base o desde otra entidad de red. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 2B, la estación base 105-b puede transmitir señales de comunicaciones OFDMA al UE 115-b usando un enlace bidireccional 240. El enlace bidireccional 240 puede incluir al menos dos portadoras sin licencia y estar asociado con una frecuencia F3 en el espectro sin licencia descrito anteriormente con referencia a la FIG. 2A. Las señales de comunicaciones OFDMA transmitidas desde la estación base 105-b al UE 115-b pueden incluir el programa que el UE 115-b puede usar para transmitir por una o más de las al menos dos portadoras sin licencia. El programa puede indicar un número máximo de ranuras de tiempo para permanecer inactivo en una primera portadora sin licencia, una validez de una concesión de recursos en al menos una de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia, y/o una prioridad entre las portadoras sin licencia para la transmisión a la estación base. El programa también puede incluir información relacionada con la transmisión de un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH). En un aspecto, el programa puede indicar al UE 115-b qué portadora del espectro sin licencia es la portadora principal y cuál es la portadora secundaria. Por ejemplo, la programación puede indicar parámetros que el UE 115-b puede usar para el procedimiento CCA. El calendario también puede indicar la portadora (por ejemplo, la portadora principal y/o la portadora secundaria) que recibe la cuenta atrás de ECCA y qué portadora (por ejemplo, la portadora principal y/o la segunda portadora) recibe la comprobación de CCA. En un aspecto, la programación puede indicar al UE 115-b recursos en la portadora principal y/o la segunda portadora para transmitir el PUCCH. Por ejemplo, si el programa especifica recursos reservados tanto en la portadora principal como en la portadora secundaria para transmitir el PUCCH, el UE 115-b puede transmitir el PUCCH utilizando los recursos reservados de la primera portadora para pasar una comprobación de CCA. En un aspecto, la programación puede incluir a cuál de las portadoras principales y/o portadoras secundarias se les asigna prioridad con respecto a la transmisión de datos. Por ejemplo, se puede asignar prioridad basándose en la comprobación de CCA, la relación señal/ruido y/o la frecuencia de la portadora.

[0121] En el paso 1504, el dispositivo recibe los datos para la transmisión por al menos dos portadoras sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 4, si el dispositivo es una estación base 105, entonces los datos para la transmisión pueden recibirse en un procesador de transmisión 420 desde una fuente de datos 412 y la información de control desde un controlador/procesador 440. La información de control puede ser para el canal físico de radiodifusión (PBCH), el canal indicador de formato de control físico (PCFICH), el canal físico de indicador de petición 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 420 puede procesar (por ejemplo, codificar y correlacionar símbolos) los datos y la información de control para obtener símbolos de datos y símbolos de control, respectivamente. El procesador de transmisión 420 también puede generar símbolos de referencia, por ejemplo, para la señal de sincronización principal (PSS), la señal de sincronización secundaria (SSS) y la señal de referencia específica de célula. Sin embargo, haciendo referencia nuevamente a la FIG. 4, si el dispositivo es un UE 115, entonces en el enlace ascendente un procesador de transmisión 464 puede recibir y procesar datos (por ejemplo, para el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH)) de una fuente de datos 462 e información de control (por ejemplo, para el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH)) del controlador/procesador 480. El procesador de transmisión 464 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 464 se pueden precodificar mediante un procesador de MIMO de TX 466, si corresponde, y procesarse adicionalmente mediante los desmoduladores 454a a 454r (por ejemplo, para SC-FDM, etc.).

[0122] En el paso 1506, el dispositivo realiza una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida (ECCA) en al menos dos portadoras sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 10, se puede realizar una cuenta atrás de ECCA en cada portadora sin licencia (por ejemplo, cada uno de los canales 1-4), que puede ser una portadora sin licencia.

[0123] En el paso 1508, el dispositivo entra en un estado de aplazamiento en una o más de las al menos dos portadoras sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 10A, al final de la cuenta atrás de ECCA en cada una de las cuatro portadoras sin licencia, el transmisor entra en un estado de auto-aplazamiento y espera el LSB. El estado de auto-aplazamiento puede ser un estado inactivo. Con referencia a la FIG. 10B, la primera portadora sin licencia, la segunda portadora sin licencia y la tercera portadora sin licencia acceden al estado de auto-aplazamiento al final de la cuenta atrás de ECCA, pero la cuarta portadora sin licencia no accede al estado de auto-aplazamiento ya que la cuenta atrás de ECCA en la cuarta portadora sin licencia no se ha completado.

[0124] En el paso 1510, el dispositivo realiza una comprobación inicial de CCA (ICCA) de una o más de las portadoras sin licencia al final del estado de auto-aplazamiento. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 10A, una vez que se alcanza el LSB al final del estado de auto-aplazamiento, el transmisor realiza una ICCA en cada una de las cuatro portadoras sin licencia. Con referencia a la FIG. 10B, la primera portadora sin licencia y la segunda portadora sin licencia realizan una ICCA cuando se alcanza el LSB al final del estado de auto-aplazamiento. Sin embargo, debido a la interferencia durante el estado de auto-aplazamiento y pasado el LSB, la tercera portadora sin licencia está bloqueada para realizar ICCA. El transmisor no completa la cuenta atrás de ECCA en la cuarta portadora sin licencia antes del LSB y, por lo tanto, no puede realizar la ICCA en la FIG. 10B.

5 **[0125]** En el paso 1512, el dispositivo transmite los datos en cualquiera de las al menos dos portadoras sin licencia cuando la comprobación de ICCA de vía libre. El dispositivo también puede transmitir los datos en la primera portadora sin licencia cuando finaliza la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia. Por ejemplo, haciendo referencia a las FIGS. 10A-10B, los datos pueden transmitirse si la ICCA se realiza en cualquiera de las portadoras sin licencia. Por ejemplo, en la FIG. 10A, los datos pueden transmitirse después del STB en cada una de las cuatro portadoras sin licencia. Sin embargo, haciendo referencia a la FIG. 10B, los datos pueden transmitirse en la primera portadora sin licencia y en la segunda portadora sin licencia ya que la ICCA se realiza en estos dos portadoras sin licencia. Si el dispositivo es una estación base 105, entonces, haciendo referencia a la FIG. 4, las señales de datos de enlace descendente de los moduladores 432a a 432t pueden transmitirse a través de las antenas 434a a 434t, respectivamente. Sin embargo, haciendo referencia nuevamente a la FIG. 4, si el dispositivo es un UE 115, entonces los símbolos de datos de enlace ascendente pueden transmitirse a través de las antenas 452a a 454r.

15 **[0126]** La FIG. 16 es un diagrama de flujo de datos conceptual 1600 que ilustra el flujo de datos entre diferentes módulos/medios/componentes en un aparato a modo de ejemplo 1602. El aparato puede ser un UE 115 o una estación base 105, por ejemplo. El aparato incluye un módulo de recepción 1604, un módulo de procesamiento de datos 1606, un módulo ECCA 1608, un módulo CCA 1610, un módulo de transmisión 1612 y un módulo de programación 1614.

20 **[0127]** El módulo de procesamiento de datos 1606 recibe datos para su transmisión por al menos dos portadoras sin licencia. Basándose en los datos recibidos, el módulo ECCA 1608 realiza una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida (ECCA) en una o más de las al menos dos portadoras sin licencia.

25 **[0128]** El módulo ECCA 1608 determina una posible última ranura de tiempo de la cuenta atrás de ECCA en la segunda portadora sin licencia. El módulo CCA 1610 permanece inactivo en la primera portadora sin licencia durante al menos una ranura de tiempo después de la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia hasta que se alcanza la posible última ranura de tiempo de la cuenta atrás de ECCA en la segunda portadora sin licencia. Además, el módulo CCA 1610 realiza una comprobación de evaluación de canal libre (CCA) en la primera portadora sin licencia durante la posible última ranura de tiempo.

30 **[0129]** En otro aspecto, el módulo ECCA 1608 puede determinar un número posible de ranuras de tiempo entre el final de la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia y el final de la cuenta atrás de ECCA en la segunda portadora sin licencia. Posteriormente, el módulo CCA 1610 realiza la comprobación de CCA en la primera portadora sin licencia cuando el número posible de ranuras de tiempo es mayor que un umbral.

35 **[0130]** En un aspecto adicional, el módulo ECCA 1608 puede determinar un primer posible valor de cuenta atrás para realizar la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia y determinar un segundo posible valor de cuenta atrás entre el final de la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia y el final de la cuenta atrás de ECCA de la segunda portadora sin licencia. A partir de entonces, el módulo CCA 1610 realiza la comprobación de CCA en la primera portadora sin licencia cuando un ciclo de trabajo es mayor que un umbral, en el que el ciclo de trabajo es igual al segundo posible valor de cuenta atrás dividido por una suma del primer posible valor de cuenta atrás y el segundo posible valor de cuenta atrás.

40 **[0131]** El módulo CCA 1610 puede determinar si la comprobación de CCA en la primera portadora sin licencia da vía libre y el módulo ECCA 1608 puede determinar si la comprobación de ECCA de la segunda portadora sin licencia da vía libre.

45 **[0132]** El módulo ECCA 1608 puede entrar en un estado de congelación en la segunda portadora sin licencia si la comprobación de CCA en la primera portadora sin licencia no da vía libre. Además, el módulo CCA 1610 puede permanecer inactivo en la primera portadora sin licencia hasta que la cuenta atrás de la ECCA de la segunda portadora sin licencia dé vía libre.

50 **[0133]** El módulo de procesamiento de datos 1606 transmite (a través del módulo de transmisión 1612) los datos en la primera portadora sin licencia si la comprobación de CCA da vía libre. El módulo de procesamiento de datos 1606 también puede transmitir (a través del módulo de transmisión 1612) los datos en la segunda portadora sin licencia cuando finaliza la cuenta atrás de ECCA de la segunda portadora sin licencia.

55 **[0134]** En un aspecto, el módulo ECCA 1608 realiza una cuenta atrás de ECCA en una primera portadora sin licencia y determina una posible última ranura de tiempo de la cuenta atrás de ECCA. El módulo CCA 1610 realiza una comprobación de CCA en una segunda de las al menos dos portadoras sin licencia durante la posible última ranura de tiempo.

60 **[0135]** El módulo ECCA 1608 determina si la cuenta atrás de ECCA en la segunda portadora sin licencia da vía libre, y el módulo CCA 1610 determina si la comprobación de CCA en la primera portadora sin licencia da vía libre. Además, el módulo ECCA 1608 puede entrar en un estado de congelación en la segunda portadora sin licencia hasta que la comprobación de CCA dé vía libre, y el módulo CCA 1610 puede permanecer inactivo en la primera portadora sin licencia hasta que la cuenta atrás de ECCA dé vía libre.

65

[0136] El módulo de transmisión 1612 transmite los datos en la segunda portadora sin licencia si la comprobación de CCA da vía libre. El módulo de transmisión 1612 también puede transmitir los datos en la primera portadora sin licencia cuando finaliza la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia.

[0137] En otro aspecto, el módulo ECCA 1608 determina si una posible última ranura de tiempo en la que finaliza la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia pasa una ranura de tiempo umbral de la segunda portadora sin licencia. Basándose en determinación, el módulo 1610 de CCA decide si realizar una comprobación de CCA en la segunda portadora sin licencia.

[0138] Basándose en un resultado negativo (es decir, la posible última ranura de tiempo en la que la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia finaliza no ocurre más allá de la ranura de tiempo umbral), el módulo CCA 1610 decide realizar la comprobación de CCA en la segunda portadora sin licencia durante la ranura de tiempo en la que finaliza la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia. A continuación, el módulo de procesamiento de datos 1606 transmite (a través del módulo de transmisión 1612) los datos en la segunda portadora sin licencia si la comprobación de CCA da vía libre.

[0139] Basándose en un resultado positivo (es decir, la posible última ranura de tiempo en la que la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia finaliza ocurre más allá de la ranura de tiempo umbral), el módulo CCA 1610 puede permanecer inactivo en la segunda portadora sin licencia. De forma alternativa, el módulo CCA 1610 puede decidir realizar la comprobación de CCA en la segunda portadora sin licencia durante la ranura de tiempo umbral. Si la comprobación de CCA se realiza en la segunda portadora sin licencia, el módulo de procesamiento de datos 1606 puede transmitir después (a través del módulo de transmisión 1612) los datos en la segunda portadora sin licencia si la comprobación de CCA da vía libre.

[0140] En otro aspecto adicional, el módulo ECCA 1608 realiza una cuenta atrás de ECCA en una primera portadora sin licencia y determina una posible última ranura de tiempo en la que finaliza la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia. A partir de entonces, el módulo CCA 1610 realiza una comprobación de CCA tanto de la primera como de la segunda de las dos portadoras sin licencia durante la ranura de tiempo determinada. El módulo de procesamiento de datos 1606 transmite (a través del módulo de transmisión 1612) los datos en cualquiera de la primera y la segunda de las al menos dos portadoras sin licencia cuando la comprobación de CCA da vía libre.

[0141] En otro aspecto adicional, el módulo ECCA 1608 realiza una cuenta atrás de ECCA en una primera portadora sin licencia y una segunda portadora sin licencia. Uno o más del módulo de procesamiento de datos 1606, el módulo ECCA 1608 o el módulo CCA 1610 pueden entrar en un estado de auto-aplazamiento para una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia al final de la cuenta atrás de ECCA. El módulo CCA 1610 puede realizar una CCA inicial (ICCA) de una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia. El módulo de procesamiento de datos 1606 puede transmitir (a través del módulo de transmisión 1612) los datos si la ICCA da vía libre a una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia.

