

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 812 330**

51 Int. Cl.:

H04W 56/00 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.03.2017 PCT/US2017/023821**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.11.2017 WO17196450**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2017 E 17717560 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3456112**

54 Título: **Sincronización en comunicaciones inalámbricas**

30 Prioridad:

11.05.2016 US 201662335001 P
13.01.2017 US 201715405997

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.03.2021

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

LY, HUNG DINH;
SORIAGA, JOSEPH BINAMIRA y
JI, TINGFANG

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 812 330 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

Sincronización en comunicaciones inalámbricas

5 **REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUD(ES) RELACIONADA(S)**

10 **[0001]** La presente solicitud de patente reivindica la prioridad de la solicitud de patente estadounidense n.º 15/405,997, titulada "SYNCHRONIZATION IN WIRELESS COMMUNICATIONS [SINCRONIZACIÓN EN COMUNICACIONES INALÁMBRICAS]" y presentada el 13 de enero de 2017, que además reivindica el beneficio de la solicitud provisional n.º 62/335,001 titulada "SYNCHRONIZATION IN WIRELESS COMMUNICATIONS [SINCRONIZACIÓN EN COMUNICACIONES INALÁMBRICAS]" presentada el 11 de mayo de 2016, ambas cedidas al cesionario de las mismas.

15 **ANTECEDENTES**

[0002] Los aspectos de la presente divulgación se refieren, en general, a sistemas de comunicación inalámbrica y, más en particular, a realizar una sincronización entre nodos en un sistema de comunicación inalámbrica.

20 **[0003]** Los sistemas de comunicación inalámbrica están ampliamente implantados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple que pueden admitir una comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) y sistemas de acceso múltiple por división frecuencia de única portadora (FDMA).

30 **[0004]** Estas tecnologías de acceso múltiple se han adoptado en diversas normas de telecomunicación para proporcionar un protocolo común que permite a diferentes dispositivos inalámbricos comunicarse a nivel municipal, nacional, regional e incluso global, como se describe, por ejemplo, en el documento US 2008/298326 A1. Por ejemplo, se prevé una tecnología de comunicaciones inalámbricas de quinta generación (5G) (que puede denominarse nueva radio 5G (NR 5G)) para expandir y admitir diversos escenarios de uso y aplicaciones con respecto a las generaciones actuales de redes móviles. En un aspecto, la tecnología de comunicaciones 5G puede incluir: banda ancha móvil mejorada que aborda casos de uso centrados en las personas para acceder a contenido, servicios y datos multimedia; comunicaciones ultra fiables de baja latencia (URLLC) con determinadas especificaciones de latencia y fiabilidad; y comunicaciones masivas de tipo máquina, que pueden permitir una gran cantidad de dispositivos conectados y la transmisión de un volumen relativamente bajo de información no sensible al retardo. Sin embargo, a medida que la demanda de acceso a banda ancha móvil continúa aumentando, se pueden desear mejoras adicionales en la tecnología de comunicaciones 5G y en otras.

40 **BREVE EXPLICACIÓN**

45 **[0005]** La invención se define mediante las reivindicaciones. Los modos de realización y los aspectos que no se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones son simplemente ejemplos usados para explicar la invención. Lo siguiente presenta un sumario simplificado de uno o más aspectos para proporcionar un entendimiento básico de dichos aspectos. Este sumario no es una visión general exhaustiva de todos los aspectos contemplados, y no pretende identificar elementos clave o esenciales de todos los aspectos ni delimitar el alcance de algunos o de todos los aspectos. Su único propósito es presentar algunos conceptos de uno o más aspectos de forma simplificada como preludio de la descripción más detallada que se presenta más adelante.

50 **[0006]** De acuerdo con un ejemplo, se proporciona un procedimiento para sincronizar frecuencia y/o temporización en un sistema de comunicación inalámbrica. El procedimiento incluye determinar una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización dentro de una banda de frecuencia como parte de un entramado de canal de sincronización; determinar una frecuencia de canal de sincronización como una de la pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización; eliminar de manera selectiva un tono de una o más señales de sincronización que corresponde a la frecuencia de canal de sincronización, y transmitir la una o más señales de sincronización centradas alrededor de la frecuencia de canal de sincronización.

60 **[0007]** En otro ejemplo, se proporciona un aparato para sincronizar frecuencia y/o temporización en un sistema de comunicación inalámbrica. El aparato incluye medios para determinar una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización dentro de una banda de frecuencia como parte de un entramado de canal de sincronización; medios para determinar una frecuencia de canal de sincronización como una de la pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización; medios para eliminar de manera selectiva un tono de una o más señales de sincronización que corresponde a la frecuencia de canal de sincronización, y medios para transmitir la una o más señales de sincronización centradas alrededor de la frecuencia de canal de sincronización.

[0008] En aún otro aspecto, se proporciona un medio legible por ordenador que almacena código ejecutable por un procesador para sincronizar frecuencia y/o temporización en un sistema de comunicación inalámbrica. El código, cuando se ejecuta, hace que el procesador realice un procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

[0009] Para conseguir los fines anteriores y otros relacionados, los uno o más aspectos comprenden los rasgos característicos descritos en mayor detalle más adelante en el presente documento, y señalados en particular en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinados rasgos característicos ilustrativos de los uno o más aspectos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0010] Los aspectos divulgados se describirán a continuación en el presente documento junto con los dibujos adjuntos, proporcionados para ilustrar y no para limitar los aspectos divulgados, en los que designaciones similares denotan elementos similares, y en los que:

la FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una estación base, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 3 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un UE, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 4 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de ejemplo para transmitir señales de sincronización, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

la FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de ejemplo para recibir señales de sincronización, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;

las FIGS. 6A, 6B y 6C son diagramas de asignaciones de ancho de banda de sistema de ejemplo, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación; y

la FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación MIMO que incluye una estación base y un UE, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0011] A continuación se describen diversos aspectos con referencia a los dibujos. En la siguiente descripción se exponen, con propósitos explicativos, numerosos detalles específicos para proporcionar un entendimiento absoluto de uno o más aspectos. Sin embargo, puede resultar evidente que dicho(s) aspecto(s) se puede(n) llevar a la práctica sin estos detalles específicos.

[0012] En un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple, cada célula de una red puede transmitir señales de sincronización para que el equipo del usuario (UE) las descubra (por ejemplo, señales de sincronización primaria (PSS), señales de sincronización secundaria (SSS), etc.). En consecuencia, los UE pueden sincronizar temporización y/o frecuencia con la célula en base a las señales de sincronización para recibir comunicaciones adicionales desde (o transmitir comunicaciones a) la célula. Por ejemplo, los UE pueden, en consecuencia, recibir y decodificar información de sistema desde la célula, que puede incluir información adicional para acceder a la célula (por ejemplo, bloques de información maestros (MIB), bloques de información de sistema (SIB), etc. a través de un canal de difusión primario (PBCH) o un canal similar).

[0013] Sistemas de comunicación inalámbrica tales como los sistemas de comunicación de Evolución a Largo Plazo (LTE) o los sistemas de comunicación de LTE-Avanzada (LTE-A), transmiten las señales de sincronización a través de un ancho de banda de canal central. Puesto que LTE utiliza un ancho de banda de sistema limitado, los UE pueden intentar descubrir las señales de sincronización usando un entramado de canal con múltiples hipótesis de canal a través de un ancho de banda de sistema. Sin embargo, a medida que aumenta el ancho de banda de sistema, intentar descubrir las señales de sincronización en base al mismo entramado de canal puede dar como resultado una sobrecarga y una utilización de recursos significativas.

[0014] Las características descritas se refieren, en general, a la comunicación y detección de señales de sincronización en un sistema de comunicación inalámbrica. Un componente de red del sistema de comunicación inalámbrica, tal como un nodo B evolucionado (eNB) u otra estación base o célula relacionada, puede utilizar una frecuencia de canal de sincronización para transmitir una señal de sincronización, donde la frecuencia de canal de sincronización es un múltiplo entero del entramado de canal de sincronización y el entramado de canal de

sincronización es más tosco o más grande que un entramado de canal usado para definir la frecuencia portadora central del ancho de banda de sistema (por ejemplo, para transmitir señales distintas de las señales de sincronización). Por lo tanto, un dispositivo inalámbrico, tal como un equipo de usuario (UE), que intenta sincronizar temporización y/o frecuencia con la red puede intentar detectar las señales de sincronización basándose en las frecuencias de canal de sincronización con el entramado de canal de sincronización más tosco, lo que puede mitigar algunas demandas de procesamiento asociadas a la búsqueda del canal de sincronización en base al entramado de canal usado para otras comunicaciones.

[0015] Para proporcionar más flexibilidad, por ejemplo, el ancho de banda mínimo de sistema para el sistema de comunicación inalámbrica puede incluir al menos dos frecuencias de canal de sincronización sobre las cuales se puede transmitir el canal de sincronización. A este respecto, el componente de red puede seleccionar una de las frecuencias de canal de sincronización (por ejemplo, correspondiente a una frecuencia portadora) para transmitir las señales de sincronización, donde la frecuencia de canal de sincronización puede ser sustancialmente cualquier frecuencia en el ancho de banda de sistema que está en el entramado de canal de sincronización y, en consecuencia, el UE puede intentar detectar las señales de sincronización en una o más de las frecuencias de canal de sincronización (por ejemplo, hasta que se detecten las señales de sincronización). Además, el componente de red puede eliminar de manera selectiva un tono (por ejemplo, un tono de corriente continua (CC)) de la señal de sincronización, que puede corresponder, sustancialmente, a cualquier tono en el ancho de banda de sistema que permita transmitir la señal de sincronización dentro del ancho de banda de sistema. Además, el entramado de canal de sincronización puede corresponder al entramado de canal usado para definir la frecuencia portadora central del ancho de banda de sistema y una separación entre subportadoras (por ejemplo, una separación en un dominio de frecuencia de una pluralidad de subportadoras o tonos) definida para el sistema de comunicación inalámbrica. Además, por ejemplo, un ancho de banda del canal de sincronización se puede determinar en base al entramado de canal de sincronización.

[0016] Además, las señales de referencia de enlace descendente, tales como señales de referencia específicas de célula, pueden transmitirse bajo demanda en futuros sistemas de comunicación inalámbrica. Como resultado, la identificación de la forma de onda de señal de estos sistemas de comunicación inalámbrica puede no ser posible por medio del espectro de potencia de señal del enlace descendente y, como tal, el diseño de entramado tosco de canal de sincronización descrito en el presente documento puede proporcionar un mecanismo eficiente para identificar formas de onda de señal correspondientes transmitidas posteriormente a través del enlace descendente.

[0017] Las características descritas se presentarán con más detalle a continuación con referencia a las FIGS. 1-7.

[0018] Como se usan en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares pretenden incluir una entidad relacionada con la informática, tal como, pero sin limitarse a, hardware, firmware, una combinación de hardware y software, software o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero no se limita a ser, un proceso que se ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecuta en un dispositivo informático como el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir dentro de un proceso y/o hilo de ejecución y un componente puede estar localizado en un ordenador y/o estar distribuido entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes se pueden ejecutar desde diversos medios legibles por ordenador que tengan diversas estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes se pueden comunicar mediante procesos locales y/o remotos, tales como de acuerdo con una señal que tiene uno o más paquetes de datos, tales como datos de un componente que interactúa con otro componente en un sistema local, un sistema distribuido y/o a través de una red, tal como Internet, con otros sistemas por medio de la señal.

[0019] Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para diversos sistemas de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se pueden usar con frecuencia de forma intercambiable. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como CDMA2000, Acceso Radioeléctrico 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, etc. IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, Datos por Paquetes de Alta Velocidad (HRPD), etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como Banda Ancha Ultra Móvil (UMB), UTRA Evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM™, etc. UTRA y E-UTRA forman parte del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). Evolución a Largo Plazo (LTE) y LTE Avanzada (LTE-A) de 3GPP son versiones nuevas de UMTS que usan E-UTRA. Nueva Radio (NR) es una nueva versión de UMTS. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos de una organización denominada "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). CDMA2000 y UMB se describen en documentos de una organización denominada "Segundo Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar para los sistemas y las tecnologías de radio mencionados anteriormente, así como para otros sistemas y tecnologías de radio, incluidas las

comunicaciones celulares (por ejemplo, NR o LTE) a través de una banda de espectro de radiofrecuencia compartida. Las técnicas descritas en el presente documento pueden aplicarse a cualquier sistema de comunicaciones de próxima generación, incluidas las aplicaciones de quinta generación (5G)/NR o LTE/LTE-A.

5 **[0020]** La siguiente descripción proporciona ejemplos y no limita el alcance, la aplicabilidad o los ejemplos expuestos en las reivindicaciones. Se pueden hacer cambios en la función y en la disposición de los elementos analizados sin apartarse del alcance de la divulgación. Diversos ejemplos pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes cuando proceda. Por ejemplo, los procedimientos descritos se pueden realizar en un orden diferente al descrito, y se pueden añadir, omitir o combinar diversas etapas. Asimismo, los rasgos característicos descritos con respecto a algunos ejemplos se pueden combinar en otros ejemplos.

10 **[0021]** Diversos aspectos o rasgos característicos se presentarán en términos de sistemas que pueden incluir una pluralidad de dispositivos, componentes, módulos y similares. Se debe entender y apreciar que los diversos sistemas pueden incluir dispositivos, componentes, módulos, etc., adicionales y/o pueden no incluir todos los dispositivos, componentes, módulos, etc., analizados en relación con las figuras. También se puede usar una combinación de estos enfoques.

15 **[0022]** La FIG. 1 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 100, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir una o más estaciones base 105, uno o más UE 115 y una red central 130. La red central 130 puede proporcionar autenticación de usuario, autorización de acceso, seguimiento, conectividad con el protocolo de Internet (IP) y otras funciones de acceso, encaminamiento o movilidad. Las estaciones base 105 pueden interactuar con la red central 130 a través de los enlaces de retroceso 132 (por ejemplo, S1, etc.). Las estaciones base 105 pueden realizar la configuración y la planificación de radio para una comunicación con los UE 115, o pueden funcionar bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado). En algunos ejemplos, las estaciones base 105 se pueden comunicar entre sí, ya sea directa o indirectamente (por ejemplo, a través de la red central 130), por medio de enlaces de retroceso 134 (por ejemplo, X1, etc.), que pueden ser enlaces de comunicación por cable o inalámbricos.

20 **[0023]** Las estaciones base 105 se pueden comunicar de forma inalámbrica con los UE 115 por medio de una o más antenas de estación base. Cada una de las estaciones base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una respectiva área de cobertura geográfica 110. En algunos ejemplos, las estaciones base 105 se pueden denominar entidad de red, estación transceptora base, estación base de radio, punto de acceso, transceptor de radio, nodo B, eNodoB (eNB), gNodoB (gNB), nodo B doméstico, eNodoB doméstico o con alguna otra terminología adecuada. El área de cobertura geográfica 110 para una estación base 105 se puede dividir en sectores que constituyan solo una porción del área de cobertura (no mostrada). El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede incluir estaciones base 105 de diferentes tipos (por ejemplo, estaciones base de macrocélula o de célula pequeña). Además, la pluralidad de estaciones base 105 puede funcionar de acuerdo con diferentes tecnologías de una pluralidad de tecnologías de comunicación (por ejemplo, 5G, cuarta generación (4G)/LTE, 3G, Wi-Fi, Bluetooth, etc.), y por lo tanto puede haber áreas de cobertura geográfica solapadas 110 para diferentes tecnologías.

25 **[0024]** En algunos ejemplos, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede ser o incluir una red de Evolución a Largo Plazo (LTE) o una red LTE avanzada (LTE-A). El sistema de comunicación inalámbrica 100 también puede ser una red de próxima generación, tal como una red de comunicación inalámbrica 5G. En redes LTE/LTE-A, el término nodo B evolucionado (eNB) se puede usar en general para describir las estaciones base 105, mientras que el término UE se puede usar, en general, para describir los UE 115. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red LTE/LTE-A heterogénea en la que diferentes tipos de eNB proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB o estación base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una célula pequeña u otros tipos de célula. El término "célula" es un término 3GPP que se puede usar para describir una estación base, una portadora o portadora componente asociada a una estación base, o un área de cobertura (por ejemplo, sector, etc.) de una portadora o estación base, dependiendo del contexto.

30 **[0025]** Una macrocélula puede cubrir un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de un radio de varios kilómetros) y puede permitir un acceso no restringido por parte de los UE 115 con abonos de servicio con el proveedor de red.

35 **[0026]** Una célula pequeña puede incluir una estación base de menor potencia, en comparación con una macro célula, que puede funcionar en bandas de frecuencia iguales o diferentes (por ejemplo, con licencia, sin licencia, etc.) como macrocélulas. Las células pequeñas pueden incluir picocélulas, femtocélulas y microcélulas, de acuerdo con diversos ejemplos. Una picocélula puede cubrir, por ejemplo, un área geográfica pequeña y puede permitir un acceso no restringido por parte de los UE 115 con abonos de servicio con el proveedor de red. Una femtocélula también puede cubrir un área geográfica pequeña (por ejemplo, una vivienda) y puede proporcionar un acceso restringido por parte de los UE 115 que tienen una asociación con la femtocélula (por ejemplo, los UE 115 de un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE 115 para los usuarios de la vivienda y similares). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macro-eNB. Un eNB para una célula pequeña se puede denominar eNB de célula

pequeña, pico-eNB, femto-eNB o eNB doméstico. Un eNB puede dar soporte a una o múltiples (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) células (por ejemplo, portadoras componente).

[0027] Las redes de comunicación que pueden admitir algunos de los diversos ejemplos divulgados pueden ser redes basadas en paquetes que funcionan de acuerdo con una pila de protocolos en capas y los datos en el plano del usuario pueden basarse en el IP. Una capa de control de radioenlace (RLC) puede llevar a cabo segmentación y reensamblaje de paquetes para comunicarse a través de canales lógicos. Una capa MAC puede llevar a cabo la gestión de prioridades y la multiplexación de canales lógicos en canales de transporte. La capa MAC también puede usar una solicitud de repetición automática híbrida (HARQ) para proporcionar retransmisión en la capa MAC con el fin de mejorar la eficacia de enlace. En el plano de control, la capa de protocolo de control de recursos radioeléctricos (RRC) puede proporcionar establecimiento, configuración y mantenimiento de una conexión RRC entre un UE 115 y las estaciones base 105. La capa de protocolo RRC también se puede usar para que la red central 130 admita portadoras radioeléctricas para los datos en el plano de usuario. En la capa física (PHY), los canales de transporte se pueden correlacionar con canales físicos.

[0028] Los UE 115 pueden estar dispersos por todo el sistema de comunicación inalámbrica 100 y cada UE 115 puede ser estacionario o móvil. Un UE 115 también puede incluir, o puede ser denominado por los expertos en la técnica como, una estación móvil, estación de abonado, unidad móvil, unidad de abonado, unidad inalámbrica, unidad remota, dispositivo móvil, dispositivo inalámbrico, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dispositivo remoto, estación de abonado móvil, terminal de acceso, terminal móvil, terminal inalámbrico, terminal remoto, microteléfono, agente de usuario, cliente móvil, cliente o con algún otro término adecuado. 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 tableta electrónica, un ordenador portátil, un teléfono sin cables, una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un dispositivo de entretenimiento, un componente de un vehículo, un electrodoméstico, un automóvil, cualquier dispositivo de "Internet de las Cosas" (IoT) adecuado o similares. Un UE puede ser un dispositivo que incluye una tarjeta de circuito integrado universal (UICC). Un UE puede comunicarse con diversos tipos de estaciones base y equipos de red, incluidos macro-eNB, eNB de célula pequeña, macro-gNB, gNB de célula pequeña, estaciones base retransmisoras y similares.

[0029] Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicación inalámbrica 100 pueden llevar transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un UE 115 a una estación base 105, o transmisiones de enlace descendente (DL) desde una estación base 105 a un UE 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. Cada enlace de comunicación inalámbrica 125 puede incluir una o más portadoras, donde cada portadora puede ser una señal compuesta por múltiples subportadoras (por ejemplo, señales de forma de onda de diferentes frecuencias) moduladas de acuerdo con las diversas tecnologías de radio descritas anteriormente. Cada señal modulada se puede enviar en una subportadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información suplementaria, datos de usuario, etc. Los enlaces de comunicación 125 pueden transmitir comunicaciones bidireccionales mediante duplexación por división de frecuencia (FDD) (por ejemplo, usando recursos de espectro emparejados) o duplexación por división de tiempo (TDD) (por ejemplo, usando recursos de espectro no emparejados). Se pueden definir estructuras de trama para FDD (por ejemplo, estructura de trama tipo 1) y TDD (por ejemplo, estructura de trama tipo 2).

[0030] En aspectos del sistema de comunicación inalámbrica 100, las estaciones base 105 o los UE 115 pueden incluir múltiples antenas para emplear esquemas de diversidad de antena para mejorar la calidad y fiabilidad de la comunicación entre las estaciones base 105 y los UE 115. De forma adicional o alternativa, las estaciones base 105 o los UE 115 pueden emplear técnicas de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO) que pueden aprovechar los entornos de múltiples trayectos para transmitir múltiples capas espaciales que transportan los mismos datos codificados u otros diferentes.

[0031] El sistema de comunicación inalámbrica 100 puede admitir un funcionamiento en múltiples células o portadoras, una característica que puede denominarse agregación de portadoras (CA) o funcionamiento de múltiples portadoras. Una portadora también se puede denominar portadora componente (CC), capa, canal, etc. Los términos "portadora", "portadora componente", "célula" y "canal" se pueden usar de manera intercambiable en el presente documento. Un UE 115 puede estar configurado con múltiples CC de enlace descendente y una o más CC de enlace ascendente para la agregación de portadoras. La agregación de portadoras se puede usar con portadoras componente de FDD y TDD. Además, en algunos aspectos, los enlaces de comunicación inalámbrica 135 pueden representar uno o más canales de radiodifusión.

[0032] En aspectos del sistema de comunicación inalámbrica 100, una estación base 105 puede incluir un componente de transmisión de señal de sincronización 240 (véase, por ejemplo, la FIG. 2) configurado para transmitir una o más señales de sincronización a través de una frecuencia de canal de sincronización, donde la frecuencia de canal de sincronización para transmitir las señales de sincronización se determina como una frecuencia de una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización a través de un ancho de banda de sistema que corresponde a un entramado de canal de sincronización. En un ejemplo, el componente de transmisión

de señal de sincronización 240 puede eliminar de manera selectiva un tono (por ejemplo, un tono de CC) de la señal de sincronización dentro del ancho de banda de sistema.

5 **[0033]** En otros aspectos del sistema de comunicación inalámbrica 100, un UE 115 puede incluir un componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340 (véase, por ejemplo, la FIG. 3) configurado para detectar una frecuencia de canal de sincronización como una frecuencia de una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización, donde la frecuencia de canal de sincronización es un múltiplo entero del entramado de canal de sincronización. Por ejemplo, el componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340 puede probar múltiples hipótesis de las frecuencias de canal de sincronización hasta que se detecten una o más señales de sincronización. Como se describió anteriormente, el entramado de canal de sincronización puede ser más tosco que un entramado de canal usado por la estación base 105 y/o el UE 115, donde el entramado de canal se usa para definir la frecuencia portadora central del ancho de banda de sistema.

15 **[0034]** En un ejemplo específico, el sistema de comunicación inalámbrica 100 puede tener una capa MAC centrada en UE. En el lado de red, las estaciones base 105 pueden difundir una señal de sincronización. La señal de sincronización puede ser una señal de sincronización unificada admitida por sistemas que usan una capa MAC centrada en UE (por ejemplo, redes UECM) así como sistemas que usan una capa MAC centrada en red o no centrada en UE (por ejemplo, redes nUECM). Los UE 115 pueden recibir la señal de sincronización detectando la señal de sincronización usando múltiples hipótesis para la frecuencia de canal de sincronización, como se describe anteriormente y más adelante en el presente documento, adquirir una temporización de la red a partir de la señal de sincronización y, en respuesta a la adquisición de la temporización de la red, transmitir una señal *chirp* (portadora pulsada en saltos de frecuencia) que puede indicar una o más señales solicitadas desde la estación base 105 bajo demanda. En consecuencia, la estación base 105 puede transmitir la una o más señales a través de uno o más canales al UE 115 (por ejemplo, señales de bloque de información maestro (MIB) y/o de bloque de información de sistema (SIB) a través de un canal de radiodifusión primario (PBCH), etc.).

25 **[0035]** Haciendo referencia ahora a las FIGS. 2-5, los aspectos se representan con referencia a uno o más componentes y uno o más procedimientos que pueden realizar las acciones o funciones descritas en el presente documento, donde los aspectos en línea discontinua pueden ser opcionales. Aunque las operaciones descritas a continuación en las FIGS. 4 y 5 se presentan en un orden particular y/o como realizadas por un componente de ejemplo, se debe entender que el orden de las acciones y los componentes que realizan las acciones se pueden variar, dependiendo de la implementación. Además, debe entenderse que las siguientes acciones, funciones y/o componentes descritos se pueden realizar por un procesador programado de forma especial, un procesador que ejecuta un software programado de forma especial o un medio legible por ordenador, o por cualquier otra combinación de un componente de hardware y/o un componente de software capaz de realizar las acciones o funciones descritas.