[0142] En un aspecto, si el aparato 1602 está incorporado como un UE (por ejemplo, UE 115), entonces los datos pueden transmitirse a una estación base 1650. En otro aspecto, si el aparato 1602 está incorporado como una estación base (por ejemplo, la estación base 105), entonces los datos pueden transmitirse a un UE 1660.

[0143] En otro aspecto, si el aparato 1602 está incorporado como el UE (por ejemplo, UE 115), el módulo de programación 1614 puede recibir (a través del módulo receptor 1504) de la estación base 1650 (u otra entidad de red) un horario para transmitir sobre una o más de las al menos dos portadoras sin licencia. El programa puede indicar un número máximo de ranuras de tiempo para permanecer inactivo en la primera portadora sin licencia, una validez de una subvención de recursos en al menos una de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia, y/o una prioridad entre las portadoras sin licencia para la transmisión a la estación base. El programa también puede incluir información relacionada con la transmisión de un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH).

[0144] El aparato puede incluir módulos adicionales que realicen cada uno de los pasos del algoritmo en los diagramas de flujo mencionados anteriormente de las FIGS. 11-15. Como tal, cada paso en los diagramas de flujo mencionados anteriormente en las FIGS. 11-15 puede ser realizado por un módulo y el aparato puede incluir uno o más de esos módulos. Los módulos pueden ser uno o más componentes de hardware configurados específicamente para llevar a cabo los procesos/algoritmo mencionados, implementados por un procesador configurado para realizar los procesos/algoritmo mencionados, almacenados dentro de un medio legible por ordenador para su implementación por un procesador, o alguna combinación de lo anterior.

[0145] La FIG. 17 es un diagrama 1700 que ilustra un ejemplo de una implementación en hardware para un aparato '1602' que emplea un sistema de procesamiento 1714. El sistema de procesamiento 1714 se puede implementar con una arquitectura de bus, representada, en general, por el bus 1724. El bus 1724 puede incluir un número cualquiera de buses y puentes de interconexión dependiendo de la aplicación específica del sistema de procesamiento 1714 y de las restricciones de diseño globales. El bus 1724 enlaza entre sí diversos circuitos, incluyendo uno o más procesadores y/o módulos de hardware, representados por el procesador 1704, los módulos 1604, 1606, 1608, 1610,

1612 y 1614 y el medio legible por ordenador/memoria 1706. El bus 1724 también puede enlazar otros circuitos diversos, tales como fuentes de temporización, periféricos, reguladores de voltaje y circuitos de gestión de potencia, que son bien conocidos en la técnica y que, por lo tanto, no se describirán en mayor detalle. El sistema de procesamiento 1714 puede estar acoplado a un transceptor 1710. El transceptor 1710 se acopla a una o más antenas 1720. El transceptor 1710 proporciona un medio para comunicarse con otros aparatos diversos a través de un medio de transmisión. El transceptor 1710 recibe una señal desde las una o más antenas 1720, extrae información a partir de la señal recibida y proporciona la información extraída al sistema de procesamiento 1714, específicamente al módulo de recepción 1604. Además, el transceptor 1710 recibe información desde el sistema de procesamiento 1714, específicamente el módulo de transmisión 1612 y, basándose en la información recibida, genera una señal a aplicar a las una o más antenas 1720. El sistema de procesamiento 1714 incluye un procesador 1704 acoplado a un medio legible por ordenador/una memoria 1706. El procesador 1704 es responsable del procesamiento general, incluyendo la ejecución de software almacenado en el medio legible por ordenador/la memoria 1706. El software, cuando se ejecuta por el procesador 1704, hace que el sistema de procesamiento 1714 realice las diversas funciones descritas anteriormente para cualquier aparato particular. El medio legible por ordenador/la memoria 1706 también se puede usar para almacenar datos que se manipulan por el procesador 1704 cuando ejecuta el software. El sistema de procesamiento incluye además al menos uno de los módulos 1604, 1606, 1608, 1610, 1612 y 1614. Los módulos pueden ser módulos de software que se ejecutan en el procesador 1704, incluidos/almacenados en el medio legible por ordenador/memoria 1706, uno o más módulos de hardware acoplados al procesador 1704 o alguna combinación de los mismos. El sistema de procesamiento 1714 puede ser un componente de la estación base 105 y puede incluir la memoria 442 y/o al menos uno del procesador de TX 420, el procesador de RX 438 y el controlador/procesador 440. El sistema de procesamiento 1714 puede de forma alternativa ser un componente del UE 115 y puede incluir la memoria 482 y/o al menos uno del procesador de TX 464, el procesador de RX 458 y el controlador/procesador 480. En una configuración, el aparato 1602/1602' para comunicación inalámbrica incluye medios para recibir datos para la transmisión por al menos dos portadoras sin licencia, con las al menos dos portadoras sin licencia incluyendo una primera portadora sin licencia y una segunda portadora sin licencia; medios para realizar una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida (ECCA) en la primera portadora sin licencia; medios para determinar una posible última ranura de tiempo a partir de una o más posibles últimas ranuras de tiempo de la cuenta atrás de ECCA en la primera portadora sin licencia; medios para realizar una comprobación de evaluación de canal libre (CCA) en la segunda portadora sin licencia durante la posible última ranura de tiempo, medios para determinar si la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia da vía libre durante la posible última ranura de tiempo; medios para determinar si la comprobación de CCA de la segunda portadora sin licencia da vía libre durante la posible última ranura de tiempo; medios para transmitir los datos en una o más de la primera portadora sin licencia o en segunda portadora sin licencia cuando una o más de la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia da vía libre durante la posible última ranura de tiempo o la comprobación de CCA de la segunda portadora sin licencia da vía libre durante la posible última ranura de tiempo; medios para entrar en un estado de congelación en la segunda portadora sin licencia hasta que la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia da vía libre cuando la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia no da vía libre durante la posible última ranura de tiempo; medios para transmitir los datos en una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia cuando la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia da vía libre cuando la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia no da vía libre durante la posible última ranura de tiempo; medios para permanecer inactivo en la primera portadora sin licencia durante al menos una ranura de tiempo adicional después de la posible última ranura de tiempo hasta que la comprobación de CCA de la segunda portadora sin licencia da vía libre cuando el control CCA de la segunda portadora sin licencia no da vía libre durante la posible última ranura de tiempo; medios para transmitir los datos en una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia cuando la comprobación de CCA de la segunda portadora sin licencia da vía libre cuando la comprobación de CCA de la segunda portadora sin licencia no da vía libre durante la posible última ranura de tiempo; medios para recibir, desde una estación base, un calendario para transmitir los datos por una o más de las al menos dos portadoras sin licencia, en el que el calendario indica al menos una de una cantidad máxima de ranuras de tiempo para permanecer inactivo en la primera portadora sin licencia, una validez de una concesión de recursos en al menos una de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia, o una prioridad entre las portadoras sin licencia para transmitir los datos a la estación base, en el que el programa comprende información relacionada con la transmisión de un canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH); medios para realizar una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida (ECCA) en cada una de las al menos dos portadoras sin licencia, medios para determinar una posible última ranura de tiempo a partir de una o más posibles últimas ranuras de tiempo de la cuenta atrás de ECCA en la segunda portadora sin licencia; medios para realizar una comprobación de evaluación de canal libre (CCA) en la primera portadora sin licencia durante la posible última ranura de tiempo; medios para permanecer inactivo en la primera portadora sin licencia durante al menos una ranura de tiempo después de la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia hasta que se alcance la última ranura posible de la cuenta atrás de ECCA en la segunda portadora sin licencia; medios para determinar si la comprobación de CCA en la primera portadora sin licencia da vía libre durante la posible última ranura de tiempo; medios para determinar si la cuenta atrás de ECCA en la segunda portadora sin licencia da vía libre durante la posible última ranura de tiempo; medios para transmitir los datos en una o más de la primera portadora sin licencia o en la segunda portadora sin licencia cuando una o más de las comprobaciones de CCA de la primera portadora sin licencia da vía libre durante la posible última ranura de tiempo o la cuenta atrás de ECCA de la segunda portadora sin licencia da vía libre durante la posible última ranura de tiempo; medios para entrar en un estado de congelación en la segunda portadora sin licencia hasta que la comprobación de CCA da vía libre cuando la comprobación de CCA de la primera portadora sin licencia no da vía libre durante la posible

última ranura de tiempo; medios para transmitir los datos en una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia cuando la comprobación de CCA da vía libre a la primera portadora sin licencia cuando la comprobación de CCA de la primera portadora sin licencia no da vía libre durante la posible última ranura de tiempo; medios para permanecer inactivo en la primera portadora sin licencia durante al menos una ranura de tiempo adicional después de la posible última ranura de tiempo hasta que la cuenta atrás de ECCA de la segunda portadora sin licencia dé vía libre cuando se determina que la cuenta atrás de ECCA de la segunda portadora sin licencia no da vía libre durante la posible última ranura de tiempo; medios para transmitir los datos en una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia cuando la cuenta atrás de ECCA en la segunda portadora sin licencia da vía libre cuando se determina que la cuenta atrás de ECCA de la segunda portadora sin licencia no da vía libre durante la posible última ranura de tiempo; medios para determinar un número posible de ranuras de tiempo entre un final de la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia y la posible última ranura de tiempo en la que finaliza la cuenta atrás de ECCA de la segunda portadora sin licencia cuando se determina que la cuenta atrás de ECCA de la segunda portadora sin licencia no da vía libre durante la posible última ranura de tiempo; medios para realizar la comprobación de CCA en la primera portadora sin licencia cuando el número posible de ranuras de tiempo es mayor que un umbral; medios para determinar un primer posible valor de cuenta atrás para realizar la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia; medios para determinar un segundo posible valor de cuenta atrás entre un final de la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia y un final de la cuenta atrás de ECCA de la segunda portadora sin licencia; medios para realizar la comprobación de CCA en la primera portadora sin licencia cuando un ciclo de trabajo es mayor que un umbral, en el que el ciclo de trabajo es igual al segundo posible valor de cuenta atrás dividido por una suma del primer posible valor de cuenta atrás y el segundo posible valor de cuenta atrás; medios para realizar una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida (ECCA) en la primera portadora sin licencia; medios para determinar si una posible última ranura de tiempo de la cuenta atrás de ECCA en la primera portadora sin licencia ocurre después de una ranura de tiempo umbral de la segunda portadora sin licencia; medios para decidir si se realiza una comprobación de evaluación de canal libre (CCA) en la segunda portadora sin licencia basándose en la determinación; medios para realizar una comprobación de evaluación de canal libre (CCA) tanto de la primera portadora sin licencia como de la segunda portadora sin licencia durante la posible última ranura de tiempo; medios para transmitir los datos en una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia si la comprobación de CCA de la primera portadora sin licencia da vía libre; medios para realizar una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida (ECCA) en la primera portadora sin licencia y la segunda portadora sin licencia; medios para entrar en un estado de aplazamiento en una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia; medios para realizar una evaluación inicial de canal libre (ICCA) en la una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia en un final del estado de aplazamiento; y medios para transmitir los datos en la una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia si ICCA da vía libre.

[0146] Los medios mencionados anteriormente pueden ser uno o más de los módulos mencionados anteriormente del aparato 1602 y/o del sistema de procesamiento 1714 del aparato 1602' configurado para llevar a cabo las funciones expuestas en los medios mencionados anteriormente. Como se ha descrito anteriormente, el sistema de procesamiento 1714 puede incluir el procesador de TX 420, el procesador de RX 438 y el controlador/procesador 440. De este modo, en una configuración, los medios mencionados anteriormente pueden ser el procesador de TX 420, el procesador de RX 438 y el controlador/procesador 440, configurados para realizar las funciones expuestas en los medios mencionados anteriormente. De forma alternativa, como se ha descrito anteriormente, el sistema de procesamiento 1714 puede incluir el procesador de TX 464, el procesador de RX 458 y el controlador/procesador 480. De este modo, en una configuración, los medios mencionados anteriormente pueden ser el procesador de TX 464, el procesador de RX 458 y el controlador/procesador 480, configurados para realizar las funciones expuestas en los medios mencionados anteriormente.

[0147] 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, mandatos, información, señales, bits, símbolos y segmentos a los que se puede haber hecho referencia a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticos o cualquier combinación de los mismos.

[0148] Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y pasos de algoritmo ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento se pueden implementar como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta intercambiabilidad de hardware y software, se han descrito anteriormente diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y pasos ilustrativos en general en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software depende de las restricciones de aplicación y de diseño en particular impuestas al sistema global. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de distintas formas para cada aplicación particular, pero no se debe interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación. Los expertos en la técnica también reconocerán fácilmente que el orden o la 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 se pueden combinar o realizar de formas diferentes a las ilustradas y descritas en el presente documento.

[0149] Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con la divulgación en el presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, con un procesador de señales digitales (DSP), con un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), con una matriz de puertas programables in situ (FPGA) o con otro dispositivo de lógica programable, lógica discreta de transistores o de puertas, componentes de hardware discretos o con 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 se puede implementar 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.

[0150] Los pasos de un procedimiento o de un algoritmo descrito en relación con la divulgación en el presente documento se pueden incorporar 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, una memoria flash, una memoria ROM, una memoria EPROM, una memoria EEPROM, unos registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento a modo de ejemplo está acoplado al procesador de modo que el procesador puede 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.