30 **[0036]** Con referencia a la FIG. 2 se muestra un diagrama de bloques 200 que incluye una parte de un sistema de comunicaciones inalámbricas que tiene múltiples UE 115 en comunicación con una estación base 105 por medio de enlaces de comunicación 125, donde la estación base 105 también está conectada a una red 210. Los UE 115 pueden ser ejemplos de los UE descritos en la presente divulgación, que están configurados para detectar y procesar señales de sincronización a través de una frecuencia de una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización donde el canal de sincronización es un múltiplo entero del entramado de canal de sincronización. Además, la estación base 105 puede ser un ejemplo de las estaciones base descritas en la presente divulgación que están configuradas para transmitir señales de sincronización a través de una o más de una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización. En un ejemplo, la estación base 105 en la FIG. 2 puede ser parte de una red UECM y puede transmitir una señal de sincronización unificada con otras estaciones base.

45 **[0037]** En un aspecto, la estación base en la FIG. 2 puede incluir uno o más procesadores 205 y/o una memoria 202 que pueden funcionar en combinación con un componente de transmisión de señal de sincronización 240 para realizar las funciones, metodologías (por ejemplo, procedimiento 400 de la FIG. 4), o procedimientos presentados en la presente divulgación. De acuerdo con la presente divulgación, el componente de transmisión de señal de sincronización 240 puede incluir un entramado de canal de sincronización 242 para proporcionar una pluralidad de posibles frecuencias donde se puede colocar una frecuencia portadora central para transmitir un canal de sincronización, y un componente de selección de frecuencia de canal de sincronización 244 configurado para seleccionar una frecuencia de canal de sincronización a partir de una pluralidad de frecuencias de canal de sincronización en el entramado de canal de sincronización 242 para transmitir una o más señales de sincronización.

50 **[0038]** El uno o más procesadores 205 pueden incluir un módem 220 que use uno o más procesadores de módem. Las diversas funciones relacionadas con el componente de transmisión de señal de sincronización 240, y/o sus subcomponentes, se pueden incluir en el módem 220 y/o el procesador 205 y, en un aspecto, se pueden ejecutar por un único procesador, mientras que, en otros aspectos, se pueden ejecutar diferentes funciones mediante una combinación de dos o más procesadores diferentes. Por ejemplo, en un aspecto, el uno o más procesadores 205 pueden incluir uno cualquiera o cualquier combinación de un procesador de módem, un procesador de banda base, un procesador de señales digitales, un procesador de transmisión, un procesador de transceptor asociado a un transceptor 270 o un sistema en chip (SoC). En particular, el uno o más procesadores

205 pueden ejecutar funciones y componentes incluidos en el componente de transmisión de señal de sincronización 240.

5 **[0039]** En algunos ejemplos, el componente de transmisión de señal de sincronización 240 y cada uno de los subcomponentes pueden comprender hardware, firmware y/o software y pueden configurarse para ejecutar código o realizar instrucciones almacenadas en una memoria (por ejemplo, un medio de almacenamiento legible por ordenador, tal como la memoria 202 analizada posteriormente). Además, en un aspecto, la estación base 105 en la FIG. 2 puede incluir una sección de entrada de radiofrecuencia (RF) 290 y un transceptor 270 para recibir y transmitir transmisiones de radio a, por ejemplo, los UE 115. El transceptor 270 puede coordinarse con el módem 220 para transmitir señales generadas por el componente de transmisión de señal de sincronización 240 a los UE. La sección de entrada de RF 290 puede estar conectada a una o más antenas 273 y puede incluir uno o más conmutadores 292, uno o más amplificadores (por ejemplo, amplificadores de potencia (PA) 294 y/o amplificadores de bajo ruido 291), y uno o más filtros 293 para transmitir y recibir señales de RF en canales de enlace ascendente y canales de enlace descendente. En un aspecto, los componentes de la sección de entrada de RF 290 pueden conectarse al transceptor 270. El transceptor 270 puede conectarse a uno o más módems 220 y procesadores 205.

20 **[0040]** El transceptor 270 puede estar configurado para transmitir (por ejemplo, por medio de una radio de transmisión (TX) 275) y recibir (por ejemplo, por medio de una radio de recepción (RX) 280) señales inalámbricas a través de las antenas 273 por medio de la sección de entrada de RF 290. En un aspecto, el transceptor 270 se puede sintonizar para que funcione a frecuencias especificadas de modo que la estación base 105 se pueda comunicar con, por ejemplo, los UE 115. En un aspecto, por ejemplo, el módem 220 puede configurar el transceptor 270 para que funcione a una frecuencia y nivel de potencia especificados en base a la configuración de la estación base 105 y al protocolo de comunicación usado por el módem 220.

25 **[0041]** La estación base 105 en la FIG. 2 puede incluir además una memoria 202, por ejemplo para almacenar datos usados en el presente documento y/o versiones locales de aplicaciones, o el componente de transmisión de señal de sincronización 240 y/o uno o más de sus subcomponentes ejecutados por el procesador 205. La memoria 202 puede incluir cualquier tipo de medio legible por ordenador utilizable por un ordenador o procesador 205, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), cintas, discos magnéticos, discos ópticos, una memoria volátil, una memoria no volátil y cualquier combinación de los mismos. En un aspecto, por ejemplo, la memoria 202 puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena uno o más códigos ejecutables por ordenador que definen el componente de transmisión de señal de sincronización 240 y/o uno o más de sus subcomponentes. De forma adicional o alternativa, la estación base 105 puede incluir un bus 211 para acoplar uno o más de la sección de entrada de RF 290, el transceptor 274, la memoria 202 o el procesador 205, y para intercambiar información de señalización entre cada uno de los componentes y/o subcomponentes de la estación base 105.

40 **[0042]** En un aspecto, el/los procesador(es) 205 puede(n) corresponder a uno o más de los procesadores descritos en relación con la estación base de la FIG. 7. De manera similar, la memoria 202 puede corresponder a la memoria descrita en relación con la estación base en la FIG. 7.

45 **[0043]** Con referencia a la **FIG. 3** se muestra un diagrama de bloques 300 que incluye una parte de un sistema de comunicaciones inalámbricas que tiene múltiples UE 115 en comunicación con una estación base 105 por medio de enlaces de comunicación 125, donde la estación base 105 también está conectada a una red 210. Los UE 115 pueden ser ejemplos de los UE descritos en la presente divulgación, que están configurados para detectar y procesar señales de sincronización a través de una frecuencia de una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización donde la frecuencia de canal de sincronización es un múltiplo entero del entramado de canal de sincronización. Además, la estación base 105 puede ser un ejemplo de las estaciones base descritas en la presente divulgación que están configuradas para transmitir señales de sincronización a través de una o más de una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización en un entramado de canal de sincronización.

55 **[0044]** En un aspecto, el UE 115 en la FIG. 3 puede incluir uno o más procesadores 305 y/o una memoria 302 que pueden funcionar en combinación con un componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340 para realizar las funciones, metodologías (por ejemplo, procedimiento 500 de la FIG. 5), o procedimientos presentados en la presente divulgación. De acuerdo con la presente divulgación, el componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340 puede incluir opcionalmente un entramado de canal de sincronización 342 configurado para determinar un entramado de canal de sincronización para intentar detectar el canal de sincronización en una o más señales de sincronización transmitidas a través de una frecuencia de una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización.

60 **[0045]** El uno o más procesadores 305 pueden incluir un módem 320 que use uno o más procesadores de módem. Las diversas funciones relacionadas con el componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340, y/o sus subcomponentes, se pueden incluir en el módem 320 y/o el procesador 305 y, en un aspecto, se pueden ejecutar por un único procesador, mientras que, en otros aspectos, se pueden ejecutar diferentes funciones mediante una combinación de dos o más procesadores diferentes. Por ejemplo, en un

aspecto, el uno o más procesadores 305 pueden incluir uno cualquiera o cualquier combinación de un procesador de módem, un procesador de banda base, un procesador de señales digitales, un procesador de transmisión, un procesador de transceptor asociado a un transceptor 370 o un sistema en chip (SoC). En particular, el uno o más procesadores 305 pueden ejecutar funciones y componentes incluidos en el componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340.

[0046] En algunos ejemplos, el componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340 y cada uno de los subcomponentes pueden comprender hardware, firmware y/o software y pueden configurarse para ejecutar código o realizar instrucciones almacenadas en una memoria (por ejemplo, un medio de almacenamiento legible por ordenador, tal como la memoria 302 analizada posteriormente). Además, en un aspecto, el UE 115 en la FIG. 3 puede incluir una sección de entrada de RF 390 y un transceptor 370 para recibir y transmitir transmisiones de radio a, por ejemplo, estaciones base 105. El transceptor 370 puede coordinarse con el módem 320 para detectar y/o recibir señales de sincronización para ser procesadas por el componente de detección de frecuencia del canal de sincronización 340. La sección de entrada de RF 390 puede estar conectada a una o más antenas 373 y puede incluir uno o más conmutadores 392, uno o más amplificadores (por ejemplo, PA 394 y/o LNA 391), y uno o más filtros 393 para transmitir y recibir señales de RF en canales de enlace ascendente y canales de enlace descendente. En un aspecto, los componentes de la sección de entrada de RF 390 pueden conectarse al transceptor 370. El transceptor 370 puede conectarse a uno o más módems 320 y procesadores 305.

[0047] El transceptor 370 puede estar configurado para transmitir (por ejemplo, por medio de una radio de transmisión (TX) 375) y recibir (por ejemplo, por medio de una radio de recepción (RX) 380) señales inalámbricas a través de las antenas 373 por medio de la sección de entrada de RF 390. En un aspecto, el transceptor 370 se puede sintonizar para que funcione a frecuencias especificadas de modo que el UE 115 se pueda comunicar con, por ejemplo, las estaciones base 105. En un aspecto, por ejemplo, el módem 320 puede configurar el transceptor 370 para que funcione a una frecuencia y nivel de potencia especificados en base a la configuración del UE 115 y al protocolo de comunicación usado por el módem 320.

[0048] El UE 115 en la FIG. 3 puede incluir además una memoria 302, por ejemplo para almacenar datos usados en el presente documento y/o versiones locales de aplicaciones, o el componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340 y/o uno o más de sus subcomponentes ejecutados por el procesador 305. La memoria 302 puede incluir cualquier tipo de medio legible por ordenador utilizable por un ordenador o procesador 305, tal como una RAM, una ROM, cintas, discos magnéticos, discos ópticos, una memoria volátil, una memoria no volátil y cualquier combinación de los mismos. En un aspecto, por ejemplo, la memoria 302 puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador que almacena uno o más códigos ejecutables por ordenador que definen el componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340 y/o uno o más de sus subcomponentes. De forma adicional o alternativa, el UE 115 puede incluir un bus 311 para acoplar uno o más de la sección de entrada de RF 390, el transceptor 374, la memoria 302 o el procesador 305, y para intercambiar información de señalización entre cada uno de los componentes y/o subcomponentes del UE 115.

[0049] En un aspecto, el/los procesador(es) 305 puede(n) corresponder a uno o más de los procesadores descritos en relación con el UE de la FIG. 7. De manera similar, la memoria 302 puede corresponder a la memoria descrita en relación con el UE en la FIG. 7.

[0050] La FIG. 4 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento 400 de ejemplo para transmitir (por ejemplo, desde una estación base), una o más señales de sincronización a través de una frecuencia de una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización.

[0051] En el bloque 402, el procedimiento 400 incluye determinar una frecuencia de canal de sincronización como una frecuencia de una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización dentro de una banda de sistema. En un aspecto, el componente de selección de frecuencia de canal de sincronización 244, por ejemplo, junto con el/los procesador(es) 205 y/o la memoria 202, puede determinar la frecuencia de canal de sincronización como una frecuencia de la pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización dentro de la banda de sistema. Por ejemplo, el componente de selección de frecuencia de canal de sincronización 244 puede determinar la frecuencia de canal de sincronización como una frecuencia en la que se transmiten señales de sincronización dentro del ancho de banda de sistema.

[0052] Además, por ejemplo, determinar la frecuencia de canal de sincronización en el Bloque 402 puede incluir opcionalmente, en el bloque 404, seleccionar una frecuencia de canal de sincronización a partir de una pluralidad de frecuencias de canal de sincronización en un entramado de canal de sincronización para transmitir una o más señales de sincronización. En un aspecto, el componente de selección de frecuencia de canal de sincronización 244, por ejemplo, junto con el/los procesador(es) 205 y/o la memoria 202, puede seleccionar la frecuencia de canal de sincronización a partir de la pluralidad de frecuencias de canal de sincronización en el entramado de canal de sincronización 242 para transmitir la una o más señales de sincronización. Como se describe, en un ejemplo, la frecuencia de canal de sincronización puede ser un múltiplo entero del entramado de canal de sincronización 242. Por ejemplo, un ancho de banda mínimo de sistema usado por la estación base 105 puede incluir al menos dos frecuencias de canal de sincronización a través de las cuales las señales de sincronización pueden transmitirse

completamente (por ejemplo, transmitirse sin filtrarse en una banda de seguridad y/o fuera del ancho de banda de sistema). Esto puede permitir que el transceptor 270 coloque una frecuencia portadora central en sustancialmente cualquier entramado de canal dentro del ancho de banda de sistema y puede permitir que el componente de transmisión de señal de sincronización 240 transmita un canal de sincronización completo independientemente de la selección de frecuencia portadora central, como se describe más adelante. En otras palabras, en un ejemplo, la frecuencia de canal de sincronización puede ser diferente de la frecuencia de portadora central del ancho de banda de sistema.

[0053] Por lo tanto, permitir una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización en el entramado de canal de sincronización 242 puede proporcionar flexibilidad a las operaciones de red (de la estación base 105) para seleccionar la frecuencia portadora central para las comunicaciones inalámbricas. En un ejemplo, el componente de selección de frecuencia de canal de sincronización 244 puede seleccionar la frecuencia de canal de sincronización basándose, al menos en parte, en al menos uno de entre una frecuencia portadora central del ancho de banda de sistema, un tamaño del ancho de banda de sistema, una capacidad de transmitir las señales de sincronización completas en torno a una o más frecuencias de canal de sincronización, seleccionando aleatoriamente una frecuencia de canal de sincronización de entre las frecuencias de canal de sincronización dentro del ancho de banda mínimo de sistema que puede transmitir señales de sincronización completas, etc. En un ejemplo, el componente de selección de frecuencia de canal de sincronización 244 puede seleccionar una frecuencia de canal de sincronización diferente, un ancho de banda de canal de sincronización y/o un entramado de canal de sincronización para un ancho de banda de sistema dado.

[0054] Además, por ejemplo, el entramado de canal de sincronización 242 puede ser diferente de un entramado de canal usado para definir la frecuencia portadora central del ancho de banda de sistema (también denominado en el presente documento "entramado de canal nominal"). Por ejemplo, el entramado de canal de sincronización 242 puede ser más tosco que el entramado de canal nominal para permitir que un UE detecte la señal de sincronización a través de una frecuencia de la pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización usando menos hipótesis que para frecuencias portadoras definidas en base al entramado de canal nominal. Por ejemplo, si el entramado de canal nominal es de 100 kHz en LTE, el entramado de canal de sincronización 242 puede ser un número de MHz, tal como 1,4 MHz, 2,8 MHz, etc., como se describe posteriormente, lo que significa que las frecuencias de canal de sincronización pueden estar separadas por el entramado de canal de sincronización 242 en el ancho de banda de sistema LTE (por ejemplo, cada 1,4 MHz, 2,8 MHz, etc.). Además, por ejemplo, dado un ancho de banda de señal de sincronización a través de un ancho de banda de sistema, el entramado de canal de sincronización puede ser diferente.

[0055] Además, por ejemplo, el entramado de canal de sincronización 242 puede definirse para cumplir con el entramado de canal nominal y una separación nominal entre subportadoras definida para la tecnología de comunicación inalámbrica usada por la estación base 105. La estación base 105 puede usar esta separación entre subportadoras (también denominada en el presente documento "separación nominal entre subportadoras") para comunicarse con uno o más UE. Por ejemplo, el entramado de canal de sincronización 242 puede configurarse para ser el mínimo común múltiplo del entramado de canal nominal (por ejemplo, la separación entre frecuencias portadoras centrales) y la separación nominal entre subportadoras. A este respecto, el componente de transmisión de señal de sincronización 240 puede no tener que indicar un desplazamiento de frecuencia entre el entramado de canal de sincronización 242 (y puede no tener que indicar el entramado de canal nominal o la separación nominal entre subportadoras) para facilitar la detección de un canal de sincronización en el entramado de canal de sincronización 242. En aún otro ejemplo, el entramado de canal de sincronización 242 puede basarse también en un ancho de banda usado para transmitir las señales de sincronización.

[0056] En las FIGS. 6A, 6B y 6C se muestran ejemplos específicos de la configuración de entramado de canal de sincronización 242. La **FIG. 6A** ilustra un ancho de banda mínimo de sistema (W) 600 de ejemplo en el que se pueden transmitir una o más señales de sincronización a través de una frecuencia de canal de sincronización (por ejemplo, mediante una estación base 105). El ancho de banda mínimo de sistema W puede incluir dos asignaciones de bandas de seguridad (G_1 y G_2) 602 y 604 de modo que la estación base 105 intente no transmitir más allá de las frecuencias de banda de seguridad. Por ejemplo, la estación base 105 puede establecer que uno o más componentes de sección de entrada de RF 290 no transmitan dentro o más allá de las asignaciones de banda de seguridad 602 y 604. En un ejemplo, en el que el ancho de banda mínimo de sistema W es inferior a 5 megahercios (MHz), las asignaciones de banda de seguridad 602 y/o 604 pueden ser de seguridad flexible, donde las frecuencias de banda de seguridad se pueden usar para transmitir al menos una parte de la señal de tal manera que la señal transmitida en las frecuencias de banda de seguridad no interfiera con otras señales en frecuencias adyacentes. El ancho de banda mínimo de sistema W también incluye dos posibles frecuencias portadoras centrales 606 y 608 a seleccionar para transmitir una o más señales de sincronización. Los canales de sincronización pueden tener un ancho de banda W_s (también denominado en el presente documento "ancho de banda de canal de sincronización") alrededor de la frecuencia portadora central, de modo que el entramado de canal de sincronización (F_{SCR}) 242 puede corresponder a (por ejemplo, puede ser menor que o igual a) $W - G - W_s$, donde $G = G_1 + G_2$. En otras palabras, el entramado de canal de sincronización (F_{SCR}) 242 puede describirse en base a:

$$F_{SCR} \leq W - G - W_s \quad (1)$$

[0057] En otro aspecto, como se describe en un ejemplo anterior, el entramado de canal de sincronización (F_{SCR}) 242 se puede configurar en función del entramado de canal nominal (F_{CR}) y una separación entre subportadoras usada por la estación base 105 en la comunicación con uno o más UE (la separación nominal entre subportadoras, Δf). Por ejemplo, el entramado de canal de sincronización (F_{SCR}) 242 puede ser un múltiplo (o múltiplos) de un mínimo común múltiplo (LCM) del entramado de canal nominal, F_{CR} , y de la separación nominal entre subportadoras, Δf . En un ejemplo, F_{SCR} 242 se puede calcular en base a:

$$F_{SCR} = K * \text{LCM}(F_{CR}, \Delta f) \quad (2)$$

donde K es un entero positivo. Además, el ancho de banda de canal de sincronización W_s se puede seleccionar de modo que se pueda usar cualquier número de canal. En un ejemplo, $W_s \leq W - F_{SCR} - G$. En un ejemplo específico, los siguientes valores de parámetro se pueden usar en el ejemplo mostrado en la FIG. 6A.

<u>Parámetro</u>	<u>Valor</u>
W	5 MHz
G	1.0 MHz
F_{CR}	100 kHz
Δf	35 kHz
K	2
F_{SCR}	1.4 MHz
W_s	≤ 2.6 MHz (por ejemplo, 4 bloques de recursos (RB) = 2.24 MHz en LTE)

Además, en un ejemplo, la frecuencia portadora central 606 (o 608) del canal de sincronización seleccionado puede estar en un desplazamiento de frecuencia 610 con respecto a la frecuencia portadora central del ancho de banda de sistema. En un ejemplo, una estación base 105 puede indicar este valor de desplazamiento de frecuencia 610 a un UE 115 (por ejemplo, en señalización de radiodifusión de información de sistema, señalización RRC, etc.) de modo que el UE 115 pueda determinar el canal de sincronización basándose en el desplazamiento de frecuencia 610 y una frecuencia portadora central detectada del ancho de banda de sistema.

[0058] La FIG. 6B ilustra otro ancho de banda mínimo de sistema (W) 640 de ejemplo que tiene asignaciones de banda de seguridad 642 y 644. Además, se representa el entramado de canal nominal, F_{CR} , 646. En este ejemplo se pueden usar los siguientes valores de parámetro, donde N_s es el número de tonos de frecuencia correspondientes al ancho de banda de canal de sincronización.

<u>Parámetro</u>	<u>Valor</u>
W	5 MHz
G	1.0 MHz
F_{CR}	100 kHz
Δf	35 kHz
K	2
F_{SCR}	1.4 MHz
W_s	1.8 MHz
N_s	Hasta 51 tonos utilizables para la sincronización en el canal. 3 RB si se usa la línea de tiempo RB

En este ejemplo, el entramado de canal de sincronización (F_{SCR}) 242 puede seleccionarse para que sea de 1.4 MHz (por ejemplo, según las fórmulas anteriores), y (por ejemplo, comenzando con la primera frecuencia en el ancho de banda del sistema) puede correlacionarse con posibles frecuencias de canal de sincronización 648, 650, 652, 654 y 656, aunque las frecuencias de canal de sincronización 648, 654 y 656 pueden no ser utilizables, ya que la transmisión de una señal de sincronización centrada en estas frecuencias puede dar como resultado la utilización de asignaciones de banda de seguridad 642 y/o 644 (y/o más allá del ancho de banda mínimo de sistema W 640). Así, por ejemplo, el componente de selección de frecuencia de canal de sincronización 244 puede seleccionar una de las posibles frecuencias de canal de sincronización 650 o 652 como frecuencia portadora central para un canal de sincronización para transmitir una o más señales de sincronización de acuerdo con el ancho de banda de canal de sincronización. En un ejemplo, las frecuencias de canal de sincronización 648, 650, 652, 654, 656 (y/o las frecuencias de canal de sincronización utilizables 605, 652) pueden indexarse como un número secuencial para identificar las frecuencias de canal de sincronización dentro del entramado de canal de sincronización 242 (por

ejemplo, como frecuencias de canal de sincronización 1, 2,..., etc.), un número correspondiente a la frecuencia portadora concreta, un índice de una frecuencia de canal correspondiente en el entramado de canal nominal, o usando sustancialmente cualquier identificador.

- 5 **[0059]** La FIG. 6C ilustra otro ancho de banda mínimo de sistema (W) 680 que tiene asignaciones de banda de seguridad 682 y 684. Además, se representa el entramado de canal nominal, F_{CR} , 686. En este ejemplo se pueden usar los siguientes valores de parámetro.

Parámetro	Valor
W	5 MHz
G	1.0 MHz
F_{CR}	100 kHz
Δf	35 kHz
K	2
F_{SCR}	2.8 MHz
W_S	1.2 MHz
N_S	Hasta 34 tonos utilizables para la sincronización en el canal. 2 RB si se usa la línea de tiempo RB

- 10 En este ejemplo, el entramado de canal de sincronización (F_{SCR}) 242 puede seleccionarse para que sea de 2.8MHz (por ejemplo, según las fórmulas anteriores), y (por ejemplo, comenzando con la primera frecuencia en el ancho de banda del sistema) puede correlacionarse con posibles frecuencias de canal de sincronización 688, 690, 692, aunque las frecuencias de canal de sincronización 688 y 692 pueden no ser utilizables, ya que la transmisión de una señal de sincronización centrada en estas frecuencias puede dar como resultado la utilización de asignaciones de banda de seguridad 682 y/o 684 (y/o más allá del ancho de banda mínimo de sistema W 680). Así, por ejemplo, el componente de selección de frecuencia de canal de sincronización 244 puede seleccionar la posible frecuencia de canal de sincronización 690 como frecuencia portadora central para un canal de sincronización para transmitir una o más señales de sincronización de acuerdo con el ancho de banda de canal de sincronización.
- 15
- 20 **[0060]** En aún otro ejemplo específico, el entramado de canal de sincronización 242 puede depender de una banda utilizada por la estación base 105 para comunicarse en la red inalámbrica. Por ejemplo, diferentes bandas pueden tener diferentes anchos de banda mínimos de sistema asociados, y el entramado de canal de sincronización 242 y/o el ancho de banda de canal de sincronización pueden ajustarse en consecuencia. Un ejemplo puede ser el siguiente:

25

Opción	Banda	Ancho de banda mínimo de sistema	Entramado de canal de sincronización 242	Ancho de banda de sincronización	# Tonos de sincronización
1	\leq 3.5 GHz	5 MHz	1.4 MHz	1.68 MHz	48
2	\leq 3.5 GHz	5 MHz	2.8 MHz	1.12 MHz	32
3	$>$ 3.5 GHz	10 MHz	4.9 MHz	1.68 MHz	48
4	$>$ 3.5 GHz	10 MHz	6.3 MHz	1.12 MHz	32
5	$>$ 3.5 GHz	20 MHz	13.3 MHz	1.68 MHz	48
6	$>$ 3.5 GHz	20 MHz	14.7 MHz	1.12 MHz	32

- 30 **[0061]** Con referencia de nuevo a la FIG. 4, en el bloque 406, después de determinar una frecuencia de canal de sincronización como una frecuencia de una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización dentro de un sistema, el procedimiento 400 incluye eliminar de manera selectiva un tono de una o más señales de sincronización que corresponde a la frecuencia de canal de sincronización. En un aspecto, el componente de transmisión de señal de sincronización 240, por ejemplo, junto con el/los procesador(es) 205, la memoria 202 y/o el transceptor 270, puede eliminar de manera selectiva el tono de una o más señales de sincronización que corresponde a la frecuencia de canal de sincronización. Por ejemplo, el componente de transmisión de señal de sincronización 240 puede eliminar de manera selectiva el tono de CC de la una o más señales de sincronización.
- 35 Como se usa en el presente documento, "eliminar de manera selectiva" puede referirse a transmitir potencia cero (o abstenerse de transmitir) a través de un tono de frecuencia dado. Esto puede facilitar la detección de la señal de sincronización por uno o más UE. Además, en un ejemplo, la eliminación selectiva del tono en el bloque 406 puede producirse como parte de la transmisión de las señales en el bloque 408, como se describe posteriormente.