[0151] 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 a través de, 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 incluyendo cualquier medio que facilita la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Los medios de almacenamiento legibles por ordenador pueden ser unos medios disponibles cualesquiera a los que se puede 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 puede usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Asimismo, una conexión se puede denominar apropiadamente medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota 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 están incluidos 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 los discos flexibles reproducen normalmente datos magnéticamente, mientras que los demás discos reproducen datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también se deben incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0152] Como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, el término "y/o", cuando se usa 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. Asimismo, como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, "o", como se usa en una lista de elementos precedida por "al menos uno de" indica una lista disyuntiva de modo 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).

[0153] La descripción previa de la divulgación se proporciona para permitir que cualquier experto 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. Por tanto, no se pretende limitar la divulgación a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio consecuente con los principios y las características novedosas divulgados en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (1100, 1200) de comunicación inalámbrica, que comprende:
 - 5 recibir (1104, 1204) datos para la transmisión por al menos dos portadoras sin licencia, con las al menos dos portadoras sin licencia que incluyen una primera portadora sin licencia y una segunda portadora sin licencia; **caracterizado por:**
 - 10 realizar (1106, 1206) una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida, ECCA, en la primera portadora sin licencia;
 - determinar (1108, 1208) una posible última ranura de tiempo a partir de una o más posibles últimas ranuras de tiempo de la cuenta atrás de ECCA en la primera portadora sin licencia; y
 - 15 realizar (1210) una comprobación de evaluación de canal libre, CCA, en la segunda portadora sin licencia durante la posible última ranura de tiempo.
 2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:
 - 20 determinar si la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia da vía libre durante la posible última ranura de tiempo; y
 - determinar si la comprobación de CCA de la segunda portadora sin licencia da vía libre durante la posible última ranura de tiempo.
 3. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además recibir, desde una estación base, un calendario para transmitir los datos por una o más de las al menos dos portadoras sin licencia.
 4. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además realizar (1106) una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida, ECCA, en la segunda portadora sin licencia.
 5. El procedimiento según la reivindicación 4, que comprende además permanecer inactivo en la primera portadora sin licencia durante al menos una ranura de tiempo después de la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia hasta que se alcance la posible última ranura de tiempo de la cuenta atrás de ECCA en la segunda portadora sin licencia.
 6. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que la realización de la comprobación de CCA comprende:
 - 40 determinar un número posible de ranuras de tiempo entre un final de la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia y la posible última ranura de tiempo en la que finaliza la cuenta atrás de ECCA de la segunda portadora sin licencia; y
 - 45 realizar la comprobación de CCA en la primera portadora sin licencia cuando el número posible de ranuras de tiempo es mayor que un umbral.
 7. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que la realización de la comprobación de CCA comprende:
 - 50 determinar un primer posible valor de cuenta atrás para realizar la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia;
 - determinar un segundo posible valor de cuenta atrás entre un final de la cuenta atrás de ECCA de la primera portadora sin licencia y un final de la cuenta atrás de ECCA de la segunda portadora sin licencia; y
 - 55 realizar la comprobación de CCA en la primera portadora sin licencia cuando un ciclo de trabajo es mayor que un umbral, en el que el ciclo de trabajo es igual al segundo posible valor de cuenta atrás dividido por una suma del primer posible valor de cuenta atrás y el segundo posible valor de cuenta atrás.
 8. Un procedimiento (1300) de comunicación inalámbrica, que comprende:
 - 60 recibir (1304) datos para la transmisión por al menos dos portadoras sin licencia, con las al menos dos portadoras sin licencia que incluyen una primera portadora sin licencia y una segunda portadora sin licencia; **caracterizado por:**
 - 65 realizar (1306) una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida, ECCA, en la primera portadora sin licencia;

determinar una posible última ranura de tiempo de la cuenta atrás de ECCA en la primera portadora sin licencia y determinar (1308) si la posible última ranura de tiempo ocurre más allá de una ranura de tiempo umbral de la segunda portadora sin licencia; y

5 decidir si realizar (1310) una comprobación de evaluación de canal libre, CCA, en la segunda portadora sin licencia basándose en la determinación.

9. Un procedimiento (1500) de comunicación inalámbrica, que comprende:

10 recibir (1504) datos para la transmisión por al menos dos portadoras sin licencia, con las al menos dos portadoras sin licencia que incluyen una primera portadora sin licencia y una segunda portadora sin licencia; **caracterizado por:**

15 realizar (1506) una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida, ECCA, en la primera portadora sin licencia y la segunda portadora sin licencia;

entrar (1508) en un estado de aplazamiento en una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia;

20 realizar (1510) una evaluación inicial de canal libre, ICCA, en una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia en un final del estado de aplazamiento; y

transmitir (1512) los datos en la una o más de la primera portadora sin licencia o en la segunda portadora sin licencia si la ICCA da vía libre.

25

10. Un aparato (105, 115, 1602, 1602') para comunicación inalámbrica, que comprende:

30 medios (1604) para recibir datos para la transmisión por al menos dos portadoras sin licencia, con las al menos dos portadoras sin licencia que incluyen una primera portadora sin licencia y una segunda portadora sin licencia; **caracterizados por:**

medios (1608) para realizar una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida, ECCA, en la primera portadora sin licencia;

35 medios (1608) para determinar una posible última ranura de tiempo a partir de una o más posibles últimas ranuras de tiempo de la cuenta atrás de ECCA en la primera portadora sin licencia; y

medios (1610) para realizar una comprobación de evaluación de canal libre, CCA, en la segunda portadora sin licencia durante la posible última ranura de tiempo.

40

11. El aparato según la reivindicación 10, que comprende además medios (1608) para realizar una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida, ECCA, en la segunda portadora sin licencia.

45 12. Un aparato (105, 115, 1602, 1602') para comunicación inalámbrica, que comprende:

medios (1604) para recibir datos para la transmisión por al menos dos portadoras sin licencia, con las al menos dos portadoras sin licencia que incluyen una primera portadora sin licencia y una segunda portadora sin licencia; **caracterizados por:**

50 medios (1608) para realizar una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida, ECCA, en la primera portadora sin licencia;

medios (1608) para determinar una posible última ranura de tiempo de la cuenta atrás de ECCA en la primera portadora sin licencia y determinar si la posible última ranura de tiempo ocurre más allá de una ranura de tiempo umbral de la segunda portadora sin licencia; y

55

medios (1610) para decidir si realizar una comprobación de evaluación de canal libre, CCA, en la segunda portadora sin licencia basándose en la determinación.

60 13. Un aparato (105, 115, 1602, 1602') para comunicación inalámbrica, que comprende:

medios (1604) para recibir datos para la transmisión por al menos dos portadoras sin licencia, con las al menos dos portadoras sin licencia que incluyen una primera portadora sin licencia y una segunda portadora sin licencia; **caracterizados por:**

65

ES 2 812 790 T3

medios (1608) para realizar una cuenta atrás de evaluación de canal libre extendida, ECCA, en la primera portadora sin licencia y la segunda portadora sin licencia;

5 medios (1606, 1608, 1610) para entrar en un estado de aplazamiento en una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia;

medios (1610) para realizar una evaluación inicial de canal libre, ICCA, en la una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia en un final del estado de aplazamiento; y

10 medios (1606, 1612) para transmitir los datos en la una o más de la primera portadora sin licencia o la segunda portadora sin licencia si la ICCA da vía libre.

14. Un medio legible por ordenador que almacena código ejecutable por ordenador para la comunicación inalámbrica, que comprende código para realizar el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