Debido a que la frecuencia de canal de sincronización puede superar sustancialmente cualquier frecuencia en el ancho de banda de sistema, el tono de CC eliminado de manera selectiva de la una o más señales de sincronización puede diferir del tono de CC del ancho de banda de sistema.

5 **[0062]** Simultáneamente con o después de eliminar de manera selectiva un tono de una o más señales de sincronización que corresponden a la frecuencia de canal de sincronización, en el bloque 408, el procedimiento 400 incluye transmitir una o más señales de sincronización a través de la frecuencia de canal de sincronización. En un aspecto, el componente de transmisión de señal de sincronización 240, por ejemplo, junto con el/los procesador(es) 205, la memoria 202 y/o el transceptor 270, puede transmitir la una o más señales de sincronización a través de la frecuencia de canal de sincronización (por ejemplo, donde la frecuencia de canal de sincronización puede ser un múltiplo entero del entramado de canal de sincronización 242, según lo seleccionado por el componente de selección de frecuencia de canal de sincronización 244). Como se describió, el componente de transmisión de señal de sincronización 240 puede transmitir la una o más señales de sincronización usando una frecuencia portadora central correspondiente a una o más frecuencias de canal de sincronización. En este ejemplo, el componente de transmisión de señal de sincronización 240 puede ajustar uno o más componentes de sección de entrada de RF 290 para que se centren en la frecuencia portadora central y para facilitar la transmisión de la una o más señales de sincronización en torno a la frecuencia de canal de sincronización y de acuerdo con el ancho de banda de canal de sincronización. En un ejemplo, el componente de transmisión de señal de sincronización 240 puede transmitir la una o más señales de sincronización a través de una o más de las posibles frecuencias de canal de sincronización en uno o más períodos de tiempo (por ejemplo, en base a un intervalo periódico, bajo demanda, etc.). Además, en algunos ejemplos, la frecuencia de canal de sincronización seleccionada y/o las señales/canal de sincronización transmitidas a través de la frecuencia de canal de sincronización, pueden superponerse a los tonos asignados para las comunicaciones de canal de datos y, por lo tanto, el componente de transmisión de señal de sincronización 240 puede eliminar de manera selectiva uno o más tonos (por ejemplo, tonos de CC) al transmitir la una o más señales de sincronización a través de la frecuencia del canal de sincronización (como se describe en el bloque 406 de la FIG. 4).

30 **[0063]** En el bloque 410, el procedimiento 400 incluye opcionalmente la transmisión de información de sistema en base a una temporización y/o frecuencia correspondiente a la una o más señales de sincronización. En un aspecto, el transceptor 270, por ejemplo, junto con el/los procesador(es) 205 y/o la memoria 202, puede transmitir la información de sistema basándose en la temporización y/o frecuencia correspondientes a la una o más señales de sincronización. Por ejemplo, el transceptor 270 puede transmitir la información de sistema en uno o más MIB, SIB, etc. a través de un PBCH u otro canal de radiodifusión. El transceptor 370 puede transmitir la información de sistema basándose en una temporización usada en la transmisión de la(s) señal(es) de sincronización a través de la frecuencia de canal de sincronización. En un ejemplo, la información de sistema puede incluir el desplazamiento de frecuencia entre la frecuencia portadora central del ancho de banda de sistema y la frecuencia de canal de sincronización (por ejemplo, el desplazamiento 610 descrito anteriormente en la FIG. 6A). Así, por ejemplo, un UE que recibe la(s) señal(es) de sincronización puede determinar la frecuencia portadora central del ancho de banda de sistema para comunicarse con la estación base 105 basándose en el entramado de canal de sincronización 242 y el desplazamiento de frecuencia señalado en la información de sistema.

45 **[0064]** La FIG. 5 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento 500 de ejemplo para detectar (por ejemplo, mediante un UE) una o más señales de sincronización recibidas a través de una frecuencia de una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización.

50 **[0065]** En el bloque 502, el procedimiento 500 incluye determinar una frecuencia de canal de sincronización como una frecuencia de una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización en un entramado de canal de sincronización. En un aspecto, el componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340, por ejemplo, junto con el/los procesador(es) 305, la memoria 302 y/o el transceptor 370, puede determinar la frecuencia de canal de sincronización como la frecuencia de la pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización en el entramado de canal de sincronización 342. En un ejemplo, como se describe, la frecuencia de canal de sincronización puede ser un múltiplo entero del entramado de canal de sincronización 342. Por ejemplo, el entramado de canal de sincronización 342 puede configurarse de manera similar al entramado de canal de sincronización 242 de una estación base 105, como se describe anteriormente, para ser más tosco que un entramado de canal utilizado para otras comunicaciones. De manera similar, por ejemplo, el entramado de canal de sincronización 342 puede configurarse en función del entramado de canal utilizado para otras comunicaciones y una separación entre subportadoras definida para el sistema de comunicación inalámbrica utilizado por la estación base 105 y el UE 115 para facilitar las comunicaciones inalámbricas. Como se describe anteriormente, la estación base 105 puede seleccionar una frecuencia de una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización en el entramado de canal de sincronización 242 para transmitir señales de sincronización. El componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340 puede detectar qué frecuencia de la pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización usa la estación base 105 para transmitir las señales de sincronización en base a, al menos en parte, probar múltiples hipótesis de la pluralidad de frecuencias de canal de sincronización en el entramado de canal de sincronización 342 (por ejemplo, hasta que se detecten una o más señales de sincronización).

- 5 **[0066]** Así, por ejemplo, determinar el canal de sincronización en el bloque 502 puede incluir, opcionalmente, en el bloque 504, determinar una incapacidad para detectar la una o más señales de sincronización a través de otra de la pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización. En un aspecto, el componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340, por ejemplo, junto con el/los procesador(es) 305, la memoria 302 y/o el transceptor 370, puede determinar la incapacidad de detectar la una o más señales de sincronización con respecto a otra frecuencia de la pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización. Por ejemplo, el componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340 puede detectar energía cero y/o energía por debajo de un umbral con respecto a la(s) frecuencia(s) de canal de sincronización y, en consecuencia, puede pasar a otra (por ejemplo, la siguiente) frecuencia del canal de sincronización dependiendo del entramado de canal de sincronización 342. Por ejemplo, el componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340 puede intentar detectar el canal de sincronización comenzando con una primera frecuencia de canal de sincronización (por ejemplo, a una frecuencia de inicio del ancho de banda de sistema tal como, por ejemplo, posibles frecuencias de canal de sincronización 648 y 688 de las FIG. 6B. y 6C, respectivamente).
- 10
- 15 **[0067]** El procedimiento 500 también puede incluir, en el bloque 506, detectar una o más señales de sincronización con respecto a la frecuencia de canal de sincronización. En un aspecto, el componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340, por ejemplo, junto con el/los procesador(es) 305, la memoria 302 y/o el transceptor 370, puede detectar la una o más señales de sincronización a través de la frecuencia de canal de sincronización. Por ejemplo, el componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340 puede detectar la una o más señales de sincronización basándose en la detección de señales recibidas a un nivel umbral a través de los recursos de frecuencia correspondientes a la frecuencia de canal de sincronización determinada, la detección de señales que usan una secuencia particular con respecto a los recursos de frecuencia correspondientes a la frecuencia de canal de sincronización determinada, y/o mediante maneras similares.
- 20
- 25 **[0068]** El procedimiento 500 también puede incluir, en el bloque 508, determinar al menos una de entre una frecuencia o una temporización de la red basándose, al menos en parte, en la una o más señales de sincronización. En un aspecto, el transceptor 370, por ejemplo, junto con el/los procesador(es) 305 y/o la memoria 302, puede determinar al menos una de entre la frecuencia o la temporización de la red basándose, al menos en parte, en la una o más señales de sincronización. En un ejemplo, la(s) señal(es) de sincronización puede(n) transmitirse de acuerdo con una temporización, y la temporización puede observarse a partir de la(s) señal(es) de sincronización. En cualquier caso, por ejemplo, el transceptor 370 puede sintonizar o ajustar uno o más componentes de sección de entrada de RF 390 basándose en la temporización y/o la frecuencia determinadas utilizadas por la estación base 105 para comunicarse con los mismos.
- 30
- 35 **[0069]** En consecuencia, el procedimiento 500 también puede incluir, en el bloque 510, la comunicación con la red en base a, al menos en parte, en al menos una de entre la frecuencia o la temporización. En un aspecto, el transceptor 370, por ejemplo junto con el/los procesador(es) 305 y/o la memoria 302, puede comunicarse con la red basándose, al menos en parte, en la al menos una de entre la frecuencia o la temporización. En un ejemplo, el transceptor 370 puede recibir y/o transmitir comunicaciones desde/hacia la estación base 105 en base a la temporización y/o frecuencia determinadas a partir de la(s) señal(es) de sincronización recibida(s) a través de la frecuencia de la pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización, donde la frecuencia de canal de sincronización puede ser un múltiplo entero del entramado de canal de sincronización 342. Por ejemplo, el transceptor 370 puede recibir y/o transmitir otra u otras señales de datos de control, señales de datos en el plano de usuario, etc., basándose en la temporización y/o frecuencia determinadas.
- 40
- 45 **[0070]** En un ejemplo, la comunicación con la red en el bloque 510 puede incluir opcionalmente, en el bloque 512, recibir información de sistema desde la red que indica al menos uno de entre un ancho de banda de sistema usado por la red o un desplazamiento de frecuencia entre la frecuencia portadora central del ancho de banda de sistema y la frecuencia de canal de sincronización seleccionada para transmitir las señales de sincronización. En un aspecto, el transceptor 370, por ejemplo, junto con el/los procesador(es) 305 y/o la memoria 302, puede recibir la información de sistema desde la red que indica al menos uno de entre el ancho de banda de sistema usado por la red o el desplazamiento de frecuencia entre la frecuencia portadora central del ancho de banda de sistema y la frecuencia de canal de sincronización seleccionada para transmitir las señales de sincronización. Por ejemplo, el transceptor 370 puede recibir la información de sistema en uno o más MIB, SIB, etc., transmitidos por la estación base 105 en un PBCH u otro canal de radiodifusión. Por ejemplo, el transceptor 370 puede recibir la información de sistema en función de una temporización y/o frecuencia determinadas a partir de la(s) señal(es) de sincronización, como se describe. Además, en un ejemplo, el transceptor 370 puede determinar la portadora central del ancho de banda de sistema basándose en el desplazamiento de frecuencia recibido (por ejemplo, y en el entramado de canal de sincronización 242) y/o puede determinar el ancho de banda de sistema recibido y, en consecuencia, puede comunicarse con la estación base basándose, al menos en parte, en la frecuencia central del ancho de banda de sistema y en el ancho de banda de sistema.
- 50
- 55
- 60 **[0071]** La FIG. 7 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicación MIMO 700 que incluye una estación base 105 y un UE 115. El sistema de comunicación MIMO 700 puede ilustrar aspectos del sistema de comunicación inalámbrica 100 descrito con referencia a la FIG. 1. La estación base 105 puede ser un ejemplo de aspectos de la estación base 105 descrita con referencia a las FIGS. 1, 2 y 3. La estación base 105 puede estar equipada con
- 65

antenas 734 y 735, y el UE 115 puede estar equipado con antenas 752 y 753. En el sistema de comunicación MIMO 700, la estación base 105 puede ser capaz de enviar datos a través de múltiples enlaces de comunicación al mismo tiempo. Cada enlace de comunicación se puede denominar "capa", y el "rango" del enlace de comunicación puede indicar el número de capas usadas para la comunicación. Por ejemplo, en un sistema de comunicación MIMO 2x2 en el que la estación base 105 transmite dos "capas", el rango del enlace de comunicación entre la estación base 105 y el UE 115 es dos.

[0072] En la estación base 105, un procesador de transmisión (Tx) 720 puede recibir datos de una fuente de datos. El procesador de transmisión 720 puede procesar los datos. El procesador de transmisión 720 también puede generar símbolos de control o símbolos de referencia. Un procesador MIMO de transmisión 730 puede realizar un procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) en símbolos de datos, símbolos de control o símbolos de referencia, si procede, y puede proporcionar flujos de símbolos de salida a los moduladores/desmoduladores de transmisión 732 y 733. Cada modulador/desmodulador 732 y 733 puede procesar un respectivo flujo de símbolos de salida (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestras de salida. Cada modulador/desmodulador 732 y 733 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir en analógico, amplificar, filtrar y aumentar en frecuencia) el flujo de muestras de salida para obtener una señal de DL. En un ejemplo, las señales de DL procedentes de los moduladores/desmoduladores 732 y 733 pueden transmitirse a través de las antenas 734 y 735, respectivamente.

[0073] El UE 115 puede ser un ejemplo de aspectos de los UE 115 descritos con referencia a las FIGS. 1, 2 y 3. En el UE 115, las antenas de UE 752 y 753 pueden recibir las señales de DL desde la estación base 105 y pueden proporcionar las señales recibidas a los moduladores/desmoduladores 754 y 755, respectivamente. Cada modulador/desmodulador 754 y 755 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, reducir en frecuencia y digitalizar) una señal recibida respectiva para obtener muestras de entrada. Cada modulador/desmodulador 754 a 755 puede procesar adicionalmente las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener los símbolos recibidos. Un detector MIMO 756 puede obtener los símbolos recibidos desde los moduladores/desmoduladores 754 y 755, realizar la detección MIMO en los símbolos recibidos, si procede, y proporcionar los símbolos detectados. Un procesador de recepción (Rx) 758 puede procesar (por ejemplo, desmodular, desintercalar y descodificar) los símbolos detectados, proporcionar los datos descodificados para el UE 115 a una salida de datos, y proporcionar información de control descodificada a un procesador 780 o a una memoria 782.

[0074] El procesador 780 puede, en algunos casos, ejecutar instrucciones almacenadas para instanciar un componente de detección de frecuencia de canal de sincronización 340 (véanse, por ejemplo, las FIGS. 1 y 3).

[0075] En el enlace ascendente (UL), en el UE 115, un procesador de transmisión 764 puede recibir y procesar datos de una fuente de datos. El procesador de transmisión 764 también puede generar símbolos de referencia para una señal de referencia. Los símbolos del procesador de transmisión 764 pueden precodificarse por un procesador MIMO de transmisión 766, si procede, procesarse adicionalmente por los moduladores/desmoduladores 754 y 755 (por ejemplo, para SC-FDMA, etc.) y transmitirse a la estación base 105 de acuerdo con los parámetros de comunicación recibidos desde la estación base 105. En la estación base 105, las señales de UL procedentes del UE 115 pueden recibirse por las antenas 734 y 735, procesarse por los moduladores/desmoduladores 732 y 733, detectarse por un detector MIMO 736, si procede, y procesarse adicionalmente por un procesador de recepción 738. El procesador de recepción 738 puede proporcionar datos descodificados a una salida de datos y al procesador 740 o a la memoria 742.

[0076] El procesador 740 puede, en algunos casos, ejecutar instrucciones almacenadas para instanciar un componente de transmisión de señal de sincronización 240 (véanse, por ejemplo, las FIGS. 1 y 2).

[0077] Los componentes del UE 115 se pueden implementar, individual o colectivamente, con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los módulos indicados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del sistema de comunicación MIMO 700. De manera similar, los componentes de la estación base 105 pueden, individual o colectivamente, implementarse con uno o más ASIC adaptados para realizar algunas de, o todas, las funciones aplicables en hardware. Cada uno de los componentes indicados puede ser un medio para realizar una o más funciones relacionadas con el funcionamiento del sistema de comunicación MIMO 700.

[0078] La descripción detallada expuesta anteriormente en relación con los dibujos adjuntos describe ejemplos y no representa los únicos ejemplos que se pueden implementar o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. El término "ejemplo" usado en esta descripción significa "que sirve como ejemplo, caso o ilustración", y no "preferente" o "ventajoso con respecto a otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de proporcionar un entendimiento de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden poner en práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y aparatos bien conocidos en forma de diagrama de bloques para no complicar los conceptos de los ejemplos descritos.

[0079] La información y las señales se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y segmentos 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 magnéticos, campos o partículas ópticos, código ejecutable por ordenador o instrucciones almacenadas en un medio legible por ordenador, o cualquier combinación de los mismos.

[0080] Los diversos bloques y componentes ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un dispositivo programado de manera especial, tal como, pero sin limitarse a, un procesador, un procesador de señales digitales (DSP), un ASIC, una FPGA u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas o transistores discretos, un componente de hardware discreto, o con cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador programado de manera especial puede ser un microprocesador pero, de forma alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador programado de manera especial también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

[0081] Las funciones descritas en el presente documento se pueden implementar en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones se pueden almacenar en o transmitirse por un medio no transitorio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones descritas anteriormente se pueden implementar usando software ejecutado por un procesador programado de manera especial, hardware, firmware, cableado o combinaciones de cualquiera de los mismos. Las características que implementan funciones también pueden estar físicamente ubicadas en diversas posiciones, lo que incluye estar distribuidas de modo que partes de las funciones se implementan en diferentes ubicaciones físicas. Además, como se usa en el presente documento, incluidas 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).

[0082] Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, los medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder por un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Asimismo, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de 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, una línea digital de abonado (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen el disco compacto (CD), el disco láser, el disco óptico, el disco versátil digital (DVD), el disco flexible y el disco Blu-ray, donde algunos discos reproducen normalmente los datos de forma magnética, mientras que otros discos reproducen los datos de forma óptica con láseres. Las combinaciones de lo anterior también están incluidas dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

[0083] La descripción previa de la divulgación se proporciona para permitir que un experto en la técnica realice o use la divulgación. Diversas modificaciones de la divulgación resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios comunes definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras variantes sin apartarse del alcance de la divulgación. Además, aunque los elementos de los aspectos y/o de los modos de realización descritos puedan estar descritos o reivindicados en singular, se contempla el plural a menos que la limitación al singular se indique explícitamente. Adicionalmente, la totalidad o una parte de cualquier aspecto y/o modo de realización pueden usarse con la totalidad o una parte de cualquier otro aspecto y/o modo de realización, a menos que se indique lo contrario. Por tanto, la divulgación no se ha de limitar a los ejemplos y diseños descritos en el presente documento, sino que se le ha de otorgar el alcance más amplio consecuente con los principios y características novedosas divulgados en el presente documento.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para sincronizar frecuencia y/o temporización en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:
- determinar una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización dentro de una banda de frecuencia como parte de un entramado de canal de sincronización;
- 10 determinar (402) una frecuencia de canal de sincronización como una frecuencia de la pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización;
- eliminar de manera selectiva (406) un tono de una o más señales de sincronización que corresponde a la frecuencia de canal de sincronización; y
- 15 transmitir (408) la una o más señales de sincronización centradas en torno a la frecuencia de canal de sincronización.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el tono está en un tono de corriente continua, CC, de la una o más señales de sincronización.
- 20 3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además determinar el entramado de canal de sincronización en base a, al menos en parte, un ancho de banda de sistema.
4. El procedimiento de la reivindicación 3, que comprende además determinar el entramado de canal de sincronización en base a, al menos en parte, una banda de frecuencia portadora.
- 25 5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además determinar el entramado de canal de sincronización como al menos un múltiplo común múltiplo de un entramado de canal para un ancho de banda de sistema y una separación entre subportadoras.
- 30 6. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además determinar un ancho de banda de canal de sincronización para transmitir la una o más señales de sincronización en base a, al menos en parte, un ancho de banda de sistema.
- 35 7. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además transmitir una o más señales de información de sistema que indican al menos uno de entre un ancho de banda de sistema o un desplazamiento de frecuencia entre una frecuencia portadora central del ancho de banda de sistema y la frecuencia de canal de sincronización.
- 40 8. Un aparato para sincronizar frecuencia y/o temporización en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:
- medios para determinar una pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización dentro de una banda de frecuencia como parte de un entramado de canal de sincronización;
- 45 medios para determinar (244) una frecuencia de canal de sincronización como una frecuencia de la pluralidad de posibles frecuencias de canal de sincronización;
- medios para eliminar de manera selectiva (240) un tono de una o más señales de sincronización que corresponde a la frecuencia de canal de sincronización; y
- 50 medios para transmitir (270) la una o más señales de sincronización centradas en torno a la frecuencia de canal de sincronización.
- 55 9. El aparato de la reivindicación 8, en el que el tono está en un tono de corriente continua, CC, de la una o más señales de sincronización.
10. El aparato de la reivindicación 8, que comprende además medios para determinar el entramado de canal de sincronización en base a, al menos en parte, un ancho de banda de sistema.
- 60 11. El aparato de la reivindicación 10, que comprende además medios para determinar el entramado de canal de sincronización en base a, al menos en parte, una frecuencia portadora correspondiente al ancho de banda de sistema.
- 65 12. El aparato de la reivindicación 8, que comprende además medios para determinar el entramado de canal de sincronización como un mínimo común múltiplo de un entramado de canal para un ancho de banda de sistema

y una separación entre subportadoras.

5 **13.** El aparato de la reivindicación 8, que comprende además medios para determinar un ancho de banda de canal de sincronización para transmitir la una o más señales de sincronización en base a, al menos en parte, un ancho de banda de sistema.

10 **14.** El aparato de la reivindicación 8, que comprende además medios para transmitir una o más señales de información de sistema que indican al menos uno de entre un ancho de banda de sistema o un desplazamiento de frecuencia entre una frecuencia portadora central del ancho de banda de sistema y la frecuencia de canal de sincronización.

15 **15.** Un medio legible por ordenador que almacena código ejecutable por un procesador para sincronizar frecuencia y/o temporización en un sistema de comunicación inalámbrica, donde el código, cuando se ejecuta, hace que el procesador realice un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