15

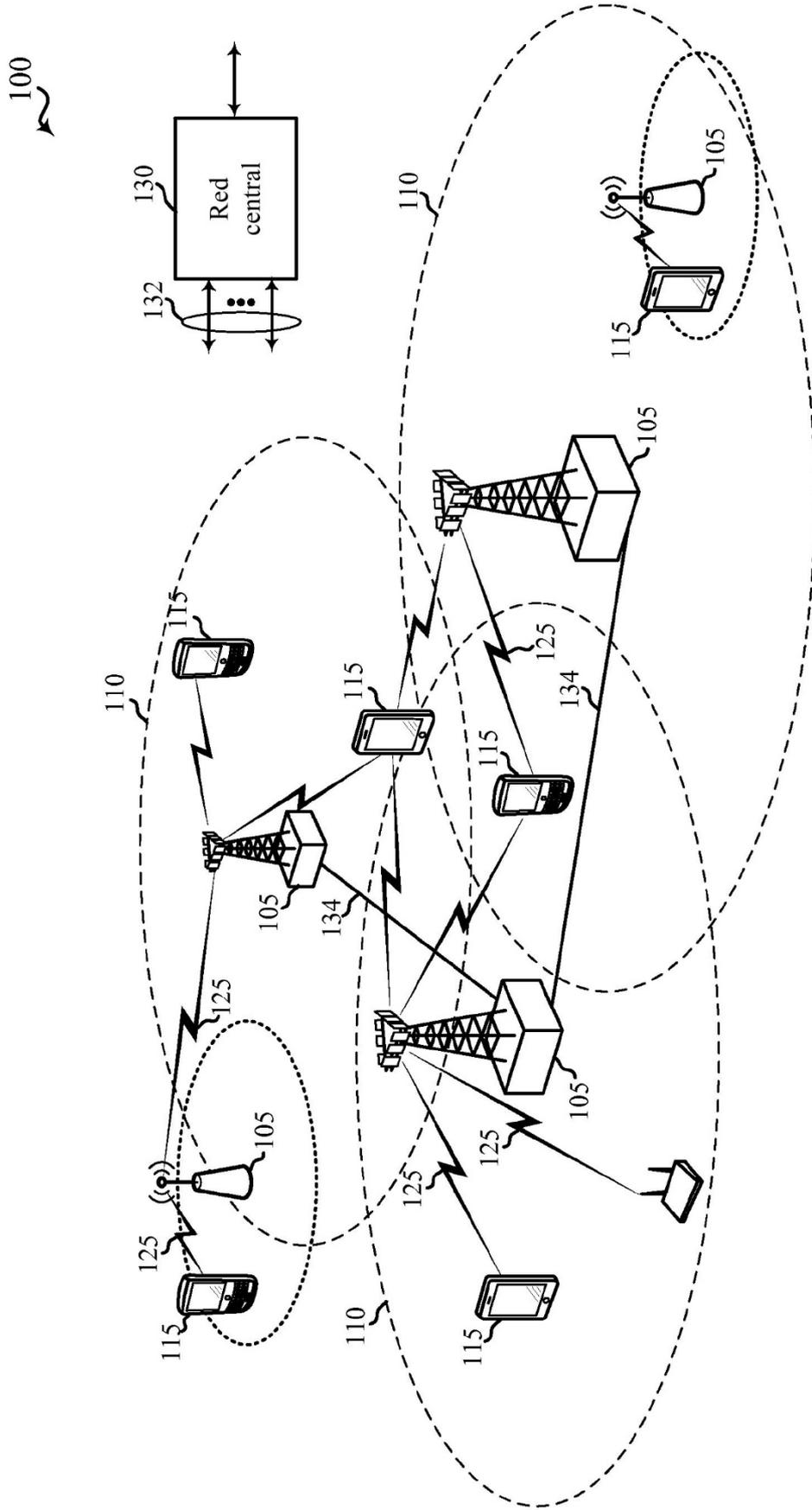


FIG. 1

200

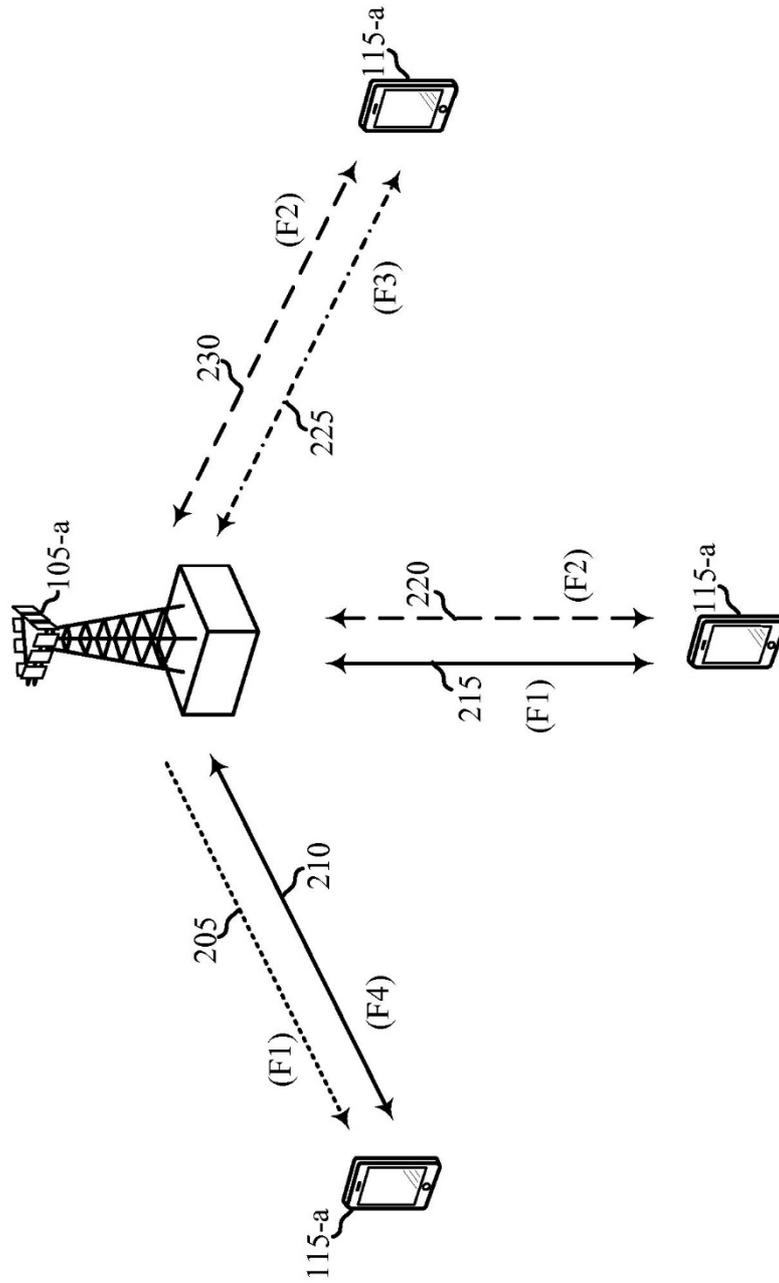


FIG. 2A

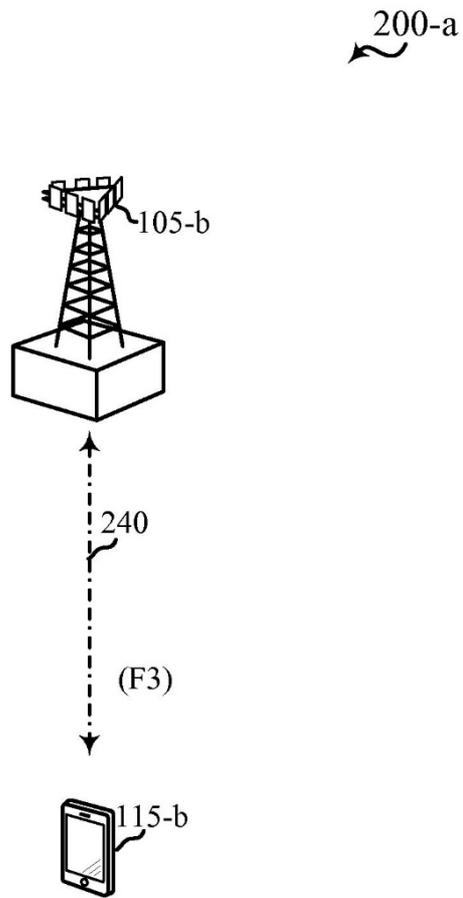


FIG. 2B

300

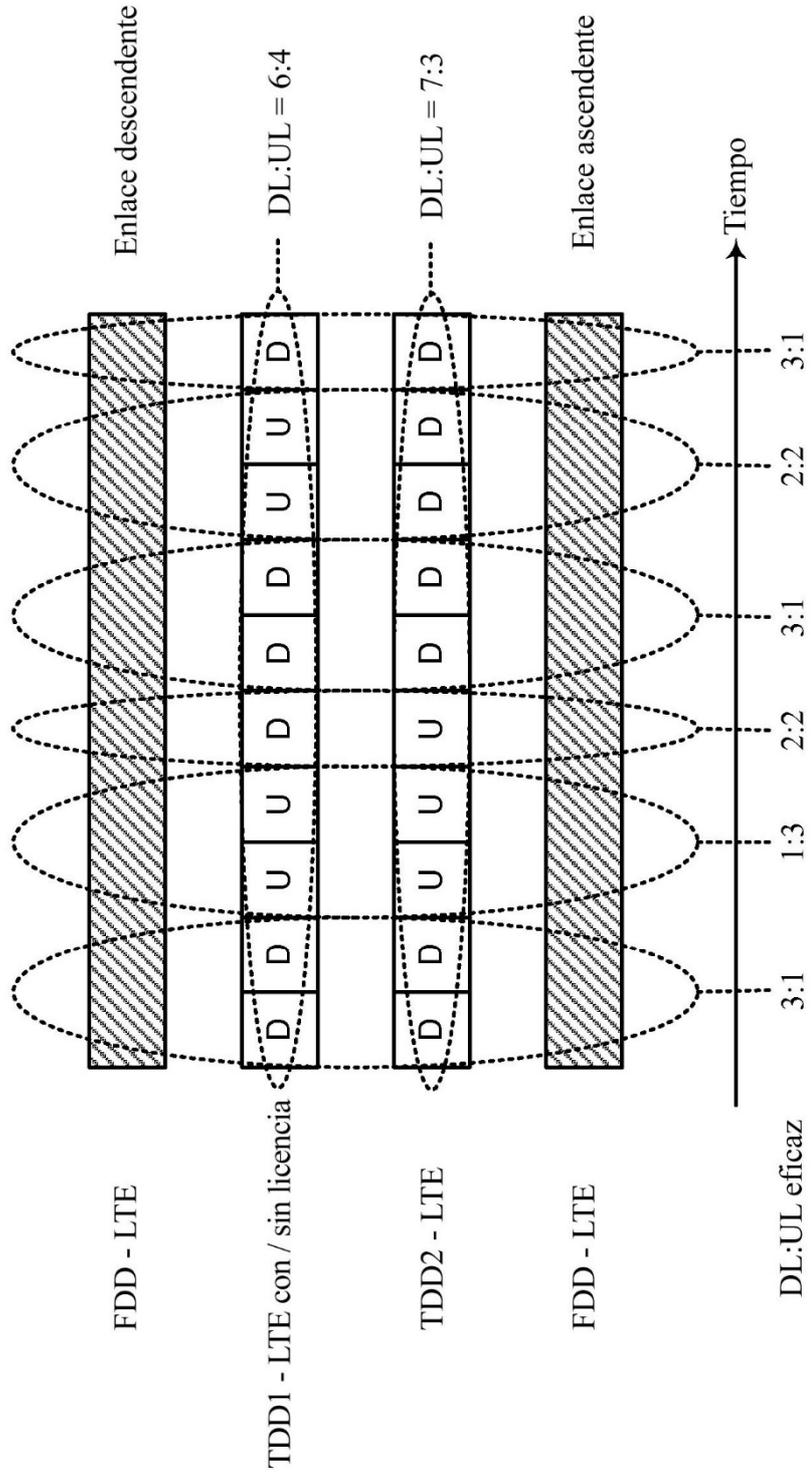


FIG. 3

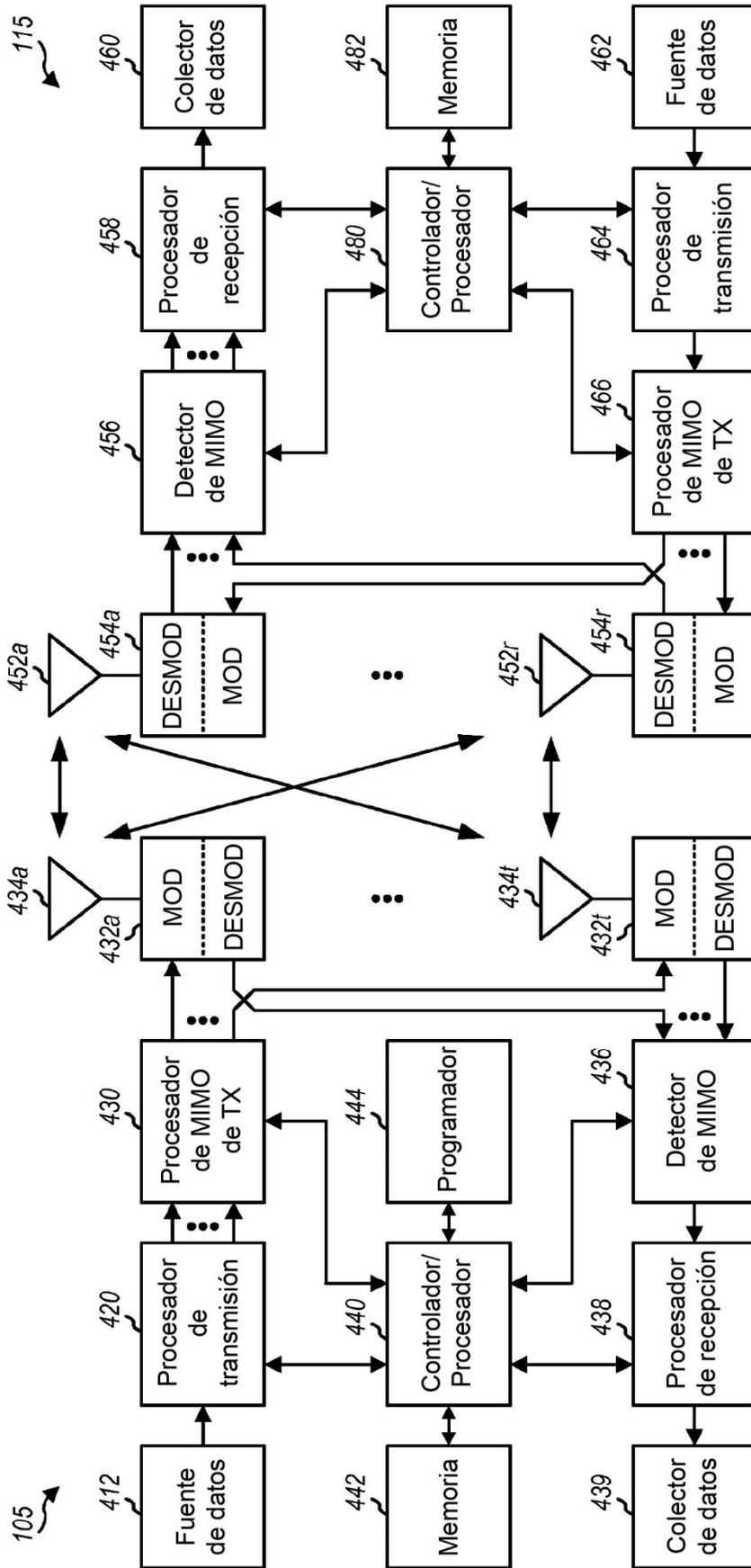


FIG. 4

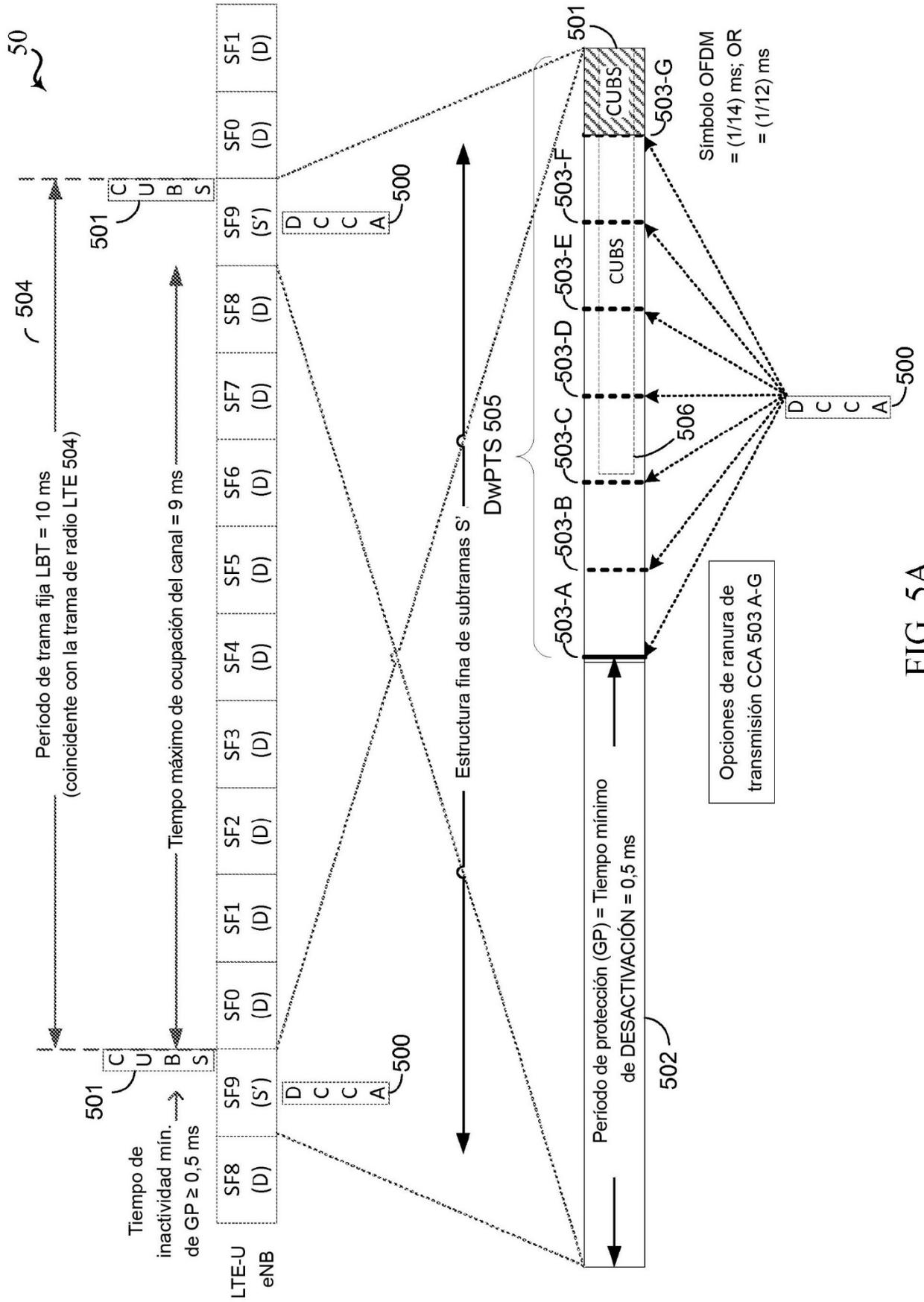


FIG. 5A

	TX 1	TX 2	TX 3
0			
1	Diagonal lines (TL-BR)		
2	Diagonal lines (TL-BR)	Cross-hatch	
3	Diagonal lines (TL-BR)	Cross-hatch	
4	Diagonal lines (TL-BR)	Cross-hatch	Cross-hatch
5	Diagonal lines (TL-BR)	Cross-hatch	Cross-hatch
6	Diagonal lines (TL-BR)	Cross-hatch	Cross-hatch
7	Diagonal lines (TL-BR)	Cross-hatch	Cross-hatch
8			
9			
10			
11			
12		Diagonal lines (TL-BR)	Diagonal lines (TL-BR)
13		Diagonal lines (TL-BR)	Diagonal lines (TL-BR)
14			
15			
16			
17		Diagonal lines (TL-BR)	
18		Diagonal lines (TL-BR)	Cross-hatch
19		Diagonal lines (TL-BR)	Cross-hatch
20	Cross-hatch	Diagonal lines (TL-BR)	Cross-hatch
21	Cross-hatch	Diagonal lines (TL-BR)	Cross-hatch
22	Cross-hatch	Diagonal lines (TL-BR)	Cross-hatch
23			
24	Diagonal lines (TL-BR)	Diagonal lines (TL-BR)	
25	Diagonal lines (TL-BR)	Diagonal lines (TL-BR)	
26	Diagonal lines (TL-BR)	Diagonal lines (TL-BR)	
27	Diagonal lines (TL-BR)	Diagonal lines (TL-BR)	