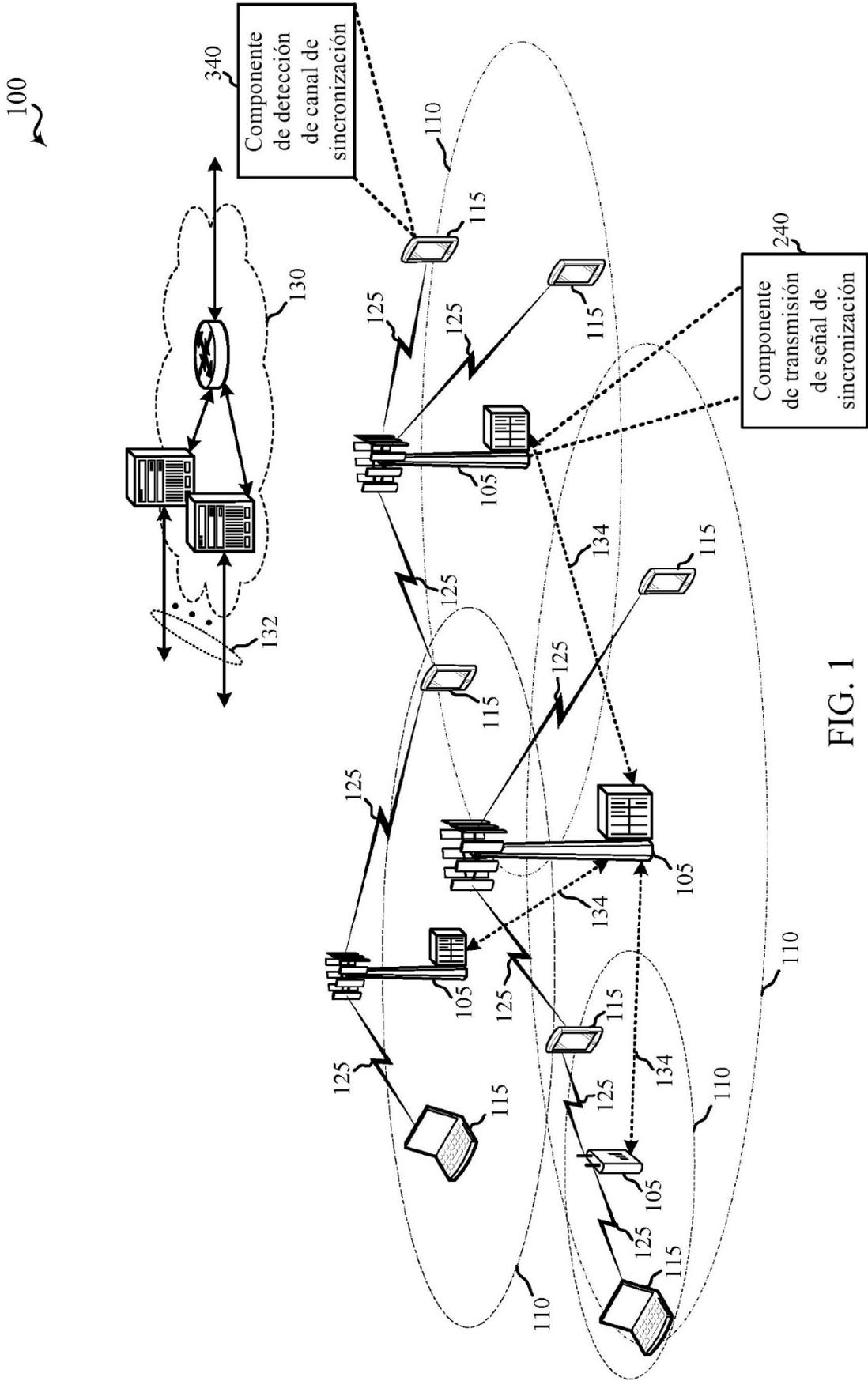


FIG. 1

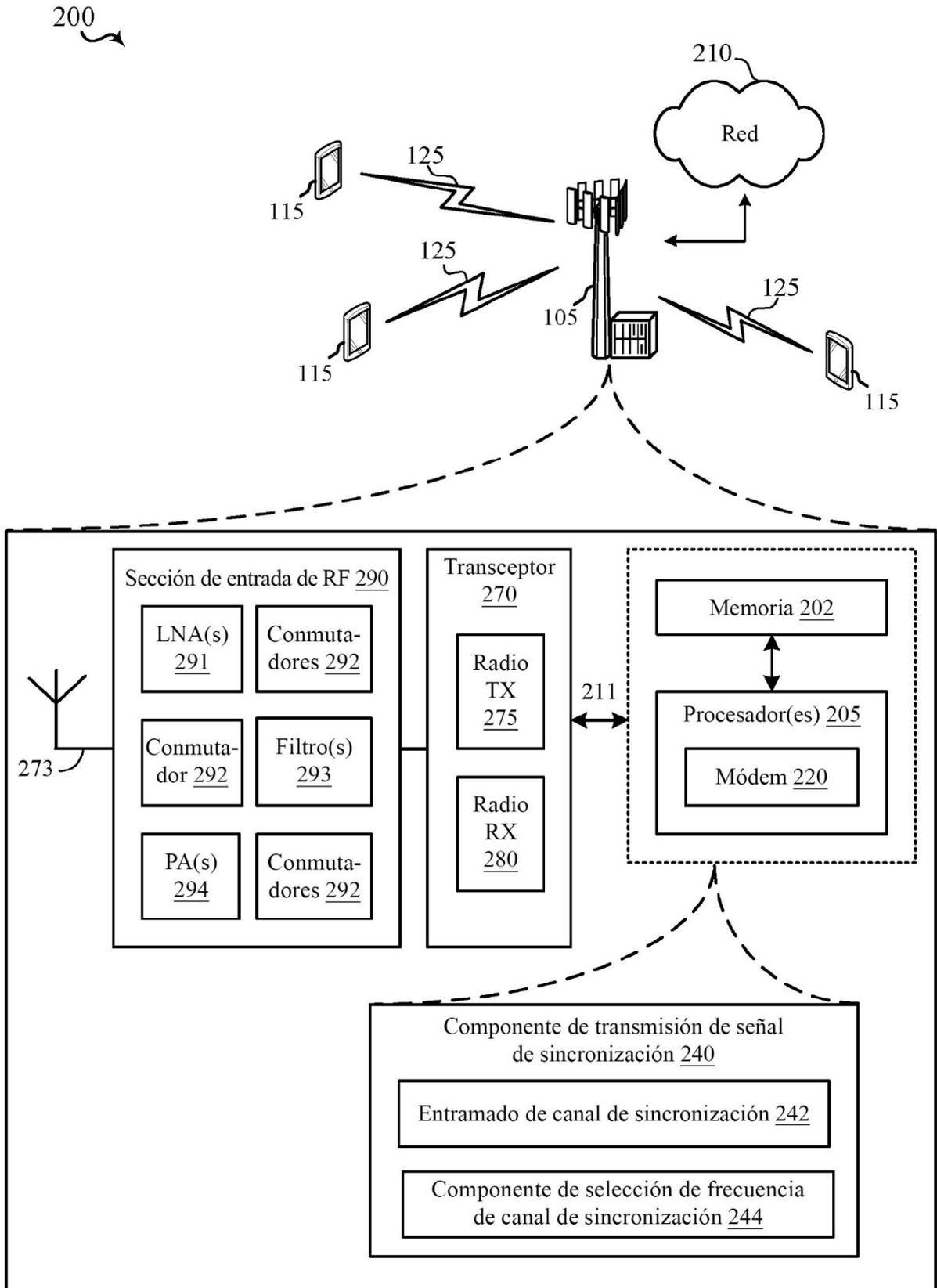


FIG. 2

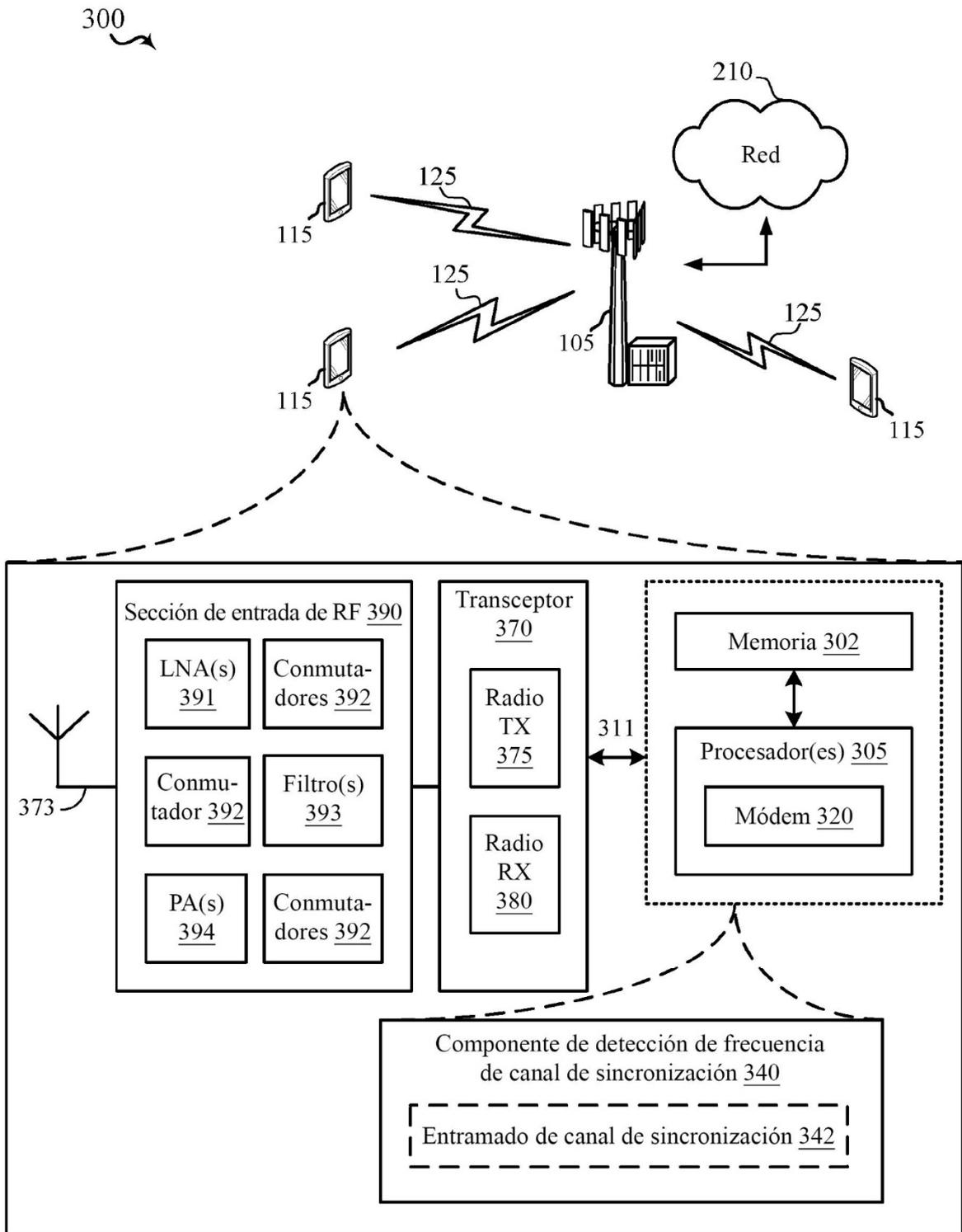


FIG. 3

400

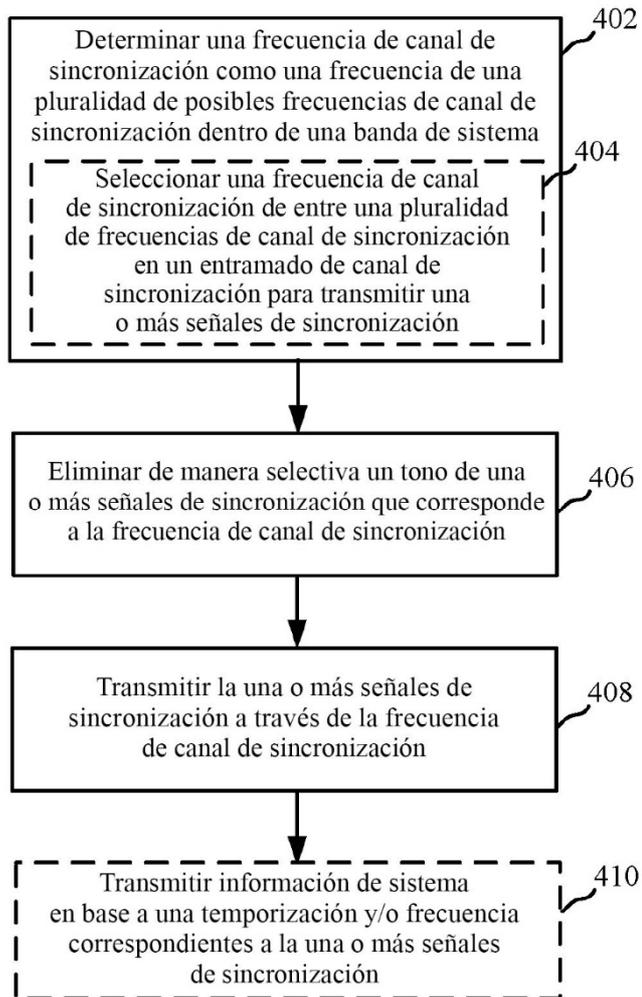


FIG. 4

500

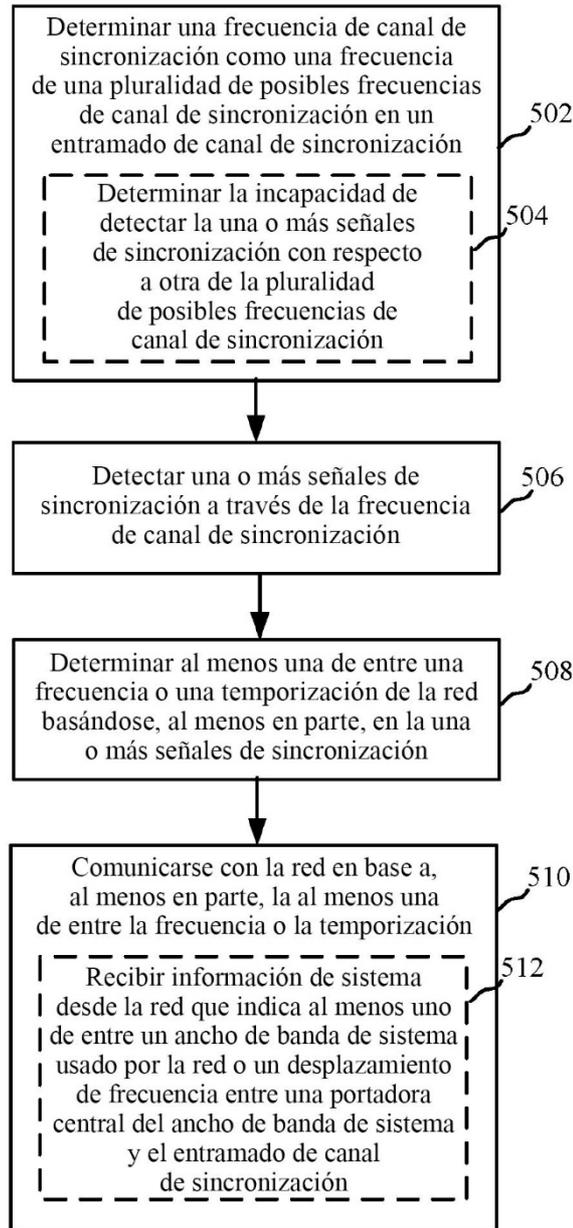


FIG. 5

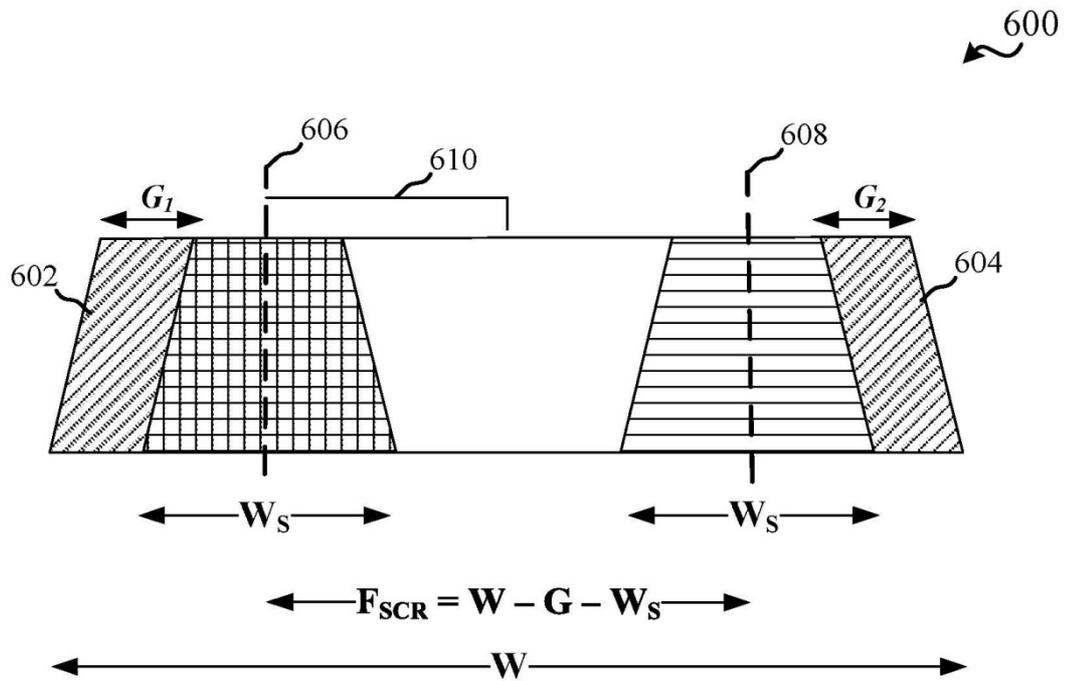


FIG. 6A

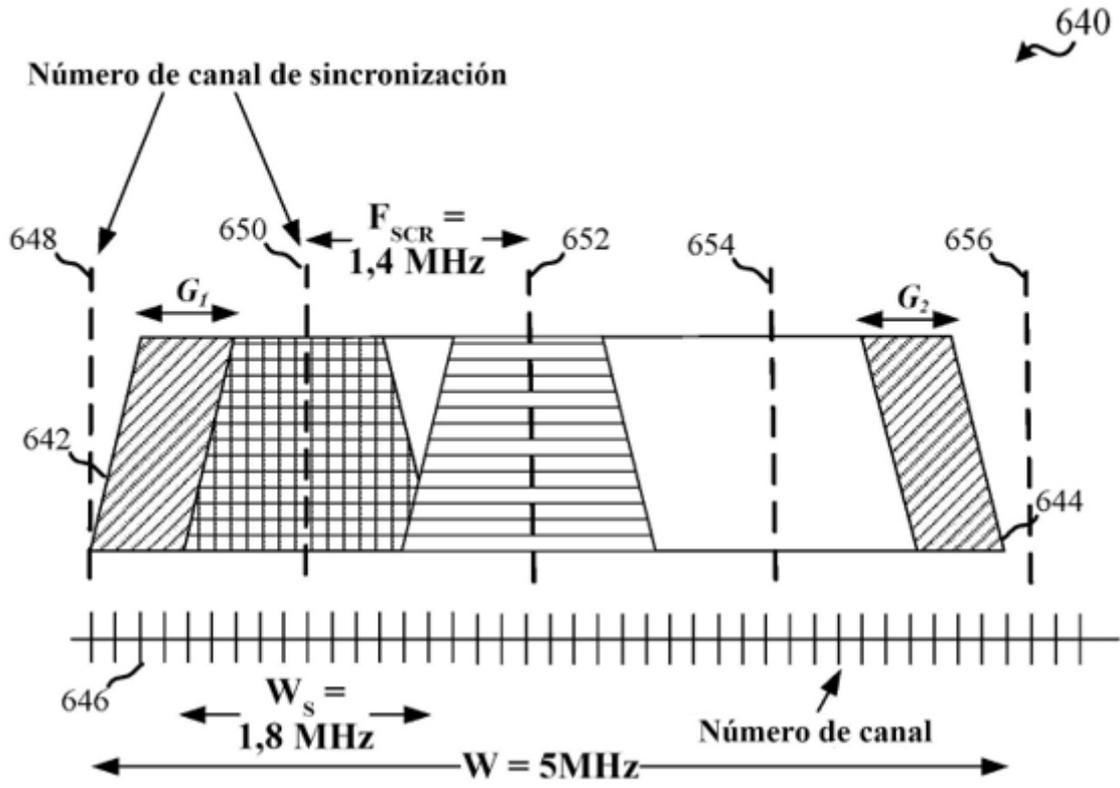


FIG. 6B

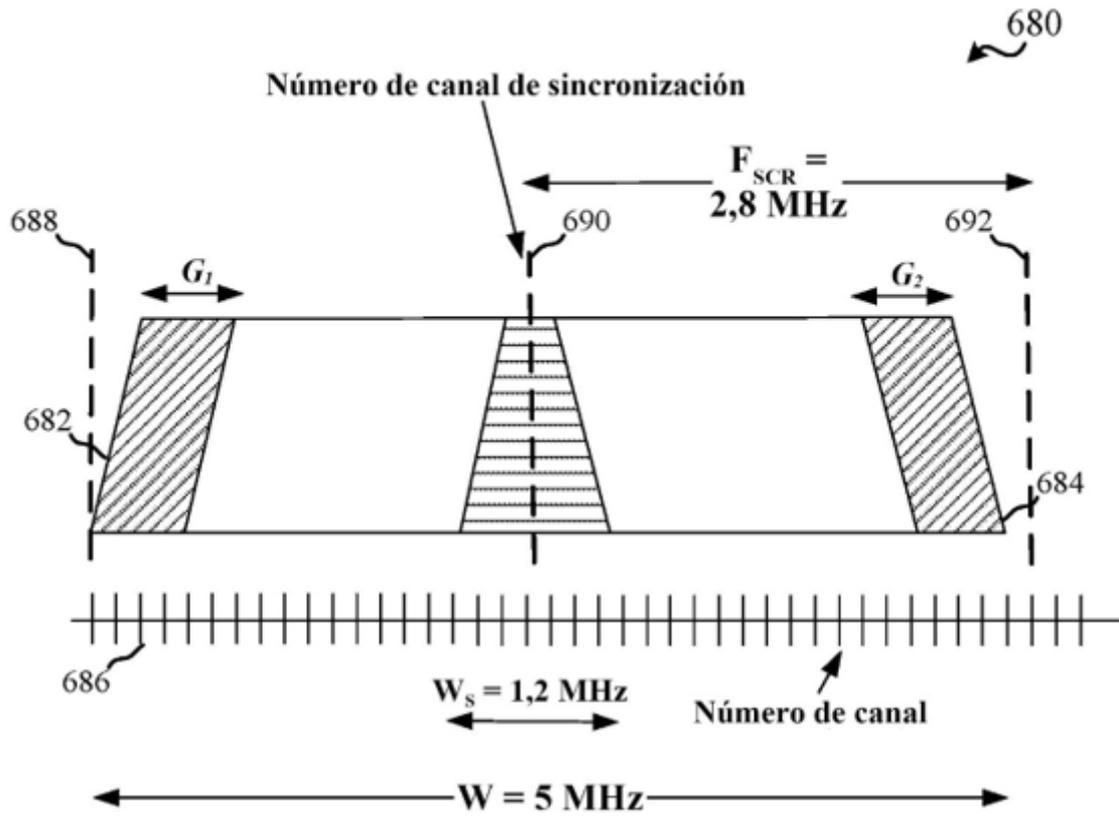


FIG. 6C

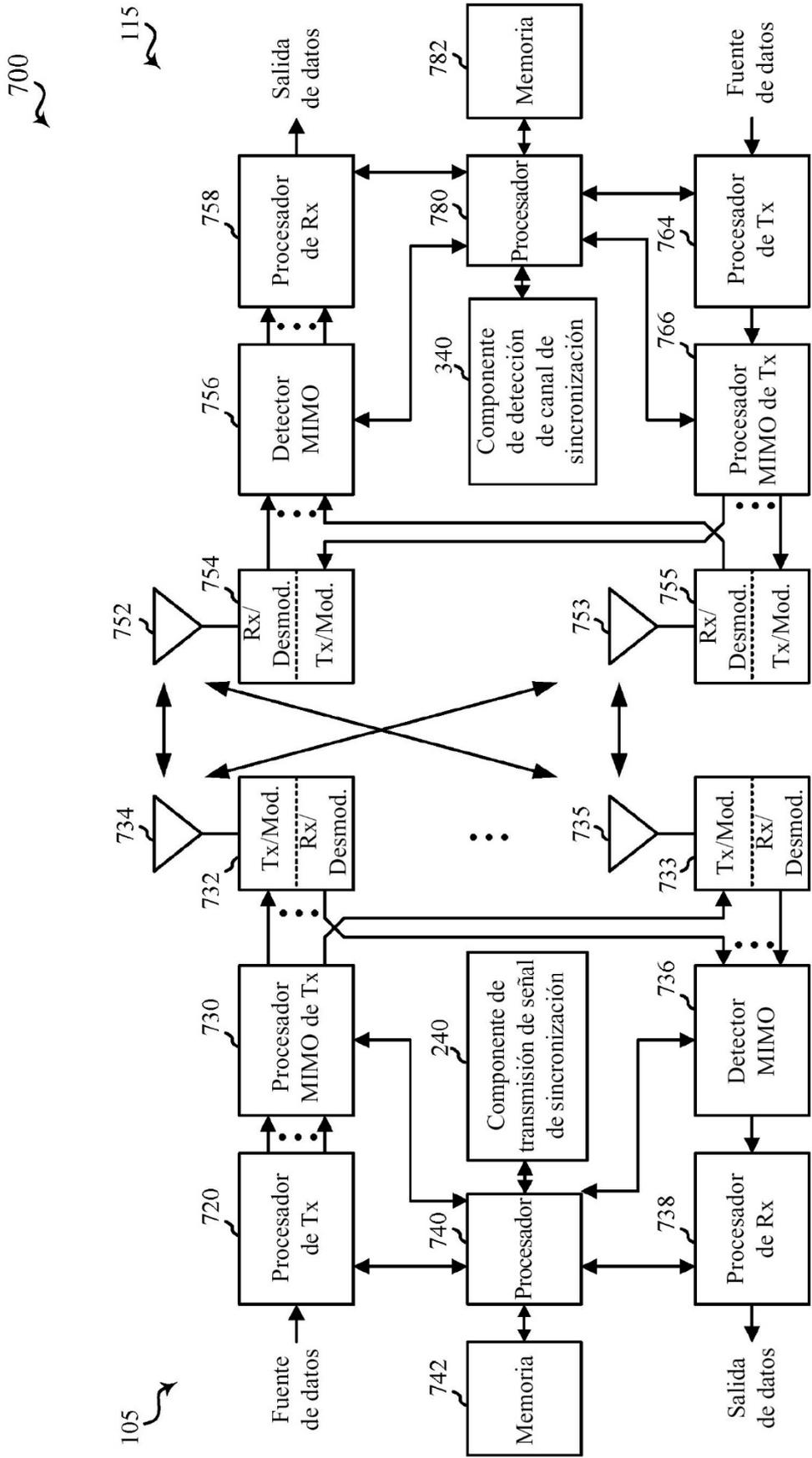


FIG. 7