Portadora sin licencia
507

FIG. 5B

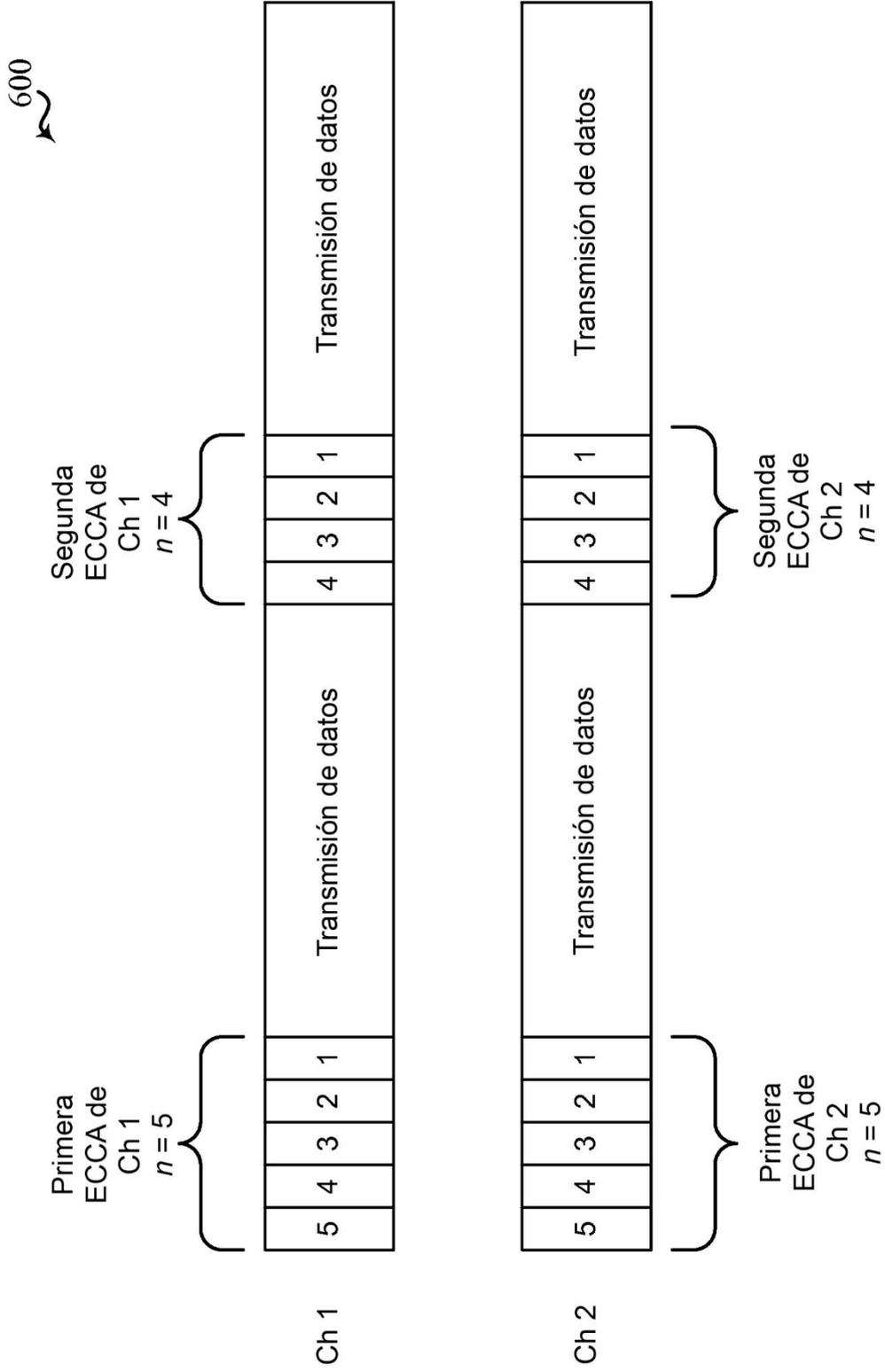


FIG. 6A

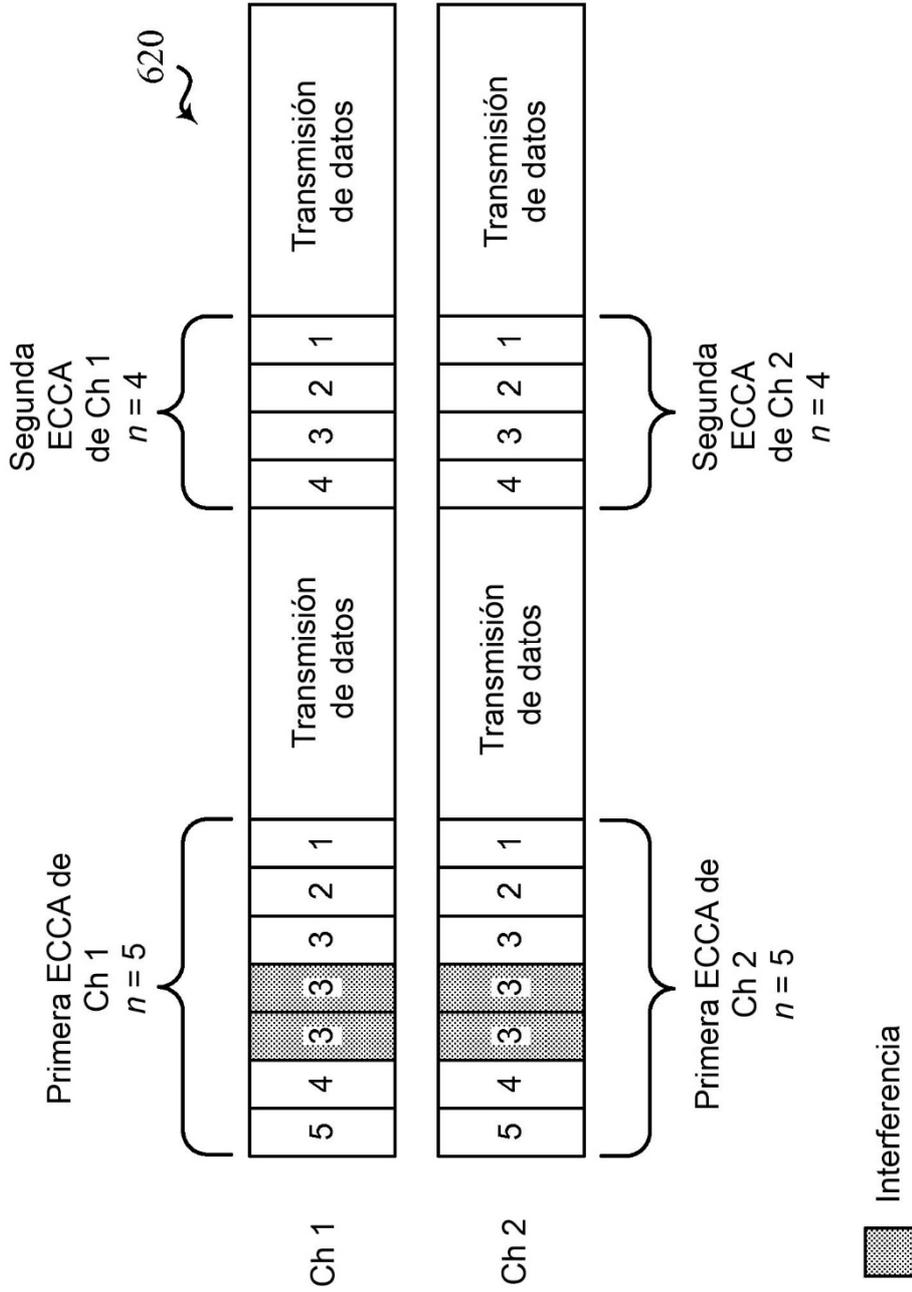


FIG. 6B

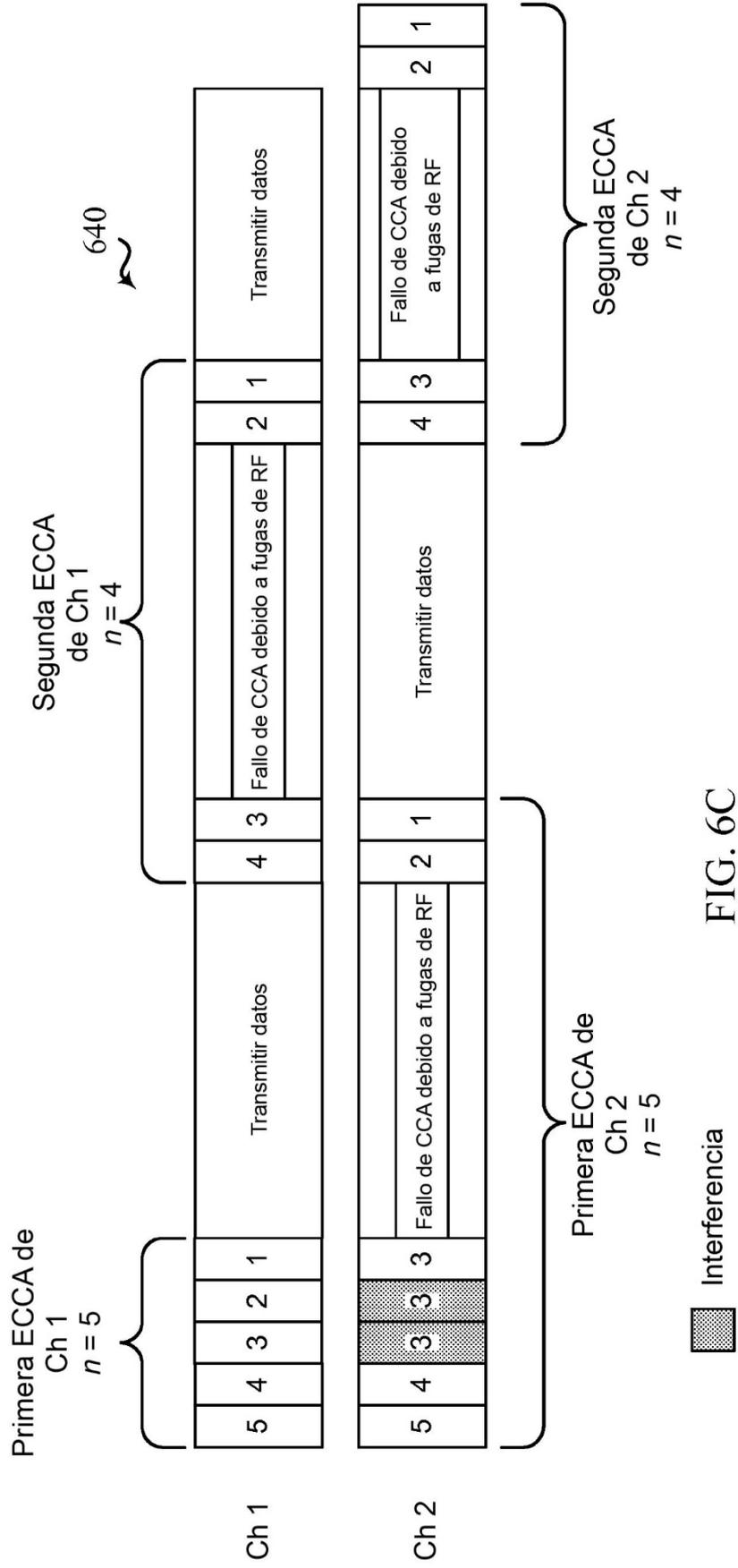


FIG. 6C

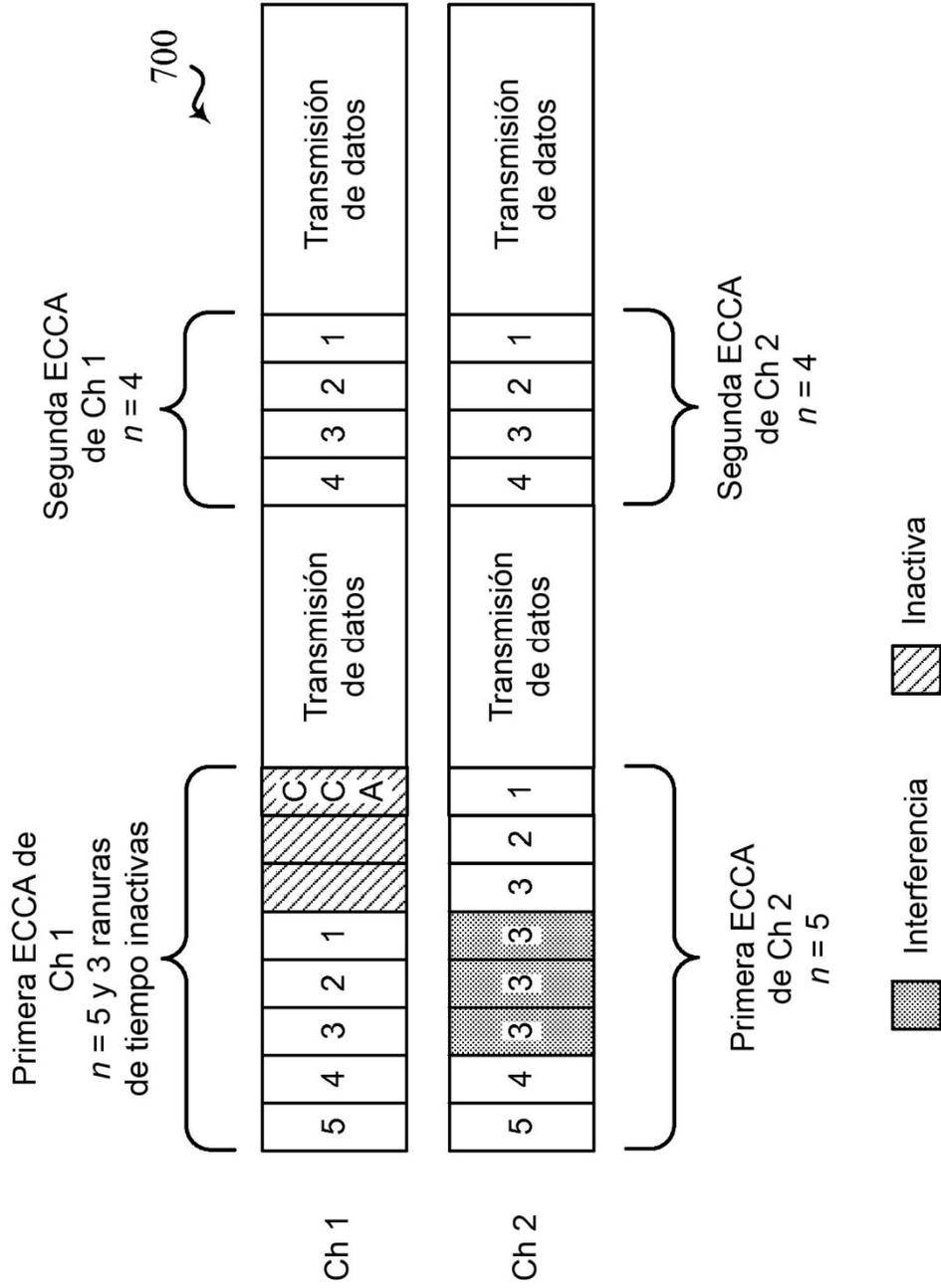


FIG. 7

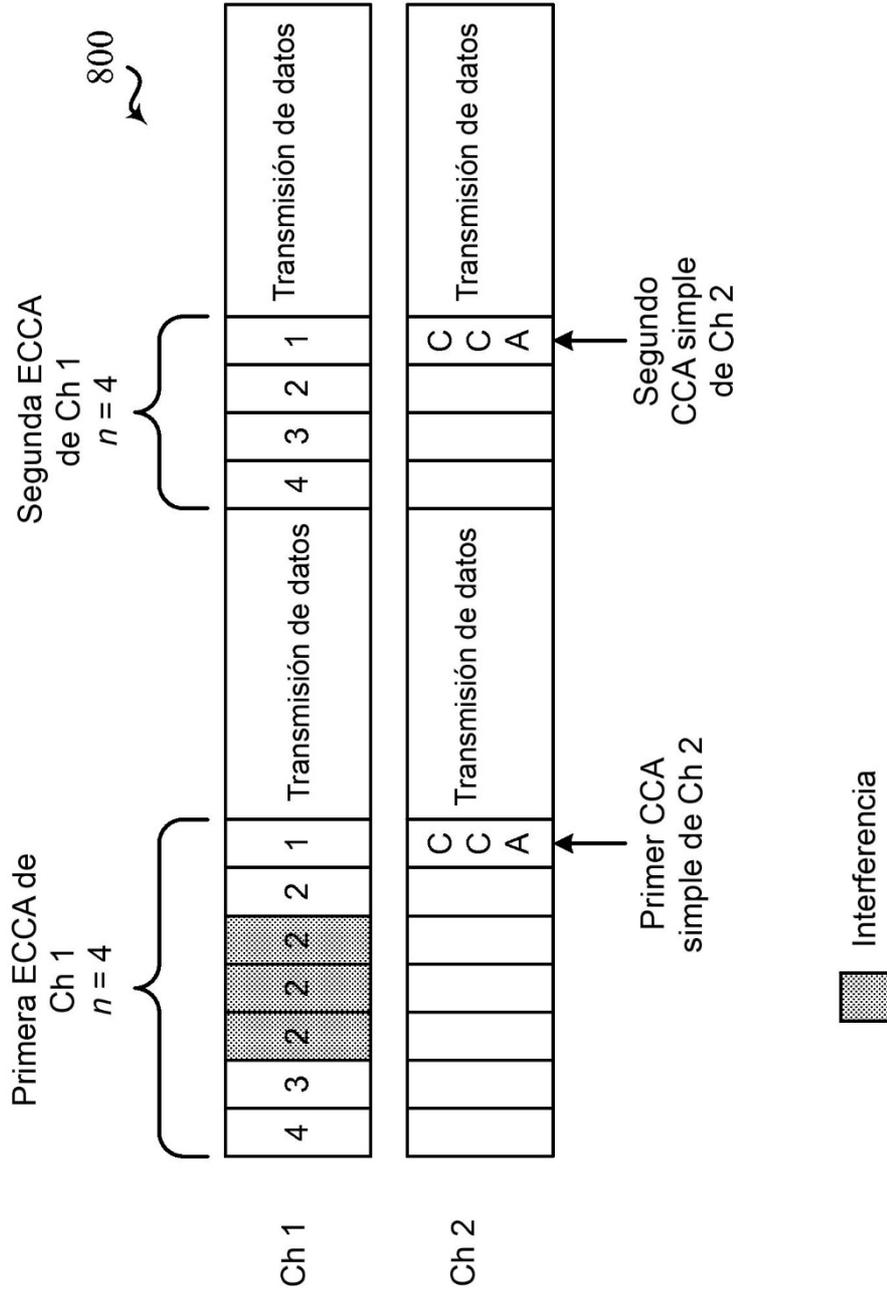


FIG. 8

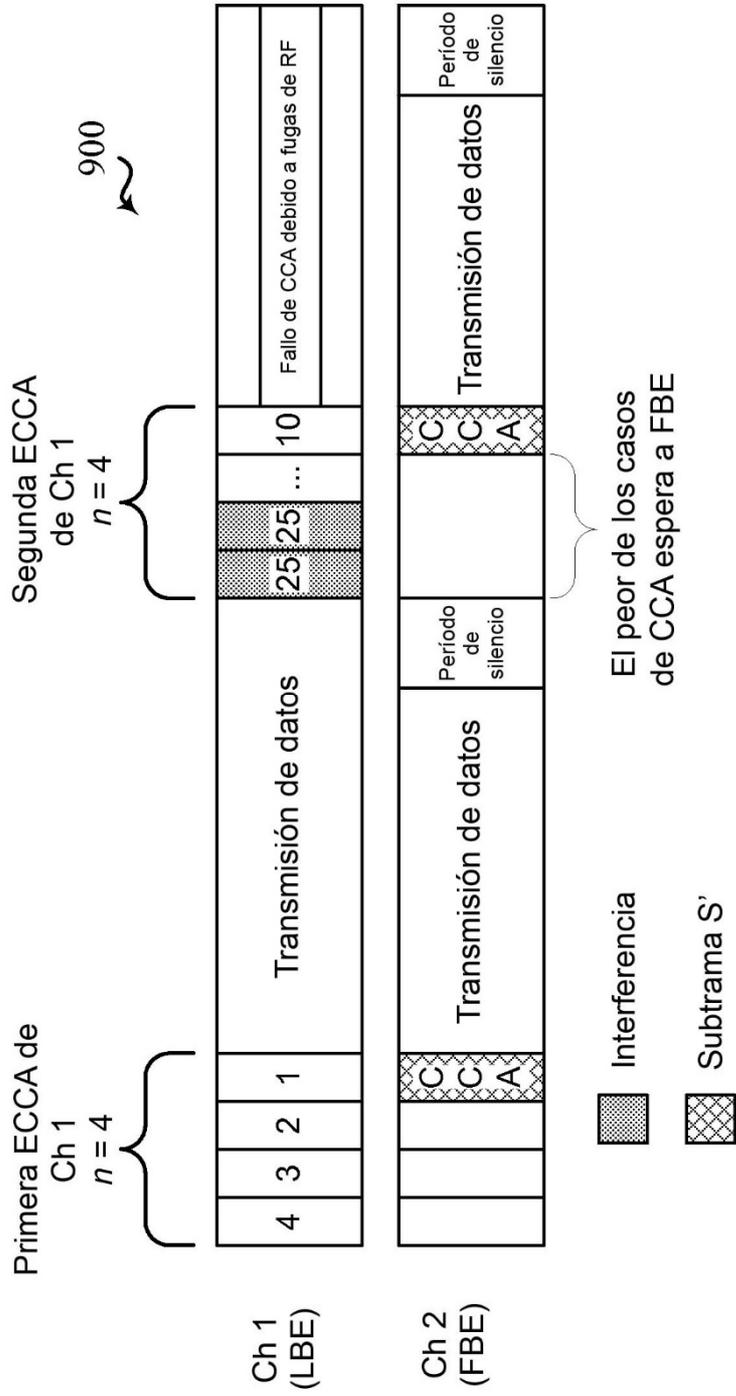


FIG. 9

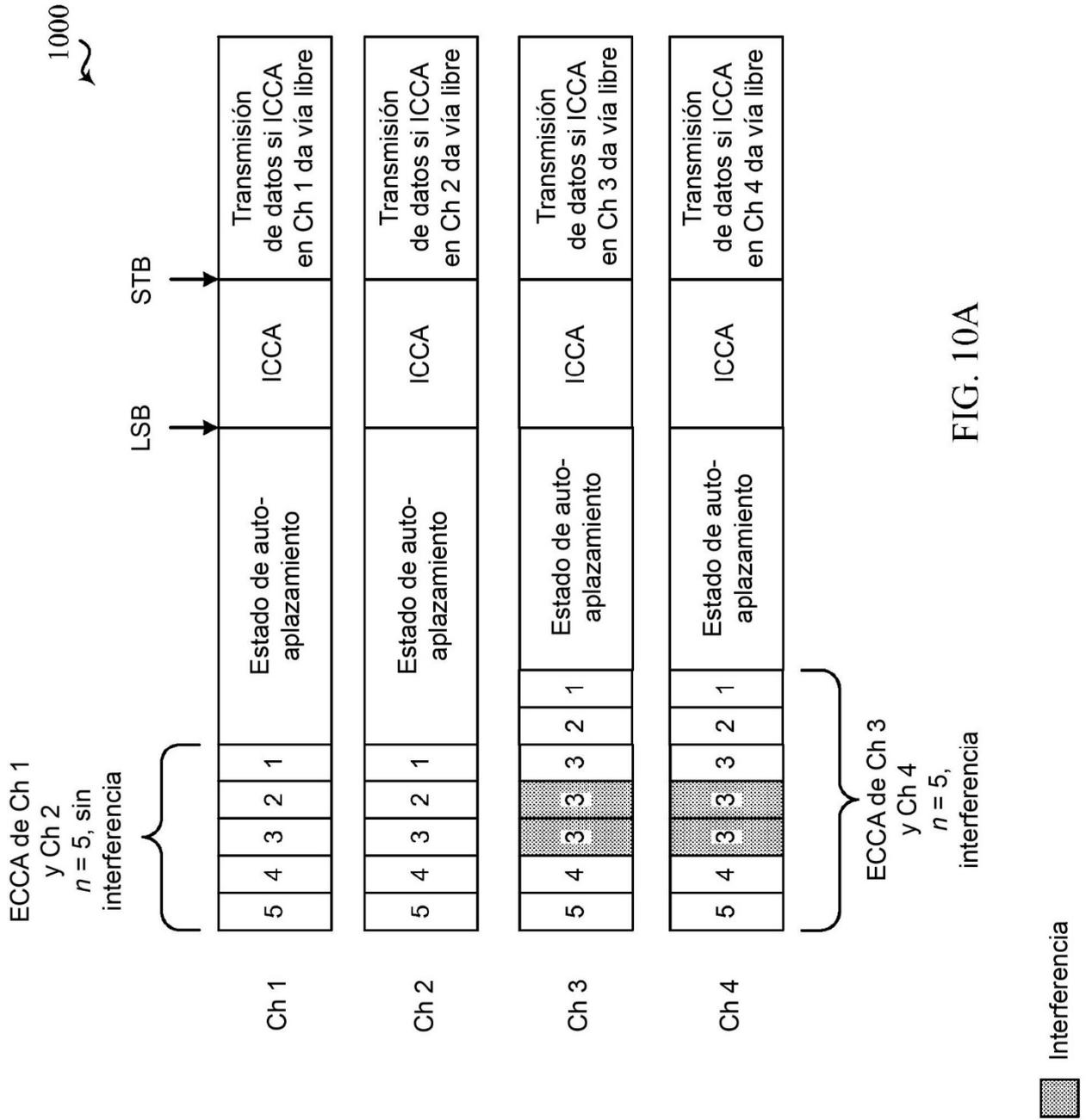


FIG. 10A

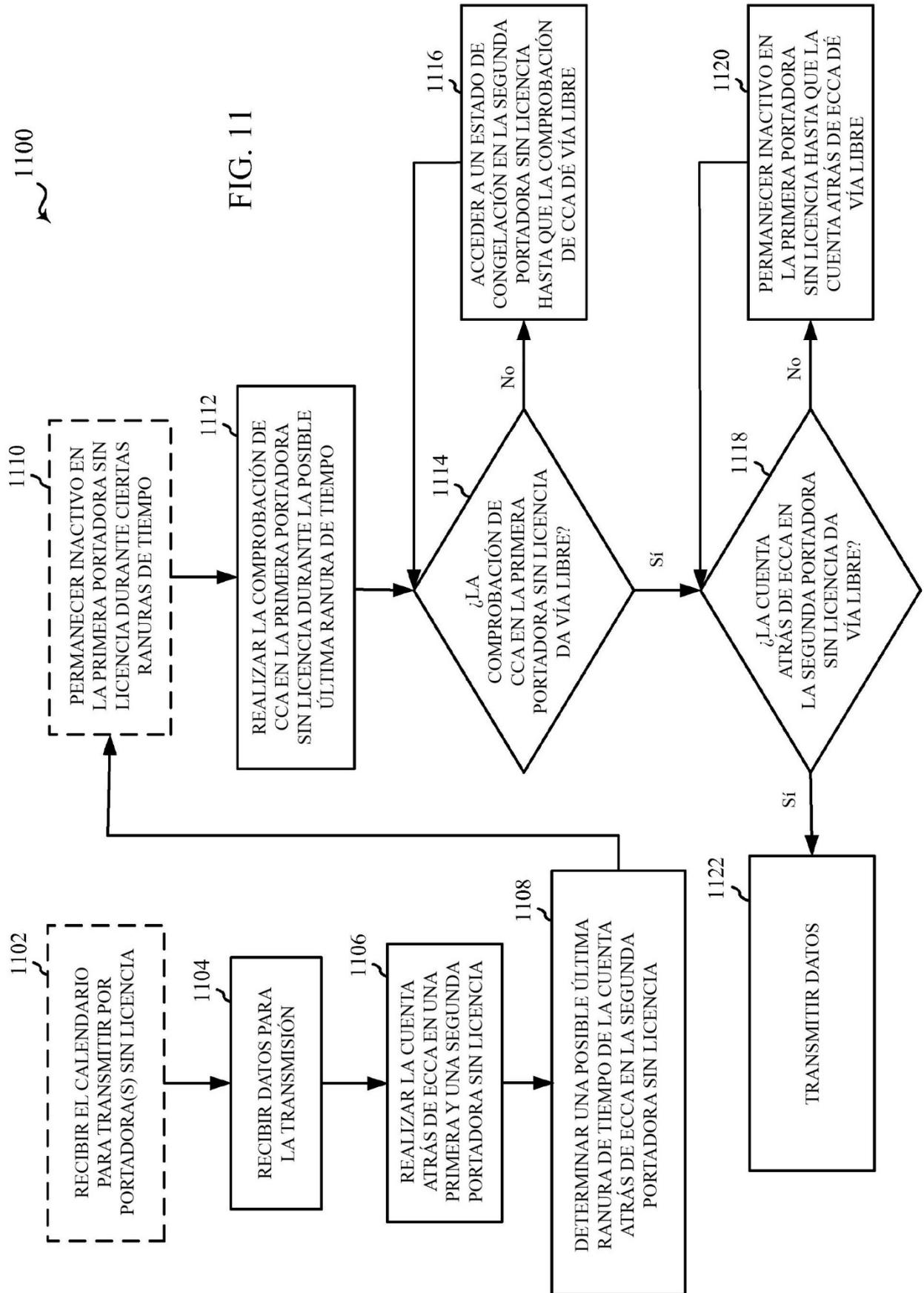


FIG. 11

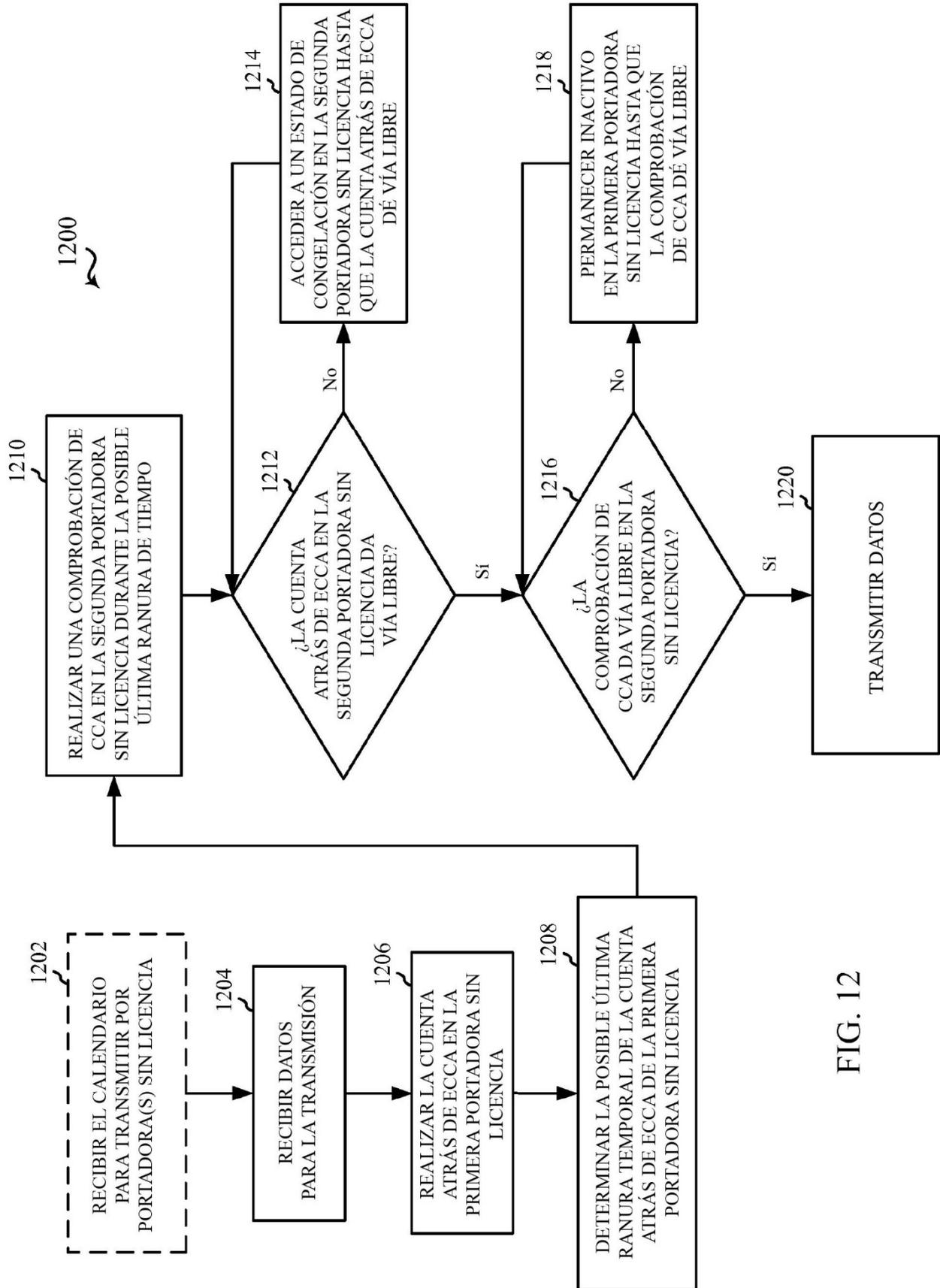


FIG. 12

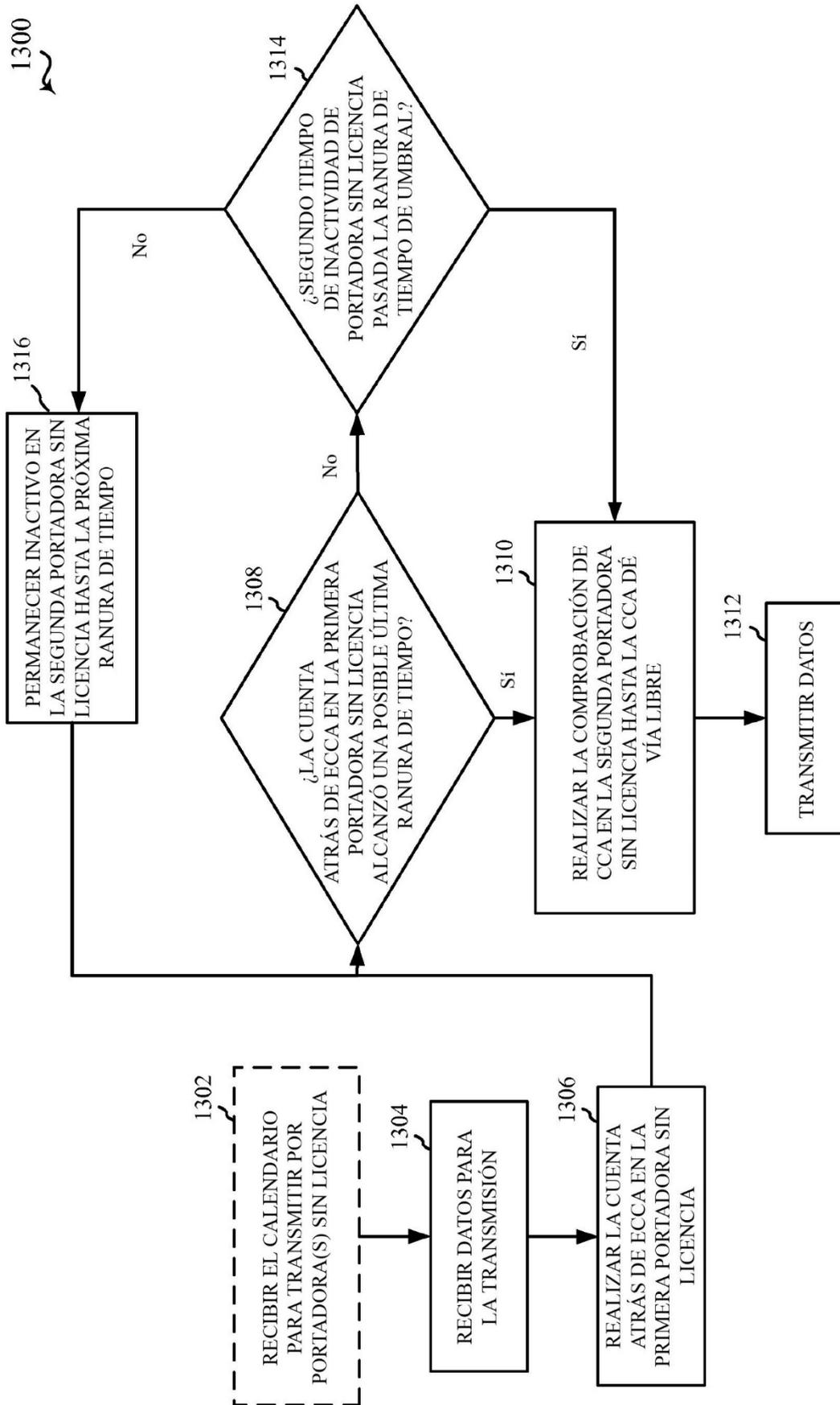


FIG. 13

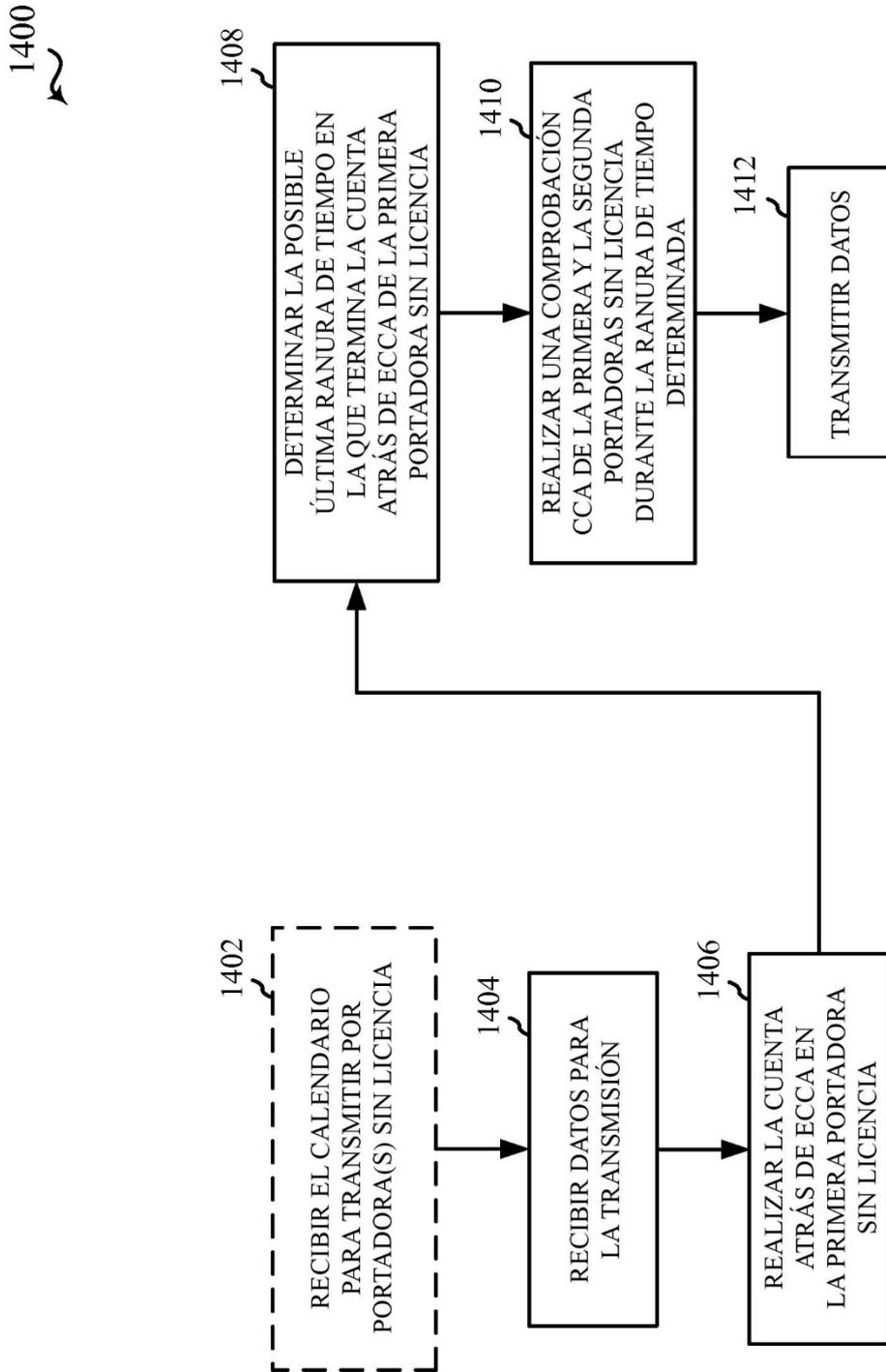


FIG. 14

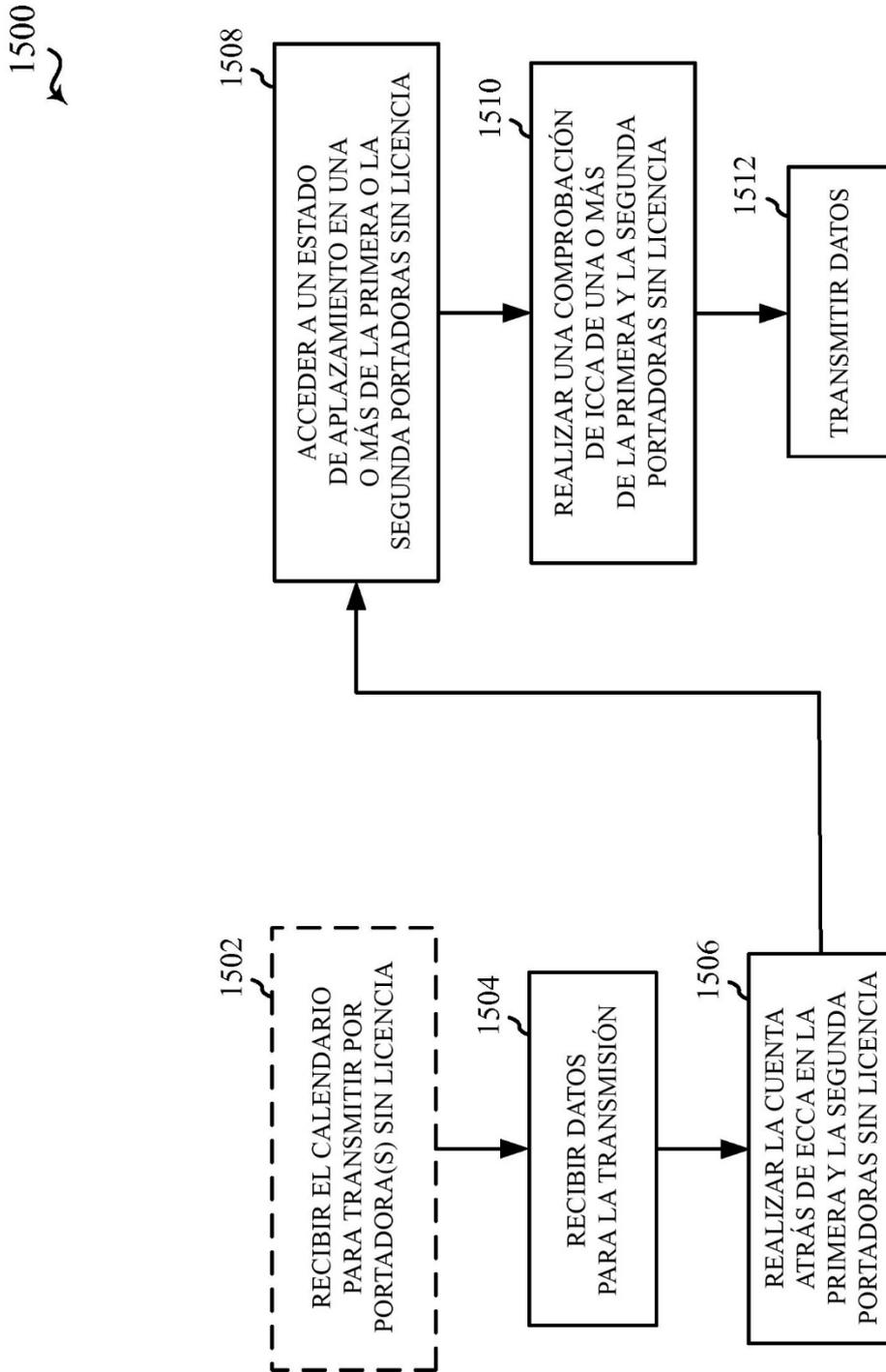


FIG. 15

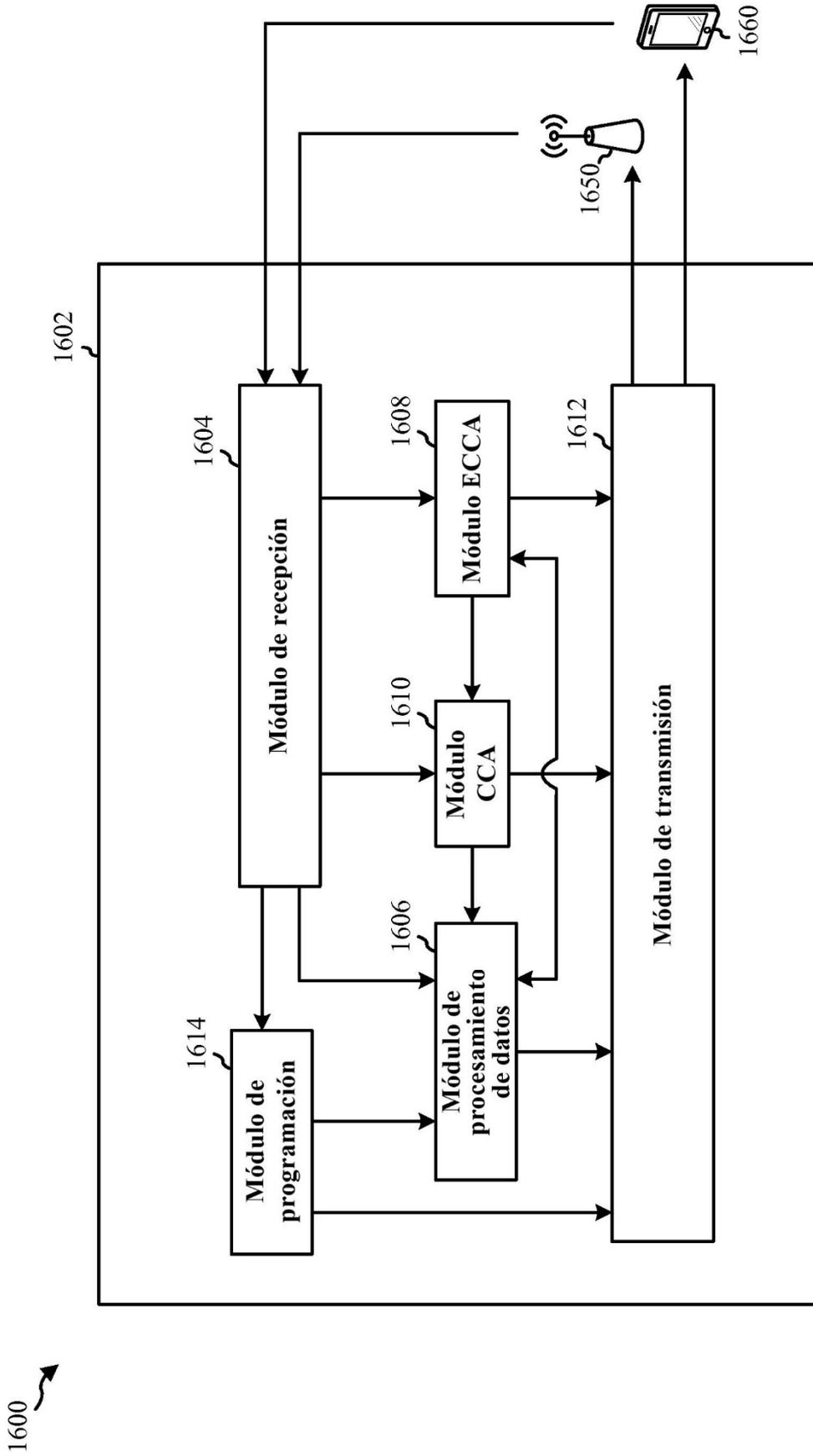


FIG. 16

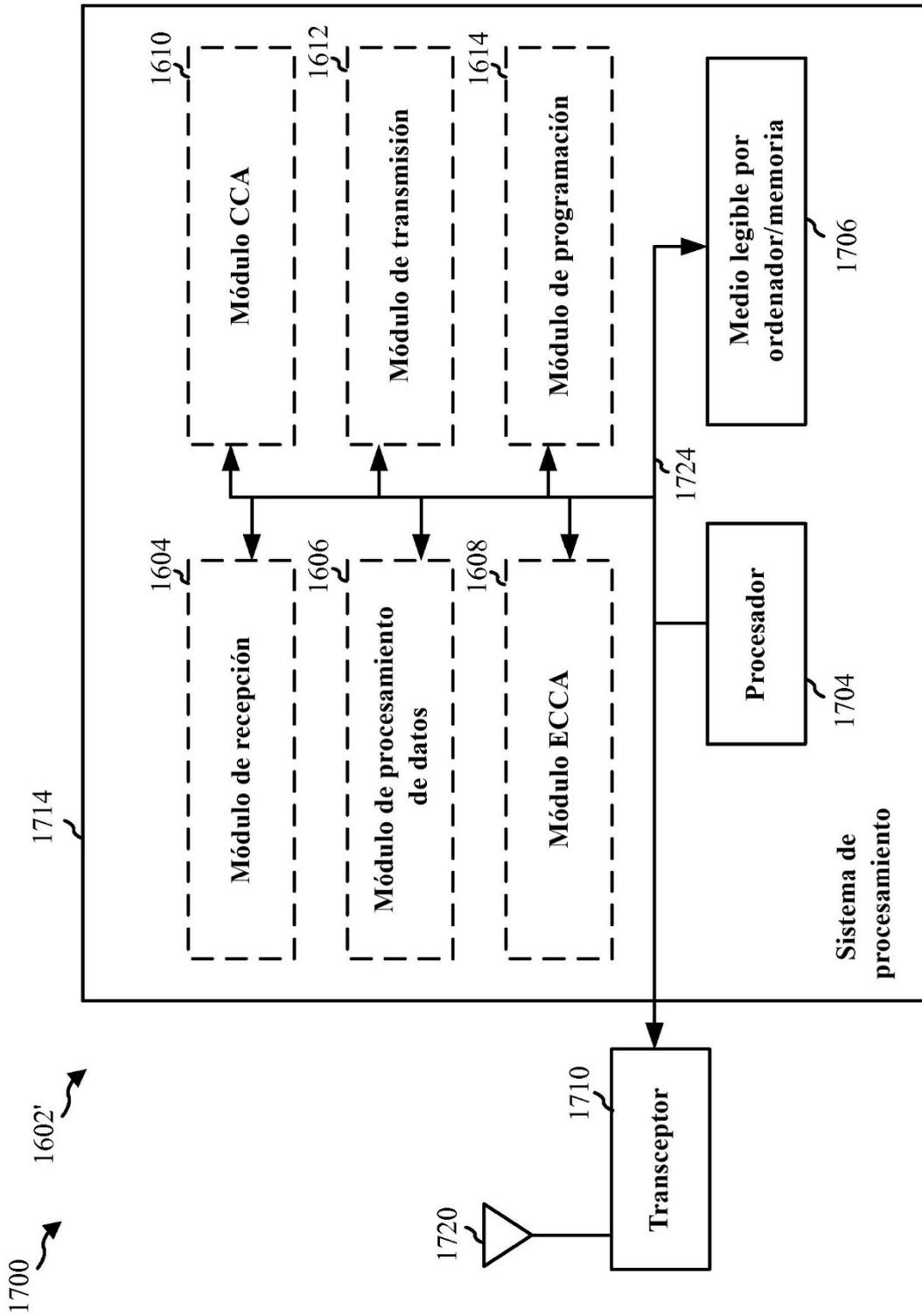


FIG. 17